



Performance ATM
do SISCEAB

RELATÓRIO
2021



Departamento
de Controle do Espaço Aéreo



Relatório de Performance ATM do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB)

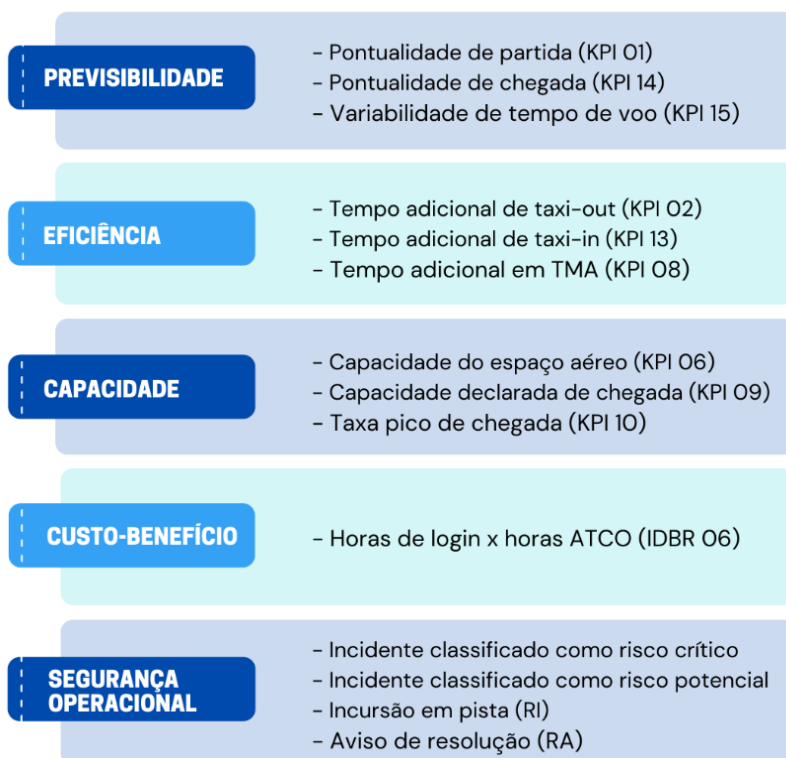
2021

SUMÁRIO EXECUTIVO

O Relatório de Performance ATM do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) – 2021 sintetiza o conhecimento produzido por meio da Comissão de Performance ATM (CP-ATM), relacionado à gestão de desempenho das Organizações Regionais do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), visando comparar, compreender e melhorar o desempenho dos Serviços de Navegação Aérea (ANS).

Este relatório concentra-se em um subconjunto das 11 Áreas de Performance (KPA) do Plano Global de Navegação Aérea (GANP¹), da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI).

As definições e o escopo presentes neste documento estão em concordância com o Plano de Performance ATM do DECEA 2022-2023 (PCA 100-3). Dessa forma, foram escolhidos os seguintes subconjuntos de KPA e indicadores:



¹ Doc 9750 da OACI, 6ª edição. Versão on-line: <https://www4.icao.int/ganpportal/>.

Os dados e indicadores apresentados neste documento são usados em relatórios comparativos nos âmbitos nacional e internacional. Além disso, o trabalho considera as convenções elaboradas pelo Grupo de Trabalho Multilateral de *Benchmarking* de Desempenho (PBWG², *Performance Benchmarking Working Group*).

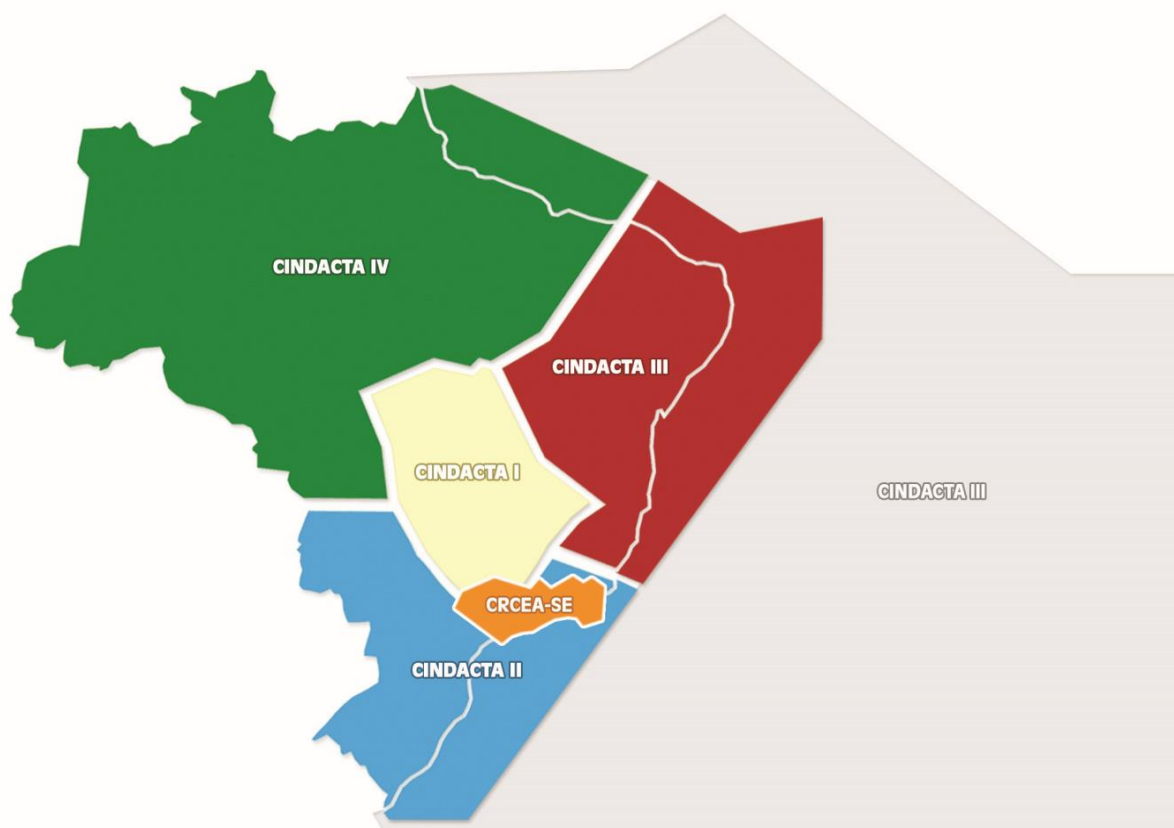
Assim, o objetivo deste Relatório de Performance ATM é apresentar uma **visão geral** da performance do SISCEAB, considerando os dados do ano de 2021, possibilitando uma análise gerencial macro do sistema, bem como por Organização Regional do DECEA.



² PBWG é um grupo de trabalho que conta com a participação de diversas organizações, como o DECEA, a FAA e a EUROCONTROL, com o objetivo de desenvolver material de orientação harmonizado para a aplicação dos indicadores de performance da OACI.

SISCEAB - 22 milhões de km²

ACC - 5 APP - 42 TWR - 57 D-TWR - 1 AFIS - 77 R-AFIS - 5



TOTAL DE AERÓDROMOS - 3.166

PÚBLICOS - 500

PRIVADOS - 2.666

TOTAL DE ATCO - 4.190

**Média diária
todas as FIR:**

3.657 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBGR - 192.280 voos / ano

Dia mais movimentado:

08/12/21 (QUARTA-FEIRA)

SBGR - 762 movimentos

CINDACTA I - 1,1 milhão de km²

ACC - 1 APP - 8 TWR - 10 AFIS - 15 R-AFIS - 0



TOTAL DE AERÓDROMOS - 728

PÚBLICOS - 123

PRIVADOS - 605

TOTAL DE ATCO - 867

Média diária

FIR BS:

1.188 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBBR - 117.736 voos / ano

Dia mais movimentado:

09/12/21 (QUINTA-FEIRA)

SBBR - 500 movimentos

CINDACTA II - 1,7 milhão de km²

ACC - 1 APP - 9 TWR - 14 AFIS - 23 R-AFIS - 2



TOTAL DE AERÓDROMOS - 861

PÚBLICOS - 151

PRIVADOS - 710

TOTAL DE ATCO - 815

Média diária

FIR CW:

794 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBPA - 52.552 voos / ano

Dia mais movimentado:

24/11/21 (QUARTA-FEIRA)

SBPA - 236 movimentos

CINDACTA III-14,3 milhões de km²

ACC - 2 APP - 11 TWR - 12 AFIS - 13 R-AFIS - 1



TOTAL DE AERÓDROMOS - 399

PÚBLICOS - 109

PRIVADOS - 290

TOTAL DE ATCO - 807

FIR RE (CONTINENTAL) = 2,1 milhões de km²

FIR ATLÂNTICO = 12,2 milhões de km²

Média diária

FIR RE:

739 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBRF - 77.837 voos / ano

Dia mais movimentado:

23/12/21 (QUINTA-FEIRA)

SBRF-299 movimentos

CINDACTA IV-5,3 milhões de km²

ACC - 1 APP - 9 TWR - 9 AFIS - 19 R-AFIS - 2



TOTAL DE AERÓDROMOS - 1.122

PÚBLICOS - 94

PRIVADOS - 1.028

TOTAL DE ATCO - 596

Média diária

FIR AZ:

653 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBBE - 42.513 voos / ano

Dia mais movimentado:

25/01/21 (SEGUNDA-FEIRA)

SBBE - 253 movimentos

CRCEA-SE-0,1 milhão de km²

ACC - 0 APP - 5 TWR - 12 D-TWR - 1 AFIS - 7 R-AFIS - 0



TOTAL DE AERÓDROMOS -56

PÚBLICOS - 23

PRIVADOS -33

TOTAL DE ATCO-698

Média diária

CRCEA-SE:

1.613 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBGR - 192.280 voos / ano

Dia mais movimentado:

08/12/21 (QUARTA-FEIRA)

SBGR - 762 movimentos

A análise comparativa entre as Organizações Regionais do DECEA inclui o Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo do Sudeste (CRCEA-SE) em função do elevado número de movimentos nas áreas de São Paulo e Rio de Janeiro, ressaltando-se que tal organização gerencia porções de espaço aéreo que possuem caráter de área terminal (TMA).

O aeroporto mais movimentado do Brasil é o **Aeroporto Internacional de São Paulo / Guarulhos**, na área do CRCEA-SE, com **192.280 movimentos** em 2021, cerca de 64,5% do que fora registrado em 2019 (ano pré-pandemia).





O **CINDACTA I**, dentre os Regionais, possui a menor área de controle (**1,1 milhões de km²**), o maior efetivo total absoluto de ATCO (**867**) e o melhor índice de operacionalidade (**90,2%**). O aeroporto de Brasília registrou, em 2021, taxa-pico (KPI10) de **26** pousos, 54% da sua capacidade de chegada.



O **CINDACTA II**, por sua vez, possui o maior número de TWR (**14**) e AFIS (**23**) em sua área. Apresenta o segundo maior efetivo total absoluto de ATCO (**815**) e a melhor média de tempo adicional de taxi dentre os Regionais: **2,26 minutos** no táxi de saída (KPI02) e **1,29 minuto** no táxi de chegada (KPI13).



O **CINDACTA III** é o único Regional que presta serviço em duas FIR, uma continental (FIR Recife), com área de **2,1 milhões de km²** e outra oceânica (FIR Atlântico), com área de **12,2 milhões de km²**. Em 2021, o aeroporto de Recife teve o melhor desempenho na chegada para a TMA (KPI08), com **2,10 minutos** de tempo adicional no C40.



O **CINDACTA IV** tem a FIR com maior área continental do Brasil, com aproximadamente **5,2 milhões de km²**, correspondendo a cerca de **61% do território brasileiro**. Se comparada internacionalmente, esta área equivale a 32 países da Europa ou cerca de 30 estados dos EUA. Dentre os aeroportos monitorados na área do CINDACTA IV, Cuiabá computou a melhor pontualidade de partida em 2021: **90,9%**.



O **CRCEA-SE** é responsável pela gestão do espaço aéreo mais denso do país, o corredor unindo as TMA-SP e TMA-RJ. A rota entre os aeroportos Santos Dumont e Congonhas foi a mais voada do país em 2021, registrando **6.868** voos no trecho de ida e **6.763** voos no trecho de volta. O aeroporto de Guarulhos indicou taxa-pico (KPI10) de **26** pousos em 2021, 76% da sua capacidade de chegada.

Descrição do Documento

RELATÓRIO DE PERFORMANCE ATM DO SISCEAB - 2021

PROGRAMA DE REFERÊNCIA	EDIÇÃO	DATA DE EDIÇÃO
Comissão de Performance ATM	1ª Edição Relatório 2021	MAIO 2022

RESUMO

O Relatório de Performance ATM do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) – 2021 sintetiza o conhecimento produzido por meio da Comissão de Performance ATM (CP-ATM), relacionado à gestão de desempenho das Organizações Regionais do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), visando comparar, compreender e melhorar o desempenho dos Serviços de Navegação Aérea (ANS).

O objetivo do Relatório de Performance ATM é apresentar uma visão geral da performance do SISCEAB, considerando os dados do ano de 2021, possibilitando uma análise gerencial macro do sistema, bem como por Organização Regional do DECEA.

AVISO DE DIREITOS AUTORAIS

Todos os esforços possíveis foram feitos para garantir que as informações e análises contidas neste documento sejam tão precisas e completas quanto possível. Se erros ou inconsistências forem encontrados, por favor, mantenha a Seção de Gestão de Performance do Subdepartamento de Operações (SDOP) do DECEA informada, por meio do telefone (21) 2101-6477.

Este documento pode ser copiado total ou parcialmente, desde que o aviso de direitos autorais e a isenção de responsabilidade sejam incluídos. As informações não podem ser modificadas sem permissão prévia por escrito do DECEA. Este é um relatório comparativo com dados coletados de diferentes sistemas. A coleta desses dados está se consolidando e evoluindo constantemente, de forma que as informações contidas neste documento não incumbem o DECEA de qualquer responsabilidade legal ou pela exatidão, integridade ou utilidade desta informação.

SIGLAS E ABREVIATURAS

ACAS	Sistema Anticolisão de Bordo
ACC	Centro de Controle de Área
ACC-AO	Centro de Controle de Área Atlântico
ACC-AZ	Centro de Controle de Área Amazônico
ACC-BS	Centro de Controle de Área de Brasília
ACC-CW	Centro de Controle de Área de Curitiba
ACC-RE	Centro de Controle de Área de Recife
A-CDM	<i>Airport Collaborative Decision Making</i>
AFIS	Serviço de Informação de Voo de Aeródromo
AIBT	<i>Actual In-Block Time</i>
AIP	Publicação de Informação Aeronáutica
AIRPROX	Proximidade entre aeronaves
ALDT	<i>Actual Landing Time</i>
AMAN	<i>Arrival Manager</i>
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANS	Serviços de Navegação Aérea
AOBT	<i>Actual Off-Block Time</i>
APP	Controle de Aproximação
APP-BE	Controle de Aproximação de Belém
APP-BR	Controle de Aproximação de Brasília
APP-MN	Controle de Aproximação de Manaus
APP-NT	Controle de Aproximação de Natal
APP-RJ	Controle de Aproximação do Rio de Janeiro
APP-SP	Controle de Aproximação de São Paulo
APP-SV	Controle de Aproximação de Salvador
ARR	<i>Arrival</i>
ASEGCEA	Assessoria de Segurança Operacional no Controle do Espaço Aéreo

ASMA	<i>Arrival Sequencing and Metering Area</i>
ATC	Controle de Tráfego Aéreo
ATCO	Controlador de Tráfego Aéreo
ATFM	Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo
ATM	Gerenciamento de Tráfego Aéreo
ATOT	<i>Actual Take Off Time</i>
ATS	Serviços de Tráfego Aéreo
BANCO OPMET	Banco Internacional de Dados Operacionais de Meteorologia
BCT	Especialista em Controle de Tráfego Aéreo
BDC	Banco de Dados Climatológicos
BIMTRA	Banco de Informações de Movimento de Tráfego Aéreo
CGNA	Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea
CHS	Capacidade Horária do Setor
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CP-ATM	Comissão de Performance ATM
CRCEA-SE	Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo Sudeste
CTA	Controle de Tráfego Aéreo
D-TWR	Torre de Controle Digital
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DEP	<i>Departure</i>
EEAR	Escola de Especialistas de Aeronáutica
EOBT	Horário Estimado de Calços Fora
EPTA	Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo
EUROCONTROL	<i>European Organisation for the Safety of Air Navigation</i>
FIR	Região de Informação de Voo
FIR-AO	Região de Informação de Voo do Atlântico
FIR-AZ	Região de Informação de Voo Amazônica
FIR-BS	Região de Informação de Voo de Brasília
FIR-CW	Região de Informação de Voo de Curitiba

FIR-RE	Região de Informação de Voo de Recife
GANP	Plano Global de Navegação Aérea
HE	Hora Escalada
HL	Hora Logada
HT	Habilitação Técnica
IATA	Associação Internacional de Transportes Aéreos
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICEA	Instituto de Controle do Espaço Aéreo
IDBR	Indicador Brasil
IFR	Regras de Voo por Instrumentos
ILS	Sistema de Pouso por Instrumentos
IMC	Condições Meteorológicas de Voo por Instrumentos
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
KPA	<i>Key Performance Areas</i>
KPI	<i>Key Performance Indicators</i>
LPNA	Licença de Pessoal de Navegação Aérea
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
MET	Meteorológico ou Meteorologia
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
NAV Brasil	Serviços de Navegação Aérea S/A
NP	Nível de Proficiência
OACI	Organização de Aviação Civil Internacional
OMS	Organização Mundial da Saúde
PBWG	Grupo de Trabalho Multilateral de <i>Benchmarking</i> de Desempenho
PCA	Plano do Comando da Aeronáutica
PCICEA	Plataforma de Compartilhamento das Informações Correntes do Espaço Aéreo
PIMO	Programa de Instrução e Manutenção Operacional
PSNA	Provedores de Serviços de Navegação Aérea
R-AFIS	Órgão AFIS Remoto

RA	<i>Resolution Advisory</i>
RI	<i>Runway Incursion</i>
ROTAER	Publicação Auxiliar de Rotas Aéreas
ROTAS DCT	Rotas Diretas
SAGITARIO	Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatório de Interesse Operacional
SBAO	Região de Informação de Voo do Atlântico
SBAZ	Região de Informação de Voo Amazônica
SBBE	Aeroporto Internacional de Belém
SBBR	Aeroporto Internacional de Brasília
SBBS	Região de Informação de Voo de Brasília
SBCF	Aeroporto Internacional de Confins
SBCT	Aeroporto Internacional de Curitiba
SBCW	Região de Informação de Voo 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 São Paulo - Guarulhos
SBKP	Aeroporto Internacional de Campinas
SBMO	Aeroporto de Maceió
SBPA	Aeroporto Internacional de Porto Alegre
SBPS	Aeroporto de Porto Seguro
SBRE	Região de Informação de Voo de Recife
SBRF	Aeroporto Internacional de Recife
SBRJ	Aeroporto Santos Dumont
SBSP	Aeroporto de São Paulo/Congonhas
SBSV	Aeroporto Internacional de Salvador

SETA	Sistema Estatístico de Tráfego Aéreo
SGID	Sistema de Gestão de Indicadores de Desempenho
SGPO	Sistema de Gerenciamento de Pessoal Operacional
SIBT	<i>Scheduled in-Block Time</i>
SIGCEA	Sistema de Informações Gerenciais do Subsistema de Segurança Operacional no Controle do Espaço Aéreo.
SIPACEA	Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes/Incidentes do Controle do Espaço Aéreo.
SIROS	Sistema de Registro de Operações
SISCEAB	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SOBT	<i>Scheduled Off-Block Time</i>
STDMA	Sistema de Tratamento de Dados de Movimento de Aeródromos
TAF	<i>Terminal Aerodrome Forecast</i>
TATIC	<i>Total Air Traffic Information Control</i>
TMA	Área de Controle Terminal
TMA-BH	Terminal Belo Horizonte
TMA-CG	Terminal Campo Grande
TMA-CT	Terminal Curitiba
TMA-CY	Terminal Cuiabá
TMA-MN	Terminal Manaus
TMA-RJ	Terminal Rio de Janeiro
TMA-SP	Terminal São Paulo
TOBT	<i>Target Off-Block Time</i>
TWR	Torre de Controle de aeródromo
VMC	Condições meteorológicas de voo visual
VRA	Voo Regular Ativo

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO	2
SIGLAS E ABREVIATURAS	10
LISTA DE FIGURAS.....	17
LISTA DE QUADROS	20
1. INTRODUÇÃO	21
1.1. Histórico.....	21
1.2. Abrangência.....	22
1.3. Âmbito geográfico	22
1.4. Escopo.....	25
1.5. Âmbito temporal.....	25
1.6. COVID	26
1.7. Fontes de dados.....	27
1.8. Estrutura do relatório.....	28
2. CARACTERÍSTICAS DO SISCEAB.....	30
2.1. Organização dos Serviços de Navegação Aérea	31
2.2. Comparação geral das Organizações Regionais do DECEA	32
2.3. Caracterização do tráfego.....	34
2.4. Previsão de demanda.....	43
2.5. ATCO.....	47
2.6. Fatores meteorológicos.....	55
2.7. Projetos recentes no SISCEAB	59
3. INDICADORES DE PERFORMANCE ATM	65
3.1. Previsibilidade.....	66

3.2.	Eficiência.....	80
3.3.	Capacidade	92
3.4.	Custo-Benefício	102
3.5.	Segurança Operacional.....	105
4.	CONCLUSÃO	112
5.	REFERÊNCIAS.....	115
	ANEXO A - ÓRGÃOS ATS.....	117
	CINDACTA I	117
	CINDACTA II.....	118
	CINDACTA III	119
	CINDACTA IV	120
	CRCEA-SE.....	121
	ANEXO B - DESCRITIVO DAS FIR BRASILEIRAS	122
	FIR Brasília (SBBS).....	122
	FIR Curitiba (SBCW)	125
	FIR Recife (SBRE).....	127
	FIR Atlântico (SBAO)	129
	FIR Amazônica (SBAZ).....	131

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - COMISSÃO DE PERFORMANCE ATM	22
FIGURA 2 - MAPA DAS FIR BRASILEIRAS	24
FIGURA 3 - LINHA DO TEMPO: VARIANTES DA COVID-19 E IMPACTOS NA AVIAÇÃO INTERNACIONAL	26
FIGURA 4 - TRÁFEGO AÉREO NO BRASIL EM 2021	34
FIGURA 5 - MOVIMENTOS DA AVIAÇÃO COMERCIAL DOMÉSTICA	35
FIGURA 6 - MOVIMENTOS DA AVIAÇÃO COMERCIAL INTERNACIONAL	35
FIGURA 7 - TOTAL DE OPERAÇÕES DE ARR E DEP NO SISCEAB EM 2021	36
FIGURA 8 - MOVIMENTOS DA AVIAÇÃO GERAL	36
FIGURA 9 - TOTAL DE MOVIMENTOS SISCEAB E POR FIR	37
FIGURA 10 - PARTICIPAÇÃO DOS SEGMENTOS DE AVIAÇÃO POR FIR	38
FIGURA 11 - RANKING DE MOVIMENTO DOS AEROPORTOS EM 2021	39
FIGURA 12 - ROTAS MAIS VOADAS: QUANTIDADE DE VOOS E VARIAÇÃO	40
FIGURA 13 - DENSIDADE DE TRÁFEGO NOS REGIONAIS	41
FIGURA 14 - CATEGORIA DAS AERONAVES PELA ESTEIRA DE TURBULÊNCIA	42
FIGURA 15 - COMPOSIÇÃO DA FROTA NACIONAL	43
FIGURA 16 - PREVISÃO QUINQUENAL PARA OS MOVIMENTOS TOTAIS DO BRASIL	44
FIGURA 17 - PREVISÃO QUINQUENAL FIR SBBS	45
FIGURA 18 - PREVISÃO QUINQUENAL FIR SBCW	45
FIGURA 19 - PREVISÃO QUINQUENAL FIR SBRE	46
FIGURA 20 - PREVISÃO QUINQUENAL FIR SBAO	46
FIGURA 21 - PREVISÃO QUINQUENAL FIR SBAZ	46
FIGURA 22 - EVOLUÇÃO DO EFETIVO ATCO (2017 A 2021)	48
FIGURA 23 - EVOLUÇÃO DO EFETIVO ATCO POR REGIONAL (2020 E 2021)	49
FIGURA 24 - PERCENTUAL OPERACIONAL POR REGIONAL (2020-2021)	49
FIGURA 25 - PERCENTUAL OPERACIONAL TOTAL (2019-2021)	50
FIGURA 26 - DISTRIBUIÇÃO DOS ATCO POR CATEGORIA DE HT (2021)	51
FIGURA 27 - QUANTITATIVO DE ESTAGIÁRIOS E INSTRUTORES (2021)	52
FIGURA 28 - QUANTIDADE DE ATCO COM NP OPERACIONAL (4 OU ACIMA)	54
FIGURA 29 - PERCENTUAL DE ATCO COM NP OPERACIONAL POR REGIONAL	54
FIGURA 30 - ÍNDICES DAS MENSAGENS TAF E METAR/SPECI EM 2021	56
FIGURA 31 - CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS (POR AEROPORTO) EM 2021	57
FIGURA 32 - ESPAÇO AÉREO DE ROTAS DCT EM 2021	64
FIGURA 33 - PONTUALIDADE DE PARTIDA POR AEROPORTOS	68
FIGURA 34 - PONTUALIDADE DE PARTIDA MÉDIA POR REGIONAL	69

FIGURA 35 - PONTUALIDADE DE PARTIDA MENSAL DE SBGR	70
FIGURA 36 - CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS EM GUARULHOS EM DEZEMBRO/2021.....	70
FIGURA 37 - PONTUALIDADE DE PARTIDA DIÁRIA DE SBGR EM DEZEMBRO/2021	71
FIGURA 38 - PONTUALIDADE DE PARTIDA MENSAL DE SBSP	72
FIGURA 39 - PONTUALIDADE DE PARTIDA DIÁRIA DE SBSP EM DEZEMBRO/2021	72
FIGURA 40 - PONTUALIDADE DE CHEGADA POR AEROPORTOS.....	74
FIGURA 41 - PONTUALIDADE DE CHEGADA MÉDIA POR REGIONAL	74
FIGURA 42 - DISTRIBUIÇÃO DA PONTUALIDADE EM 2021	75
FIGURA 43 - DISPERSÃO DOS AEROPORTOS NA PONTUALIDADE DE DEP E ARR	76
FIGURA 44 - DISPERSÃO DAS MÉDIAS POR REGIONAL E SISCEAB	77
FIGURA 45 - KPI15 COM VARIANTES DE 70% E 60%.....	78
FIGURA 46 - VARIABILIDADE DO TEMPO DE VOO V1 (70%).....	79
FIGURA 47 - VARIABILIDADE DO TEMPO DE VOO V2 (60%).....	80
FIGURA 48 - TEMPO ADICIONAL DE TAXI-OUT POR AEROPORTO	82
FIGURA 49 - TEMPO ADICIONAL DE TAXI-OUT MENSAL EM SBCF	82
FIGURA 50 - TEMPO ADICIONAL DE TAXI-OUT MENSAL EM SBBE	83
FIGURA 51 - TEMPO ADICIONAL DE TAXI-OUT POR REGIONAL.....	84
FIGURA 52 - TEMPO ADICIONAL DE TAXI-IN POR AEROPORTO	85
FIGURA 53 - TEMPO ADICIONAL DE TAXI-IN POR REGIONAL	86
FIGURA 54 - TEMPO ADICIONAL DE TAXI-IN E TAXI-OUT NOS PRINCIPAIS AEROPORTOS EM 2021	87
FIGURA 55 - TEMPO ADICIONAL DE TAXI-IN E TAXI-OUT POR REGIONAL E SISCEAB EM 2021.....	87
FIGURA 56 - TEMPO ADICIONAL EM TMA EM 2021.....	89
FIGURA 57 - TEMPO ADICIONAL EM TMA MENSAL EM SBCF	90
FIGURA 58 - TEMPO ADICIONAL EM TMA MENSAL EM SBCT	90
FIGURA 59 - TEMPO ADICIONAL NA TMA-SP PARA SBGR EM 12/10/21.....	91
FIGURA 60 - TEMPO ADICIONAL MÉDIO NAS TMA POR REGIONAL E SISCEAB	91
FIGURA 61 - SETORIZAÇÃO DAS FIR DO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO	93
FIGURA 62 - CAPACIDADES DECLARADAS DE ARR.....	99
FIGURA 63 - TAXA PICO DE CHEGADA	100
FIGURA 64 - TAXA PICO POR HORA EM GUARULHOS	101
FIGURA 65 - CAPACIDADE DE ARR X TAXA-PICO	101
FIGURA 66 - IDBR06 POR ACC.....	103
FIGURA 67 - IDBR 06 POR APP.....	104
FIGURA 68 - IDBR 06 POR TWR.....	104
FIGURA 69 - TEMPO LOGADO X TEMPO ESCALADO EM 2021	104
FIGURA 70 - INCIDENTES DE RISCO POTENCIAL NO BRASIL	106
FIGURA 71 - INCIDENTES DE RISCO POTENCIAL NO BRASIL POR 100.000 MOVIMENTOS	107

FIGURA 72 - INCIDENTES DE RISCO CRÍTICO EM 2019, 2020 E 2021.....	108
FIGURA 73 - INCIDENTES DE RISCO CRÍTICO POR 1.000.000 DE MOVIMENTOS	108
FIGURA 74 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE RI NO BRASIL	109
FIGURA 75 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE RI A CADA 100.000 MOVIMENTOS.....	109
FIGURA 76 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE RA	111
FIGURA 77 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE RA A CADA 100.000 MOVIMENTOS	111
FIGURA 78 - FIR BRASÍLIA	122
FIGURA 79 - FIR CURITIBA	125
FIGURA 80 - FIR RECIFE.....	127
FIGURA 81 - FIR ATLÂNTICO	129
FIGURA 82 - FIR AMAZÔNICA	131

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - AEROPORTOS ANALISADOS	25
QUADRO 2 - FONTES DE DADOS E CORRESPONDÊNCIA DOS INDICADORES	27
QUADRO 3 - CLASSIFICAÇÃO DOS ÓRGÃOS ATC	30
QUADRO 4 - RESUMO DOS DADOS DO SISCEAB EM 2021	32
QUADRO 5 - TIPOS DE HT DOS ATCO	50
QUADRO 6 - CRITÉRIOS DE TETO E VISIBILIDADE	56
QUADRO 7 - METAS DOS INDICADORES DE PERFORMANCE ATM	66
QUADRO 8 – ROTAS MONITORADAS NO KPI15 EM 2021	78
QUADRO 9 - CHS DA FIR SBAZ	94
QUADRO 10 - CHS DA FIR SBAO	94
QUADRO 11 - CHS DA FIR SBBS	95
QUADRO 12 - CHS DA FIR SBCW	96
QUADRO 13 - CHS DA FIR SBRE	97
QUADRO 14 - ÓRGÃOS ATS DO CINDACTA I.....	117
QUADRO 15 - ÓRGÃOS ATS DO CINDACTA II.....	118
QUADRO 16 - ÓRGÃOS ATS DO CINDACTA III.....	119
QUADRO 17 - ÓRGÃOS ATS DO CINDACTA IV	120
QUADRO 18 - ÓRGÃOS ATS DO CRCEA-SE.....	121



1. INTRODUÇÃO

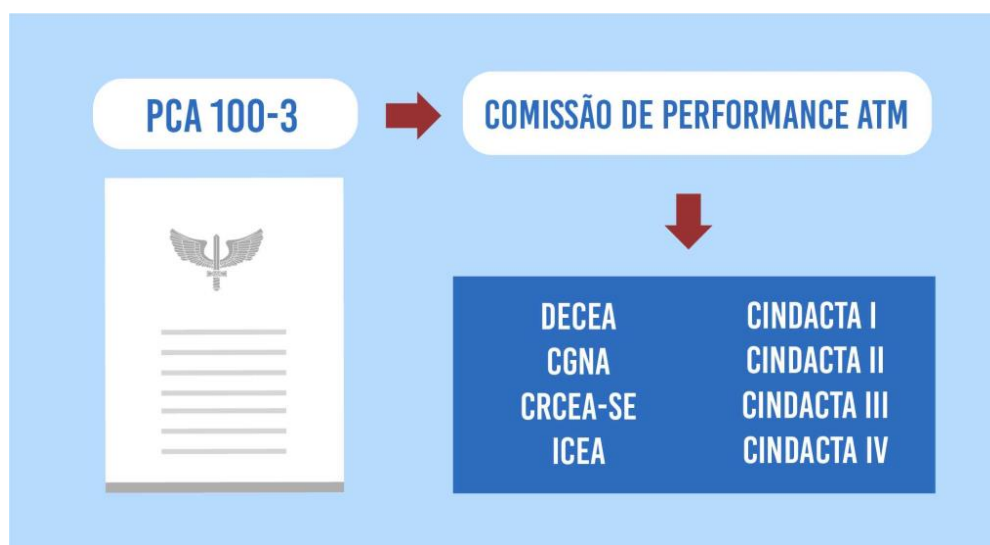
1.1. Histórico

A Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) enfatiza a importância de uma gestão baseada no desempenho e estimula Estados, Regiões e Organizações a se envolverem e participarem de atividades de análise comparativa de performance.

Com isso, o Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM) baseado em Performance é estruturado com a finalidade de orientar a evolução do Sistema ATM Nacional e, assim, ampliar a capacidade prognóstica do DECEA com estrutura e recursos humanos adequados, por meio da análise de indicadores e metas de performance.

Em linha com o Plano de Performance ATM do DECEA (PCA 100-3), foi criada a Comissão de Performance ATM (CP-ATM), com a participação de representantes do DECEA, das Organizações Regionais, do Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA) e do Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA) para, dentre outras atribuições, definir indicadores, análises e demais produtos de monitoramento da performance do SISCEAB, colaborando, assim, com a otimização da gestão por performance no âmbito do DECEA.

Figura 1 - Comissão de Performance ATM



Fonte: DECEA

Portanto, considerando as métricas e definições para compreender, comparar e melhorar a performance ATM do SISCEAB, com base nos dados extraídos dos sistemas relativos ao ano de 2021, foi confeccionado o Relatório de Performance ATM do SISCEAB.

1.2. Abrangência

Comparações de atividades operacionais requerem definições comuns e entendimento conjunto. Mesmo considerando as particularidades de cada localidade, os Indicadores de Performance (KPI) usados neste relatório são calculados por meio dos dados coletados das melhores fontes de dados disponíveis.

As informações descritas neste relatório não abordam todas as 11 KPA previstas no GANP, concentrando-se nas informações das medidas características do sistema e nas KPA de Previsibilidade, Eficiência, Capacidade, Custo-Benefício e Segurança Operacional.

1.3. Âmbito geográfico

O âmbito geográfico deste relatório envolve o território brasileiro, subdividido pelas Organizações Regionais subordinadas ao DECEA. O espaço aéreo sob responsabilidade do país estende-se além de suas fronteiras: ultrapassa a área

sobre seu território e alcança uma significativa parte do Oceano Atlântico, perfazendo um total de **22 milhões de km²**, sobre terra e mar, acordados em tratados internacionais, e cujo controle estratégico é confiado por força de lei à Aeronáutica.

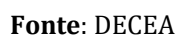
No Brasil, o controle do espaço aéreo é realizado de forma integrada civil-militar. Tanto as funções de defesa aérea quanto as de controle de tráfego aéreo são desempenhadas pelo DECEA, um órgão governamental subordinado ao Ministério da Defesa e ao Comando da Aeronáutica.

Ao DECEA compete planejar e aprovar a implementação de órgãos, equipamentos e sistemas, bem como controlar e supervisionar em nível técnico e operacional as Organizações operacionalmente subordinadas, fornecendo o direcionamento estratégico necessário para a condução das ações executadas pelas suas Organizações Regionais, os quatro Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA), distribuídos como áreas de responsabilidade próprias de cinco Regiões de Informação de Voo (FIR), e o Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo Sudeste (CRCEA-SE), conforme as seguintes estruturas de jurisdição:

- a) **CINDACTA I (Brasília-DF)** - responsável pela FIR Brasília, que abrange a região central do Brasil.
- b) **CINDACTA II (Curitiba-PR)** - responsável pela FIR Curitiba, que abrange o Sul e parte do centro-sul do Brasil.
- c) **CINDACTA III (Recife-PE)** - responsável pelas FIR Recife e Atlântico, que compreendem o Nordeste e a área sobrejacente ao Oceano Atlântico. É o único regional que abrange duas FIR.

e) **CRCEA-SE (São Paulo)** - responsável pelo controle de tráfego de maior fluxo no País, ao longo das Terminais São Paulo e Rio de Janeiro.

Figura 2 - Mapa das FIR brasileiras



1.4. Escopo

O escopo de análise foi definido pela necessidade de identificar um conjunto comum de fontes de dados com níveis de detalhe e cobertura.

Atendendo ao previsto no PCA 100-3, dentro das KPA já mencionadas, fazem parte do escopo do relatório as seguintes localidades:

Quadro 1 - Aeroportos analisados

REGIONAL	COD OACI	AEROPORTO
CINDACTA I	SBBR	BRASÍLIA
	SBCF	CONFINS
	SBCT	CURITIBA
CINDACTA II	SBFI	FOZ DO IGUAÇU
	SBFL	FLORIANÓPOLIS
	SBPA	PORTO ALEGRE
CINDACTA III	SBFZ	FORTALEZA
	SBMO	MACEIÓ
	SBPS	PORTO SEGURO
	SBRF	RECIFE
	SBSV	SALVADOR
CINDACTA IV	SBBE	BELÉM
	SBCY	CUIABÁ ³
	SBEG	EDUARDO GOMES
CRCEA-SE	SBGL	GALEÃO
	SBGR	GUARULHOS
	SBKP	CAMPINAS
	SBRJ	SANTOS DUMONT
	SBSP	CONGONHAS

Fonte: DECEA

1.5. Âmbito temporal

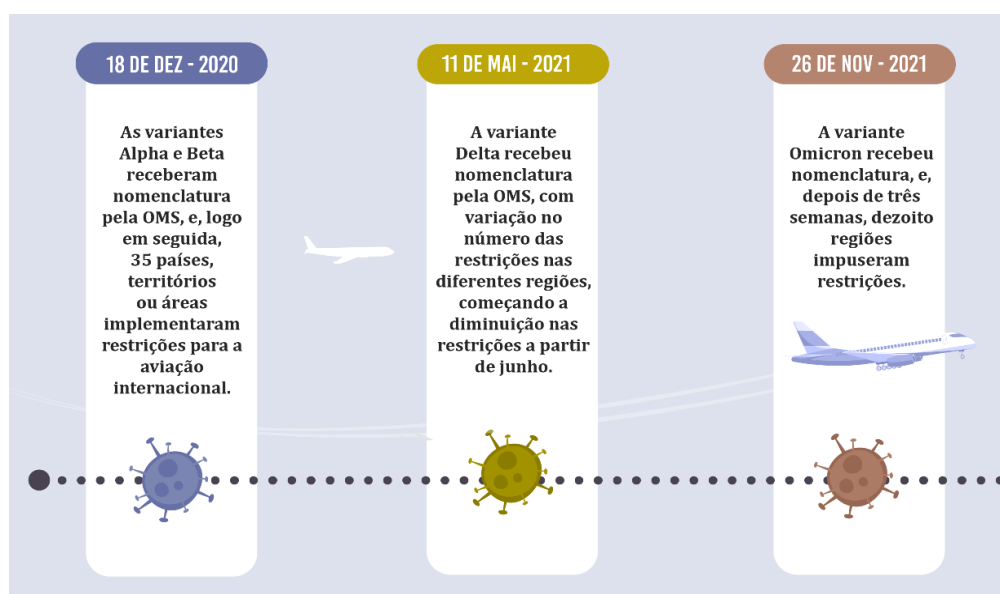
Com base na disponibilidade de dados, este relatório aborda o desempenho observado no SISCEAB para o período de 01 JAN 2021 a 31 DEZ 2021.

³ Cuiabá está subordinada operacionalmente ao CINDACTA IV (aeródromo, TMA e órgãos ATC) e administrativamente ao CINDACTA I.

1.6. COVID

Os impactos da pandemia da COVID-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020, estenderam-se durante todo o ano de 2021. A aviação internacional foi o segmento que mais sofreu com as medidas sanitárias impostas, em função do surgimento de novas variantes e do aumento no número de casos.

Figura 3 - Linha do tempo: variantes da COVID-19 e impactos na aviação internacional



Fonte: DECEA

Os efeitos da pandemia da COVID-19 foram sentidos em todas as áreas da sociedade, com o fechamento de estabelecimentos comerciais, alteração na rotina de trabalho de empresas de todos os segmentos, obrigatoriedade de observar procedimentos sanitários, entre outros.

Na indústria do transporte aéreo não foi diferente: a pandemia afetou severamente a demanda de tráfego aéreo e a gestão dos recursos humanos de empresas aéreas e órgãos de controle, aumentando significativamente o tempo de processamento nos terminais de passageiros com os novos procedimentos exigidos, e alterou o *modus operandi* em aeroportos, que buscaram equilibrar receitas por meio do corte de gastos na operação.

1.7. Fontes de dados

Os indicadores de performance ATM analisados neste relatório, bem como os dados de movimentos de tráfego aéreo e outras informações abordadas baseiam-se nas fontes de dados elencadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Fontes de dados e correspondência dos indicadores

FONTE DE DADOS	QTD DE AEROPORTOS	DESCRIÇÃO DA BASE	CORRESPONDÊNCIA COM INDICADORES
BDC	26	Banco de Dados Climatológicos, que apresenta dados das estações meteorológicas de superfície e altitude, operadas no âmbito do SISCEAB.	Visibilidade e teto nos aeródromos
BIMTRA	186	Dados de movimentos de solo, pouso e decolagem, compreendendo as fases de <i>Pushback</i> , <i>Taxi-Out</i> , <i>Take-Off</i> , <i>Landing</i> , <i>Taxi-In</i> , entre outros.	KPI02, KPI08 e KPI13
CGNA	N/A	Previsão de demanda, capacidade de pista dos principais aeroportos e dos setores do espaço aéreo.	KPI 06 e KPI 09
PCICEA	N/A	Dados de síntese radar dos sistemas de vigilância do DECEA	KPI08
SAGITARIO	N/A	Sistema de tratamento e visualização dos dados radar.	IDBR06
SETA	N/A	Dados de movimento em espaço aéreo.	Movimentos
SGPO	N/A	Sistema de Gerenciamento de Pessoal Operacional. Contém dados de efetivo (incluindo Aeronáutica, Marinha, Exército e Infraero), nível de inglês, setor de trabalho, entre outros.	Efetivo
SIROS/VRA	Todos ⁴	Dados de aeroportos que possuam operação da aviação comercial.	KPI01, KPI14 e KPI15
STDMA	32	Dados de movimento em aeródromos.	Movimentos
TATIC FLOW	34	Movimentos de solo, pouso e decolagem, compreendendo as fases de <i>Pushback</i> , <i>Taxi-Out</i> , <i>Take-Off</i> , <i>Landing</i> , <i>Taxi-In</i> , entre outros.	KPI 01, KPI10, KPI 14e IDBR06.

Fonte: CGNA

⁴ O SIROS e o VRA da ANAC contêm as operações da aviação comercial. Assim, todos os aeroportos com operação da aviação comercial terão registros no VRA para este segmento específico. O SIROS contêm dados de planejamento dos voos, enquanto o VRA publica os dados dos voos realizados.

Destaca-se que a metodologia de cada indicador de performance ATM, bem como a respectiva fonte de dados, seguiu as regras descritas no Manual de Metodologia de Indicadores ATM do SISCEAB (MCA 100-22).

É importante ressaltar que houve mudança de fontes de dados para alguns indicadores e informações do Relatório de Performance de 2021, em relação aos documentos anteriores. Essas alterações ocorreram como resultado do aprimoramento da Subdivisão de Pós-Operações do CGNA e da Divisão de Pesquisas do ICEA na mineração, no tratamento e no armazenamento dos dados coletados das diversas fontes do SISCEAB.

1.8. Estrutura do relatório

Este relatório está organizado em cinco capítulos e dois anexos. No primeiro capítulo, é apresentado um breve histórico mostrando a criação da Comissão de Performance ATM (CP-ATM), a abrangência, o âmbito geográfico, o escopo, o âmbito temporal, algumas considerações sobre a pandemia da COVID-19, as fontes de dados utilizadas e a estrutura do documento.

O segundo capítulo apresenta as características do SISCEAB, apontando fatores internos e externos que podem impactar nos resultados dos indicadores de performance ATM estudados, ressaltando como os serviços de navegação aérea são organizados e fazendo uma comparação geral das Organizações Regionais do DECEA. Além disso, inclui informações sobre a caracterização do tráfego aéreo, desde o movimento anual de tráfego, a participação dos movimentos por FIR, o *ranking* dos aeroportos, as rotas mais voadas pela aviação comercial e sobre a composição da frota de aeronaves. São também abordados aspectos como a previsão de demanda publicada pelo CGNA, o efetivo, a experiência operacional e o nível de inglês do Controlador de Tráfego Aéreo (ATCO), além da influência das condições meteorológicas nos aeroportos e algumas implementações relacionadas ao ATM ocorridas no SISCEAB em 2021.

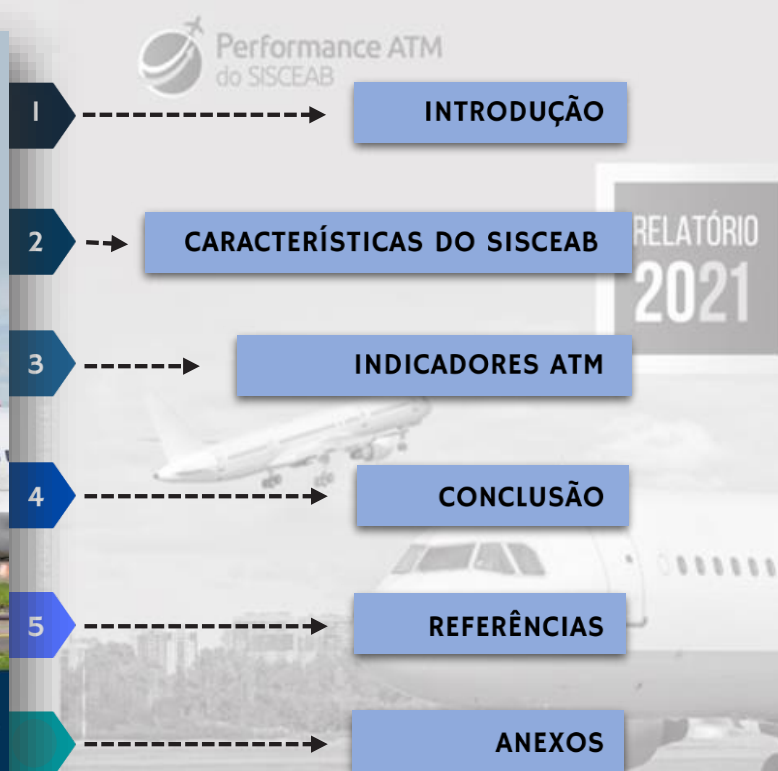
No terceiro capítulo, são apresentados os resultados de indicadores de performance, tendo como referência o desempenho de 2021, utilizando as metas

estipuladas no PCA 100-3, que abrangem as KPA de Previsibilidade, Eficiência, Capacidade, Custo-Benefício e Segurança Operacional. Dentro dessas áreas, foram analisados os seguintes indicadores: KPI 01 – Pontualidade de partida, KPI 14 – Pontualidade de chegada, KPI 15 – Variabilidade do tempo de voo, KPI 02 – Tempo adicional de *taxi-out*, KPI 13 – Tempo adicional de *taxi-in*, KPI 08 – Tempo adicional em TMA, KPI 06 – Capacidade do espaço aéreo, KPI 09 – Capacidade declarada de chegada, KPI 10 – Taxa pico de chegada, IDBR 06 – Horas de *LOGIN* x Horas ATCO, Incidente classificado como risco potencial, Incidente classificado como risco crítico, Incursão em pista e Aviso de resolução.

O quarto capítulo aponta as conclusões do estudo e as oportunidades de identificar melhorias a serem exploradas em prol do SISCEAB.

No quinto capítulo são listadas as referências utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.

Por fim, as Organizações Regionais do DECEA são apresentadas nos Anexos A e B. No primeiro anexo, tem-se o detalhamento de todos os órgãos ATS (ACC, APP, TWR, D-TWR, AFIS e R-AFIS), por Organização Regional do DECEA. No Anexo B são apresentadas de forma resumida as características das circulações aéreas nas FIR do espaço aéreo brasileiro.





2. CARACTERÍSTICAS DO SISCEAB

Este capítulo apresenta fatores internos e externos que podem impactar nos resultados dos indicadores de performance ATM estudados.

O SISCEAB compreende uma área extensa, revelando diferenças entre as Organizações Regionais do DECEA, dentre as quais destacam-se o volume do espaço aéreo, o movimento de aeronaves, o efetivo operacional e os órgãos ATS.

Além disso, as particularidades de cada aeroporto, TMA e FIR, aliadas às suas respectivas complexidades, identificam a necessidade de alocar um número maior de ATCO em determinados órgãos, independentemente do tamanho da área geográfica sob sua jurisdição.

Quadro 3 - Classificação dos órgãos ATC

CLASSE	MÉDIA DOS MOVIMENTOS ANUAIS DE TRÁFEGO AÉREO (M)		
	TWR	APP	ACC
1	-	$M > 400.000$	$M > 400.000$
2	$M > 200.000$	$400.000 \geq M > 200.000$	$400.000 \geq M > 200.000$
3	$200.000 \geq M > 90.000$	$200.000 \geq M > 90.000$	$M \leq 200.000$
4	$M \leq 90.000$	$M \leq 90.000$	-

Fonte: ICA 63-33

A primeira avaliação para determinar o efetivo operacional de ATCO considera a média dos movimentos anuais de cada Órgão ATC. A partir dela, é possível classificá-los e relacionar, diretamente, uma alta demanda de tráfego aéreo a uma necessidade maior de profissionais envolvidos.

A partir desta classificação, é possível estabelecer também os parâmetros para atribuição da carga de trabalho mensal que cada ATCO deve cumprir, dedicando-se à atividade de tráfego aéreo. Em linhas gerais, serão atribuídos limites menores de carga de trabalho mensal a um órgão com maior quantidade de movimentos (CLASSE 1).

2.1. Organização dos Serviços de Navegação Aérea



O DECEA é o órgão central do SISCEAB, responsável pela gestão de todas as atividades relacionadas à segurança e à eficiência do controle do espaço aéreo brasileiro.

O espaço aéreo sob responsabilidade do Brasil é uma área de aproximadamente 22 milhões de km², organizada em cinco Regiões de Informação de Voo (FIR), contendo cinco Centros de Controle de Área (ACC), 42 Controles de Aproximação (APP), 57 Torres de Controle de Aeródromo (TWR), uma Torre Digital Local (D-TWR), 77 Rádios (AFIS) e cinco Rádios Remotas (R-AFIS).

Cabe destacar a participação do CGNA, que presta o serviço de Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo (ATFM) no espaço aéreo brasileiro, aplicando medidas ATFM e conduzindo o processo de tomada de decisões colaborativas com a Comunidade ATM nacional (companhias aéreas, aeroportos, órgãos de controle, etc.). Além disso, também coordena a gestão do espaço aéreo, o sistema de tratamento de planos de voo, o banco de dados estatísticos, as análises de indicadores e pós-operações, bem como outras atividades relacionadas à navegação aérea.



2.2. Comparação geral das Organizações Regionais do DECEA

O Quadro 4 apresenta as principais características do sistema ATM brasileiro, que permite identificar o cenário de cada Organização Regional.

Quadro 4 - Resumo dos dados do SISCEAB em 2021

	SISCEAB	CINDACTA I	CINDACTA II	CINDACTA III	CINDACTA IV	CRCEA-SE
Área geográfica (milhões de km ²)	22,5	1,1	1,7	14,3	5,3	0,1
		5,1%	7,6%	63,4%	23,6%	0,2%
Número de ATCO em operação	3.549	782	727	722	524	581
Número de ATCO não operacional	641	85	88	85	72	117
Efetivo total ATCO	4.190	867	815	807	596	698
Percentual operacional	84,7%	90,2%	89,2%	89,5%	87,9%	83,2%
Voos controlados IFR (milhões)	1,29	0,44	0,29	0,30	0,24	0,59
Densidade (voos/km ²)	0,12 (0,06)	0,36	0,18	0,14 (0,02)	0,05	6,74
Produtividade (mil voos/ATCO op.)	0,36	0,55	0,40	0,42	0,46	1,02
Share da Aviação Geral	34%	29%	38%	26%	49%	30%
Centros de Controle de Área (ACC)	5	1	1	2	1	-
Controle de Aproximação (APP)	42	8	9	11	9	5
Aeródromos com TWR	57	10	14	12	9	12
Aeródromos com D-TWR	1	0	0	0	0	1
Aeródromos com AFIS	77	15	23	13	19	7
Aeródromos com R-AFIS	5	0	2	1	2	0
Aeródromos sem órgão ATS	3.026	703	822	373	1.092	36
Total de aeródromos	3.166	728	861	399	1.122	56

Fonte: DECEA

NOTA 1: As informações relativas aos ATCO foram extraídas do Sistema de Gestão de Pessoal Operacional (SGPO), com base nos detentores de licença de ATCO em atividade, sendo incluídos os graduados militares BCT (da ativa ou da reserva), ATCO exclusivos de Defesa Aérea, oficiais CTA e civis DACTA, contabilizados em cada Regional. No efetivo total do SISCEAB e no percentual operacional, além dos ATCO já informados nos Regionais, são considerados também os militares alocados em unidades fora dos Regionais e desconsiderados aqueles em

formação na Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR). Cabe ressaltar que não estão incluídos os operadores de outras Forças, bem como da NAVBRASIL e demais EPTA.

NOTA 2: Em relação aos voos controlados IFR, foram calculadas, por FIR/Regional, a quantidade de voos, a quantidade de horas de voos e a quantidade de voos gerais, com base no número de movimentos de 01/01/2021 a 31/12/2021 constantes no SETA Millenium, excluindo-se os movimentos repetidos nas duas bases (da localidade de origem e de destino).

NOTA 3: Os dados descritos na NOTA 2 foram utilizados para o cálculo da densidade, em número de voos/km². A partir daí, foi considerado a inclusão da área da FIR-AO, representada com os valores entre parênteses (0,06 para o SISCEAB e 0,02 para o CINDACTA III). Assim, os valores sem os parênteses representam a densidade do SISCEAB e do CINDACTA III desconsiderando a área da FIR-AO.

NOTA 4: A produtividade foi calculada em medida de mil voos por ATCO operacional.

NOTA 5: O *share* da aviação geral⁵ indica a participação deste segmento em relação ao total de movimentos.

NOTA 6: Em relação ao número de ACC, APP, TWR e AFIS, as informações foram obtidas nas publicações AIP-Brasil, ROTAER e no Portal AISWEB, do DECEA, conforme o **ANEXO A**.

NOTA 7: A quantidade de aeródromos foi contabilizada conforme o disposto no banco de dados da ANAC, no respectivo site: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aerodromos/lista-de-aerodromos-civis-cadastrados>>. Cabe ressaltar que para o cálculo do quantitativo de aeródromos sem órgãos ATS, foi considerado o total de aeródromos que não possuem TWR, D-TWR, AFIS e R-AFIS.

⁵Fonte: Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo.

2.3. Caracterização do tráfego

O objetivo geral dos serviços de tráfego aéreo é o fornecimento de um fluxo de tráfego aéreo seguro, ordenado e eficiente. Para fins de comparações operacionais, é importante ter um bom entendimento do tráfego anual, da participação dos movimentos por FIR, do *ranking* dos aeroportos, das rotas mais voadas do país e como a frota é composta, de acordo com a classificação das aeronaves em leve, média ou pesada.

Figura 4 - Tráfego aéreo no Brasil em 2021



Fonte: DECEA

2.3.1. Tráfego anual

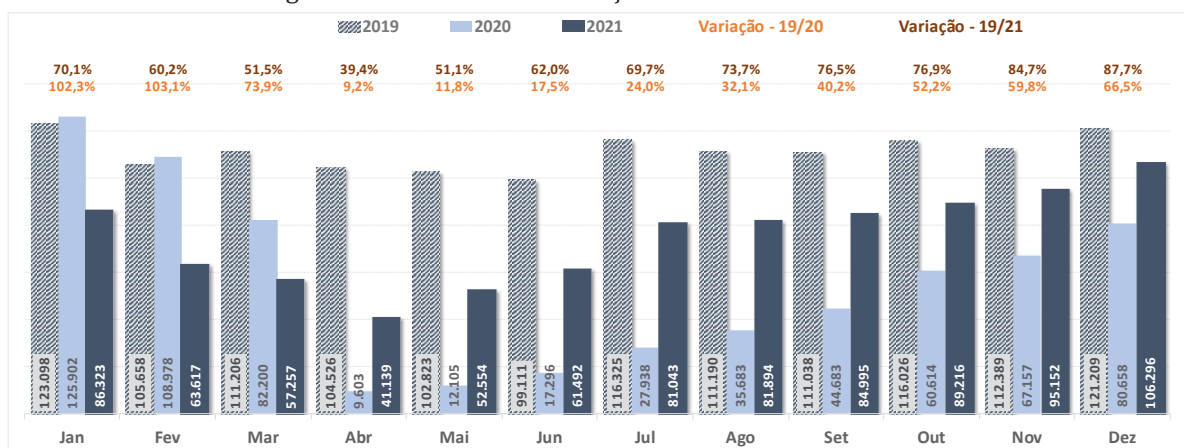
Com a declaração da pandemia da COVID-19 pela OMS, em 11 de março de 2020, diversos países declararam o fechamento de suas fronteiras e, conseqüentemente, de seus aeroportos para operações internacionais e, em alguns casos, até mesmo nacionais.

No Brasil, o maior impacto da pandemia em 2021 foi durante o primeiro semestre: os meses de **março**, **abril** e **maio** assinalaram as maiores contrações da demanda no ano, em consequência da segunda onda da COVID-19.

O mês de **ABRIL** de 2021 apresentou a maior redução das operações no ano, em função das restrições sanitárias:

- na aviação comercial doméstica, a operação foi **39,4%** do volume registrado em abril de 2019, conforme a Figura 5; e
- no total de movimentos aéreos, a operação foi **53,8%** do volume registrado em abril de 2019, conforme a Figura 7.

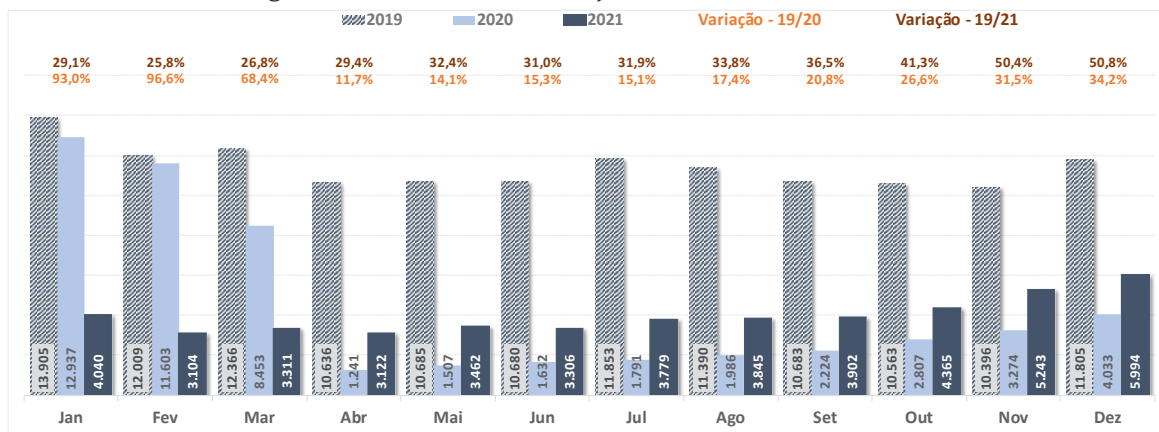
Figura 5 - Movimentos da aviação comercial doméstica



Fonte: TATIC FLOW

A demanda de tráfego aéreo internacional permaneceu baixa durante todo o ano. Somente a partir de **maio** as operações desse segmento superaram **30%** do volume de 2019, fechando **dezembro** um pouco acima da metade do volume pré-pandemia (**50,8%**), conforme a Figura 6.

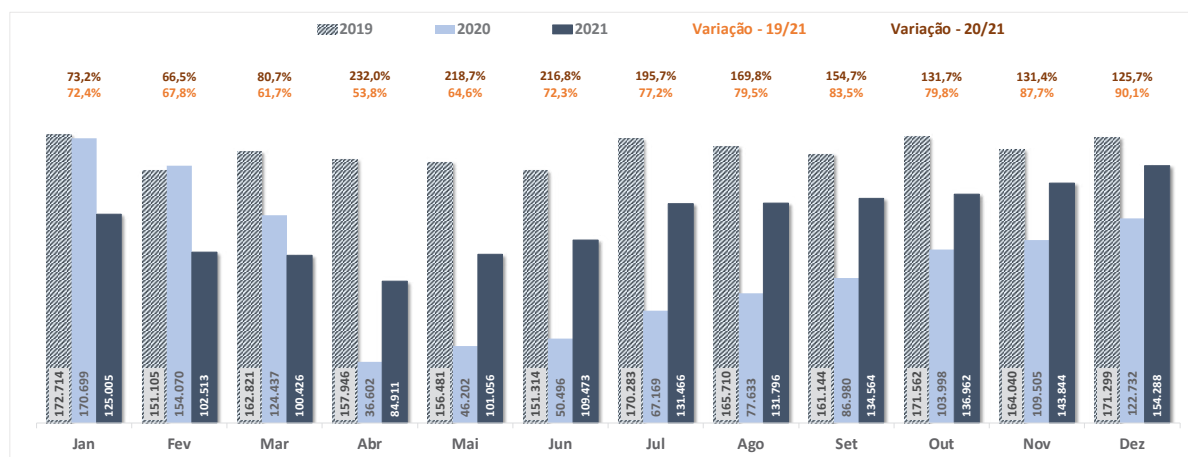
Figura 6 - Movimentos da aviação comercial internacional



Fonte: TATIC FLOW

Considerando as operações de pouso e decolagem, os meses de maior movimento em 2021 no espaço aéreo brasileiro foram **novembro e dezembro**, registrando movimentos acima de **140.000 voos**.

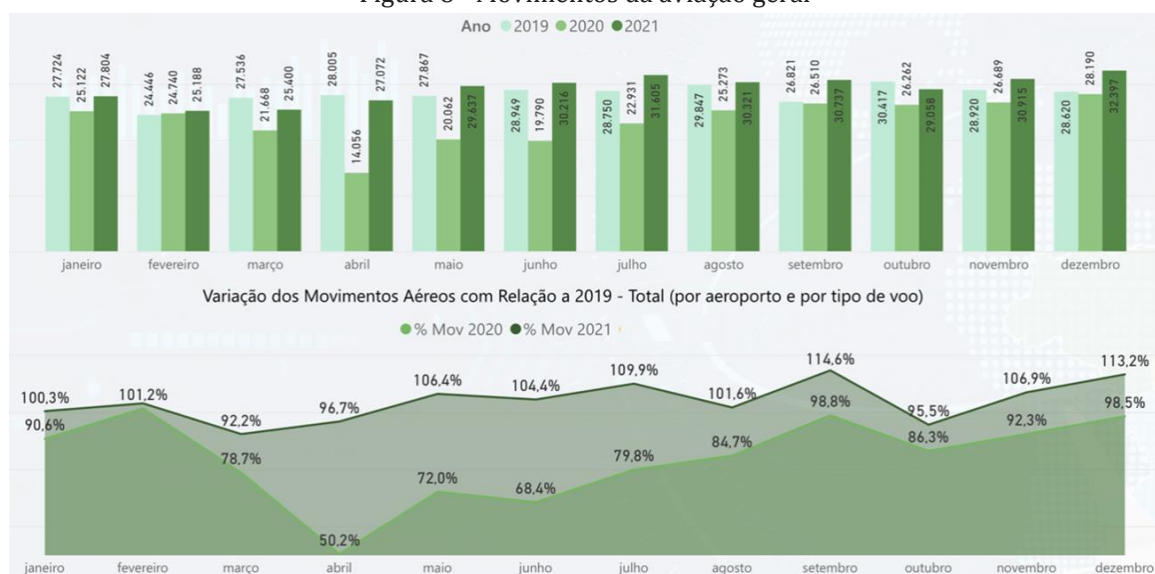
Figura 7 - Total de operações de ARR e DEP no SISCEAB em 2021



Fonte: TATIC FLOW

O mês de **dezembro** apresentou o melhor desempenho em 2021: a operação chegou a **90,1%** do volume de 2019, com grande contribuição da aviação geral, que operou **13,2%** acima do quantitativo verificado em dezembro de 2019, como indicado na Figura 8.

Figura 8 - Movimentos da aviação geral



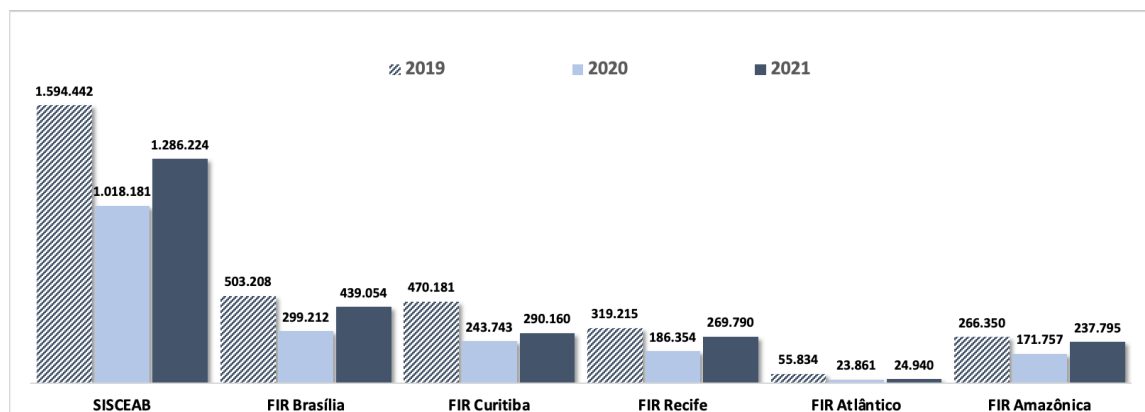
Fonte: TATIC FLOW

Desde o início da pandemia, a aviação geral demonstrou ter sofrido com menor intensidade os efeitos restritivos das medidas sanitárias impostas pelo

Estado. Em 2021, apenas em março, abril e outubro as operações da aviação geral não ultrapassaram as marcas de 2019. Em **setembro** de 2021, a maior variação relativa da aviação geral: **114,6%** das operações de pouso e decolagem em comparação a setembro de 2019.

Consolidando as operações aéreas em todas as FIR nacionais (chegadas, partidas e cruzamentos), o SISCEAB registrou, em 2021, um total de movimentos inferior ao observado em 2019, mas superior ao total de 2020. Na Figura 9, pode-se observar a quantidade anual do tráfego aéreo evoluindo nas cinco FIR brasileiras de 2019 a 2021.

Figura 9 - Total de movimentos SISCEAB e por FIR



Fonte: SETA

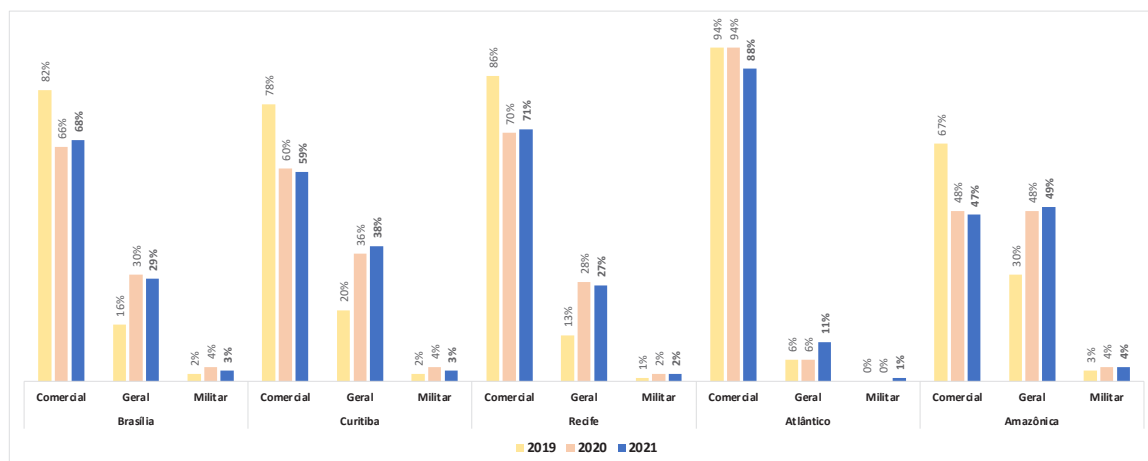
Vale a pena ressaltar que o total de movimentos do SISCEAB não equivale à soma do total de movimentos das FIR, uma vez que um voo específico pode passar por mais de uma FIR e, desta forma, seria contabilizado mais de uma vez. A metodologia do total do SISCEAB utilizada pelo DECEA exclui a duplicidade dos voos que transitarem em mais de uma FIR. Além disso, os voos realizados exclusivamente na área do CRCEA-SE (por exemplo, SBRJ-SBSP) não são computados para nenhuma das FIR sobrejacentes.

2.3.2. Participação de movimentos por FIR

Ao se analisar a participação dos três segmentos de aviação (comercial, geral e militar) nas FIR brasileiras, é possível identificar um dos principais efeitos da pandemia, que foi o aumento das taxas de participação da

aviação geral nos anos de 2020 e 2021, quando comparado com 2019, em detrimento da menor participação da aviação comercial.

Figura 10 - Participação dos segmentos de aviação por FIR



Fonte: STDMA

A FIR Brasília, por exemplo, passou de **82%** de participação da comercial em 2019 para **68%** em 2021 (um pouco acima dos 66% verificados em 2020). A FIR Recife, da mesma maneira, possuía **86%** de participação da aviação comercial em 2019, percentual que foi reduzido para **71%** em 2021 (ligeiramente acima dos 70% de 2020).

Nos últimos dois anos, a FIR Amazônica vem apresentando resultados com maior participação da aviação geral do que da comercial: com a redução dos voos internacionais, a aviação comercial foi responsável por **47%** dos voos em 2021 e **48%** em 2020, contra **67%** de 2019.

2.3.3. Ranking dos aeroportos

O *ranking* dos aeroportos leva em consideração o número de pousos, decolagens e cruzamentos registrados em 2021.

É possível verificar a retomada contínua das operações nos principais aeródromos desde a redução causada pela pandemia da COVID-19 em 2020, com destaque para **Maceió**, **Campinas** e **Recife**, cujas variações superaram 40% das operações em relação a 2020. Dos 20 aeroportos mais movimentados do país, apenas o **Galeão** registrou, em 2021, movimento inferior ao de 2020.

Figura 11 - *Ranking* de movimento dos aeroportos em 2021

		Total de Movimentos - 2021	Varição Anual 2020/2021	Varição Anual 2019/2021
1º	Guarulhos	192.280	120,4%	64,5%
2º	Congonhas	130.820	125,8%	75,3%
3º	Brasília	117.736	129,4%	52,1%
4º	Campinas	109.230	141,5%	92,8%
5º	Santos Dumont	88.195	134,0%	76,1%
6º	Jacarepaguá	84.203	126,9%	97,6%
7º	Recife	77.837	148,1%	92,1%
8º	Salvador	69.759	137,5%	87,5%
9º	Campo de Marte	68.561	120,6%	66,0%
10º	Confins	67.624	137,1%	87,3%
11º	Goiânia	53.948	137,0%	63,7%
12º	Porto Alegre	52.552	126,6%	87,8%
13º	Pampulha	45.255	130,4%	105,0%
14º	Fortaleza	42.642	125,1%	70,1%
15º	Belém	42.513	120,5%	98,1%
16º	Galeão	41.874	94,6%	38,8%
17º	Eduardo Gomes	41.623	119,1%	99,2%
18º	Curitiba	39.206	113,1%	55,6%
19º	Florianópolis	37.414	127,5%	80,7%
20º	Vitória	35.793	125,3%	77,9%
21º	Navegantes	28.400	123,9%	85,1%
22º	São José dos Campos	28.120	132,3%	105,1%
23º	Campo Grande	26.533	102,7%	80,2%
24º	Ribeirão Preto	25.892	132,3%	82,7%
25º	Uberlândia	22.330	114,2%	79,4%
26º	Londrina	19.719	114,8%	77,1%
27º	Maceió	19.034	155,3%	103,1%
28º	São Luís	17.865	125,4%	87,4%
29º	Foz do Iguaçu	11.320	120,0%	51,6%
30º	Palmas	10.558	134,3%	88,4%
31º	Joinville	6.329	123,9%	75,1%
32º	Uberaba	5.756	122,5%	92,3%

Fonte: STDMA

Vale destacar no ranking acima as operações nos aeroportos de **Maceió, São José dos Campos e Pampulha**, com total de operações já superiores, em 2021, ao movimento observado em 2019, pré-pandemia.

2.3.4. Rotas mais voadas pela aviação comercial

As rotas mais voadas pela aviação comercial no espaço aéreo brasileiro em 2021 estão elencadas na Figura 12. Destaca-se que, dentre as 20 rotas mais voadas, apenas as rotas Brasília – Santos Dumont e Santos Dumont – Brasília não envolvem aeroportos da TMA-SP (Congonhas ou Guarulhos).

As rotas mais voadas no país continuam sendo a ponte aérea **Rio-São Paulo**, que unem os aeroportos de Santos Dumont e Congonhas, com **6.868** voos no sentido São Paulo e **6.763** no sentido Rio. Em terceiro e quarto lugares, as rotas que mais cresceram na comparação entre 2021 e 2020, Guarulhos-Recife e Recife-Guarulhos, sendo a principal “porta” da região Sudeste para o Nordeste, com variação de 52,2% e 47,9%, respectivamente.

O aeroporto de Guarulhos é o principal destaque do *ranking*, com **12** participações no Top 20 das rotas mais voadas. Congonhas, Brasília e Santos Dumont aparecem em **seis** das 20 rotas relacionadas no *ranking* da Figura 12.

Figura 12 - Rotas mais voadas: quantidade de voos e variação

		Variação 20/21	Variação 19/21
SBRJ → SBSP	6.868	124,5%	44,5%
SBSP → SBRJ	6.763	122,6%	42,4%
SBGR → SBRF	4.570	152,2%	88,4%
SBRF → SBGR	4.447	147,9%	89,6%
SBPA → SBGR	4.251	128,6%	60,5%
SBGR → SBPA	4.127	124,5%	58,7%
SBCF → SBGR	3.665	144,5%	73,0%
SBGR → SBCF	3.647	141,7%	70,5%
SBGR → SBRJ	3.305	146,8%	135,0%
SBRJ → SBGR	3.264	143,7%	127,5%
SBBR → SBSP	3.145	138,1%	45,6%
SBSP → SBBR	3.139	139,5%	44,8%
SBBR → SBRJ	3.119	141,6%	83,3%
SBRJ → SBBR	3.116	138,1%	80,3%
SBGR → SBBR	3.093	128,0%	72,7%
SBBR → SBGR	3.003	127,2%	70,0%
SBCF → SBSP	2.809	121,5%	42,9%
SBSV → SBGR	2.780	106,2%	48,3%
SBCT → SBGR	2.733	126,9%	54,4%
SBSP → SBCF	2.712	118,8%	41,7%

Fonte: SGID (VRA)

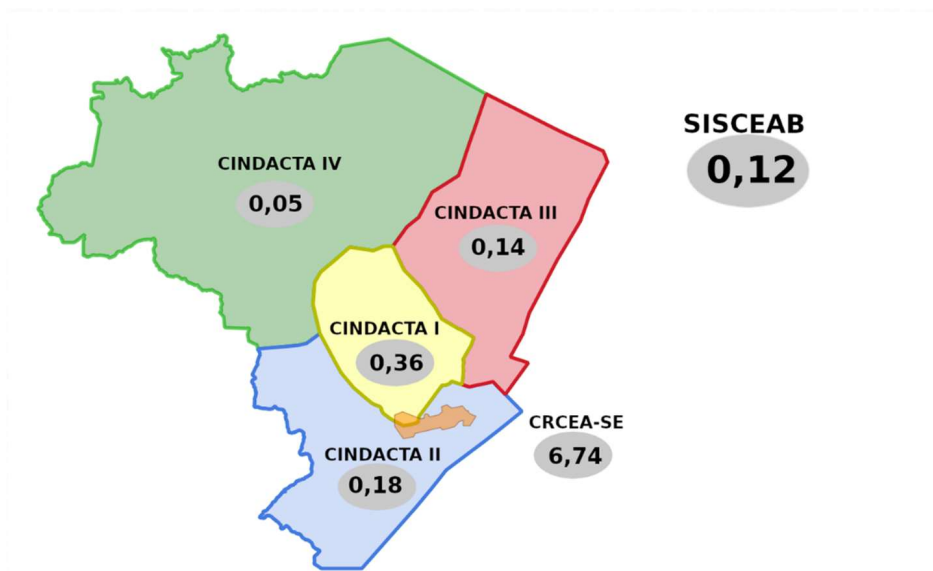
Todas as 20 rotas do *ranking* apresentaram crescimento em 2021, na comparação com 2020. Enquanto a rota SBSV-SBGR teve acréscimo de apenas **6,2%** na quantidade de voos, em relação a 2020, a rota SBGR-SBRF apresentou aumento de **52,2%** em relação às operações de 2020.

Vale destacar que as rotas ligando os aeroportos de Guarulhos e Santos Dumont superaram o movimento de 2019 em 35%, no sentido SBGR-SBRJ, e 27,5%, no sentido SBRJ-SBGR. O crescimento da demanda nessa rota pode ser explicado pelo aumento da concentração dos voos das principais empresas aéreas no aeroporto de Guarulhos durante a pandemia, pela ausência de voos internacionais, que impulsionavam a demanda no Galeão e pela preferência geral dos passageiros pelo aeroporto Santos Dumont, em função da localização e das opções de meios de transporte.

2.3.5. Densidade do tráfego

A densidade do tráfego aéreo brasileira, conforme disposto no Quadro 4, leva em consideração a quantidade de voos controlados IFR pela área analisada (em km²). Os dados apresentados não levaram em consideração a área da FIR AO.

Figura 13 - Densidade de tráfego nos Regionais



Fonte: DECEA

A densidade do espaço aéreo está diretamente relacionada com a sua complexidade e com a carga de trabalho do ATCO (*workload*). Em regra, espaços aéreos menos complexos podem suportar um maior número de voos (capacidade declarada) que aqueles com maior complexidade. Quanto maior a densidade, maior a necessidade de setorização no espaço aéreo e de manter os setores ATC desagrupados.

A densidade do CRCEA-SE apresenta valor acima dos demais Regionais devido a uma concentração maior de voos no espaço aéreo das TMA Rio de Janeiro e São Paulo, em uma área relativamente pequena, se comparada com as FIR brasileiras.

2.3.6. Composição da frota

A OACI publicou no Doc 4444 (Procedimentos para Serviços de Navegação Aérea) os critérios de categorização das aeronaves para fins de separação devido à esteira de turbulência⁶, resumidos na Figura 14.

Figura 14 - Categoria das aeronaves pela esteira de turbulência

Leve (L)	Média (M)	Pesada (H)
Aeronaves de 7.000 kg ou menos	Aeronaves com menos de 136.000 kg e mais de 7.000 kg	Aeronaves com peso igual ou superior a 136.000 kg
		

Fonte: DOC 4444 (OACI)

A composição da frota é um fator significativo para a capacidade e a taxa-pico observada. Em particular, aeronaves com tempos de ocupação de pista mais longos ou um número mais alto de aeronaves pesadas podem resultar em uma taxa-pico menor devido às maiores separações por esteira de turbulência.

Os valores de capacidade definidos localmente podem, portanto, diferir com base na composição da frota predominante e nas características

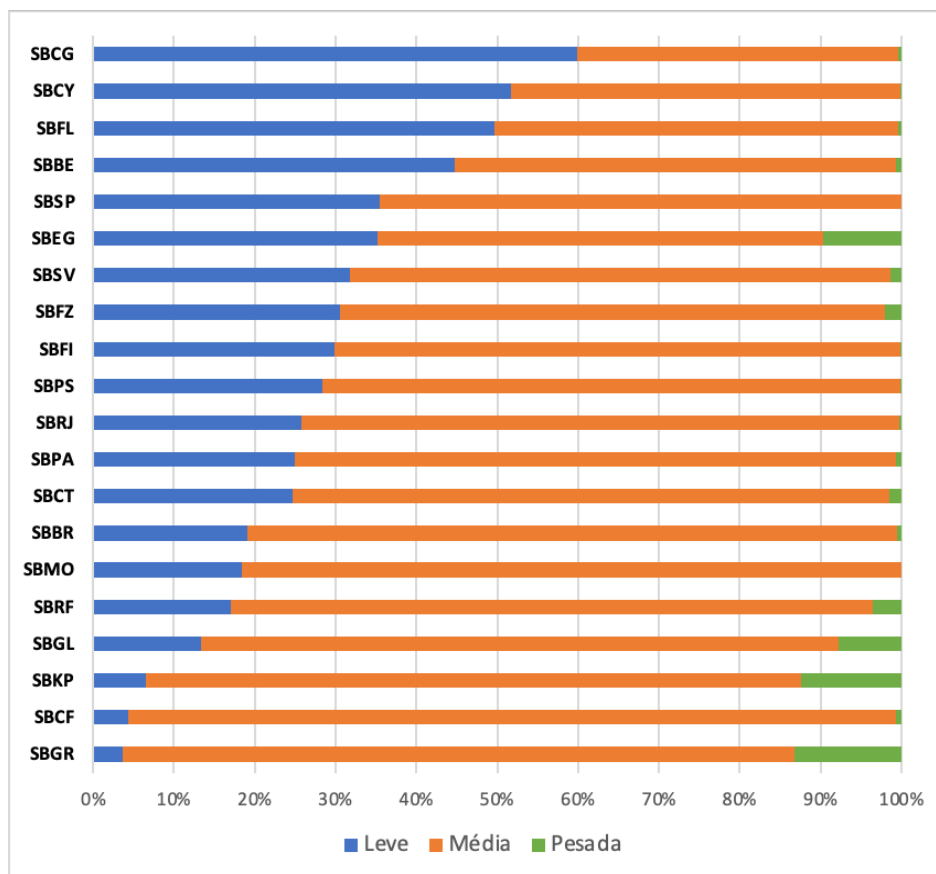
⁶ Atualmente, a categoria Super (J) é considerada pela OACI, referindo-se ao Airbus A380. Os pesos abordados na Figura se referem ao peso máximo de decolagem certificado, conforme item 4.9.1 do Doc 4444 da OACI e 3.24.1 da ICA 100-37.

operacionais e, em última análise, resultar em diferentes números de movimento observados em dias de pico.

Nos aeroportos com maior frequência de voos da aviação comercial, verifica-se um *mix* de aeronaves formado majoritariamente pelas categorias média e pesada (Guarulhos, Campinas e Confins, por exemplo). Naqueles com maior participação de voos da aviação militar e geral, o *mix* é formado especialmente por aeronaves de categoria leve (Campo Grande, Florianópolis e Belém, entre outros).

A Figura 15 mostra a participação das categorias de aeronaves na frota nacional, em 2021.

Figura 15 - Composição da frota nacional



Fonte: BIMTRA

2.4. Previsão de demanda

Com o objetivo de contribuir para o planejamento ATM e a tomada de decisões gerenciais, o CGNA disponibiliza as previsões de demanda anual e

quinquenal, bem como as previsões de demanda para os principais aeroportos, por meio do **Portal Operacional**⁷. A previsão anual poderá sofrer atualizações mensais no portal, enquanto a previsão quinquenal (para os próximos cinco anos) é atualizada uma vez por ano, sempre em janeiro.

Em regra, o bom desempenho da economia contribui para a retomada das operações aéreas. O Produto Interno Bruto brasileiro cresceu 4,6% em 2021 e a estimativa do Banco Mundial⁸ para 2022 é de crescimento de 1,4%.

As previsões de demanda nacional e por cada FIR consideram três possíveis versões para o quinquênio de 2022 a 2026: otimista, realista e pessimista. Tais previsões podem ser afetadas pelo cenário quanto à vacinação da população, evolução da pandemia e restrições sanitárias associadas e/ou desempenho da economia nacional.

A demanda nacional fechou 2021 com redução de **19,3%** do volume de tráfego aéreo registrado em 2019. A previsão do CGNA indica que os índices de movimentos observados no período pré-pandemia serão alcançados em 2023. No cenário otimista, essa retomada ocorreria já em 2022, enquanto no cenário pessimista, apenas em 2026, conforme a Figura 16.

Figura 16 - Previsão quinquenal para os movimentos totais do Brasil⁹



Fonte: CGNA

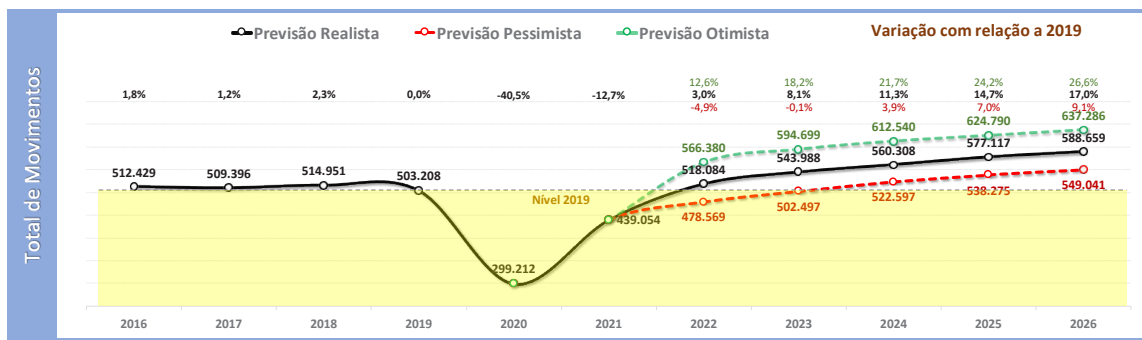
⁷ <http://portal.cgna.decea.mil.br/>

⁸ WORLD BANK. Global Economic Prospects, January 2022.

⁹ Essa previsão considera o total de voos das FIR e TMA que possuem dados no SETA MILLENIUM. A metodologia foi criada pelo ICEA, em parceria com o DECEA e o CGNA, e retira a duplicidade de voos que cruzem mais de uma FIR ou TMA.

A FIR Brasília (SBBS), por sua vez, deve retomar o movimento observado em 2019 no decorrer do ano de 2022. Caso a versão pessimista prevaleça, essa retomada ocorreria apenas em 2023.

Figura 17 - Previsão quinquenal FIR SBBS



Fonte: CGNA

A previsão referente à FIR Curitiba (SBCW) indica que o movimento observado em 2019 deve atingir o mesmo patamar apenas no ano de 2025. Caso a versão otimista prevaleça, essa recuperação poderia ocorrer no fim de 2023.

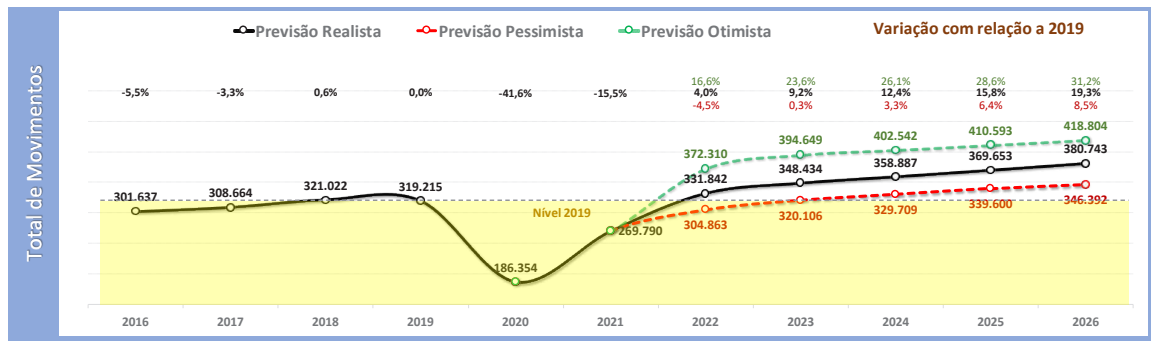
Figura 18 - Previsão quinquenal FIR SBCW



Fonte: CGNA

Assim como a FIR Brasília, a FIR Recife (SBRE) deve recuperar o movimento observado em 2019 no decorrer do ano de 2022. Caso a versão pessimista prevaleça, essa recuperação seria em 2023.

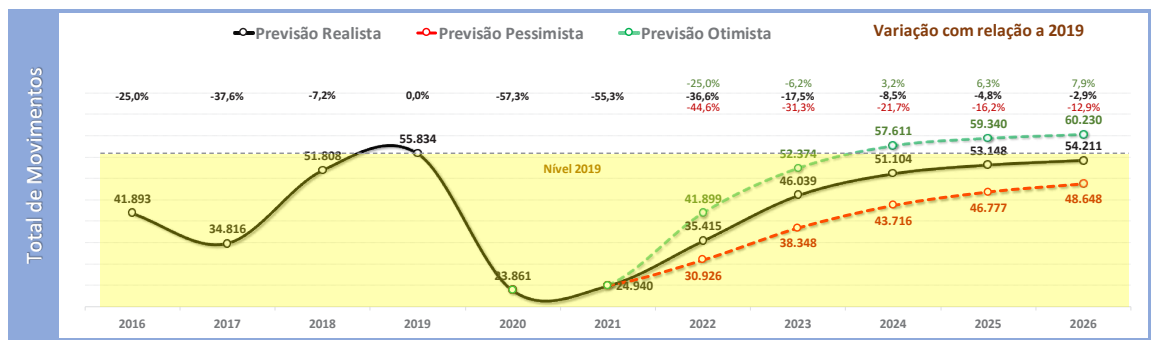
Figura 19 - Previsão quinquenal FIR SBRE



Fonte: CGNA

A previsão para a FIR Atlântico (SBAO) indica que a recuperação do movimento de 2019 deve ser observada após 2026. A retomada da aviação internacional, por diversos fatores, tem sido mais lenta que a da aviação doméstica. A versão otimista da previsão indica que essa recuperação poderia ocorrer em 2024.

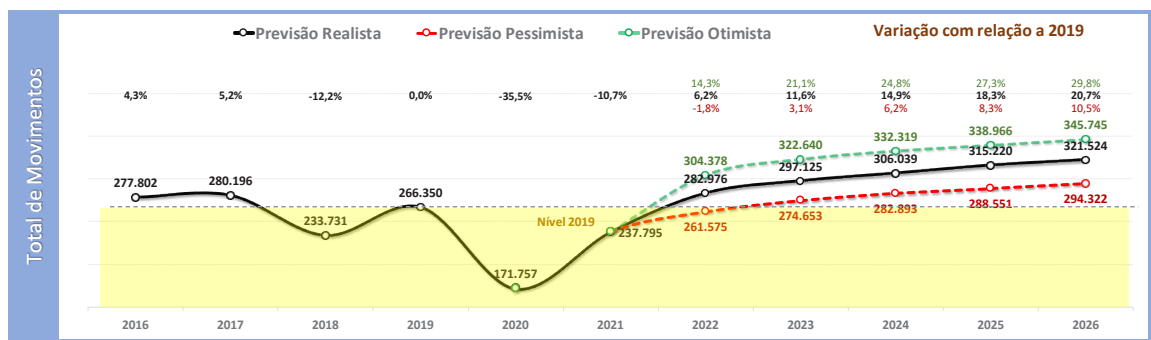
Figura 20 - Previsão quinquenal FIR SBAO



Fonte: CGNA

Por fim, a FIR Amazônica (SBAZ) deve retomar o movimento de 2019 no decorrer de 2022. Pela versão pessimista, a recuperação seria em 2023.

Figura 21 - Previsão quinquenal FIR SBAZ



Fonte: CGNA

2.5. ATCO

A gestão de pessoal de controle de tráfego aéreo tem relação direta com o desempenho do sistema ATM, pois o ATCO é a interface direta com o usuário e o elemento-chave para a garantia da segurança, da regularidade e da fluidez do tráfego aéreo.



Para a prestação do serviço ATS, o SISCEAB conta com militares e civis oriundos das três Forças Armadas, da NAV Brasil e de outras Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e Tráfego Aéreo (EPTA).

Os ATCO desempenham dois tipos de funções dentro do SISCEAB: administrativa de apoio e operacional. No âmbito da Aeronáutica, essas funções são desempenhadas por graduados BCT (da ativa ou da reserva), ATCO exclusivos de Defesa Aérea, oficiais CTA e civis.

Nas funções administrativas de apoio, os ATCO auxiliam na gestão das necessidades específicas do DECEA e dos Órgãos de Controle de Tráfego Aéreo (ATC) a que pertencem. Já no desempenho das funções operacionais, são responsáveis por manter o funcionamento dos Provedores de Serviço de Navegação Aérea (PSNA). Esta categoria, nos órgãos ATS, é subdividida por três habilitações: operador, instrutor e supervisor.

No levantamento dos dados, foram considerados os detentores de **licença de ATCO¹⁰** (LPNA) em atividade, sendo incluídos os graduados militares BCT (da ativa ou da reserva), ATCO exclusivos de Defesa Aérea, oficiais CTA e civis, bem como aqueles lotados fora dos Regionais, em organizações como DECEA, CGNA,

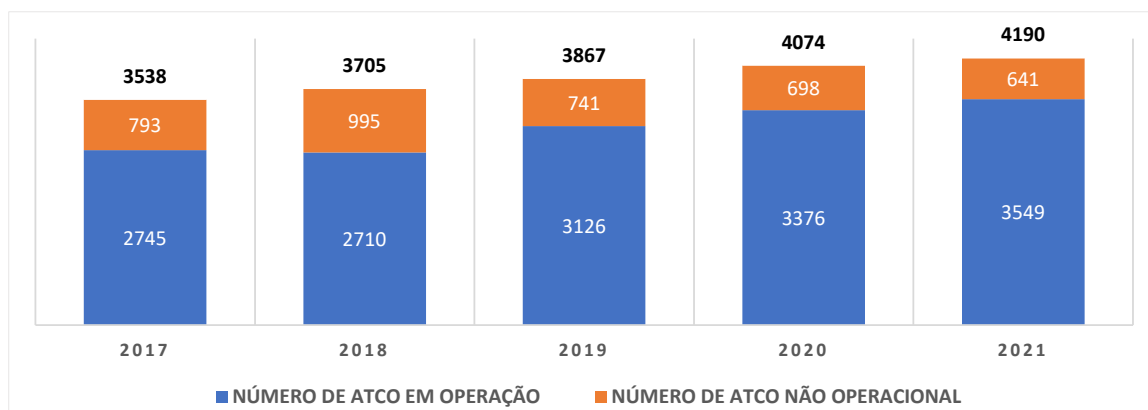
¹⁰ A Licença de Pessoal da Navegação Aérea é um sistema de gerenciamento, controle e emissão de licenças para os ATCO. É um documento 100% digital, emitido pelo DECEA.

ICEA, dentre outras. Não estão incluídos os operadores da NAV Brasil, de outras Forças e demais EPTA.

2.5.1.Efetivo

A Figura 22 apresenta a evolução quantitativa do efetivo de ATCO no âmbito do DECEA. Nota-se que houve um aumento de 2,8% (o que representa mais 116 controladores) em 2021, no DECEA, quando comparado ao ano de 2020. Adicionalmente, o número de ATCO considerado operacional também aumentou, passando de **3376**, em 2020, para **3549**, em 2021.

Figura 22 - Evolução do efetivo ATCO (2017 a 2021)



Fonte: SGPO

Alguns fatores como volume de tráfego, classe dos órgãos e complexidade colaboram para a necessidade de alocação de controladores nos Regionais. O maior efetivo de ATCO do DECEA está alocado no âmbito do CINDACTA I, com **867 controladores**, e o menor efetivo de ATCO está alocado no âmbito do CINDACTA IV, com **596 controladores**.

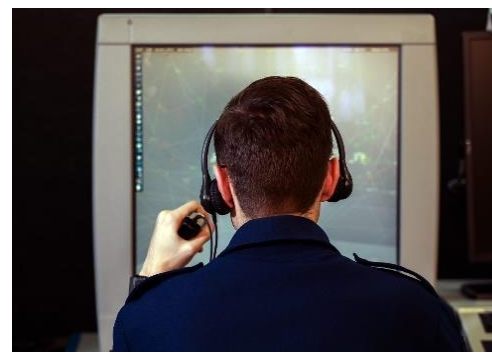
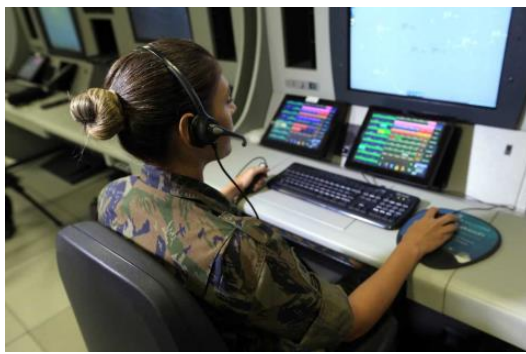
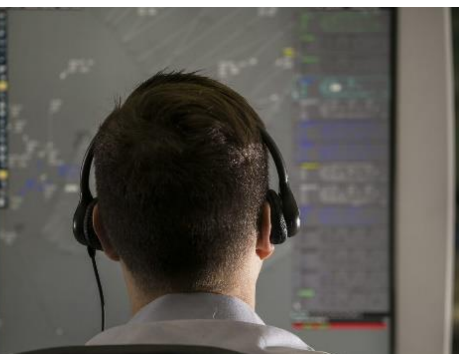
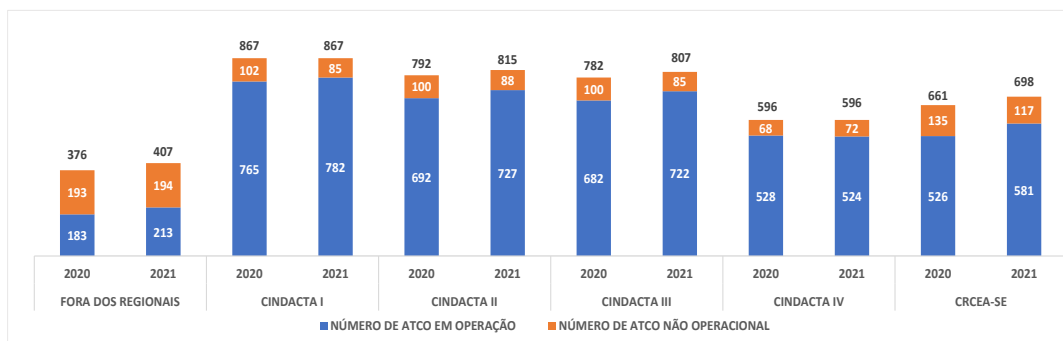


Figura 23 - Evolução do efetivo ATCO por Regional (2020 e 2021)

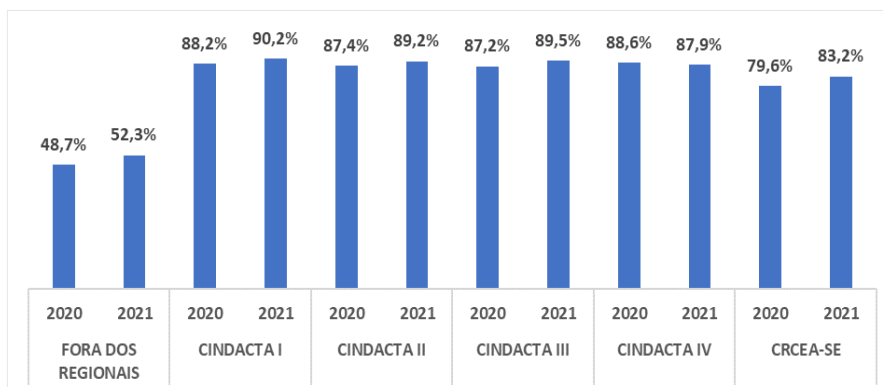


Fonte: SGPO

De uma forma geral, diversos motivos administrativos, operacionais ou de saúde podem fazer com que, temporariamente, os ATCO tenham que ficar ausentes da atividade operacional de controle de tráfego aéreo.

O índice de operacionalidade se refere ao percentual de controladores com habilitação técnica válida. Com exceção do CINDACTA IV, que apresentou uma redução de 0,7%, o índice de operacionalidade nos Regionais aumentou em 2021, com relação a 2020, conforme é possível verificar na Figura 24.

Figura 24 - Percentual operacional por Regional (2020-2021)

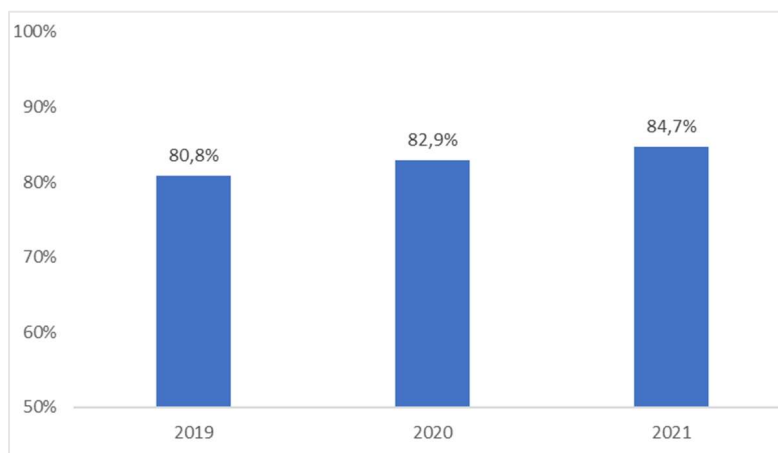


Fonte: SGPO



A média do índice de operacionalidade dos ATCO no SISCEAB tem aumentado desde 2019, fechando 2021 em **84,7%**, o que representa um aumento de 1,8% em relação a 2020.

Figura 25 - Percentual operacional TOTAL (2019-2021)



Fonte: SGPO

2.5.2. Experiência operacional do ATCO

Para este tópico, foram consideradas as categorias de Habilitação Técnica (HT) dos ATCO detentores de licença operacional (operador, instrutor e supervisor) de órgãos ATC selecionados do SISCEAB.

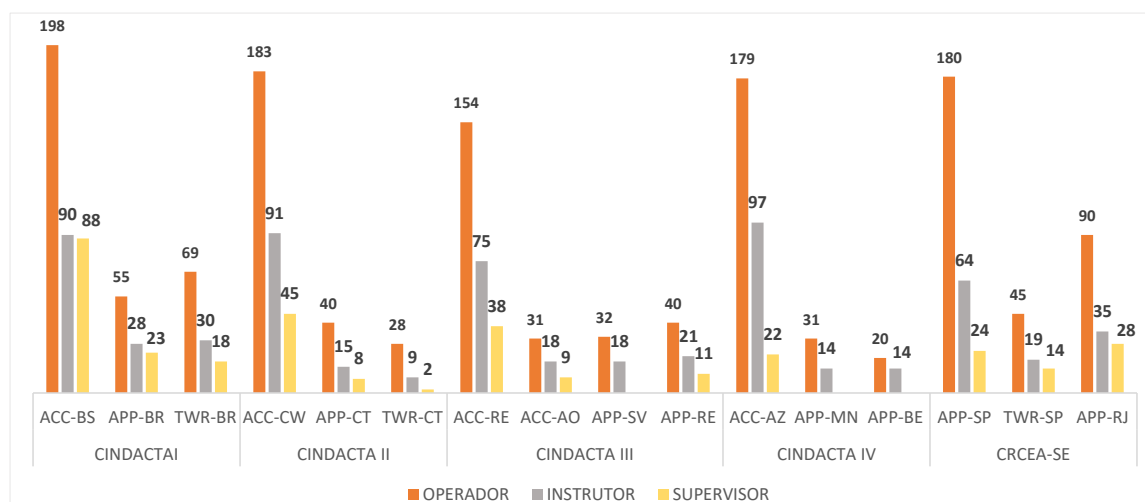
Quadro 5 - Tipos de HT dos ATCO

Operador	Instrutor	Supervisor
Concedida ao ATCO que atua diretamente com a atividade de controle de tráfego aéreo, por meio de comunicações diretas com os pilotos e com os outros órgãos ATC.	Concedida ao ATCO responsável por ministrar instrução aos estagiários ou nos casos de capacitação de efetivo.	Concedida aos ATCO que gerenciam as equipes de operadores e instrutores de um determinado órgão ATC.
Podem, também, exercer a função de coordenadores nos órgãos ATC, atuando nas coordenações necessárias para o fluxo seguro e contínuo das aeronaves sob sua responsabilidade.	O ATCO que possui HT de Instrutor necessariamente mantém sua HT de Operador.	O ATCO que possui HT de Supervisor necessariamente mantém sua HT de Operador.

Fonte: DLTO

A Figura 26 apresenta a distribuição do efetivo por categoria de Habilitação Técnica (HT)¹¹. Cabe ressaltar que um mesmo ATCO pode possuir mais de uma HT em um mesmo órgão ou em órgãos distintos. Dessa forma, não há uma correlação direta entre o número de HT e o número de ATCO.

Figura 26 - Distribuição dos ATCO por categoria de HT (2021)



Fonte: SGPO

Nos ACC-CW e ACC-AZ, os operadores com HT de supervisores são também instrutores. Dessa forma, no primeiro observa-se que dos 91 instrutores, 45 são supervisores (quase metade). No ACC-AZ, em contrapartida, apenas 22 dos 97 instrutores habilitados são também supervisores. Isso se deve pelo fato de o ACC-CW priorizar a alocação de supervisores para a função operacional de coordenador, visando utilizar uma mão de obra mais experiente.

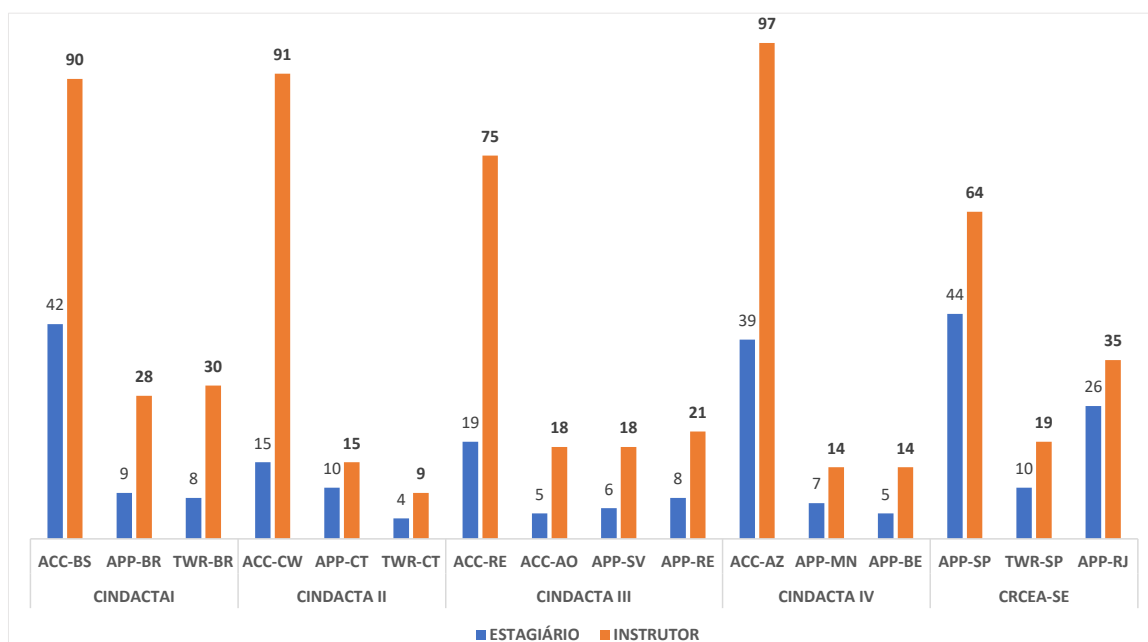
O ACC-BS, por sua vez, apresenta um número superior de supervisores quando comparado aos demais órgãos ATC analisados. Isso ocorre porque o ACC-BS é dividido em três Regiões de Controle, em que os ATCO necessitam de HT específica para atuar, e que possuem supervisores exclusivos.

Adicionalmente, percebe-se que a quantidade de ATCO com HT de supervisor no APP-SP e no APP-BR denotam um número muito similar. Já a quantidade de ATCO com HT de Operador desses dois órgãos é bastante distinta.

¹¹ Dados coletados via SGPO em março de 2022.

Isso se deve ao fato de que a área sob jurisdição do APP-SP é dividida em um número maior de setores ATC, o que leva à necessidade de uma maior alocação de ATCO para atender à demanda de tráfego aéreo. Colabora para isso a cultura operacional utilizada por esse órgão, em que os ATCO que exercem a função de coordenadores não são, necessariamente, habilitados como supervisores.

Figura 27 - Quantitativo de estagiários e instrutores (2021)



Fonte: SGPO

Ao analisar os dados de HT de instrutores e supervisores da TWR e APP, observa-se que, no APP-SP, 24 dos 64 instrutores são também supervisores, ao passo que 28 dos 35 instrutores no APP-RJ também possuem HT de supervisor. Em órgãos com menor demanda, como APP-MN, APP-SV e APP-BE, as normas em vigor não contemplam a necessidade de alocação de supervisores.

O ACC-CW apresenta o maior percentual de disponibilidade de instrutores (91) em relação à demanda de estagiários¹² (15). Contudo, é importante pontuar que todos os supervisores do ACC-CW possuem HT de instrutor, mas não necessariamente estão disponíveis para ministrar instrução prática.

¹² Os dados foram extraídos do SGPO em março de 2022.

Além disso, os instrutores também são responsáveis por outras tarefas relativas ao processo de ensino-aprendizagem. Com isso, a disponibilidade real desses recursos humanos para instrução nos órgãos ATC tende a ser menor do que a apresentada na Figura 27.

2.5.3. Nível de inglês do ATCO

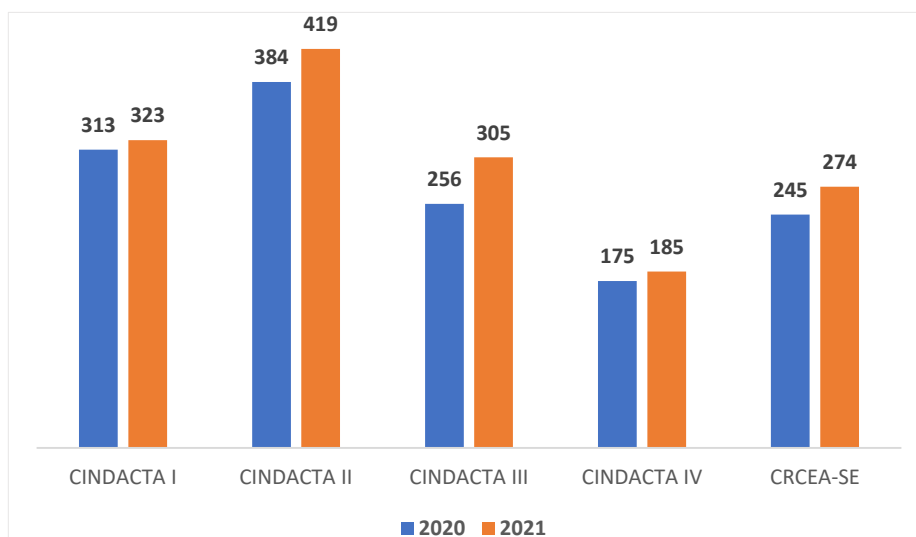
O DECEA tem buscado capacitar seus controladores de tráfego aéreo de acordo com os requisitos de proficiência linguística estabelecidos pela OACI. É importante esclarecer que o ATCO brasileiro possui competência para executar as comunicações-padrão de controle de tráfego aéreo em inglês, utilizando-se da fraseologia prevista na legislação em vigor.

Dessa forma, a Aeronáutica instituiu ações de caráter sistêmico nas escolas de formação e pós-formação, bem como nas Organizações Regionais, para capacitar e avaliar os controladores de acordo com os requisitos estipulados pela OACI.

Os programas e planos específicos de treinamento e avaliação estabelecidos pelo DECEA estão descritos no Manual dos Requisitos de Proficiência em Inglês Aeronáutico (MCA 37-225) que, por sua vez, segue as recomendações do Doc 9835 da OACI (*Manual on the Implementation of Language Proficiency Requirements*), incluindo a escala de proficiência em seis níveis (1 a 6), estabelecendo o Nível 4 (NP 4) como nível mínimo operacional desejado.

Na LPNA consta o nível de proficiência em língua inglesa dos ATCO. Dessa forma, cabe aos Regionais supervisionar a distribuição dos operadores disponíveis nos órgãos, com nível de proficiência 4 (NP 4) ou acima, pelas equipes de serviço.

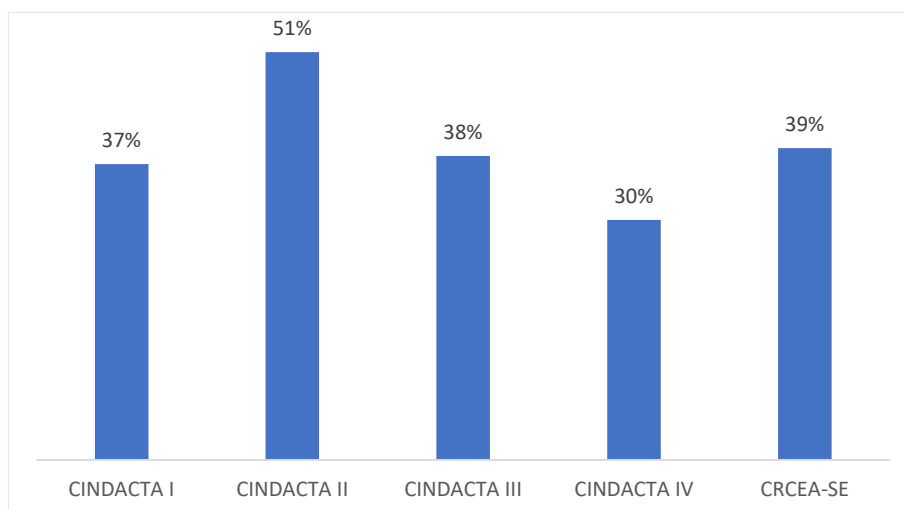
Figura 28 - Quantidade de ATCO com NP operacional (4 ou acima)



Fonte: SGPO

Analisando a Figura 28, verifica-se que, em 2021, houve aumento do quantitativo de ATCO com nível de proficiência operacional nos Regionais, quando comparado com 2020. Na Figura 29, tem-se um panorama do percentual de ATCO com NP Operacional nos Regionais ao final de 2021.

Figura 29 - Percentual de ATCO com NP operacional por Regional



Fonte: SGPO

O CINDACTA II apresenta o maior percentual de NP Operacional no âmbito do DECEA.

2.6. Fatores meteorológicos

Antes de iniciar um voo, o piloto deve ter ciência de todas as informações meteorológicas necessárias ao planejamento do voo, incluindo uma avaliação criteriosa das condições meteorológicas (informes e previsões atualizados) dos aeródromos envolvidos e da rota a ser voada.



A informação meteorológica é fundamental para a segurança das operações aéreas, contribuindo para o conforto dos passageiros e facilitando o estabelecimento de rotas mais rápidas e econômicas.

O DECEA é responsável, junto à OACI, pelo intercâmbio de mensagens operacionais de meteorologia na região da América do Sul e Caribe (CAR/SAM), por meio do Banco Internacional de Dados Operacionais de Meteorologia (Banco OPMET), instalado no CINDACTA I.

O Portal REDEMET¹³ proporciona informações e produtos de meteorologia, de modo rápido, eficaz e seguro, com uma interface amigável e moderna aos usuários.

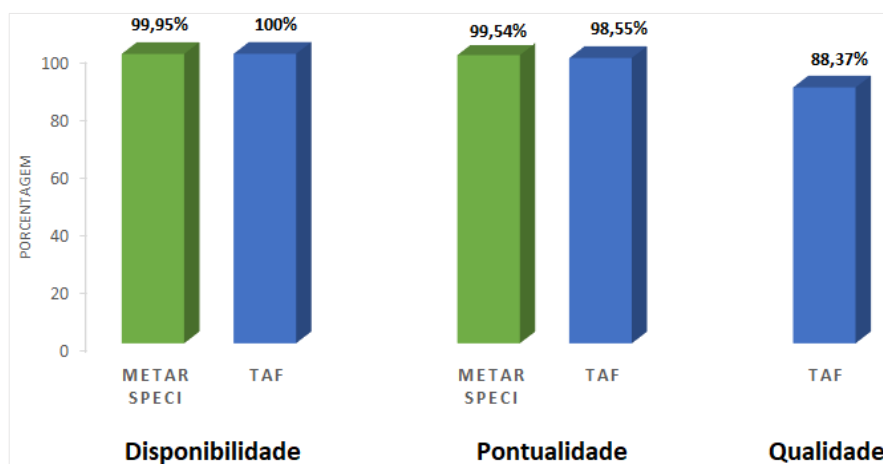
Nesse contexto, as informações meteorológicas devem ser disponíveis, pontuais e de qualidade. A disponibilidade diz respeito à acessibilidade e ao período abrangido nas informações; a pontualidade, ao cumprimento dos horários preconizados para o envio das mensagens meteorológicas; e a qualidade alude ao grau de precisão das informações.

¹³ <https://www.redemet.aer.mil.br>

As mensagens METAR (informe meteorológico regular de aeródromo) e SPECI (informe meteorológico especial de aeródromo) são monitoradas quanto aos índices de disponibilidade e pontualidade, enquanto o TAF (previsão de aeródromo) é controlado também em relação à qualidade.

O Sistema de Gestão da Qualidade do DECEA estabelece que, quanto à pontualidade, as mensagens TAF e METAR devem atingir o mínimo de 93% e 98%, respectivamente. Já a ICA 105-3 (Verificação Operacional) estabelece que o índice mínimo de acerto dos previsores nas mensagens TAF deve ser de 70%.

Figura 30 - Índices das mensagens TAF e METAR/SPECI em 2021



Fonte: ICEA

Para se avaliar as condições meteorológicas dos aeroportos, faz-se necessário estabelecer os critérios de teto e visibilidade. O Quadro 6 define, para fins estatísticos deste relatório, os parâmetros considerados para as condições meteorológicas de voo visual (VMC) e por instrumentos (IMC), bem como marginais.

Quadro 6 - Critérios de Teto e Visibilidade

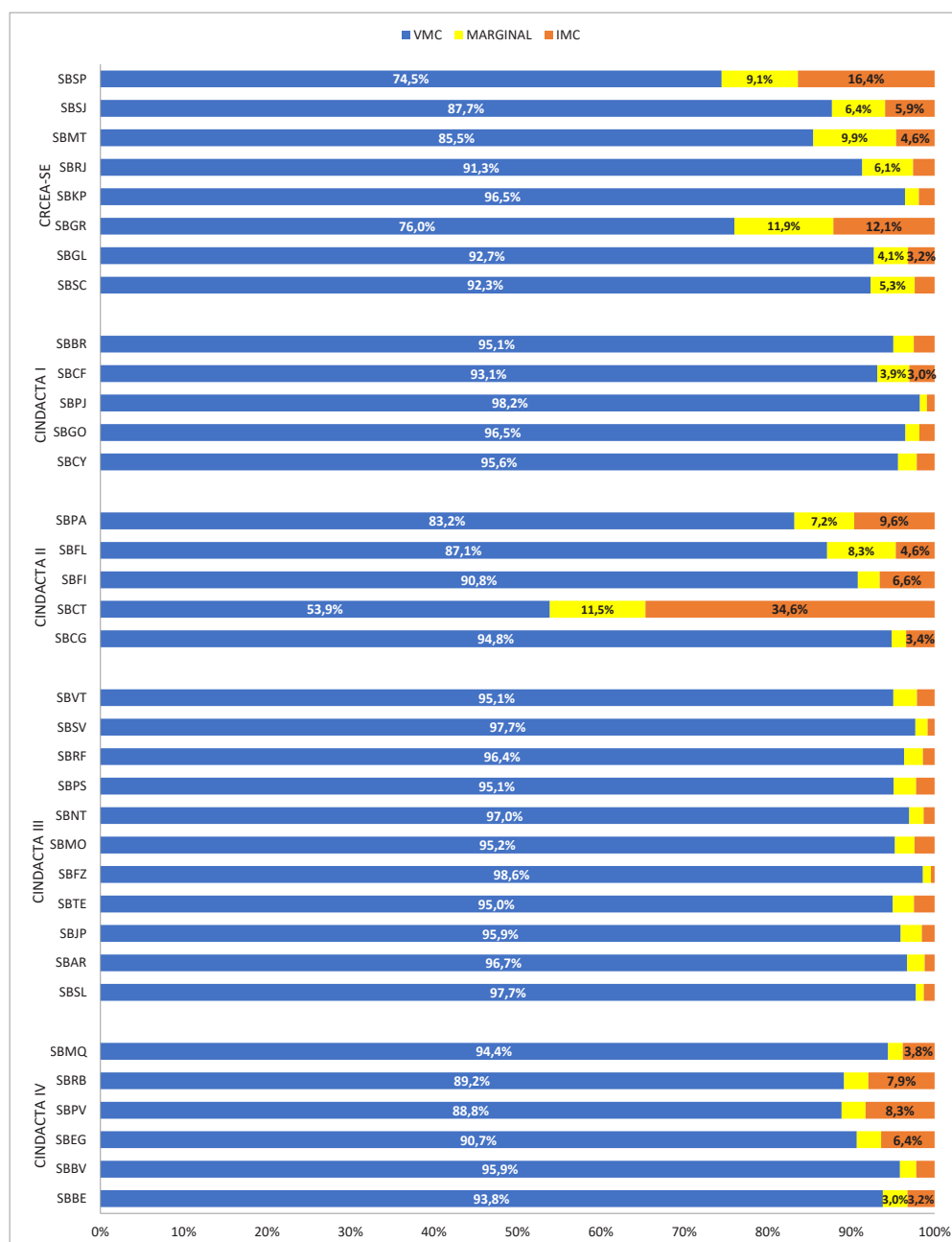
		Visibilidade (km)		
		< 3	[3,5)	≥5
Teto (ft)	≥ 1500	IMC	Marginal	VMC
	[1000,1500)	IMC	Marginal	Marginal
	< 1000	IMC	IMC	IMC

Fonte: ICA 100-12 / MCA 105-1

Nota: Em função das diferenças dos critérios para cada aeroporto, o Quadro 6 foi criado com o intuito de permitir a comparação das condições meteorológicas nos aeroportos.

A Figura 31 apresenta, de acordo com os critérios de teto e visibilidade do Quadro 6, as condições meteorológicas de operação dos aeroportos, verificadas no período de 24 horas por dia, entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de 2021.

Figura 31 - Condições meteorológicas (por aeroporto) em 2021



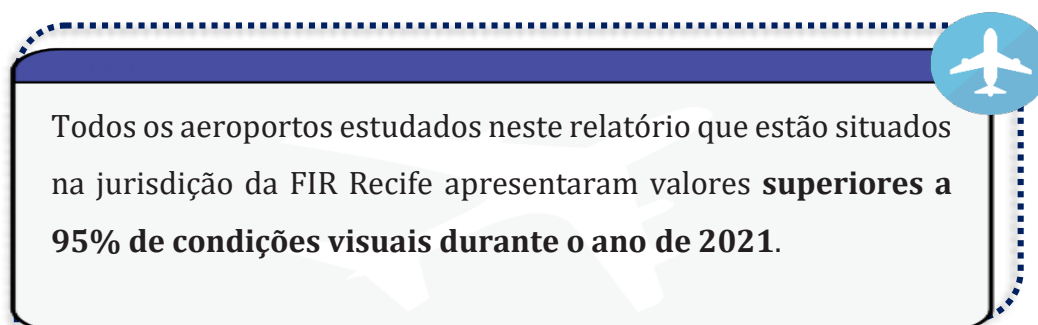
Fonte: ICEA

Nota: Os percentuais menores que 3% não foram demonstrados no gráfico para uma melhor visualização, por serem de menor representatividade.

Os aeroportos brasileiros apresentam, em geral, condições meteorológicas favoráveis às operações de tráfego aéreo, ressaltando que as condições IMC não são impeditivas para a operação das aeronaves.

Com base na Figura 31, o aeroporto de Fortaleza foi o que apresentou a melhor condição meteorológica, em termos de operação VMC, em 2021: **98,6%** do tempo operando em condições visuais (com teto igual ou superior a 1.500 ft e visibilidade de 5Km ou mais), seguido pelos aeroportos de Palmas (**98,2%**) e Salvador e São Luís, ambos com **97,7%**.

Já o aeroporto de Curitiba foi o que apresentou o maior período com restrições meteorológicas, operando **46,1%** do tempo com restrição, seguido por Congonhas e Guarulhos, com **25,5%** e **24%**, respectivamente.



Todos os aeroportos estudados neste relatório que estão situados na jurisdição da FIR Recife apresentaram valores **superiores a 95% de condições visuais durante o ano de 2021.**

Os aeroportos SBGR, SBBR, SBCT, SBPA e SBGL contam com ILS CAT II, sistema de aproximação e pouso de precisão, que conduz a aeronave até uma altura mínima de 30 metros sobre a cabeceira da pista, requerendo uma visibilidade mínima de 400 metros.

2.7. Projetos recentes no SISCEAB

A seguir são apresentadas algumas implantações recentes no SISCEAB que podem ter impactado a performance geral do sistema ATM.

2.7.1. TMA-SP Neo



A TMA-SP Neo foi um projeto de reestruturação da circulação IFR da TMA-SP com o objetivo de otimizar o fluxo, aumentar a capacidade, melhorar a eficiência, aumentar a segurança operacional, reduzir a quantidade de esperas na Terminal e reduzir a carga de trabalho do ATCO.

Houve também alterações no espaço aéreo das FIR Brasília e Curitiba, especialmente a noroeste da TMA-SP, e nas circulações das TMA Porto Alegre, Curitiba e Florianópolis. O processo decisório priorizou as rotas mais voadas a fim de se obter o maior ganho operacional e o menor consumo de combustível.

O destaque deste projeto foi a implementação do *Point Merge System*, um método para facilitar o sequenciamento das aeronaves que chegam, especialmente nos momentos de alta demanda.

A aplicação desse novo método consiste em utilizar dois arcos (pernas de sequenciamento), sendo um maior e outro menor, para receber os maiores fluxos para SBGR e, a partir destes arcos, realizar o sequenciamento entre os fluxos. O objetivo é absorver uma parte do excesso de tráfegos que chegam, minimizando a necessidade de realização de esperas.

Mantendo os critérios de segurança, estas aeronaves são direcionadas para um ponto em comum – o *Merging Point* (ponto de convergência) - e são, em seguida, sequenciadas para o pouso conforme as cartas de aproximação. Utilizando a técnica do *Point Merge*, é possível ao ATCO obter maior precisão na separação para o sequenciamento de aeronaves e, ao mesmo tempo, uma redução da carga de trabalho do ATCO, otimizando sua comunicação com as aeronaves.

A implementação da nova circulação da TMA-SP ocorreu no dia **20 de maio de 2021**. Os maiores impactos na performance ATM são a redução significativa nas esperas em voo e nas medidas ATFM aplicadas.

Para mais informações, consulte o portal do DECEA.¹⁴

¹⁴ <https://www.decea.mil.br/tma-sp-neo/>

2.7.2. Setorização vertical nas FIR Brasília e Recife¹⁵



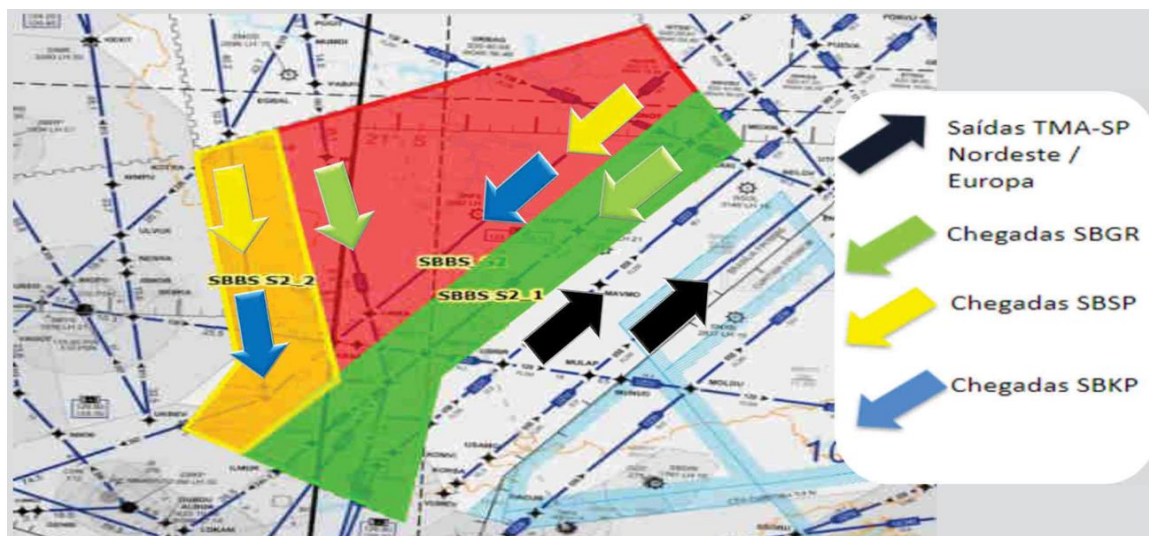
Durante o ano de 2021, as FIR-BS e FIR-RE receberam uma nova modalidade de setorização por níveis de voo, conhecida como setorização vertical. O projeto criou setores sobrepostos, com limites verticais diferentes: os setores inferiores (*LOWER SECTORS*) e os superiores (*UPPER SECTORS*). No caso do espaço aéreo da FIR Brasília, o setor inferior vai do solo até a altitude de 35 mil pés (inclusive), enquanto o superior compreende a altitude de 36 mil pés, ou acima.

Esses setores são abertos nos horários de maior movimento de aeronaves, ou seja, quando se perceber o aumento significativo do número de voos, os ACC-BS e ACC-RE podem dividir seus respectivos setores verticais, aumentando a capacidade de absorção dos tráfegos e a fluidez, bem como reduzindo a carga de trabalho dos ATCO.

A Região Rio da FIR SBBS, que compreende os Setores BS-14, BS-15 e BS-16, teve a setorização vertical implementada em **24 de abril de 2021**. Os Setores RE-11 e RE-12 da FIR SBRE foram verticalizados a partir de **22 de novembro de 2021**.

¹⁵ A descrição das FIR brasileiras e seus respectivos Setores ATC está no Anexo B.

2.7.3. Setorização dinâmica do Setor BS-02



O Setor BS-02 da FIR SBBS é responsável pela alimentação dos aeroportos de SBGR, SBSP e SBKP, sequenciando voos procedentes das Américas do Norte e Central, do Norte do Brasil e da TMA Brasília, além dos voos procedentes da Europa, do Nordeste do Brasil e da TMA Belo Horizonte. Nos horários pico, é comum a aplicação de medidas ATFM para evitar o desbalanceamento entre a demanda e a capacidade do BS-02.

As duas primeiras fases do projeto para aumentar a gestão da capacidade por meio de setorização dinâmica foram concluídas em **6 de novembro de 2021**, viabilizando que uma porção do BS-02 seja agrupada ao BS-03, e, em **11 de dezembro de 2021**, com a possibilidade de agrupar parte do BS-02 ao BS-01, nos momentos que houver possibilidade de desbalanceamento. Com essas ações, o fluxo de tráfego aéreo do BS-02 foi otimizado, diminuindo a incidência de esperas em voo e a carga de trabalho dos ATCO.

2.7.4. A-CDM GRU



O aeroporto de Guarulhos foi o primeiro aeroporto brasileiro a ter o conceito A-CDM (*Airport Collaborative Decision Making*) implementado, em **5 de novembro de 2020**.

Os diversos *stakeholders* passaram a compartilhar informações operacionais. Por meio de uma plataforma colaborativa, fontes de dados estão sendo processadas, padronizadas e estruturadas de forma a facilitar as atividades aeroportuárias.

A implantação do A-CDM transforma a maneira como os voos são geridos pela Torre de Controle. A operação anterior funcionava reativamente, no modelo *first come, first served*, ou seja, os voos eram liberados para *pushback* e/ou acionamento quando se declaravam prontos. Com o A-CDM, o procedimento passa a ser *best planned, best served*, dando prioridade ao usuário com planejamento mais eficiente. A Torre de Controle gerencia, atualiza e apresenta uma lista de pré-partida dos voos com base nos horários-alvo (TOBT) em que os usuários ou equipe de solo informam que estarão prontos.

Para mais informações, o portal do A-CDM pode ser consultado.¹⁶



A-CDM
AIRPORT COLLABORATIVE DECISION MAKING

¹⁶<https://acdm.com.br/>

2.7.5. Rotas Diretas

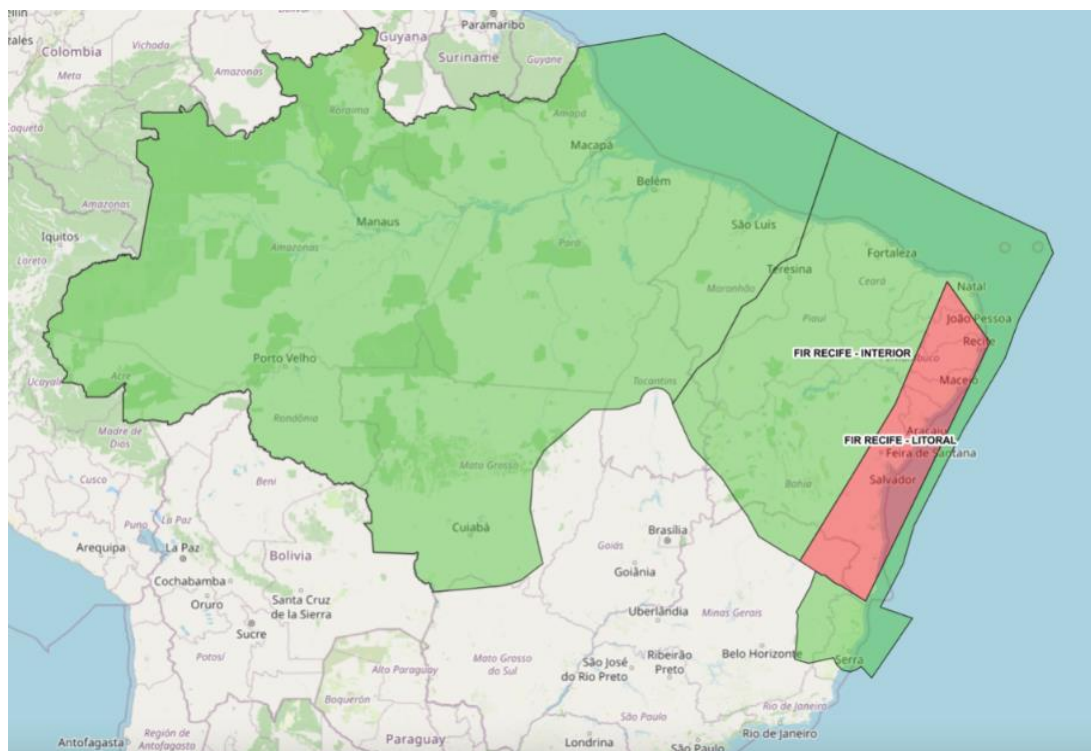
O conceito de Rotas Diretas (DCT) foi implementado definitivamente no espaço aéreo das FIR Amazônica e Recife em **25 de março de 2021**.



Nas porções em que este conceito está aprovado, os usuários podem propor seus planos de voo operando fora das aerovias, buscando as menores trajetórias possíveis, aproando direto para os *waypoints* publicados.

As condições e requisitos para aplicação das Rotas DCT estão previstas na AIP Brasil. Na Figura 32, pode-se observar o espaço aéreo em verde, que corresponde à porção aprovada para Rotas DCT, e o espaço aéreo em vermelho, no qual somente durante a madrugada é possível optar pelas Rotas Diretas.

Figura 32 - Espaço Aéreo de Rotas DCT em 2021



Fonte: GEOAISWEB



3. INDICADORES DE PERFORMANCE ATM

Os indicadores de performance constituem uma das mais utilizadas ferramentas de gestão para medir o desempenho de uma organização, pois, além de sinalizar possíveis desvios nos planos traçados, têm um caráter preventivo, já que apontam as tendências dos processos em curso.

Os indicadores abordados neste Relatório compreendem, dentro das respectivas KPA, os dados e indicadores do SISCEAB de interesse do DECEA, a fim de atender aos parâmetros definidos pelo PCA 100-3, no seu item 3.2.4.



Quadro 7 - Metas dos Indicadores de Performance ATM

KPA	INDICADOR		META	RESPONSÁVEL
Eficiência	KPI 02	Tempo adicional de <i>taxi-out</i>	Até 3min	CGNA
	KPI 08	Tempo adicional em TMA	Até 4min	CGNA
	KPI 13	Tempo adicional de <i>taxi-in</i>	Até 3min	CGNA
Capacidade	KPI 06	Capacidade do espaço aéreo	Não aplicável	CGNA
	KPI 09	Capacidade declarada de chegada	Não aplicável	CGNA
	KPI 10	Taxa pico de chegada no aeroporto	Não aplicável	CGNA
Previsibilidade	KPI 01	Pontualidade de Partida	Maior ou igual a 80% (p. 15 min)	CGNA
	KPI 14	Pontualidade de Chegada	Maior ou igual a 80% (p. 15 min)	CGNA
	KPI 15	Variabilidade do tempo de voo	Até 10min	CGNA
Segurança Operacional	-	Incidente Classificado como Risco Crítico	Entre 2% e 5%	ASEGCEA
	-	Incidente Classificado como Risco Potencial - RICEA	Entre 2% e 5%	ASEGCEA
	-	RI – <i>Runway Incursion</i>	Entre 2% e 5%	ASEGCEA
	-	RA – <i>Resolution Advisory</i>	Entre 2% e 5%	ASEGCEA
Custo-Benefício	IDBR 06	Horas de <i>login</i> x horas ATCO	Não aplicável	CGNA
	IDBR 08 ¹⁷	Índice de Operacionalidade	Maior ou igual a 80%	DECEA
Participação da Comunidade ATM	-	Pesquisa de satisfação	Não aplicável	CGNA

Fonte: PCA 100-3

A metodologia de cálculo e a descrição dos indicadores podem ser encontradas no MCA 100-22 e na ICA 63-38.

3.1. Previsibilidade

A KPA Previsibilidade mede a capacidade dos usuários do espaço aéreo e dos PSNA de fornecer níveis consistentes e confiáveis de performance.

Dentro desta área de performance, foram monitorados os indicadores de pontualidade de partida (KPI01) e de chegada (KPI14), bem como de variabilidade de tempo de voo (KPI15).



¹⁷ Será incluído na próxima atualização do MCA 100-22.

3.1.1. KPI 01 – Pontualidade de partida

Este indicador mostra como os aeroportos se comportam em termos de previsibilidade nas operações de decolagem, com referência ao **horário programado de calços fora (SOBT)**¹⁸, considerando **15 minutos** como parâmetro de adiantamento ou atraso. Representa o percentual de voos partindo do *gate* de estacionamento dentro da tolerância padronizada.



Trata-se de um dos indicadores mais relevantes para o passageiro e, por essa razão, há monitoramento em tempo real da pontualidade nos principais aeroportos brasileiros no Salão Operacional do CGNA.

A pontualidade é um importante indicador quanto à qualidade das operações aeroportuárias, relacionado à sua infraestrutura e ao cumprimento de horário por parte das empresas aéreas. Análises contínuas possibilitam identificar situações que comprometem a pontualidade e os possíveis fatores contribuintes (ATC, meteorologia etc.), apoiando o aprimoramento do serviço prestado.

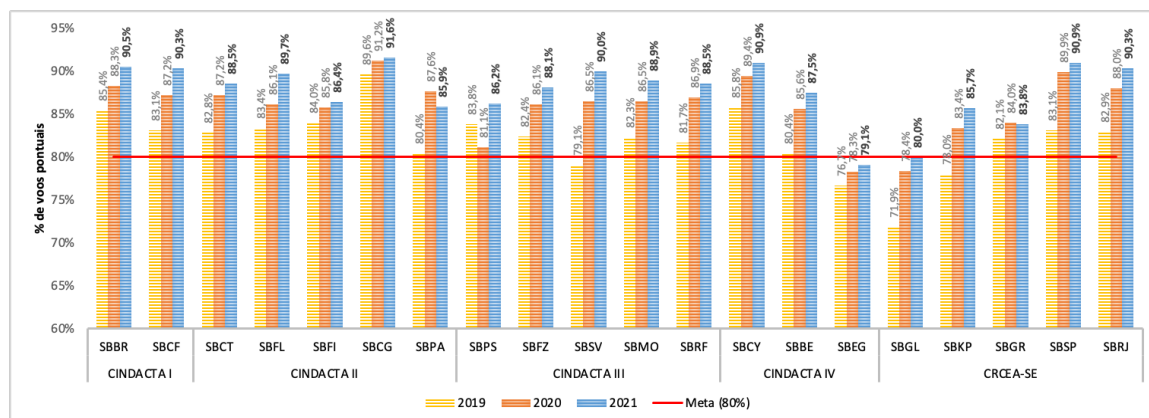
As bases de dados utilizadas para o cálculo do indicador de pontualidade foram o SIROS da ANAC, para a coleta do SOBT, e o TATIC FLOW, para a coleta do AOBT.

Durante os meses do verão, esse indicador sofre influência devido ao aumento de demanda associado a fatores meteorológicos em determinados aeroportos, principalmente na Região Sudeste do país, onde se concentra boa parte do movimento nacional: pancadas de chuvas no fim da tarde que interrompem as

¹⁸Anteriormente, considerava-se o EOBT como parâmetro de pontualidade. Com o desenvolvimento das bases de dados e do Sistema de Gestão dos Indicadores de Desempenho (SGID), o CGNA passou a adotar o SOBT (*Scheduled Off-Block Time*), conforme metodologia preconizada pela OACI, nas análises de pontualidade, confrontando com o AOBT (*Actual Off-Block Time*).

operações, aumentam o tempo de ocupação de pista ou que causam sucessivas mudanças de pista em uso.

Figura 33 - Pontualidade de partida por aeroportos



Fonte: SIROS e TATIC FLOW

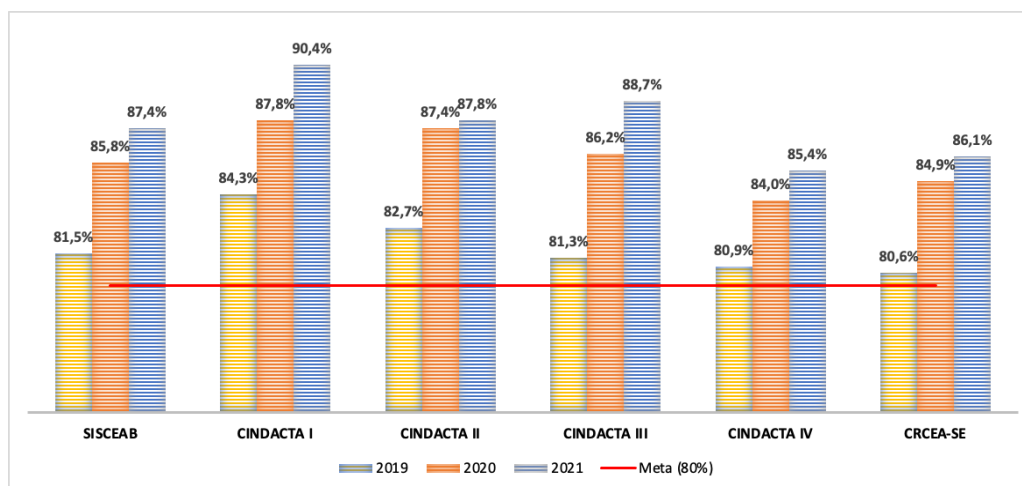
Dos 20 aeroportos monitorados pelo DECEA, apenas o aeroporto de Eduardo Gomes ficou fora da meta de 80% estipulada pelo PCA 100-3, ainda que ligeiramente: **79,1%** de partidas pontuais. No entanto, considerando que a pontualidade de partida no aeroporto nos anos anteriores foi 80,3% (2020) e 80,5% (2019), a variação em torno de 1% indica normalidade nas operações do aeroporto.

Os aeroportos que se destacaram neste indicador, apresentando índices de pontualidade de partida **acima de 90%**, foram **Brasília** (90,5%), **Confins** (90,3%), **Campo Grande** (91,6%), **Cuiabá** (90,9%), **Congonhas** (90,9%) e **Santos Dumont** (90,3%).

Os anos de 2020 e 2021 ficaram marcados pelos impactos no planejamento das companhias aéreas em todo o país, em função das restrições sanitárias. Em 2021, a média de pontualidade de partida nos 20 principais

aeroportos do SISCEAB foi de **87,4%**, superior à média de **85,8%**¹⁹ de 2020, apesar do aumento significativo de demanda. Em comparação com 2019, quando a média foi de **81,5%**, observa-se um incremento do índice de pontualidade em 2021, porém há de se levar em consideração que a demanda em 2019 foi bastante superior.

Figura 34 - Pontualidade de partida média por Regional



Fonte: SIROS e TATIC FLOW

Considerando a média ponderada (aeroportos mais movimentados têm maior peso no cálculo da média) dos aeroportos monitorados das Organizações Regionais do DECEA, todos ficaram dentro da meta do PCA 100-3 e apresentaram melhores índices quando comparados com a média de 2019.

A pontualidade de partida do aeroporto de Guarulhos, o mais movimentado do SISCEAB em 2021, foi de **83,8%**, pouco inferior à registrada em 2020 (84%) e acima de 2019 (82,1%). O principal fator a ser considerado é a variação da demanda: houve mais movimentos que 2020 e menos que 2019, o que pressiona a operação e aumenta a possibilidade de atrasos nos horários de pico.

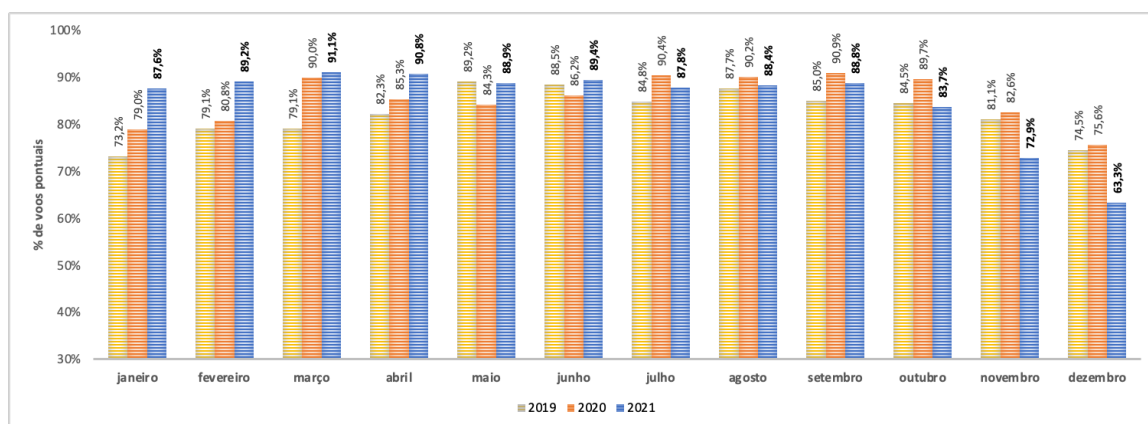
A meteorologia afeta diversos indicadores nos aeroportos do país. Nos meses mais quentes do ano, ocorrências de fortes chuvas interrompem as operações de pouso e decolagem, enquanto formações meteorológicas pesadas são causas

¹⁹Os valores publicados anteriormente foram recalculados, utilizando-se a metodologia (SOBT e AOBT) e as fontes (SIROS e TATIC) atualizadas.

freqüentes de desvios e de atrasos para o fluxo de tráfego no espaço aéreo do Sudeste.

Para uma análise mais detalhada de Guarulhos, a Figura 35 exibe a pontualidade de partida do aeroporto na série mensal e a Figura 37 apresenta os índices de pontualidade de partida diariamente no mês de dezembro.

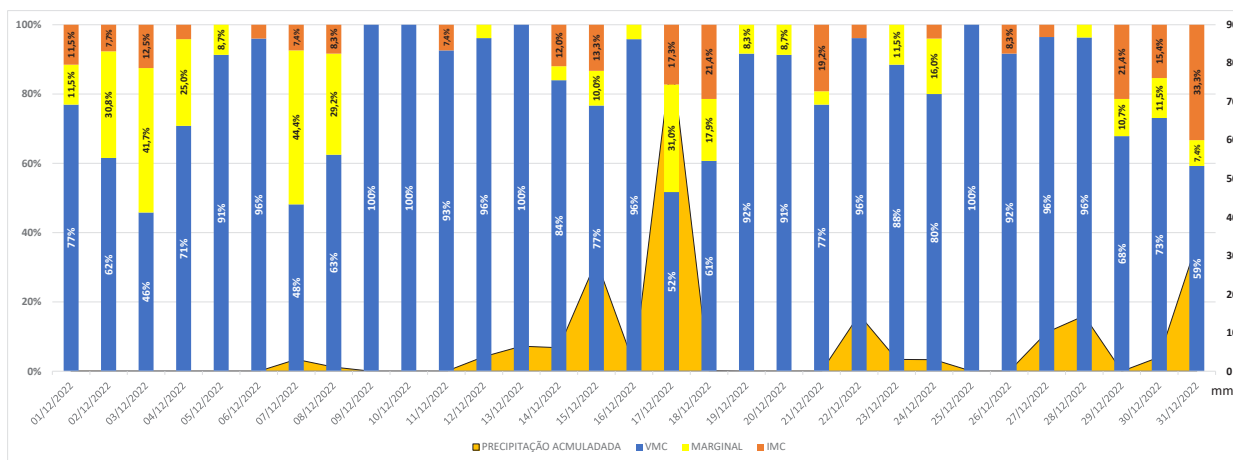
Figura 35 - Pontualidade de partida mensal de SBGR



Fonte: SIROS e TATIC FLOW

Nos meses de novembro e dezembro de 2021, a pontualidade de partida de Guarulhos apresentou índices bem inferiores aos verificados nos primeiros dez meses do ano, denotando queda de 10,8 pontos percentuais em novembro e de quase 20 pontos em dezembro, em comparação a outubro.

Figura 36 - Condições meteorológicas em Guarulhos em dezembro/2021

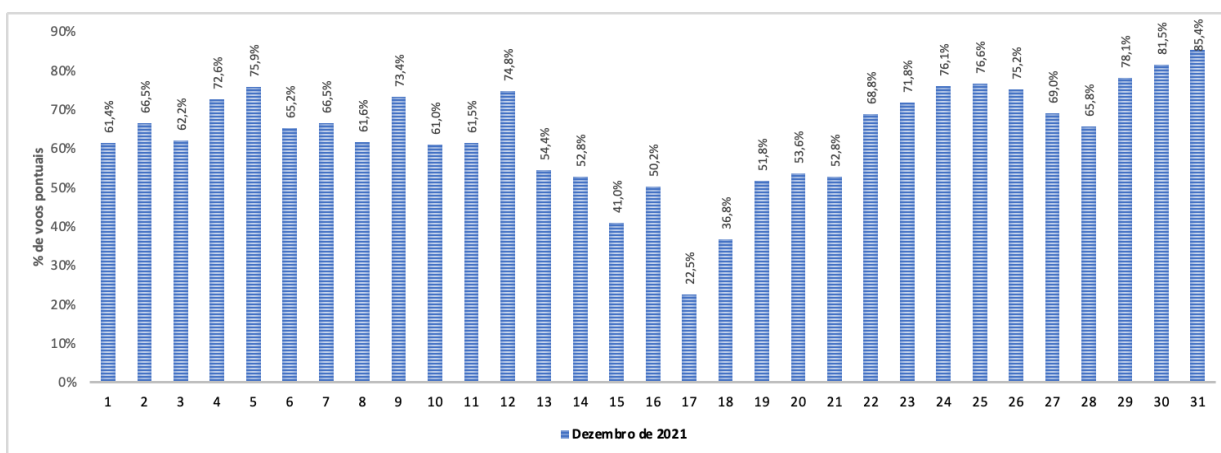


Fonte: ICEA

Entre os dias 13 e 21 de dezembro de 2021, houve ocorrências de fortes chuvas na TMA-SP, afetando os indicadores dos aeroportos de SBGR e SBSP. A Figura 36 apresenta um resumo das condições de operação e da precipitação acumulada registrada em Guarulhos no mês de dezembro de 2021.

No dia 17, o alagamento da subestação elétrica do aeroporto de Guarulhos causou um curto-circuito que desligou as luzes de pista e, por conseguinte, deixou o aeroporto impraticável por quase duas horas, até o nascer do sol. Nesse dia, a pontualidade de partida foi de apenas **22,5%**, contribuindo para a diminuição do índice mensal (**63,3%**) e, consequentemente, afetando o índice anual.

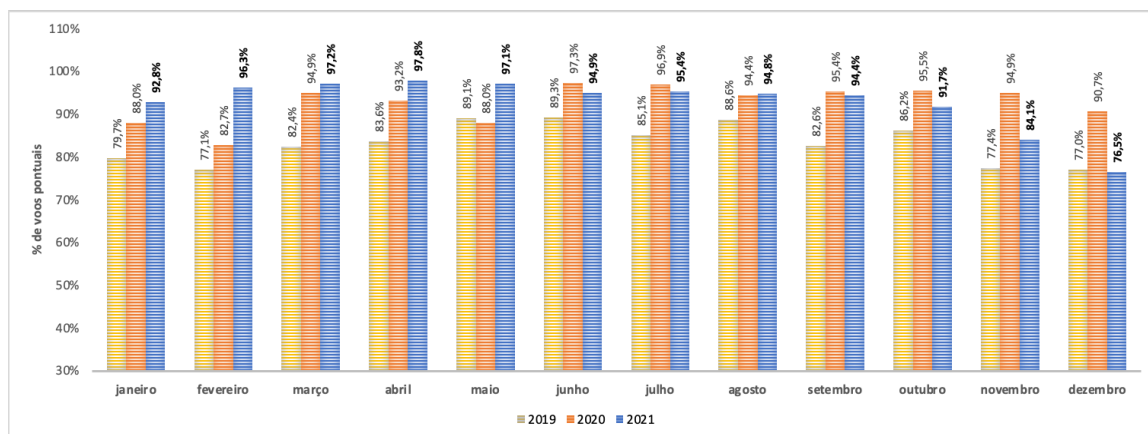
Figura 37 - Pontualidade de partida diária de SBGR em dezembro/2021



Fonte: SIROS e TATIC FLOW

Para uma análise mais detalhada de Congonhas, a Figura 38 exibe os índices de pontualidade de partida do aeroporto na série mensal e a Figura 39 apresenta a pontualidade de partida diariamente no mês de dezembro.

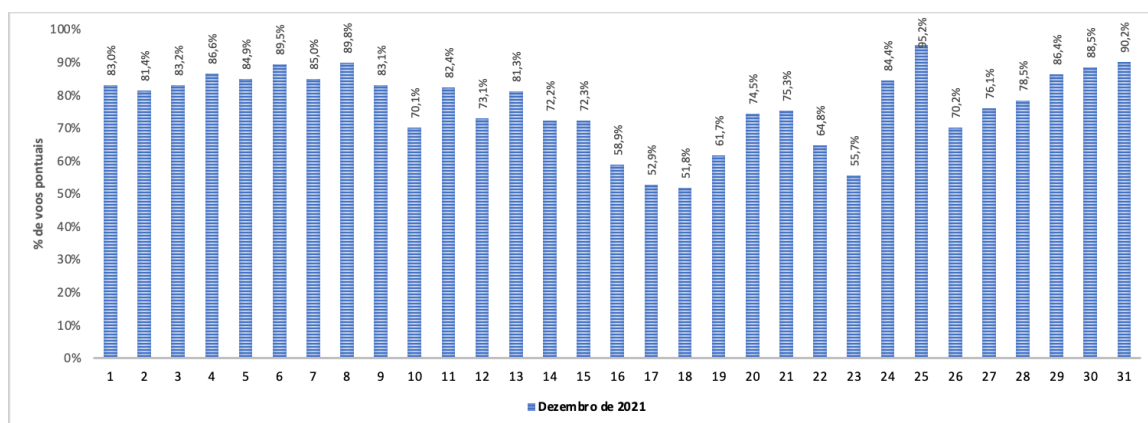
Figura 38 - Pontualidade de partida mensal de SBSP



Fonte: SIROS e TATIC FLOW

O aeroporto de Congonhas, localizado a cerca de 30 km de Guarulhos, também sofreu com as chuvas de dezembro, registrando o pior índice da série mensal (**76,5%**) e ficando abaixo da meta de pontualidade em 15 dos 31 dias do mês. As condições meteorológicas da TMA-SP neste período foram seriamente degradadas por chuvas, ventos de rajadas e *windshear*.²⁰

Figura 39 - Pontualidade de partida diária de SBSP em dezembro/2021



Fonte: SIROS e TATIC FLOW

²⁰*Windshear*, também denominado cortante do vento, gradiente de vento ou cisalhamento do vento, é uma mudança na velocidade ou direção do vento em uma distância curta, que pode ocorrer tanto horizontal como verticalmente. Sua ocorrência abaixo de 1.600 pés é de particular importância para o pouso e a decolagem de aeronaves.

3.1.2. KPI 14 – Pontualidade de chegada

Este indicador mostra como os aeroportos se comportam em termos de previsibilidade nas operações de pouso, com referência ao **horário programado de calços (SIBT)**²¹, considerando **15 minutos** como parâmetro de adiantamento ou atraso. Representa o percentual de voos chegando no *gate* de estacionamento dentro da tolerância padronizada.



Trata-se, também, de um dos indicadores mais relevantes para o passageiro e, por essa razão, o Salão Operacional do CGNA monitora em tempo real a pontualidade nos principais aeroportos brasileiros.

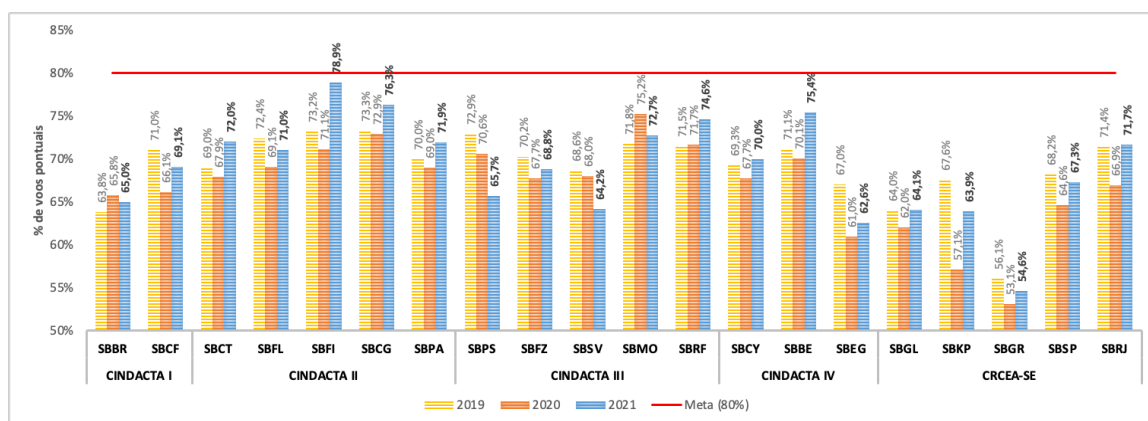
Apesar da diminuição da demanda em função da pandemia de COVID-19, houve concentração de voos em determinados horários (conhecido como “horas pico”), que pode ser considerada como um importante fator contribuinte para os atrasos nas chegadas, em função do emprego de ações para garantir o

²¹Trata-se de alteração conceitual, uma vez que, até então, se considerava o ETA ou EIBT como parâmetros de pontualidade. Com o desenvolvimento das bases de dados e do Sistema de Gestão dos Indicadores de Desempenho (SGID), o CGNA passou a adotar o SIBT (*Scheduled In-Block Time*) nas análises de pontualidade, confrontando com o AIBT (*Actual In-Block Time*), conforme metodologia preconizada pela OACI.

sequenciamento seguro (por meio de vetoração e esperas em voo) e da eventual aplicação de medidas ATFM.

Levando-se em conta os 20 aeroportos monitorados ao longo de 2021, os índices de pontualidade de chegada se encontram fora da meta (80%) do PCA 100-3 em 2021. A pontualidade de chegada no aeroporto de Guarulhos foi de **54,6%**.

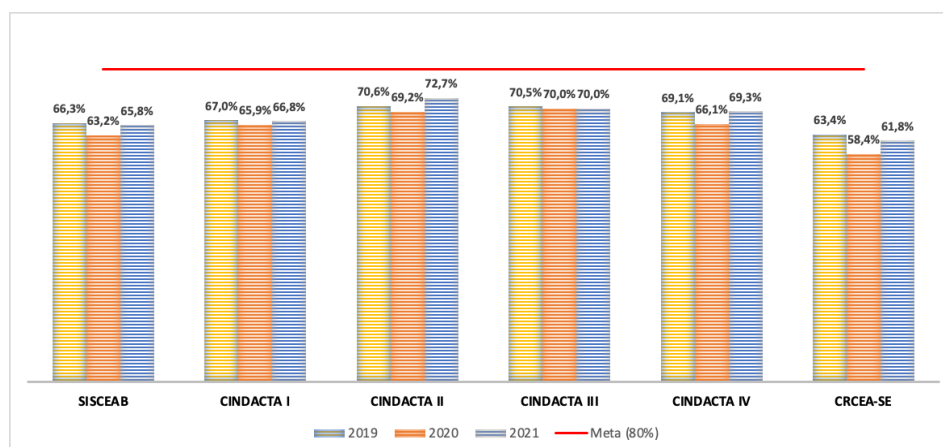
Figura 40 - Pontualidade de chegada por aeroportos



Fonte: SIROS e TATIC FLOW

A média de pontualidade de chegada nos 20 principais aeroportos ficou em **65,8%**, um pouco superior à média de 63,2% de 2020, apesar do aumento significativo de demanda. Em comparação com 2019, quando a média foi de 66,3%, observa-se uma pequena diminuição do índice de pontualidade, ainda que a demanda em 2019 tenha sido bastante superior.

Figura 41 - Pontualidade de chegada média por Regional

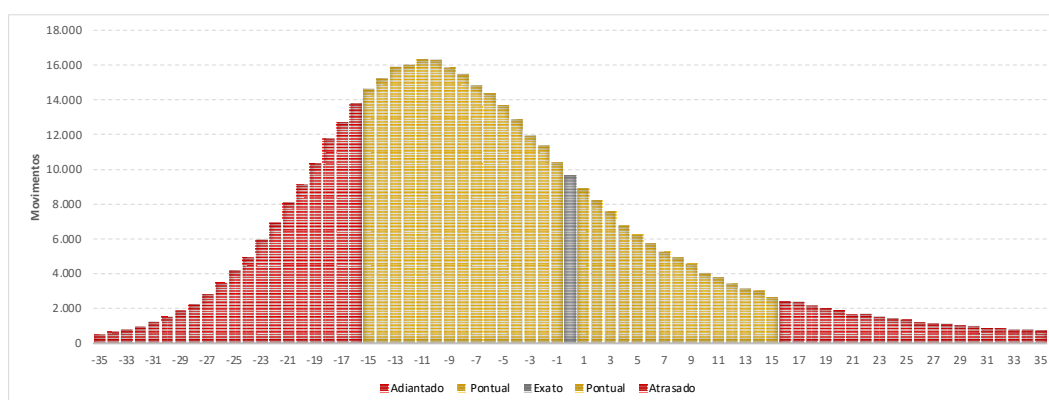


Fonte: VRA e TATIC FLOW

Considerando a média ponderada (aeroportos mais movimentados têm maior peso no cálculo da média) dos aeroportos monitorados das Organizações Regionais do DECEA, todos apresentaram índices melhores (CINDACTAS I, II e IV) ou muito próximos (CINDACTA III e CRCEA-SE), quando comparados com a pontualidade de chegada média registrada em 2019.

A Figura 42 apresenta a distribuição da pontualidade de chegada a cada minuto do horário programado (coluna cinza) em 2021. São considerados pontuais os voos que operem até 15 minutos antes ou depois do horário programado (colunas amarelas). Os voos atrasados são aqueles com mais de 15 minutos depois do horário programado (colunas vermelhas à direita) e os adiantados, mais de 15 minutos antes do horário programado (colunas vermelhas à esquerda).

Figura 42 - Distribuição da Pontualidade em 2021



Fonte: SIROS e TATIC FLOW

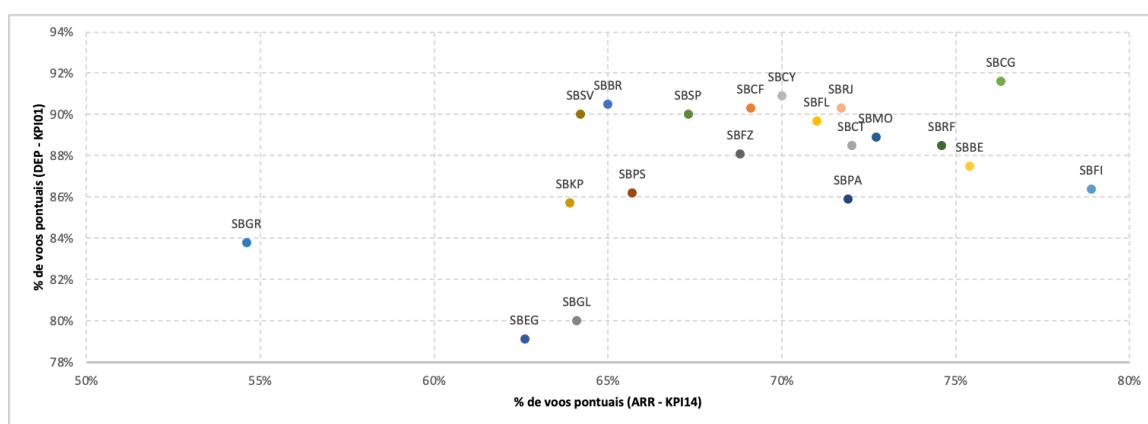
Observando-se a distribuição da pontualidade de chegada, percebe-se que o **desafio do SISCEAB** visando um resultado melhor na pontualidade de chegada passa por compreender as causas dos adiantamentos e promover ajustes, se necessário, uma vez que a quantidade de voos adiantados é muito superior à quantidade de voos atrasados.

3.1.3. Pontualidade geral

Neste item, são consolidadas as informações relativas às pontualidades de partida (KPI01) e de chegada (KPI14), de forma combinada, a nível de aeroportos, considerando os 20 aeroportos elencados no PCA 100-3.

O gráfico de dispersão na Figura 43 revela o desempenho dos 20 aeroportos no que diz respeito aos indicadores de pontualidade de partida e de chegada: quanto mais à direita, maior é a pontualidade de chegada (KPI14), e quanto mais acima, maior a pontualidade de partida (KPI01).

Figura 43 - Dispersão dos aeroportos na pontualidade de DEP e ARR

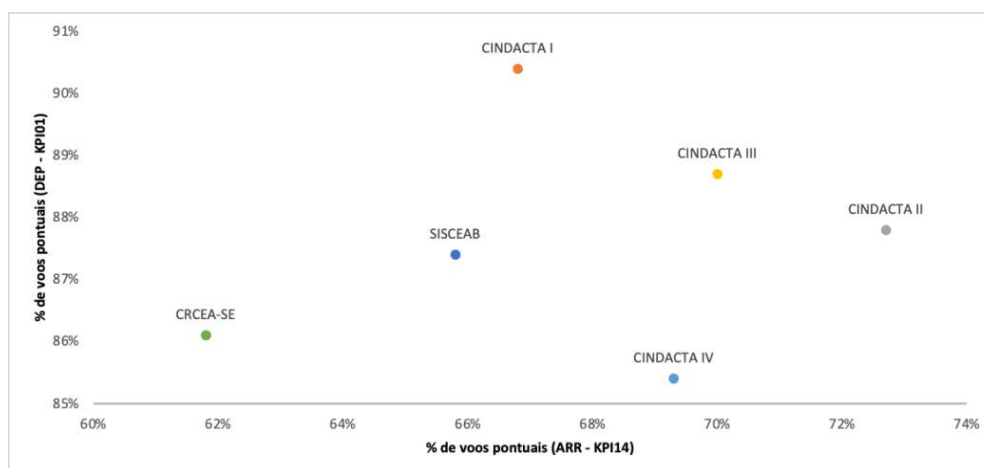


Fonte: SIROS e TATIC FLOW

Os aeroportos de **Foz do Iguaçu, Campo Grande e Belém** denotam as **melhores pontualidades de chegada**, enquanto **Campo Grande, Cuiabá e Brasília** as **melhores pontualidades de partida**.

O gráfico de dispersão na Figura 44 exibe as médias dos aeroportos monitorados das Organizações Regionais e do SISCEAB: quanto mais à direita, maior é a pontualidade de chegada (KPI14) e quanto mais acima, maior a pontualidade de partida (KPI01). Enquanto o CINDACTA II obteve a melhor pontualidade de chegada média em 2021, o CINDACTA I apresentou a melhor pontualidade de partida.

Figura 44 - Dispersão das médias por Regional e SISCEAB



Fonte: SIROS e TATIC FLOW

3.1.4. KPI 15 – Variabilidade do tempo de voo

A variabilidade do tempo de voo representa a distribuição da variação do tempo de voo *gate-to-gate* em torno de um tempo médio. Determina o nível de previsibilidade para os usuários do espaço aéreo que reflete no planejamento dos voos.

O objetivo do KPI15 é melhorar a previsibilidade do tempo de voo e a gestão da pontualidade dos voos, diminuindo as incertezas quanto à sua duração.

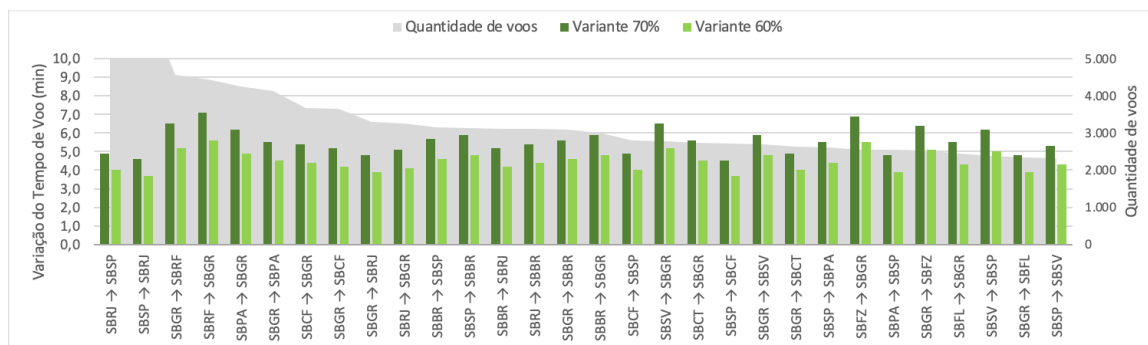
Neste indicador, foram consideradas as metodologias de cálculo com as Variantes 1 (70%) e 2 (60%), para quantificar resultados em relação à variação do tempo de voo em torno da média do tempo de voo:

- Variante 1 (V1) - seleciona os dados com base no 15º e no 85º percentis, isto é, descartando 15% dos voos mais rápidos e mais lentos, o que perfaz uma amostra de 70% dos voos.
- Variante 2 (V2) - seleciona os dados com base no 20º e no 80º percentis, isto é, descartando 20% dos voos mais rápidos e mais lentos, o que perfaz uma amostra de 60% dos voos para a localidade sob análise.

Recentemente, após uma série de testes e estudos, o CGNA alterou a fonte de dados utilizada no cômputo deste indicador, deixando de computar o tempo

entre a DEP e o ARR, por meio do TATIC FLOW, e adotando a metodologia da OACI, utilizando o tempo entre o AOBT e o AIBT, por meio do VRA da ANAC.

Figura 45 - KPI15 com Variantes de 70% e 60%



Fonte: VRA

O PCA 100-3 aponta que devem ser monitorados os pares de cidades com mais de 4000 movimentos anuais, estabelecendo uma meta de até dez minutos de variação no tempo de voo.

Em 2021, apenas seis rotas apresentaram mais de 4000 movimentos: SBRJ-SBSP, SBSP-SBRJ, SBGR-SBRF, SBRF-SBGR, SBPA-SBGR e SBGR-SBPA. A variabilidade do tempo de voo dessas rotas pode ser observada no Quadro 8.

Quadro 8 – Rotas monitoradas no KPI15 em 2021

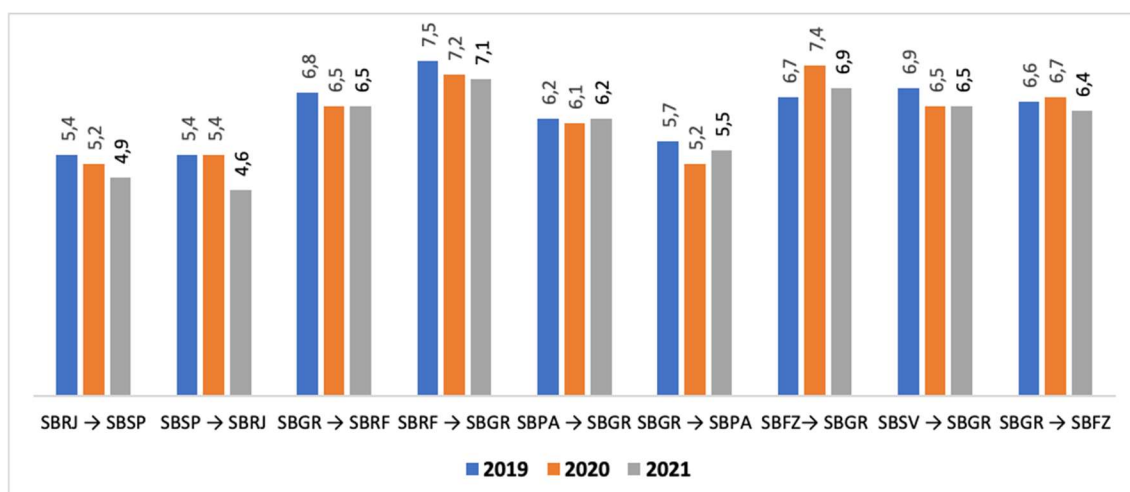
Rotas	Quantidade de Voos	Tempo Médio de Voo	V1 (70%)	V2 (60%)
SBRJ-SBSP	6.868	61,4	4,9	4,0
SBSP-SBRJ	6.763	54,1	4,6	3,7
SBGR-SBRF	4.570	178,1	6,1	5,2
SBRF-SBGR	4.447	194,2	7,1	5,6
SBPA-SBGR	4.251	101,1	6,2	4,9
SBGR-SBPA	4.127	102,8	5,5	4,5

Fonte: VRA

A ponte aérea **Rio-São Paulo-Rio** apresenta as **maiores quantidades de voos** (6.868 e 6.763, respectivamente), mas com índices de variabilidade relativamente baixos, em comparação com os demais pares de cidades, demonstrando que, apesar do alto volume de tráfego, há boa previsibilidade das operações.

O trecho Recife-Guarulhos, por sua vez, variou de **5,6 minutos** (o maior índice na variante 60%) a **7,1 minutos** (o maior índice na variante 70%). Isso significa que 70% dos voos (V1) que partiram de Recife para Guarulhos variaram 7,1 minutos para mais ou para menos, em relação ao tempo médio de voo, enquanto na amostra de 60% dos voos (V2), essa variação foi de 5,6 minutos, para mais ou para menos.

Figura 46 - Variabilidade do tempo de voo V1 (70%)

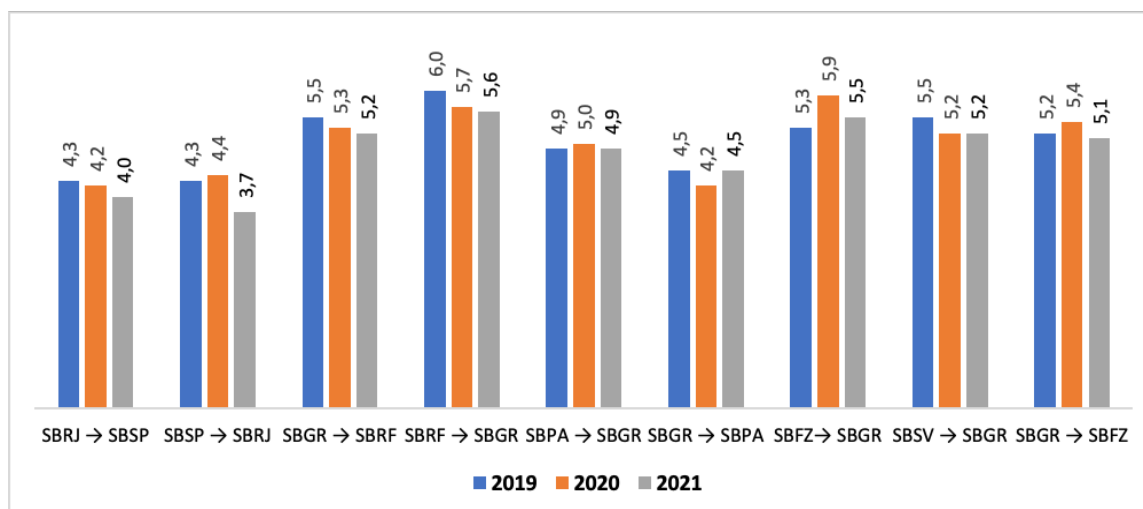


Fonte: VRA

Comparando os dados de 2021 com os anos anteriores, é possível identificar que os índices de variabilidade do trecho Recife-Guarulhos melhoraram: enquanto em 2021, 70% dos voos operaram com variação de 7,1 minutos, para mais ou para menos, em 2020, essa variação era de 7,2 e, em 2019, 7,5 minutos. Na análise de 60%, a variação reduziu de 6 minutos (em 2019) para 5,7 minutos em 2020, fechando 2021 com 5,6 minutos²².

²² Dados extraídos do painel de variabilidade do tempo de voo do SGID.

Figura 47 - Variabilidade do tempo de voo V2 (60%)



Fonte: VRA

Apresentaram índice de variabilidade alto e quantidade baixa de movimento os trechos entre SBFZ-SBGR (2.558 voos), SBSV-SBGR (2.780 voos) e SBGR-SBFZ (2.523 voos), com índices entre 5,5 e 6,9 minutos, 5,2 e 6,5 minutos e 5,1 e 6,4 minutos, respectivamente. Dessas três rotas, apenas o trecho SBFZ-SBGR apresentou piora nos índices de variabilidade, aumentando de 6,7 e 5,3 (em 2019) para 6,9 e 5,5, minutos (em 2021), respectivamente no V1 e V2. Vale ressaltar que, em 2019, ocorreram 4.537 voos nesse trecho, contra apenas 2.558 em 2021.

3.2. Eficiência

A KPA Eficiência aborda a eficácia operacional e econômica das operações *gate-to-gate*. Em resumo, os usuários do espaço aéreo querem partir e chegar no horário selecionado, bem como voar a trajetória ótima escolhida para cada fase do voo.

Eventuais ineficiências podem ter impacto nas operações aéreas em termos de atrasos ou de consumo excessivo de combustível e acabam se refletindo nos indicadores dessa KPA.

Dentro desta área de performance, foram monitorados os indicadores de tempo adicional de *taxi-out* (KPI02), tempo adicional de *taxi-in* (KPI13) e tempo adicional em TMA (KPI08).

3.2.1. KPI 02 – Tempo adicional de *taxi-out*

Este indicador tem como objetivo medir a eficiência no *taxi-out* (ou táxi de saída), sendo também utilizado para estimar o excesso de consumo de combustível e de emissões associadas. Pode ser afetado pelo *layout* das pistas de táxi



e de decolagem do aeroporto, por restrições de infraestrutura (como obras em andamento), pela aplicação de medidas ATFM (intervalo mínimo de decolagem, em especial) ou mesmo pelo padrão operacional utilizado (desde a configuração de pista em uso até o *modus operandi* dos usuários e do órgão de controle).

O tempo adicional de *taxi-out* é calculado a partir da diferença entre o tempo médio de *taxi-out* e o tempo de táxi desimpedido. O tempo médio de *taxi-out* consiste na comparação entre o horário de “calços fora” (AOBT) e o horário de decolagem (ATOT). Assim, o tempo de táxi de saída pode ser afetado por possível atraso no *pushback* ou pelo aumento do tempo de ocupação da pista de decolagem. O tempo de táxi desimpedido²³ representa o movimento realizado de forma ininterrupta pelo caminho mais curto (em regra, utiliza-se o 20º percentil de todas as amostras do tempo de táxi ordenadas do mais curto até o mais longo).

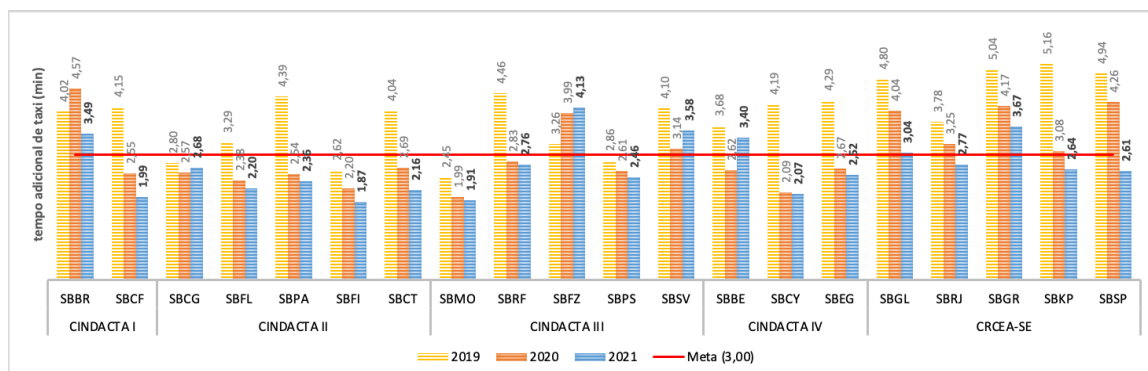
A Figura 48 apresenta os resultados do tempo adicional de *taxi-out* para o ano de 2021 dos 20 aeroportos elencados no PCA 100-3.

Os dois aeroportos monitorados no CINDACTA I apresentaram um rendimento melhor no tempo adicional de *taxi-out* em 2021 do que em 2020. A despeito do aumento de demanda, o tempo adicional em Brasília reduziu de 4,57

²³ Na análise do KPI02, o CGNA calculou o tempo desimpedido a partir da base de dados de 2019 (BIMTRA), referência pré-pandemia, aplicando a regra do 20º percentil.

minutos em 2020 para 3,49 minutos, em 2021. No aeroporto de Confins, a redução foi de 2,55 em 2020 para 1,99 minutos, em 2021.

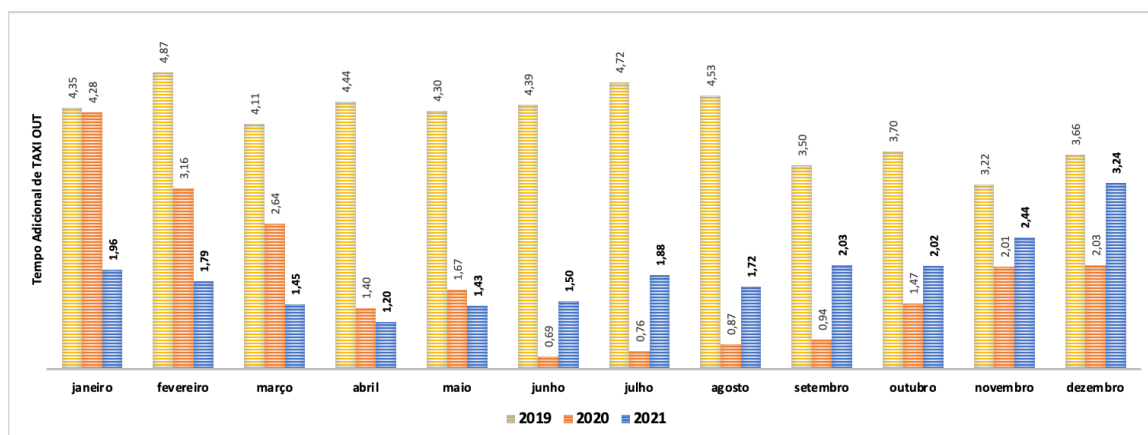
Figura 48 - Tempo adicional de *taxi-out* por aeroporto



Fonte: BIMTRA.

Cabe destacar em SBCF que o tempo adicional de *taxi-out* ficou acima da meta apenas no mês de dezembro, com **3,24 minutos**. Nesse período, os primeiros 880m da RWY 16 ficaram indisponíveis devido obras no pavimento, gerando a necessidade de uma separação maior devido ao aumento no tempo de ocupação de pista, tanto nas operações de pouso quanto nas de decolagem.

Figura 49 - Tempo adicional de *taxi-out* mensal em SBCF



Fonte: BIMTRA

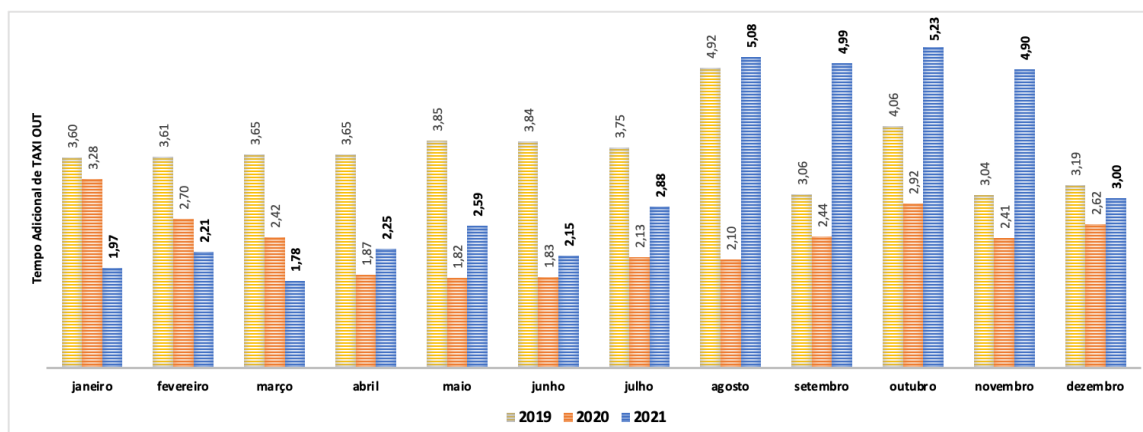
No CINDACTA II, dos cinco aeroportos monitorados, apenas Campo Grande apresentou maior tempo adicional em 2021, em comparação a 2020, passando de 2,57 para **2,68 minutos**. Além disso, todos os aeroportos monitorados no Sul do país apresentaram tempo adicional de *taxi-out* inferior a três minutos, dentro da meta estipulada no PCA 100-3.

Quanto aos aeroportos do CINDACTA III, Salvador e Fortaleza apresentaram maior tempo adicional em 2021 que em 2020, passando de 3,14 e 3,99 para **3,58 e 4,13 minutos**. Os demais aeroportos indicaram redução do tempo adicional de saída, na comparação com o ano anterior.

No âmbito do CINDACTA IV, os aeroportos de Eduardo Gomes e Cuiabá, bem como os cinco aeroportos monitorados na área do CRCEA-SE, apresentaram diminuição nos respectivos tempos adicionais de saída em 2021, em comparação a 2020.

O aeroporto de Belém, por sua vez, registrou tempo adicional de *taxi-out* de **3,4 minutos** em 2021, acima dos 2,62 minutos registrados em 2020. Esse aumento foi provocado, principalmente, pelo desempenho nos meses de agosto a novembro, que registraram tempo adicional **acima de 4,9 minutos**, bem superior ao registrado nos demais meses do ano. Dentre os fatores que podem ter influenciado esse cenário, destacam-se o fechamento das pistas de taxi “C” e “D” para obras, no período de 27/08 a 16/10/2021, bem como o fechamento da RWY 06/24, em dias e horários específicos, no período de 09/09 a 30/11/2021.

Figura 50 - Tempo adicional de *taxi-out* mensal em SBBE



Fonte: BIMTRA

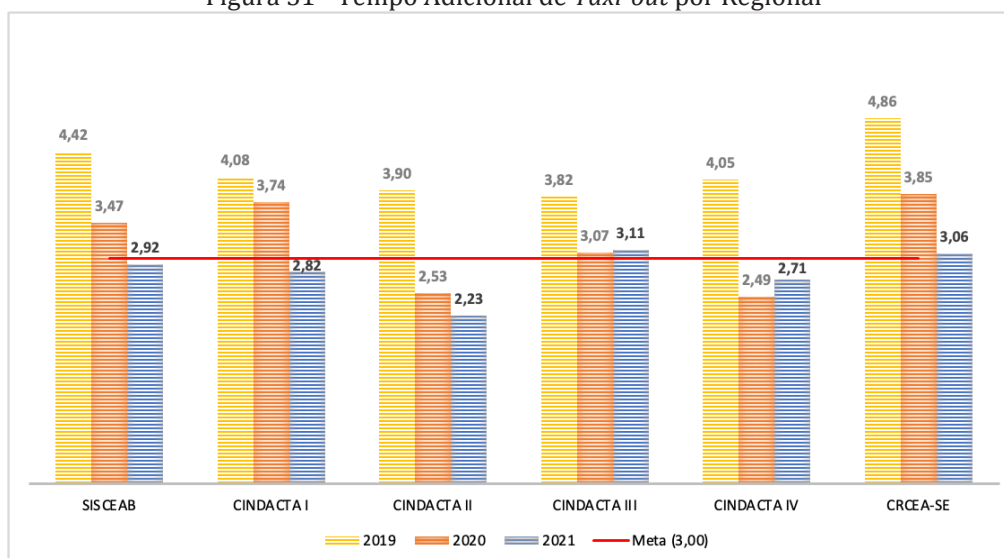
Devido à nova configuração da demanda nacional por conta dos efeitos provocados pela pandemia da COVID-19, a malha aérea da aviação comercial concentrou-se em horários específicos ao longo de 2021, ocasionando, em alguns aeroportos, picos de saída para um mesmo setor do espaço aéreo e aumentando,

portanto, o tempo de táxi nestas localidades – especialmente nos meses de novembro e dezembro.

Ainda assim, em linhas gerais, o indicador gerou resultados melhores em 2021, em comparação ao ano anterior, com 16 dos 20 aeroportos monitorados apresentando redução no tempo adicional de *taxi-out*.

Na comparação entre as médias dos aeroportos monitorados dos regionais, o CINDACTA II aparece como destaque positivo com o menor tempo adicional: **2,23 minutos**. O CINDACTA III, por outro lado, apresentou a maior média de tempo de *taxi-out* adicional: **3,11 minutos**, fora da meta de três minutos estabelecida no PCA 100-3.

Figura 51 - Tempo Adicional de *Taxi-out* por Regional



Fonte: BIMTRA.

Considerando os 20 aeroportos monitorados, a média do SISCEAB no tempo adicional de *taxi-out* passou de 3,47 minutos, em 2020, para **2,92 minutos**, em 2021.

3.2.2. KPI 13 – Tempo adicional de *taxi-in*

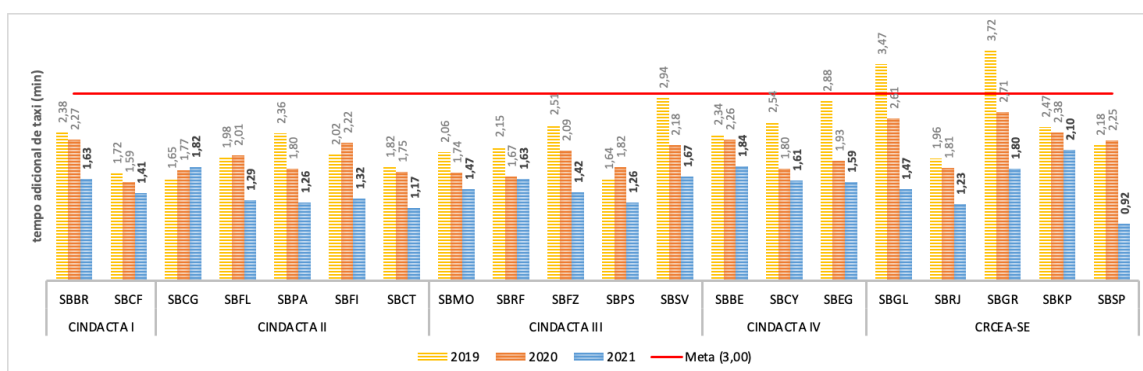
Este indicador tem como objetivo medir a eficiência no *taxi-in* (ou táxi de chegada no aeroporto), que é calculado a partir da diferença entre o tempo médio de *taxi-in* e o tempo de táxi desimpedido.



O tempo médio de *taxi-in* consiste na comparação entre horário de pouso (ALDT) e o horário de “calços dentro” (AIBT). Assim, o tempo de táxi de chegada pode ser afetado por possível atraso na definição do *gate* de estacionamento ou pelo aumento do tempo de ocupação da pista de pouso. O tempo de táxi desimpedido²⁴ representa o movimento realizado de forma ininterrupta pelo caminho mais curto (em regra, utiliza-se o 20º percentil de todas as amostras do tempo de táxi ordenadas do mais curto até o mais longo).

A Figura 52 apresenta os resultados do tempo adicional de *taxi-in* para o ano de 2021 dos 20 aeroportos elencados no PCA 100-3. Todos os aeroportos apresentaram tempo adicional de *taxi-in* dentro da meta prevista.

Figura 52 - Tempo adicional de *taxi-in* por aeroporto

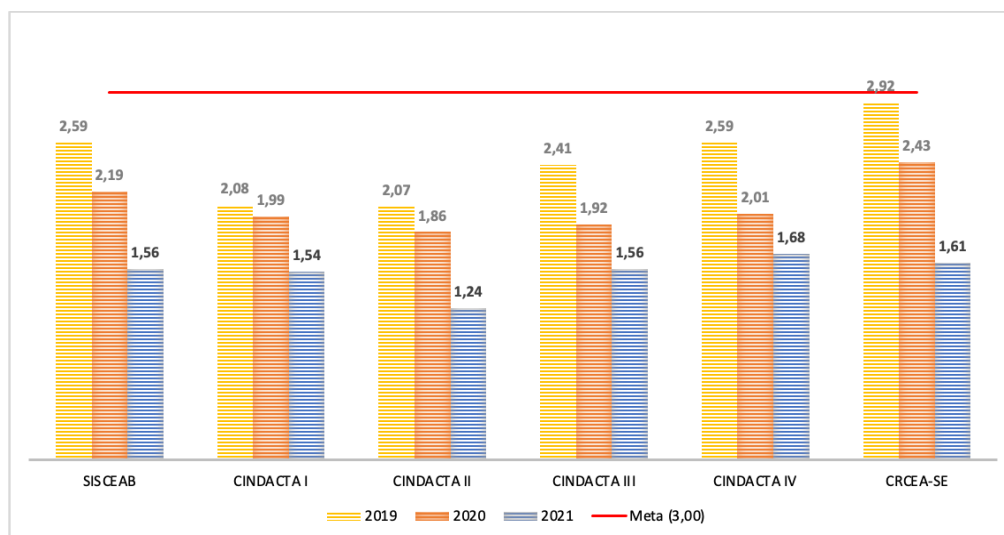


Fonte: BIMTRA.

²⁴ Na análise do KPI02, o CGNA calculou o tempo desimpedido a partir da base de dados de 2019 (BIMTRA), referência pré-pandemia, aplicando nesta base a regra do 20º percentil.

Cabe ressaltar que, com exceção do aeroporto de Campo Grande, que registrou aumento na comparação entre 2020 e 2021, passando de 1,77 minuto para **1,82 minuto**, todos os demais aeroportos monitorados apresentaram resultados melhores no tempo adicional de *taxi-in* em 2021.

Figura 53 - Tempo adicional de *taxi-in* por Regional



Fonte: BIMTRA.

Na comparação entre as médias dos aeroportos monitorados dos regionais, o CINDACTA II aparece novamente como destaque positivo com o menor tempo adicional: **1,24 minutos**. Vale ressaltar que todos os Regionais obtiveram médias de *taxi-in* nos aeroportos monitorados dentro da meta de três minutos estabelecida no PCA 100-3.

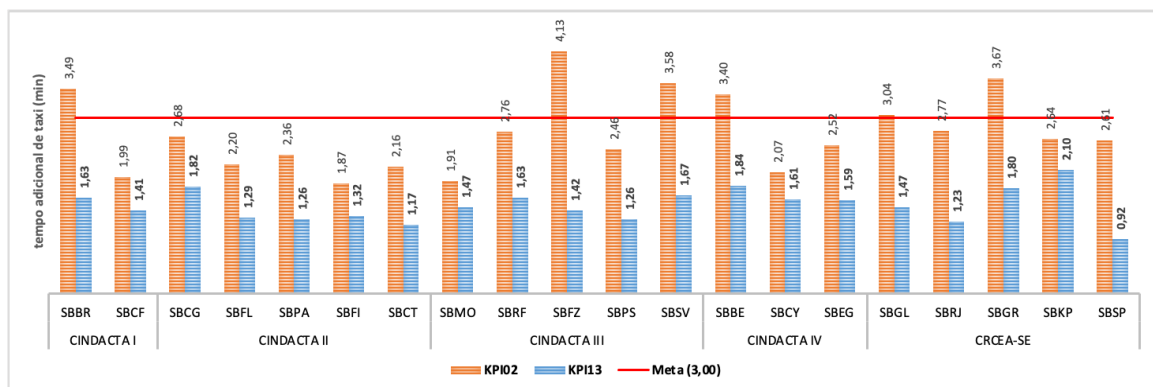
3.2.3. Tempo adicional geral de táxi

Neste item, são consolidadas as informações de tempo adicional de *taxi-out* (KPI02) e de *taxi-in* (KPI13), de forma combinada, a nível de aeroportos, considerando os 20 aeroportos elencados no PCA 100-3.

A Figura 54 revela o desempenho dos vinte aeroportos monitorados, no que diz respeito aos indicadores de tempo adicional de táxi de partida e de chegada: a coluna da direita representa o táxi de saída (KPI02) e a da esquerda, o de chegada (KPI13).

Assim, os aeroportos de **Brasília, Galeão e Guarulhos** denotam tempos adicionais de saída com índices duas vezes maiores que os respectivos tempos adicionais de saída. **Fortaleza**, por sua vez, apresenta ainda maior desequilíbrio nessas operações: o tempo adicional de saída é quase o triplo do tempo adicional de chegada.

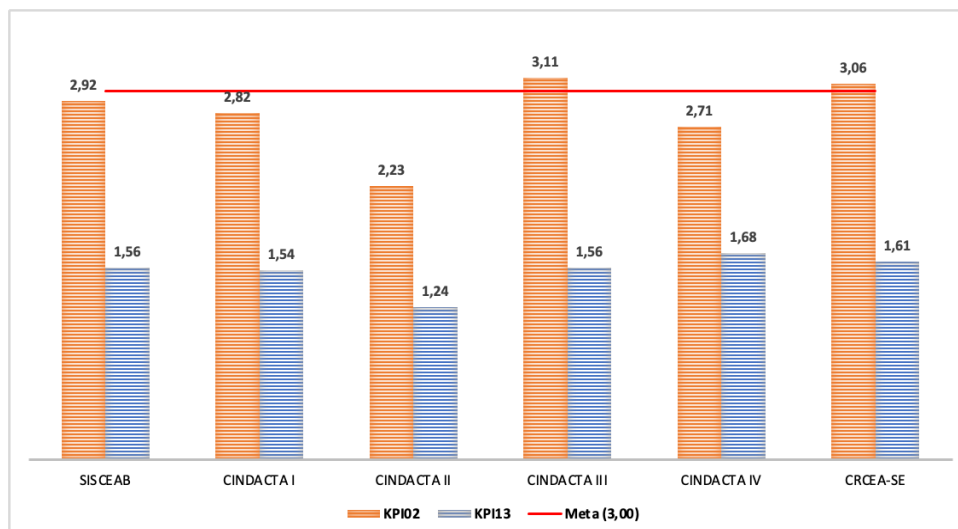
Figura 54 - Tempo adicional de *taxi-in* e *taxi-out* nos principais aeroportos em 2021



Fonte: BIMTRA

A Figura 55 exibe as médias dos indicadores de tempo adicional de táxi de partida e de chegada dos aeroportos monitorados das Organizações Regionais e do SISCEAB. **Os CINDACTA I, II e IV registraram valores médios de tempos adicionais de *taxi-in* e *taxi-out* dentro da meta do PCA 100-3.** O CRCEA-SE e o CINDACTA III ficaram fora da meta apenas no tempo adicional de saída.

Figura 55 - Tempo adicional de *taxi-in* e *taxi-out* por Regional e SISCEAB em 2021



Fonte: BIMTRA

3.2.4. KPI 08 – Tempo adicional em TMA

O tempo adicional em TMA é definido como a diferença entre o intervalo de tempo médio real de trânsito na TMA e o tempo desimpedido, que corresponde ao tempo que uma aeronave gastaria se nenhum tempo de sequenciamento fosse adicionado, ou seja, se a operação fosse desimpedida²⁵.

Este indicador está diretamente associado ao volume de tráfego aéreo e ao balanceamento entre a capacidade ATC disponível e a demanda, uma vez que as ações ATC visando o sequenciamento serão mais ou menos restritivas de acordo com o volume de chegadas, assim como em aeroportos congestionados (demanda maior ou igual à capacidade) incidem medidas ATFM com mais frequência.

O indicador é útil para verificar a eficiência da estrutura do espaço aéreo e do gerenciamento de fluxo dos setores do espaço aéreo responsáveis pelo sequenciamento das chegadas em determinada área de controle terminal, com vistas a maximizar o uso das pistas de pouso disponíveis. Quanto menor for o tempo adicional, mais otimizada será a operação e menor será o consumo de combustível e o seu impacto ao meio ambiente.

O PCA 100-3 indica o monitoramento de doze aeroportos quanto ao KPI08: **Guarulhos, Congonhas, Brasília, Campinas, Confins, Galeão, Recife, Santos Dumont, Porto Alegre, Salvador, Curitiba e Florianópolis.**

A área considerada na análise do indicador é denominada *Arrival Sequencing and Metering Area* (ASMA) e consiste no volume ao redor de um aeródromo de referência, definindo cilindros de 40 (C40) e de 100 NM (C100) de raio. O C40 abrange o voo dentro da TMA e o C100 é utilizado pela complexidade da área de aproximação na entrada da TMA, incluindo posicionamento de pontos de espera em voo na FIR.

²⁵Na análise do KPI08, o CGNA calculou o tempo desimpedido a partir da base de dados da síntese radar de setembro de 2018, referência pré-pandemia, aplicando a regra do 20º percentil.

Os dados disponíveis para esta análise compreendem o período de **março a dezembro de 2021**²⁶. A Figura 56 apresenta o resultado do KPI08 nas variantes C40 e C100 para os aeroportos monitorados em 2021.

Figura 56 - Tempo adicional em TMA em 2021



Fonte: PCICEA

Todos os aeroportos monitorados cumpriram a meta do PCA 100-3 (4 minutos) no C40. O destaque é o aeroporto de Florianópolis, cujo tempo adicional de chegada na TMA em 2021 foi de apenas **1,83 minuto**.

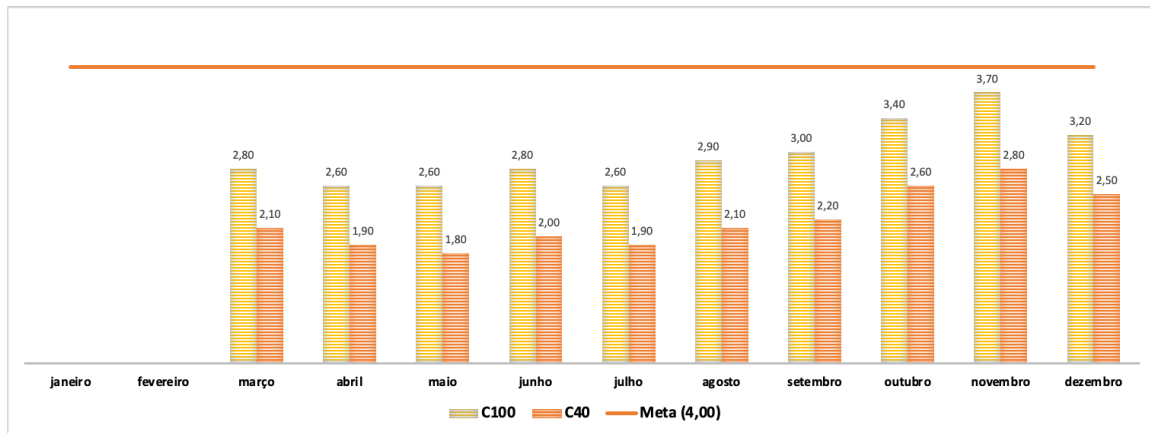
No C100, os aeroportos de Curitiba e Campinas ficaram com resultados fora da meta de 4 minutos do PCA 100-3, respectivamente **4,1 e 4,3 minutos**. Os destaques no C100 foram os aeroportos do Galeão e de Florianópolis, com tempos adicionais de chegada na TMA em 2021 de **2,77 e 2,78 minutos**, respectivamente.

O tempo adicional de chegada para SBCF em 2021 manteve-se dentro da meta do PCA 100-3. A utilização do *Arrival Manager* (AMAN)²⁷, que gerencia as chegadas para a TMA-BH desde a fase em rota, proporciona um fluxo de chegada mais eficiente. Não obstante, quando se analisa o indicador, tanto no C100 quanto no C40, pode-se observar que há um aumento gradativo do tempo adicional a partir de julho, devido à retomada gradual da demanda.

²⁶ O CGNA teve acesso aos dados de síntese radar a partir de março de 2021.

²⁷ Sistema que estabelece uma sequência lógica de aproximação de aeronaves para uma determinada pista de pouso baseada numa separação longitudinal, em milhas náuticas.

Figura 57 - Tempo adicional em TMA mensal em SBCF

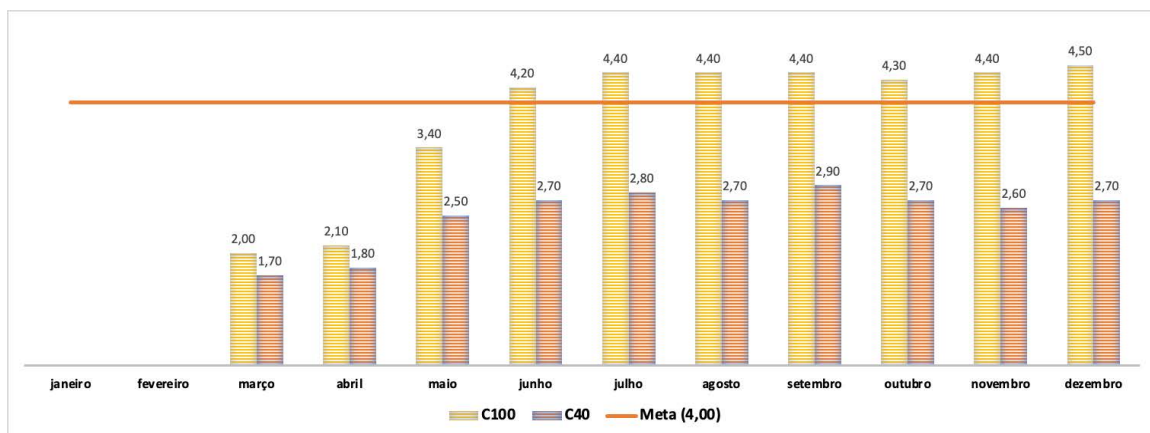


Fonte: PCICEA

O aeroporto de SBCT, que ficou fora da meta do PCA 100-3 em 2021, com **4,1 minutos** no C100, foi alvo de reestruturação da circulação na TMA-CT²⁸, a partir de 20 de maio de 2021. Antes da nova circulação, os tempos adicionais permaneciam, em média, abaixo de 3 minutos. A partir de junho, verifica-se que os tempos passaram para mais de 4 minutos no C100 e mais de 2,5 minutos no C40.

Na nova circulação, o ponto de ingresso para aeronaves procedentes de São Paulo foi deslocado ao sul da TMA-CT, com modificação também nos pontos de saída da TMA. As rotas de chegada para a RWY 15 de SBCT tiveram, então, um aumento em sua distância nominal, contribuindo para o aumento no tempo adicional de chegada computado no KPI08.

Figura 58 - Tempo adicional em TMA mensal em SBCT

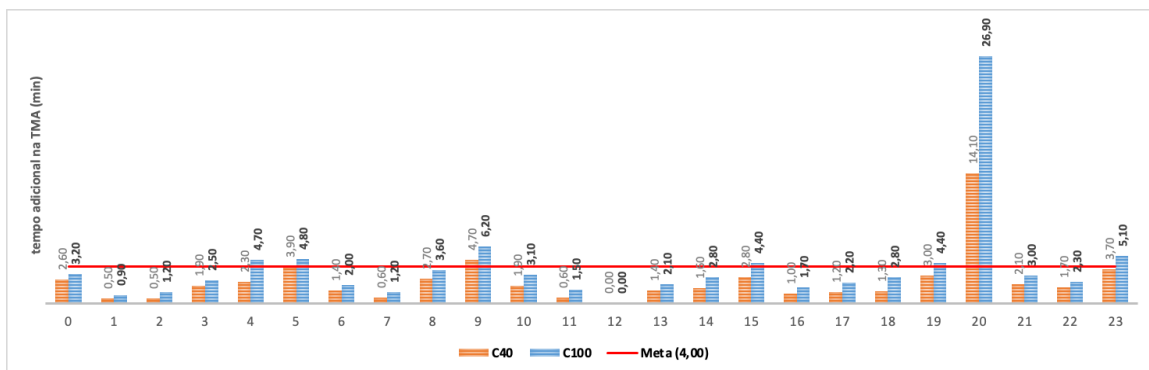


Fonte: PCICEA

²⁸ Projeto TMA-SP NEO, que também reformulou a circulação da TMA CT.

No dia 12 de outubro de 2021, as operações no aeroporto de Guarulhos foram impactadas com a ocorrência de fortes chuvas, entre 19:35 e 20:10 UTC, que interromperam as aproximações no aeroporto, obrigando aeronaves a realizarem esperas em voo e, em alguns casos, a prosseguirem para aeroportos de alternativa.

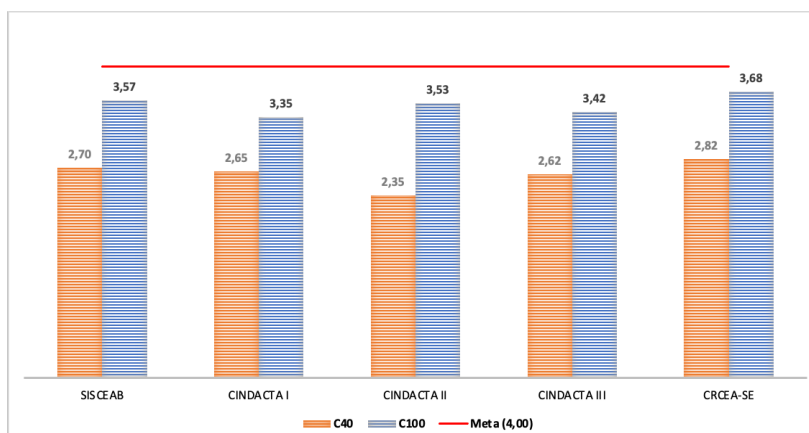
Figura 59 - Tempo adicional na TMA-SP para SBGR em 12/10/21



Fonte: PCICEA

O KPI08 apresenta este impacto causado pela meteorologia em termos de tempo adicional na TMA. A Figura 59 apresenta o tempo adicional das aeronaves chegando para Guarulhos a cada faixa horária do dia 12 de outubro de 2021. É possível observar que às 20:00 UTC, logo após o término da ocorrência, o tempo adicional para Guarulhos saltou para **14,1 minutos**, no C40, e **26,9 minutos**, no C100.

Figura 60 - Tempo adicional médio nas TMA por Regional e SISCEAB



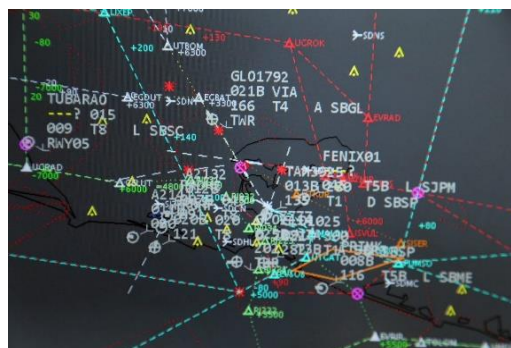
Fonte: PCICEA

Na comparação entre as médias dos aeroportos monitorados dos Regionais, todos apresentaram resultados dentro da meta do PCA 100-3, com destaque para o CINDACTA II, no C40, com **2,35 minutos** de média, e para o CINDACTA I, no C100, com **3,35 minutos** de média do tempo adicional de chegada em TMA.

Nota: O CINDACTA IV não aparece na Figura 60 porque não possui aeroporto sendo monitorado no KPI08.

3.3. Capacidade

A KPA Capacidade baseia-se na premissa de que o PSNA deve explorar a capacidade inerente para atender a demanda de usuários do espaço aéreo em horários de pico e locais de alta demanda, minimizando eventuais restrições sobre o fluxo de tráfego aéreo.



Dentro desta área de performance, foram monitorados os indicadores de capacidade do espaço aéreo (KPI06), capacidade declarada de chegada (KPI09) e taxa-pico de chegada (KPI10).

3.3.1. KPI 06 – Capacidade do espaço aéreo

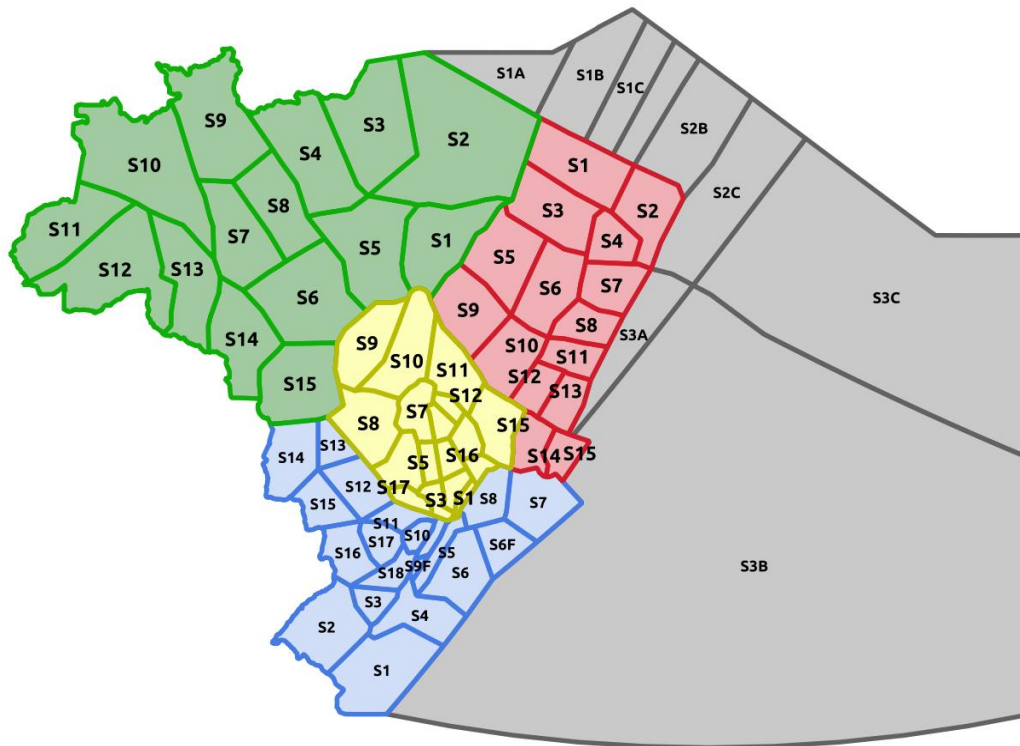
O KPI 06 - Capacidade do Espaço Aéreo ou Capacidade Horária de Setor²⁹ (CHS) corresponde ao número máximo de aeronaves que um determinado setor, ou agrupamento de setores, suporta no período de uma hora.

O **Anexo B** contempla as informações a respeito dos setores ATC das FIR brasileiras, apresentando a distribuição desses setores, a divisão das FIR-BS e

²⁹ A metodologia para o cálculo da CHS está descrita no MCA 100-17 (Capacidade de Setor ATC) e é de responsabilidade do CGNA. Variáveis como N_{Ref} , N_{Pico} e Tempo de permanência da aeronave no setor (T) são utilizadas diretamente no cálculo. Quanto menor for o T, maior será a CHS. Sendo assim, fatores como a complexidade do setor e a sua geometria, embora não façam parte do cálculo diretamente, são de extrema relevância e devem ser considerados na hora da avaliação dos dados.

FIR-AZ em Regiões, bem como o descritivo da circulação quanto à prestação do serviço pelo respectivo ACC.

Figura 61 - Setorização das FIR do espaço aéreo brasileiro



Fonte: DECEA

Este indicador não sofre atualizações constantes³⁰: alterações na capacidade declarada do espaço aéreo somente ocorrem em consequência de implementações de novos conceitos de espaço aéreo, novas tecnologias e conceitos ATM ou de alterações na setorialização da área de controle.

As alterações mais significativas no SISCEAB em 2021 foram:

- nova circulação da TMA-SP, em 20 de maio de 2021, afetando alguns setores das FIR SBBS e SBCW;
- verticalização dos três Setores ATC da Região Rio da FIR SBBS, em 24 de abril de 2021;

³⁰ A capacidade de aeroportos e de espaço aéreo não está sujeita a variáveis volúveis, dependendo de obras e investimentos de infraestrutura (no caso da capacidade de pista) e de empreendimentos de médio e longo prazos na fase de planejamento ATM (no caso da capacidade de espaço aéreo).

- flexibilização do Setor BS-02 da Região São Paulo da FIR SBBS, em 6 de novembro de 2021; e
- verticalização dos Setores RE-11 e RE-12 da FIR SBRE em 22 de novembro de 2021.

Nas FIR Amazônica e Atlântico não houve mudanças nas CHS em 2021.

Quadro 9 - CHS da FIR SBAZ³¹

SBAZ	CHS	SBAZ	CHS
AZ-01	29	AZ-09	22
AZ-02	49	AZ-10	19
AZ-03	27	AZ-11	26
AZ-04	26	AZ-12	27
AZ-05	26	AZ-13	25
AZ-06	23	AZ-14	27
AZ-07	33	AZ-15	46
AZ-08	31		

Fonte: CGNA

Quadro 10 - CHS da FIR SBAO³²

SBAO	CHS
AO-01	13
AO-02	18
AO-03	12

Fonte: CGNA

Na FIR Brasília, as mudanças com a implementação da nova TMA-SP afetaram a Região São Paulo, pois uma parte da SBCW foi deslocada para Brasília, criando, assim, o Setor **BS-17**, com CHS de 47 movimentos.

³¹ O ACC-AZ não opera com os Setores desagrupados, com exceção do AZ-02 e AZ-15. Assim, o CGNA calculou os Setores AZ-02 e AZ-15 conforme metodologia do MCA 100-17. Todos os demais Setores foram estimados pelo CGNA, utilizando o tempo de permanência gerado pelo SIGMA.

³² O ACC-AO não opera com os Setores desagrupados. Assim, o CGNA estimou os valores de CHS, utilizando o tempo de permanência gerado pelo SIGMA.

A flexibilização do **BS-02** (CHS-46), apesar de não ter alterado a CHS, proporcionou maior fluidez na demanda para a TMA-SP e uma maior eficiência com a distribuição do fluxo para os setores adjacentes BS-01(CHS-46) e BS-03 (CHS-44).

Em relação à Região Rio, a verticalização dos setores **BS-14**, **BS-15** e **BS-16** gerou aumento considerável da capacidade, criando a possibilidade de abertura de até seis setores, com suas respectivas CHS: BS-14 UPPER (CHS-46) e LOWER (CHS-46), BS-15 UPPER (CHS-44) e LOWER (CHS-47) e BS-16 UPPER (CHS-46) e LOWER (CHS-46).

Quadro 11 - CHS da FIR SBBS³³

RSP	CHS	RBR	CHS	RRJ	CHS
BS-01	46	BS-07	47	BS-14 L	46
BS-02	46	BS-08	49	BS-14U	46
BS-03	46	BS-09	49	BS-15 L	48
BS-04	47	BS-10	49	BS-15 U	45
BS-05	47	BS-11	49	BS-16 L	46
BS-06	48	BS-12	47	BS-16 U	46
BS-17	47	BS-13	47		

Fonte: CGNA

Em relação aos outros setores da FIR Brasília, não houve alteração de capacidade.

Na FIR Curitiba, os setores limítrofes à TMA-SP registraram as alterações mais significativa.

O Setor **CW-05**, antes responsável pelas aproximações para os aeroportos de Guarulhos e Congonhas, deixou de alimentar a Terminal e, com isso, a CHS aumentou para 48.

³³Os setores BS-14 L e U, bem como o BS-16 L e U foram estimados em 2021 pelo ACC-BS e CGNA em processo colaborativo; o BS-17 foi estimado em Conselho Operacional do ACC-BS.

Este aumento na capacidade também ocorreu no Setor **CW-09**, apresentando CHS de 48, no qual ocorrem as principais saídas da TMA-SP com destino ao Sul do país, à Argentina e ao Uruguai.

Os voos para Guarulhos foram redirecionados para o Setor **CW-10**, que apresentou aumento de capacidade (CHS de 48) e é responsável também pela aproximação para Campinas.

O Setor **CW-11** teve sua área reduzida e deixou de controlar as aproximações para Guarulhos. Com isso, a sua capacidade horária passou a ser de 44 movimentos.

Quadro 12 - CHS da FIR SBCW³⁴

SBCW	CHS	RBR	CHS	RRJ	CHS
CW-01	44	CW-07	49	CW-13	44
CW-02	44	CW-08	48	CW-14	49
CW-03	48	CW-09	48	CW-15	49
CW-04	49	CW-10	48	CW-16	49
CW-05	48	CW-11	44	CW-17	44
CW-06	44	CW-12	44	CW-18	48

Fonte: CGNA

Diante das mudanças ocasionadas pela TMA-SP, os setores já existentes na FIR SBCW tiveram, em média, sua capacidade de controle simultânea ampliada.

Na FIR SBRE, existem quinze setores, incluindo os setores RE-11, RE-12 e RE-13 que passam cerca de 90% do movimento de toda a FIR, sendo responsáveis pelo fluxo dos tráfegos entre o Nordeste e a Europa e o Sudeste e o Sul do país, nos dois sentidos, bem como pela alimentação das Terminais Salvador, Porto Seguro e Ilhéus.

³⁴ Em função da frequência baixa de operação isolada, as CHS dos Setores CW-01, CW-02, CW-06, CW-07, CW-12, CW-13, CW-14, CW-15 e CW-16 foram estimadas em 2021 pelo ACC-CW e CGNA em processo colaborativo.

Com a implementação da setorização vertical nos Setores **RE-11** e **RE-12**, houve um aumento na capacidade horária com a possibilidade de abertura de quatro setores com suas respectivas CHS: RE-11 UPPER (CHS-49) e LOWER (CHS-47) e RE-12 UPPER (CHS-48) e LOWER (CHS-47). Em relação aos outros setores da FIR SBRE, não houve alteração de capacidade.

Quadro 13 - CHS da FIR SBRE³⁵

SBRE	CHS	SBRE	CHS	SBRE	CHS
RE-01	40	RE-07	48	RE-12 L	47
RE-02	49	RE-08	47	RE-12 U	48
RE-03	40	RE-09	40	RE-13	48
RE-04	49	RE-10	40	RE-14	41
RE-05	40	RE-11 L	47	RE-15	41
RE-06	40	RE-11 U	49		

Fonte: CGNA

3.3.2.KPI 09 – Capacidade declarada de chegada

O KPI 09 versa sobre a capacidade de chegada no aeroporto³⁶, sendo também chamado de capacidade de pouso declarada ou taxa de aceitação do aeroporto. Indica a maior quantidade de pousos que o aeroporto pode receber num determinado período (de 5, 15 ou 60 minutos), dada a configuração de pista e as condições meteorológicas. O indicador é tipicamente usado para planejamento ATFM e para planos de investimento do aeroporto.

³⁵Nos setores RE-11 U/L e RE-12 U/L, os valores de CHS foram estimados em conselho operacional do ACC RE, em 2021.

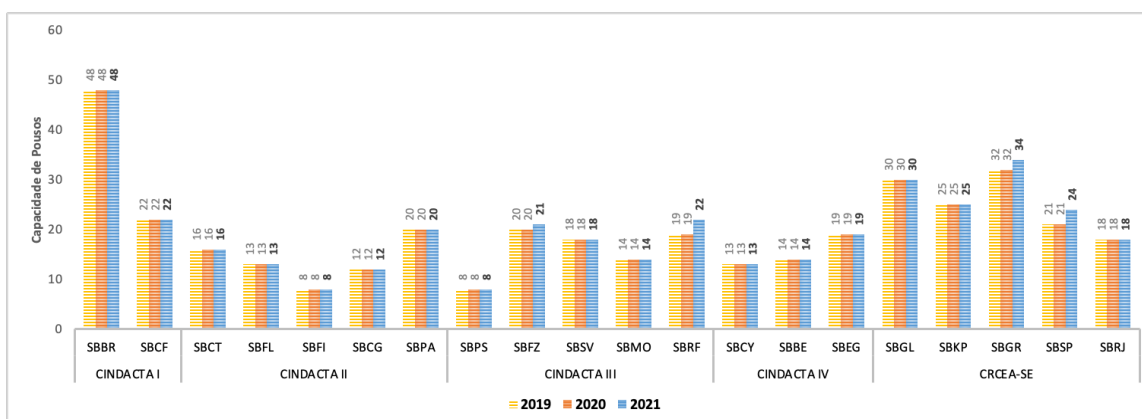
³⁶ O CGNA desenvolveu um método para padronizar o cálculo de capacidade do sistema de pistas, visando acompanhar a evolução da demanda/capacidade de cada aeroporto. A metodologia desse cálculo está descrita no MCA 100-14.

O CGNA participa, juntamente com a ANAC e o administrador aeroportuário, do processo de declaração da capacidade aeroportuária, sendo responsável pela medição da capacidade de pista do aeroporto³⁷. O KPI09, no entanto, apenas monitora a capacidade de chegada (pousos), considerando ser mais complexo acomodar uma alta demanda de pousos do que gerenciar uma alta demanda de saídas.



³⁷Os *slots* são atribuídos às companhias aéreas por meio de um processo que considera duas temporadas - as de inverno (WINTER) e verão (SUMMER). As temporadas são definidas da seguinte forma: a SUMMER começa no último domingo de março e termina no último sábado de outubro; a WINTER começa no último domingo de outubro e termina no último sábado de março. Para o ano de 2022 a 2023, a temporada SUM22 começa em 27 de março de 2022 e a temporada WIN22 começa em 30 de outubro de 2022.

Figura 62 - Capacidades declaradas de ARR



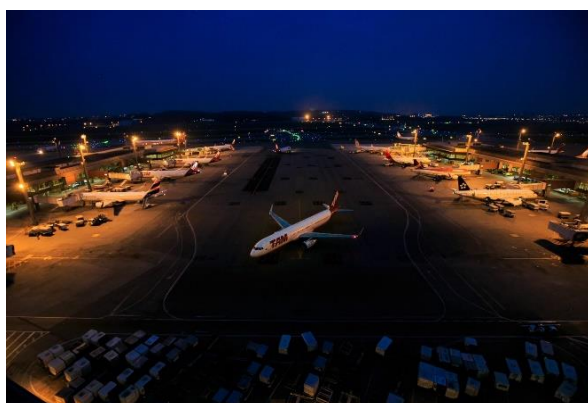
Fonte: CGNA

A partir de 28 de março de 2021, com o início da temporada IATA “Summer 21”, alguns valores de capacidade aeroportuária declarada foram alterados. Os aeroportos de **Fortaleza**, **Guarulhos**, **Recife** e **Congonhas** apresentaram aumento nas respectivas capacidades declaradas de pouso, conforme a Figura 62.

A capacidade de pouso do aeroporto está diretamente ligada à infraestrutura aeroportuária: aeroportos com pistas paralelas, como Brasília, ou duas pistas com operações segregadas independentes, como Guarulhos, possuem maior taxa de absorção de aeronaves pousando que aeroportos com sistema de pista de pouso única.

3.3.3. KPI 10 – Taxa pico de chegada

O KPI 10 indica a taxa de pousos para uma demanda pico em um intervalo de uma hora. Representa o 95º percentil do movimento de pousos reportados em um aeroporto, na continuidade de horas ordenadas da menos ocupada até a hora mais movimentada. Para aeroportos congestionados, esse número pode representar a capacidade; para aeroportos não congestionados, representa uma medida de demanda.

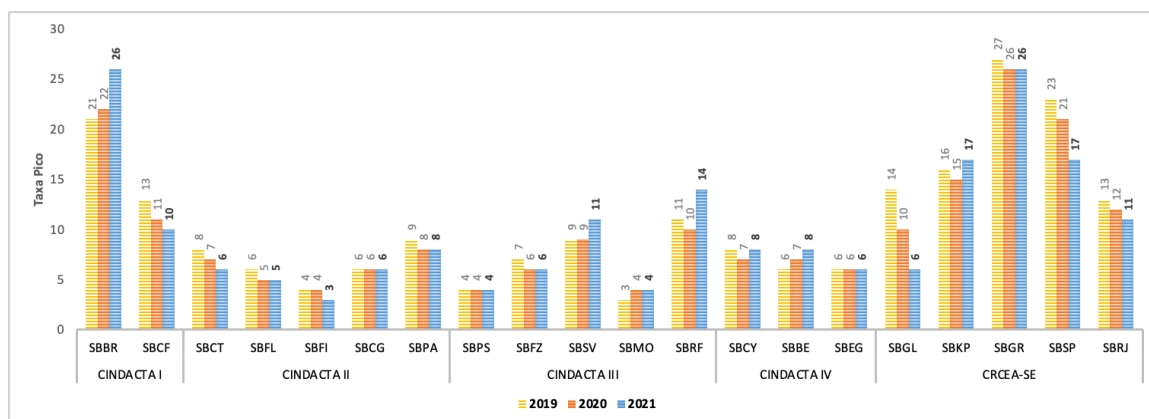


Considerando que um ano possui 365 dias, e cada dia 24 horas, esse indicador gera um banco de dados com 8.760 faixas horárias (24 x 365), ordenadas da menos movimentada para a mais movimentada, e seleciona o 95º percentil. O valor encontrado representa a taxa-pico, garantindo que no mínimo 438 vezes (5% de 8.760) durante o ano o aeroporto terá suportado uma demanda de pouso igual ou maior que o resultado do indicador.

Esse indicador permite o monitoramento das operações nas horas-pico, indicando a tendência de possível futuro desbalanceamento entre a capacidade e a demanda ou a necessidade de investimentos em infraestrutura visando o aumento da capacidade aeroportuária.

Os aeroportos monitorados no âmbito do Plano de Performance ATM são: Guarulhos, Congonhas, Brasília, Campinas, Confins, Galeão, Recife, Santos Dumont, Porto Alegre, Salvador, Curitiba, Fortaleza, Eduardo Gomes, Belém, Cuiabá, Florianópolis, Maceió, Campo Grande, Foz do Iguaçu e Porto Seguro.

Figura 63 - Taxa pico de chegada



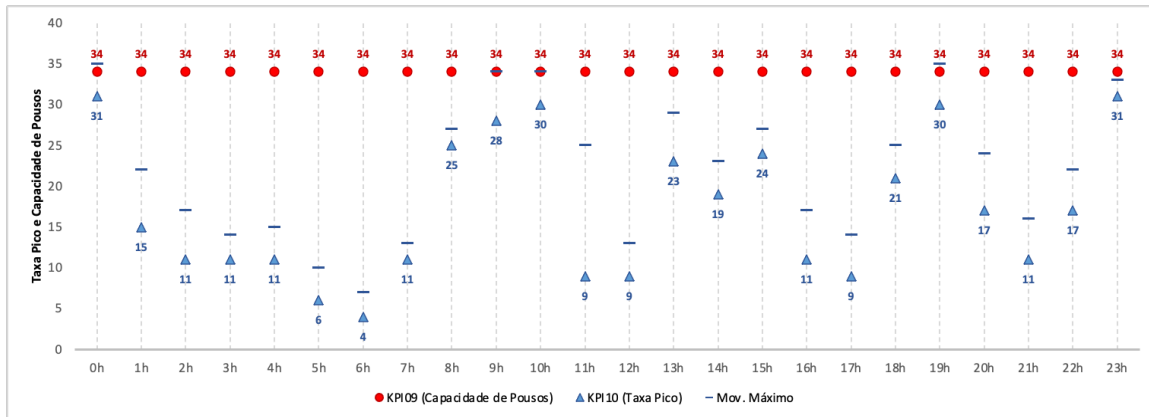
Fonte: TATIC FLOW

Os destaques neste indicador foram os aeroportos de **Brasília** e de **Guarulhos**, ambos com taxa-pico igual a **26 pousos** em uma hora. Isso significa que, no mínimo, em 438 faixas horárias (5% do ano) esses aeroportos registraram 26 pousos ou mais.

A taxa-pico de Guarulhos corresponde a **76,5%** da capacidade de pouso do aeródromo (34 operações por hora). Considerando as amostras de pouso

para cada faixa horária, os horários de maior movimento em 2021 foram **00:00 e 23:00 UTC**, com taxas-pico de 31 pousos, conforme a Figura 64. Isso significa que no mínimo em **18** faixas horárias (5% das 365 amostras das 00:00 e 23:00 UTC), SBGR registrou 31 pousos ou mais.

Figura 64 - Taxa Pico por hora em Guarulhos

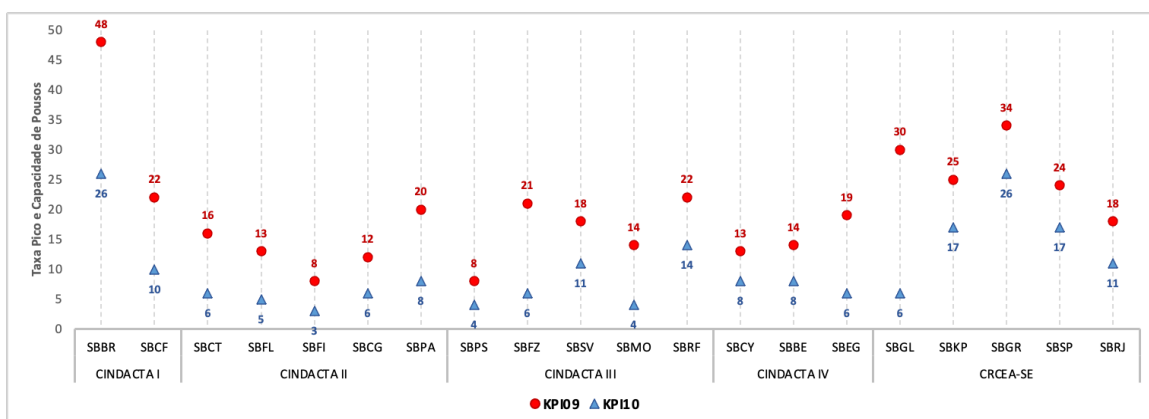


Fonte: TATIC FLOW

O aeroporto de **Brasília**, cuja capacidade de pouso é 48, apresentou taxa-pico de 26 movimentos, utilizando, portanto, **54,2%** de sua capacidade.

O aeroporto do **Galeão**, por outro lado, possui uma capacidade de 30 pousos/hora, sendo o terceiro aeroporto com maior capacidade declarada de chegada, atrás de SBBR e SBGR. No entanto, sua taxa-pico em 2021 foi de apenas 6 pousos/hora, o que representa uma utilização de **20%** da sua capacidade.

Figura 65 - Capacidade de ARR x taxa-pico



Fonte: CGNA e TATIC FLOW

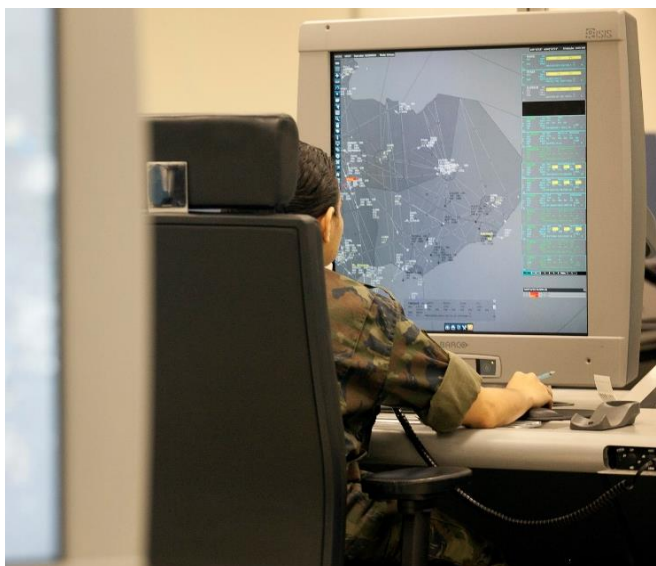
3.4. Custo-Benefício

A KPA Custo-Benefício refere-se à rentabilidade do PSNA e ao equilíbrio dos diversos interesses da comunidade ATM. O custo deve ser sempre considerado quando se avalia propostas para melhorar a qualidade ou o desempenho do serviço ATM.

Dentro desta área de performance, foi monitorado o indicador de horas de *login* x horas ATCO (IDBR06).

3.4.1. IDBR 06 – Horas de *LOGIN* x horas ATCO

Este indicador busca desenvolver um mecanismo para aferir qual percentual de guarnecimento das posições operacionais e de descanso³⁸ é utilizado pelo Órgão. Contudo, não considera a dinâmica operacional (cenário das posições operacionais), a complexidade ATC (inoperâncias e condições meteorológicas), a quantidade de movimentos (demanda) ou outras atividades estipuladas para os ATCO realizarem durante os turnos (PIMO, aulas de inglês, atividades administrativas, cursos *on-line* etc.).



Assim, é apresentada a relação entre a soma de horas logadas (HL), que é a quantidade de tempo, em horas, que um ATCO esteve guarnecendo uma posição operacional, e a hora escalada (HE), que é a soma das horas de escala cumprida, excetuando o tempo de *briefing* operacional.

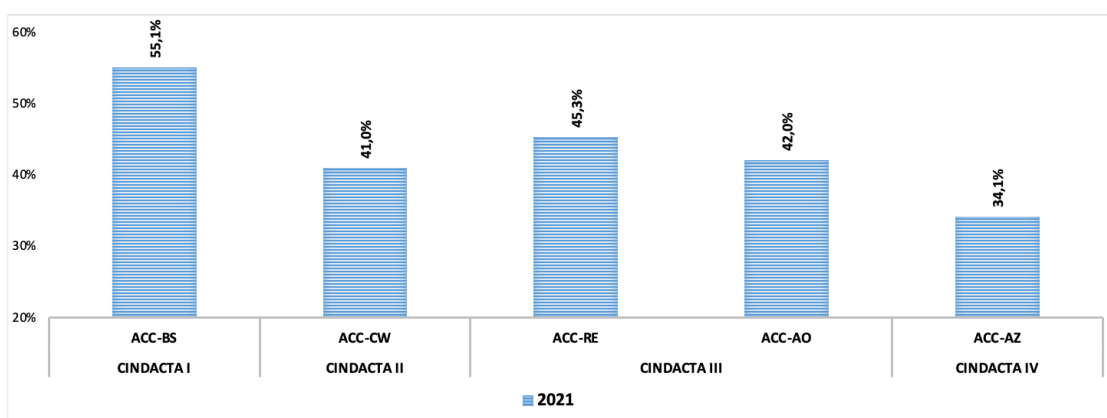
³⁸ Tempo mínimo de descanso previsto pela ICA 63-33. O percentual calculado na metodologia atual não desconta o tempo mínimo de descanso previsto para cada órgão ATC.

Dessa forma, foram analisados os dados de dez localidades (Belém, Brasília, Curitiba, Florianópolis, Salvador, Manaus, Natal, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo), considerando o ACC, o APP e a TWR, onde foi possível fazer a comparação entre os Órgãos, com o objetivo de possibilitar o aprimoramento do emprego dos recursos humanos, a partir dos valores obtidos dos órgãos de controle.

As fontes de dados utilizadas foram o *login* no SAGITARIO ou no TATIC, o Livro de Registro de Ocorrências, a escala cumprida fornecida pelos próprios APP e a planilha de distribuição dos ATCO durante o turno de serviço realizada pelos supervisores. Em Brasília, Salvador, Manaus e Belém, houve apenas três meses de amostras para computar 2021.

De forma geral, identifica-se relevante o impacto da pandemia da COVID-19 para uma redução no tempo de *login* em algumas localidades, uma vez que houve significativa redução da demanda de tráfego aéreo.

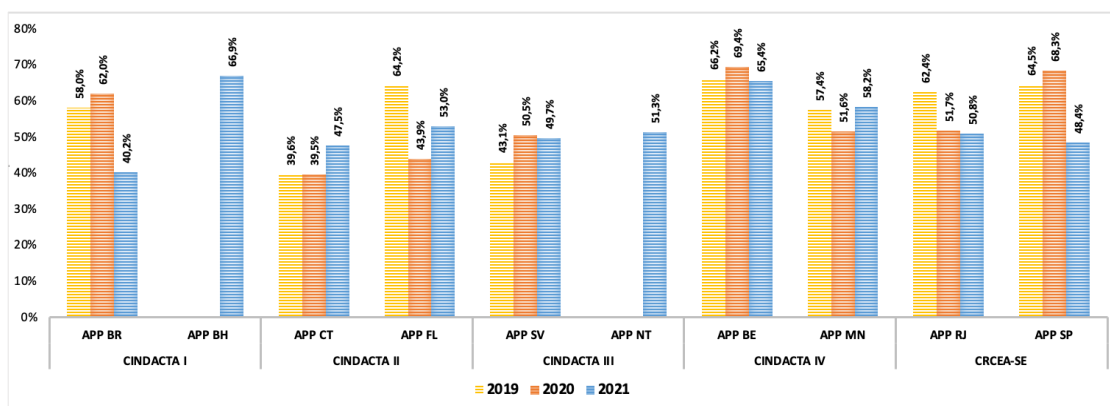
Figura 66 - IDBR06 por ACC



Fonte: DECEA

Nos Centros, o destaque no IDBR06 foi o ACC-BS, com resultado de **55,1%**. Por ser um ACC regionalizado (vide Anexo B), os agrupamentos de setores ficam limitados à sua respectiva região, exigindo maior número de consoles abertas mesmo em horários de demanda reduzida. Apesar de também regionalizado, o ACC-AZ sofreu impacto maior na demanda, em função dos voos internacionais ocuparem um *share* mais expressivo na FIR Amazônica.

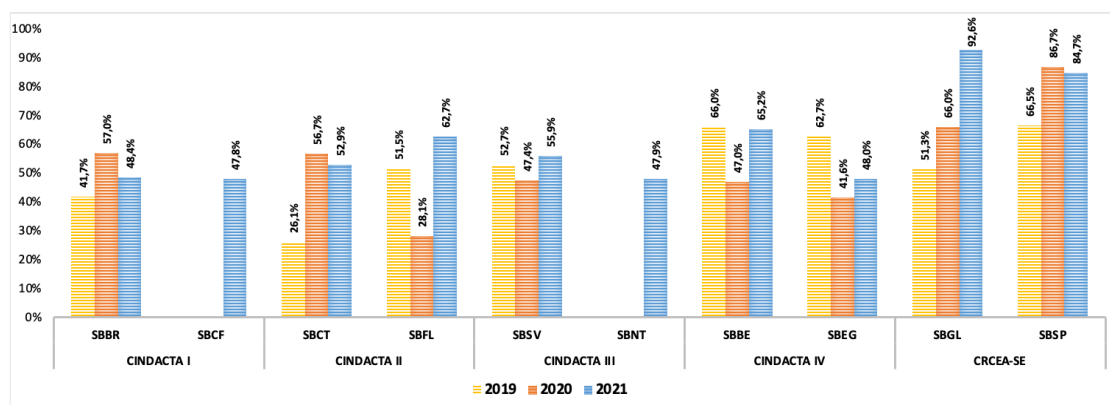
Figura 67 - IDBR 06 por APP



Fonte: DECEA

Nos APP, houve destaque para os resultados de Belo Horizonte e Belém, que ficaram com resultados acima de **60%**.

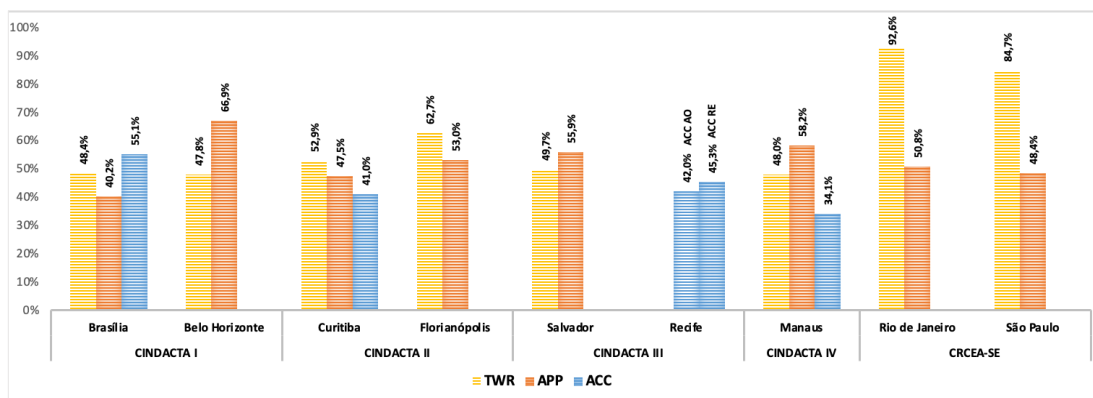
Figura 68 - IDBR 06 por TWR



Fonte: DECEA

Nas TWR, com destaque para Congonhas e Galeão, que ficaram com resultados iguais a **84,7%** e **92,6%**, respectivamente.

Figura 69 - Tempo logado x tempo escalado em 2021



Fonte: DECEA

Nas localidades de Natal e Belo Horizonte, somente foram computados dados de 2021, tanto para TWR quanto para APP.

3.5. Segurança Operacional

O DECEA tem em sua estrutura a Assessoria de Segurança Operacional no Controle do Espaço Aéreo (ASEGCEA), órgão central do subsistema de segurança operacional do SISCEAB, ligado diretamente ao Diretor-Geral do DECEA, que, em síntese, tem as seguintes atribuições:



a) O processamento das Ocorrências de Tráfego Aéreo de todos os PSNA do SISCEAB, que possibilita:

- A geração de Indicadores de Segurança Operacional;
- A manutenção dos Níveis Aceitáveis de Desempenho de Segurança Operacional (NADSO) do controle do espaço aéreo brasileiro;
- A supervisão e o monitoramento da segurança operacional do SISCEAB, por meio dos indicadores e das metas de desempenho da segurança operacional; e
- A viabilização da aplicação de ações corretivas e mitigadoras eficazes e eficientes na provisão dos serviços de navegação aérea.

b) A supervisão e o controle de todos os reportes mandatórios e voluntários do SISCEAB; e

c) A realização de vistorias de segurança operacional e pesquisas de segurança operacional.

O Sistema de Informações Gerenciais do Subsistema de Segurança do Controle do Espaço Aéreo (SIGCEA) garante a tramitação rápida e eficiente das informações de segurança operacional e emite respostas automatizadas aos usuários que enviam relatos de prevenção (RELPREV), mantendo a

confidencialidade do relator. Além disso, possibilita que a ASEGCEA realize a supervisão, o monitoramento e o controle dos indicadores de segurança operacional dos PSNA, levando à formação de um banco de dados confiável para obtenção de relatórios de segurança.

Dentro desta área de performance, foram monitorados os indicadores de incidente classificado como risco potencial, incidente classificado como risco crítico, *Runway Incursion* (RI) e *Resolution Advisory* (RA).

3.5.1. Incidente classificado como risco potencial

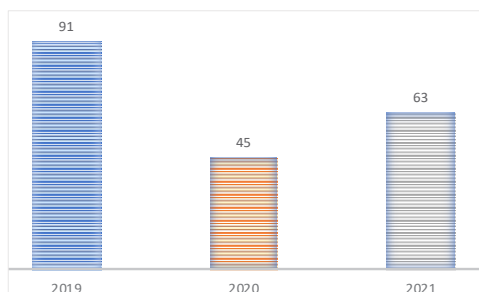
De acordo com a ICA 81-1, incidente de tráfego aéreo é toda ocorrência envolvendo os serviços de tráfego aéreo que tenha acarretado algum risco para as aeronaves, relacionado com:

- a) Proximidade entre aeronaves (AIRPROX);
- b) Procedimentos; e
- c) Facilidades.

O incidente de tráfego aéreo de risco potencial se caracteriza pela condição na qual a proximidade entre aeronaves, ou entre aeronaves e obstáculos, tenha resultado em separação menor que o mínimo estabelecido pelas normas vigentes sem, contudo, atingir a condição de risco crítico.

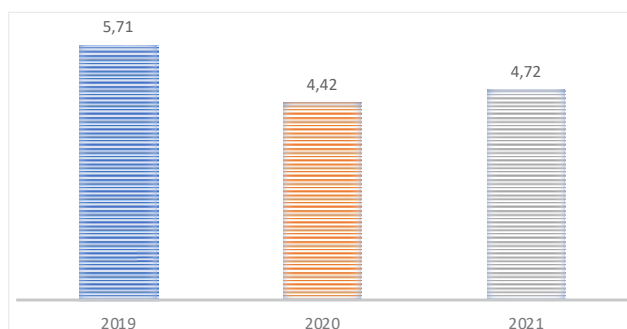
Figura 70 - Incidentes de risco potencial no Brasil

Na Figura 70 é possível comparar as ocorrências de incidente de tráfego aéreo de risco potencial no Brasil nos últimos três anos.



Fonte: SIGCEA

Figura 71 - Incidentes de risco potencial no Brasil por 100.000 movimentos



Fonte: CGNA e SIGCEA

O Gráfico da Figura 71 apresenta o número de incidentes de risco potencial na base de 100.000 movimentos³⁹.

A apresentação dos gráficos na base de 100.000 movimentos auxilia na observação da evolução dos dados ao longo dos anos considerando sua disposição em uma mesma base, o que minimiza distorções estatísticas em razão do movimento de tráfego aéreo atípico nos anos de 2020 e 2021, afetados pela pandemia da COVID-19.

As ocorrências de risco potencial geram o Relatório de Investigação do Controle do Espaço Aéreo (RICEA). Os RICEA têm por objetivo identificar fatores contribuintes e apontar soluções de melhoria para esses fatores, que são as Recomendações de Segurança Operacional (RSO). A execução e o cumprimento das RSO são controlados pelos respectivos elos de segurança operacional.

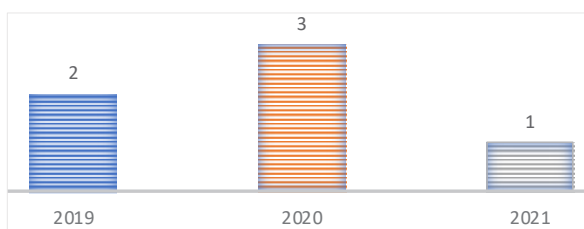
3.5.2. Incidente classificado como risco crítico

O incidente de tráfego aéreo de risco crítico se caracteriza pela condição na qual um acidente não ocorreu devido ao acaso ou a uma ação evasiva e em que a separação entre as aeronaves tenha sido inferior a 0,5 NM (lateral) e 500 ft (vertical).

³⁹ O movimento utilizado para o cálculo é o movimento “Total Brasil” informado pelo CGNA.

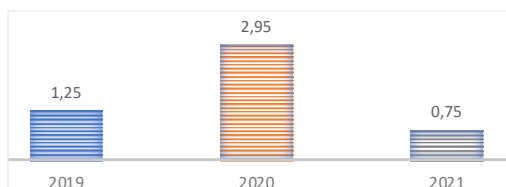
A Figura 72 apresenta o total de incidentes de risco crítico ocorridos no Brasil nos anos de 2019, 2020 e 2021.

Figura 72 - Incidentes de risco crítico em 2019, 2020 e 2021



Fonte: SIGCEA

Figura 73 - Incidentes de risco crítico por 1.000.000 de movimentos



Fonte: CGNA e SIGCEA

A Figura 73 apresenta os incidentes de tráfego aéreo de risco crítico ocorridos no Brasil na base de 1.000.000 de movimentos¹. A base de 1.000.000 de movimentos foi escolhida pois representa melhor os índices estudados uma vez que, se fosse utilizada a base de 100.000, os índices obtidos estariam tendendo a zero.

3.5.3. Runway Incursion (RI)

De acordo com a ICA 81-4, que trata de procedimentos para prevenção de ocorrências de incursão em pista no ATS, RI é toda ocorrência em aeródromo constituída pela presença incorreta de aeronave, veículo ou pessoa na



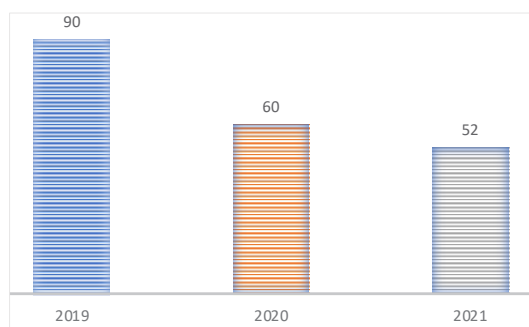
⁴⁰ O movimento utilizado para o cálculo é o movimento “Total Brasil” informado pelo CGNA.

zona protegida de uma superfície designada para o pouso ou para a decolagem de uma aeronave.

As ocorrências de RI são oriundas de reportes dos ATCO, dos operadores de estação rádio e de reportes voluntários. Tais registros são analisados, para fins de investigação, e entram para o cômputo estatístico. O gráfico da Figura 74 apresenta os números de ocorrências de RI nos anos de 2019, 2020 e 2021.

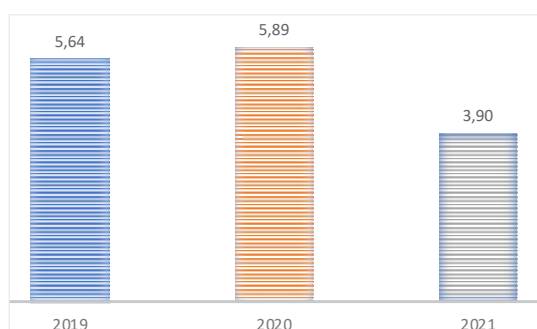
Pode-se afirmar que as incursões em pista estão reduzindo ao longo dos anos. Ao compararmos 2019 (último ano antes da pandemia) com 2021, há uma redução de 42%.

Figura 74 - Número de ocorrências de RI no Brasil



Fonte: SIPACEA, PSNA subordinados

Figura 75 - Número de ocorrências de RI a cada 100.000 movimentos⁴¹



No entanto, é importante ressaltar que no período em análise houve redução considerável da demanda, ainda que, na análise de RI por 100.000 movimentos, também se verifique, em 2021, um resultado melhor (3,9) do que o registrado em 2019 (5,64), conforme a Figura 75.

Fonte: CGNA, SIPACEA e PSNA subordinados

⁴¹ O movimento utilizado para o cálculo é o movimento “Total Brasil” informado pelo CGNA.



3.5.4. Resolution Advisory (RA)

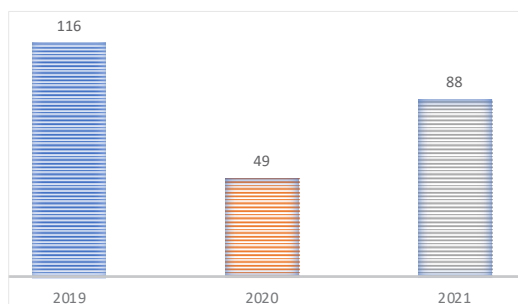
De acordo com a ICA 100-32, que trata de procedimentos operacionais e orientações de treinamento para pilotos e controladores de tráfego aéreo com relação ao Sistema Anticolisão de Bordo (ACAS), os RA emitidos podem ser divididos em duas categorias:

- RA corretivos, que requerem uma mudança na velocidade vertical atual da aeronave, a fim de aumentar a distância vertical; e
- RA preventivos, que avisam o piloto para manter ou evitar certas velocidades verticais, a fim de preservar a distância vertical existente.

Para fins de cômputo do indicador, foram levadas em consideração as duas categorias de RA.

Os avisos de resolução são reportados pelos pilotos aos ATCO e inseridos no SIGCEA. Tais registros são analisados para fins de investigação e entram para o cômputo estatístico. O gráfico da Figura 76 apresenta os totais de ocorrências de RA, nos anos de 2019, 2020 e 2021.

Figura 76 - Número de ocorrências de RA

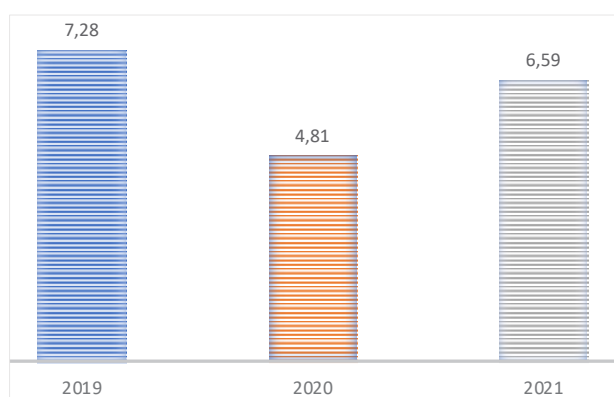


Fonte: SIPACEA, PSNA subordinados

Pode-se afirmar que houve uma redução de 24% ao compararmos 2019 com 2021 e um aumento de 79% ao compararmos 2020 com 2021.

Vale ressaltar que no período em análise houve redução considerável da demanda, em função da pandemia da COVID-19, ainda que, na análise de RA por 100.000 movimentos, também se verifique, em 2021, um resultado melhor (6,59) do que o registrado em 2019 (7,28), conforme a Figura 77.

Figura 77 - Número de ocorrências de RA a cada 100.000 movimentos



Fonte: SIPACEA, PSNA subordinados



4. CONCLUSÃO

Este relatório apresenta uma análise dos dados de movimentos de tráfego aéreo e dos indicadores de performance ATM para o SISCEAB, com foco específico nos aeroportos e áreas do espaço aéreo elencados no PCA 100-3.



O objetivo principal do trabalho foi apresentar uma visão geral da performance do SISCEAB por meio dos indicadores de performance ATM, promovendo o aprofundamento no conhecimento das ferramentas e sistemas ATM e a otimização da gestão por performance. A comparação entre aeroportos, órgãos ATC ou Regionais não buscou apontar falhas ou ineficiências, mas proporcionar uma leitura geral do desempenho ATM no SISCEAB, sempre com o intuito de encontrar oportunidades de melhorias, identificando, se possível, as melhores práticas e lições aprendidas.

Com a pandemia da COVID-19, os anos de 2020 e 2021 foram marcados pelas maiores restrições das operações aéreas da história da indústria do transporte aéreo. A demanda no espaço aéreo brasileiro registrou 1.286.224 movimentos, o equivalente a 80,7% do volume de 2019 (período pré-pandemia) em 2021. A previsão do CGNA é de que o volume de 2019 em nível nacional seja alcançado em 2023.

O aeroporto mais movimentado do país continua a ser o de Guarulhos, com 192.280 movimentos. Alcançaram mais de 100.000 movimentos em 2021 os aeroportos de Guarulhos, Congonhas, Brasília e Campinas. No que diz respeito à retomada das operações de 2019, enquanto Guarulhos registrou 64,5% das operações de 2019, Pampulha (105%), Maceió (103,1%), Eduardo Gomes (99,2%), Belém (98,1%), Jacarepaguá (97,6%), Campinas (92,8%), Uberaba (92,3%), Recife (92,1%) e Goiânia (91,1%) apresentaram índices de recuperação da demanda acima de 90%.

Sobre as rotas mais voadas do país, destacou-se a ponte aérea entre os aeroportos de Congonhas – SP e Santos Dumont - RJ, com cerca de 6.800 voos em cada trecho. Na sequência, as rotas ligando Guarulhos a Recife e Guarulhos a Porto Alegre, com cerca de 4.500 voos cada.

Houve um aumento geral de 2,8% no quantitativo de controladores de tráfego aéreo no DECEA, o que representa mais 116 controladores à disposição do SISCEAB. A média de operacionalidade dos ATCO foi de 84,7%, o que representa um aumento de 1,8% em relação a 2020.

Quanto ao nível de proficiência de inglês do ATCO, enquanto os demais Regionais apresentaram índice de ATCO proficientes na língua inglesa (Nível 4 ou acima) na faixa de 30% dos seus respectivos efetivos, o CINDACTA II se destacou com 51% de ATCO com nível de proficiência operacional.

Quanto às condições meteorológicas, o aeroporto de Fortaleza foi o que apresentou a melhor condição meteorológica do Brasil em 2021, em termos de operação VMC, com 98,6% do tempo operando em condições visuais, seguido pelos aeroportos de Palmas, Salvador e São Luís. Já o aeroporto de Curitiba foi o que apresentou o maior percentual de restrição meteorológica, com 46,1% do tempo com restrição, seguido por Congonhas e Guarulhos, com 25,5% e 24%, respectivamente.

Quanto aos indicadores da área de previsibilidade, os aeroportos de Foz do Iguaçu, Campo Grande e Belém apresentaram os melhores índices de pontualidade de chegada (KPI14), enquanto Campo Grande, Cuiabá e Brasília foram os melhores de pontualidade de partida (KPI01). Já a rota referente à ponte aérea Rio-São Paulo, além de ter sido a mais voada, apresentou baixo índice de variabilidade no seu tempo de voo (KPI 15).

Quanto aos indicadores da área de eficiência, todos os aeroportos monitorados dos Regionais registraram redução nos valores médios de tempo adicional de *taxi-out* (KPI02) e de *taxi-in* (KPI13), em relação ao período pré-pandemia. Essa melhora na eficiência era esperada em função da redução

significativa da demanda. Os aeroportos do CINDACTA II apresentaram os menores tempos adicionais nos dois indicadores de táxi.

No que diz respeito aos indicadores da área de capacidade, houve aumento de capacidade em setores das FIR Brasília, Curitiba e Recife, em função das alterações realizadas com a setorização vertical e o projeto SP NEO. Em seguida, foram apresentadas as capacidades declaradas de chegada (KPI 09), ressaltando-se que os aeroportos de Fortaleza, Guarulhos, Recife e Congonhas tiveram aumento nas respectivas capacidades declaradas de pouso no último ano. Quanto às taxas-pico (KPI 10), foram destaques os aeroportos de Brasília e Guarulhos, com 26 pousos.

O IDBR 06 também foi abordado e teve como objetivo mostrar a proporção de tempo na posição operacional para cada hora de escala do ATCO. Apresentaram maior percentual de *login* as TWR Congonhas e Galeão, o APP Belo Horizonte e o ACC Brasília.

Finalmente, quanto aos indicadores da área de segurança operacional, ficou evidenciado a redução no número de incidentes classificados como risco potencial e crítico, na proporção por 100.000 e 1.000.000 de movimentos, respectivamente, em comparação a 2019. Houve redução também no número de RI e RA no Brasil, por 100.000 movimentos, em comparação a 2019.

Este relatório busca harmonizar as operações ATM entre os Regionais e seus diversos órgãos de controle, bem como agregar valor como parâmetro de comparação com o desempenho ATM de PSNA de outros países, servindo como referência para a definição de metas com base nas melhores práticas observadas.

O desenvolvimento de um processo de gestão que envolva todos os níveis de profissionais ATM é, sem dúvida, fundamental para promover a melhoria do desempenho. Para tanto, o entendimento de como o desempenho no SISCEAB é medido oferecerá suporte para ensejar ações para o aperfeiçoamento dos indicadores e de ações de gerenciamento do tráfego aéreo.

5. REFERÊNCIAS

- CGNA. (2022). *Anuário estatístico de tráfego aéreo / 2021*. Rio de Janeiro.
- CGNA. (s.d.). *Portal Operacional do CGNA*. Acesso em 24 de Março de 2022, disponível em <http://portal.cgna.decea.mil.br/>
- DECEA. (2008). *ICA 100-32 - Procedimentos operacionais e orientações de treinamento para pilotos e controlador de tráfego aéreo com relação ao Sistema Anticolisão de bordo (ACAS)*.
- DECEA. (2014). *MCA 100-14 - Capacidade do Sistema de Pistas*.
- DECEA. (2014). *MCA 100-17 - Capacidade de setor ATC*.
- DECEA. (2016). *ICA 63-38 - Indicadores de desempenho da Segurança Operacional no SISCEAB*.
- DECEA. (2018). *ICA 100-12 - Regras do Ar*.
- DECEA. (2018). *MCA 37-225 - Manual dos Requisitos de Proficiência em Inglês Aeronáutico*.
- DECEA. (2020). *ICA 81-1 - Ocorrências de Tráfego Aéreo*.
- DECEA. (2020). *MCA 100-22 - Metodologia de Indicadores ATM do SISCEAB*.
- DECEA. (2021). *ICA 105-3 - Verificação Operacional*.
- DECEA. (2021). *ICA 63-33 - Horário de Trabalho do Pessoal ATC, COM, MET, AIS, SAR e OPM*.
- DECEA. (2021). *ICA 81-4 - Instrução que trata do programa para prevenção de ocorrências de incursão em pista na prestação dos serviços de Tráfego Aéreo*.
- DECEA. (s.d.). *GEOAISWEB*. Acesso em 24 de Março de 2022, disponível em <https://geoaisweb.decea.mil.br/>
- DECEA. (s.d.). *REDEMET*. Acesso em 01 de Março de 2022, disponível em <https://www.redemet.aer.mil.br>

ICAO. (2010). *Doc 9835 - Manual on the Implementation of Language Proficiency Requirements* (Second ed.).

Saipher ATC. (s.d.). *A-CDM*. Acesso em 25 de Março de 2022, disponível em <https://acdm.com.br/>

TMA-SP Neo. (s.d.). *DECEA / TMA-SP Neo*. Acesso em 25 de Março de 2022, disponível em <https://www.decea.mil.br/tma-sp-neo/>

ANEXO A - ÓRGÃOS ATS



A seguir são discriminados todos os órgãos ATS, por cada regional. Para fins de quantitativo, quando o APP e / ou TWR também prestarem serviço de informação de voo como rádio (AFIS), não constará na relação dos AFIS a localidade já citada como APP e / ou TWR.

CINDACTA I

O CINDACTA I é composto por 1 ACC, 8 APP, 10 TWR e 15 AFIS. Em determinados horários, alguns APP e / ou TWR operam como AFIS, conforme especificado na tabela abaixo:

Quadro 14 - Órgãos ATS do CINDACTA I

CINDACTA I											
		CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME
ACC	1	SBBS	Brasília	TWR	1	SBAN	Anápolis	AFIS	1	SBAE	Bauru - Arealva
					2	SBBH	Belo Horizonte		2	SBAU	Araçatuba
APP	1	SBWH	Belo Horizonte		3	SBBR	Brasília		3	SBAX	Araxá
	2	SBWR	Brasília		4	SBCF	Confins		4	SBBU	Bauru
	3	SBXD	Palmas		5	SBGO	Goiânia		5	SBBW	Barra do Garças
	4	SBXN	Anápolis		6	SBPJ	Palmas		6	SBCN	Caldas Novas
	5	SBXQ	Academia		7	SBRP	Ribeirão Preto		7	SBGP	Gavião Peixoto
	6	SBXU	Uberaba		8	SBUL	Uberlândia		8	SBIP	Ipatinga
	7	SBXW	Uberlândia		9	SBUR	Uberaba		9	SBLS	Lagoa Santa
	8	SBWU	Bauru		10	SBYS	Pirassununga		10	SBMK	Montes Claros
				Em horários específicos, as TWR Palmas, Ribeirão Preto, Uberaba e Uberlândia prestam serviço de informação de voo como rádio (AFIS).					11	SBML	Marília
									12	SBNV	Goiânia (Escolinha)
									13	SBPR	Carlos Prates
									14	SBSR	São José do Rio Preto
									15	SBVG	Varginha
				D-TWR	-	-	-				
				R-AFIS	-	-	-				

Fonte: DECEA

CINDACTA II

O CINDACTA II é composto por 1 ACC, 9 APP, 14 TWR, 23 AFIS e 2 R-AFIS. Em determinados horários, alguns APP e TWR operam como AFIS, conforme especificado na tabela abaixo:

Quadro 15 - Órgãos ATS do CINDACTA II

CINDACTA II												
		CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME	
ACC	1	SBCW	Curitiba	TWR	1	SBBI	Bacacheri	AFIS	1	SBBG	Bagé	
					2	SBCG	Campo Grande		2	SBBQ	Barbacena	
APP	1	SBWE	Macaé		3	SBCO	Canoas		3	SBCA	Cascavel	
	2	SBWG	Campo Grande		4	SBCT	Curitiba		4	SBCH	Chapecó	
	3	SBWI	Foz do Iguaçu		5	SBDN	Presidente Prudente		5	SBCP	Campos dos Goytacazes	
	4	SBWM	Santa Maria		6	SBFI	Foz		6	SBCX	Caxias do Sul	
	5	SBWP	Porto Alegre		7	SBFL	Florianópolis		7	SBDB	Bonito	
	6	SBWT	Curitiba		8	SBJV	Joinville		8	SBDO	Dourados	
	7	SBXF	Florianópolis		9	SBLO	Londrina		9	SBFS	Farol de São Tomé	
	8	SBXG	Presidente Prudente		10	SBME	Macaé		10	SBJA	Jaguaruna	
	9	SBXO	Londrina		11	SBMG	Maringá		11	SBLJ	Lages	
Em horários específicos, o APP Bauru presta serviço de informação de voo como rádio (AFIS).					12	SBNF	Navegantes		12	SBNM	Santo Ângelo	
					13	SBPA	Porto Alegre		13	SBPF	Passo Fundo	
					14	SBSM	Santa Maria		14	SBPG	Ponta Grossa	
					Em horários específicos, as TWR Macaé, Maringá, Presidente Prudente e Santa Maria prestam serviço de informação de voo como rádio (AFIS).				15	SBPK	Pelotas	
									16	SBPO	Pato Branco	
				D-TWR	-	-	-		17	SBPP	Ponta Porã	
									18	SBPW	Porto do Açú	
				R-AFIS	1	SBCR	Corumbá		19	SBTD	Toledo	
					2	SCUG	Uruguaiana		20	SBTG	Três Lagoas	
									21	SBZM	Goianá - Zona da Mata	
									22	SNCP	Planalto Serrano	
									23	SSGG	Guarapuava	

Fonte: DECEA

CINDACTA III

O CINDACTA III é composto por 2 ACC, 11 APP, 12 TWR, 13 AFIS e 1 R-AFIS. Em determinados horários, alguns APP e/ou TWR operam como AFIS, conforme especificado na tabela abaixo:

Quadro 16 - Órgãos ATS do CINDACTA III

CINDACTA III											
		CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME
ACC	1	SBAO	Atlântico	TWR	1	SBAR	Aracaju	AFIS	1	SBAC	Aracati
	2	SBRE	Recife		2	SBFZ	Fortaleza		2	SBKG	Campina Grande
			3		SBJP	João Pessoa	3		SBTC	Hotel Transamérica - Comandatuba	
APP	1	SBWF	Recife		4	SBMO	Maceió		4	SBVC	Vitória da Conquista
	2	SBWK	Porto Seguro		5	SBNT	Natal		5	SBIZ	Imperatriz
	3	SBWL	Ilhéus		6	SBPS	Porto Seguro		6	SBJE	Jericoacoara
	4	SBWZ	Fortaleza		7	SBRF	Recife		7	SBJU	Juazeiro
	5	SBXA	Aracaju		8	SBSL ⁴²	São Luís		8	SBMS	Mossoró
	6	SBXE	Teresina		9	SBSV	Salvador		9	SBPB	Parnaíba
	7	SBXM	Maceió		10	SBSG	São Gonçalo do Amarante		10	SBUF	Paulo Afonso
	8	SBXR	Vitória		11	SBTE	Teresina		11	SBPL	Petrolina
	9	SBXS	Salvador		12	SBVT	Vitória		12	SBTV	Terravista
	10	SBXT	Natal	Em horários específicos, a TWR Teresina presta serviço de informação de voo como rádio (AFIS).					13	SBGV	Valadares
11	SBWS	São Luís									
Em horários específicos, os APP Teresina e Ilhéus prestam serviço de informação de voo como rádio (AFIS).				D-TWR	-	-	-	R-AFIS	1	SBFN	Fernando de Noronha

Fonte: DECEA

⁴² O APP São Luís, a TWR São Luís e a Rádio Imperatriz estão localizados geograficamente na área de jurisdição do CINDACTA IV, mas são subordinados ao CINDACTA III, conforme PCA 11-353. Em termos administrativos e técnicos, a Rádio Imperatriz é de responsabilidade da NAV Brasil e, operacionalmente, do CINDACTA III. O DTCEA-SL é subordinado ao CINDACTA III nos âmbitos administrativo, operacional e técnico.

CINDACTA IV

O CINDACTA IV é composto por 1 ACC, 9 APP, 9 TWR, 19 AFIS e 2 R-AFIS. Em determinados horários, alguns APP e TWR operam como AFIS, conforme especificado na tabela abaixo:

Quadro 17 - Órgãos ATS do CINDACTA IV

CINDACTA IV											
		CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME
ACC	1	SBAZ	Amazônico	TWR	1	SBBE	Belém	AFIS	1	SBAT	Alta Floresta
APP	2	SBBV	Boa Vista		2	SBBV	Boa Vista		2	SBCC	Cachimbo
	3	SBCY	Cuiabá		3	SBCY	Cuiabá		3	SBCJ	Carajás
	4	SBEG	Eduardo Gomes		4	SBEG	Eduardo Gomes		4	SBCZ	Cruzeiro do Sul
	5	SBMN	Ponta Pelada		5	SBMN	Ponta Pelada		5	SBGM	Guajará Mirim
	6	SBMQ	Macapá		6	SBMQ	Macapá		6	SBHT	Altamira
	7	SBPV	Porto Velho		7	SBPV	Porto Velho		7	SBIH	Itaituba
	8	SBRB	Rio Branco		8	SBRB	Rio Branco		8	SBJI	Ji-Paraná
	9	SBSN	Santarém		9	SBSN	Santarém		9	SBMA	Marabá
	Em horários específicos, as TWR Macapá e Santarém prestam serviço de informação de voo como rádio (AFIS).				Em horários específicos, as TWR Macapá e Santarém prestam serviço de informação de voo como rádio (AFIS).				10	SBRD	Rondonópolis
									11	SBSI	Sinop
									12	SBSO	Sorriso
									13	SBTB	Trombetas
									14	SBTF	Tefé
									15	SBTS	Tiriós
									16	SBTT	Tabatinga
									17	SBUA	São Gabriel da Cachoeira
									18	SBUY	Urucu
									19	SSKW	Cacoal
Em horários específicos, o APP Marabá presta serviço de informação de voo como rádio (AFIS).											

Fonte: DECEA

CRCEA-SE

O CRCEA-SE é composto por 5 APP, 12 TWR, 7 AFIS e 1 D-TWR. Em determinados horários, alguns APP e TWR operam como AFIS, conforme especificado na tabela abaixo:

Quadro 18 - Órgãos ATS do CRCEA-SE

CRCEA-SE											
		CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME			CÓDIGO	NOME
ACC	-	-	-								
APP	1	CTR ES	Aldeia	TWR	1	SBES	São Pedro da Aldeia	AFIS	1	SBAF	Afonso
	2	CTR GW	Guará		2	SBGL	Galeão		2	SBBP	Bragança Paulista
	3	CTR TA ⁴³	Taubaté		3	S_BGR	Guarulhos		3	SBCB	Cabo Frio
	4	SBXP	São Paulo		4	SBJD	Jundiaí		4	SBJH	Catarina – São Roque
	5	SBWJ	Rio de Janeiro		5	SBJR	Jacarepaguá		5	SBMI	Maricá
					6	SBKP	Campinas		6	SBST	Santos
					7	SBMT	Campo de Marte		7	SDAM	Amarais
Em horários específicos, o APP Guará presta serviço de informação de voo como rádio (AFIS).					8	SBRJ	Santos Dumont				
					9	SBSJ	São José dos Campos	R-AFIS	-	-	-
					10	SBSP	Congonhas				
					11	SBTA	Taubaté	D-TWR	1	SBSC	Santa Cruz
					12	SDCO	Sorocaba				
				Em horários específicos, a TWR Sorocaba presta serviço de informação de voo como rádio (AFIS).							

Fonte: DECEA

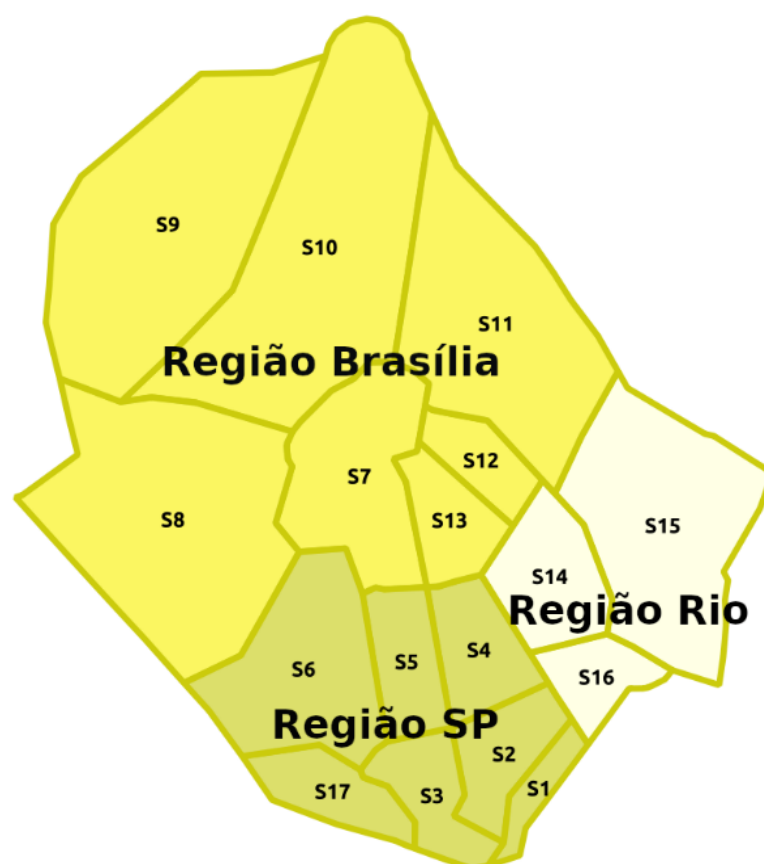
⁴³ Posição operacional criada na TWR para a prestação do serviço de controle de aproximação convencional. O serviço de controle de aeródromo é prestado pela TWR Pioneiro.

ANEXO B - DESCRITIVO DAS FIR BRASILEIRAS

Neste Anexo são apresentadas de forma resumida as características das circulações aéreas nas Regiões de Informação de Voo (FIR) do espaço aéreo brasileiro.

FIR Brasília (SBBS)

Figura 78 - FIR Brasília



Fonte: DECEA

Localizada na região central do país, o espaço aéreo da FIR Brasília (SBBS) se divide em 17 Setores ATC, que são, por sua vez, organizados em três Regiões distintas: a Região São Paulo, a Região Brasília e a Região Rio. O período de maior complexidade é no verão, com a ocorrência de tempo severo ao redor da TMA-SP.

A **Região São Paulo (RSP)** é a região mais movimentada da FIR, cuja principal função é realizar o sequenciamento dos voos com destino a Guarulhos.

Com a criação do Setor BS-17, em maio de 2021, a RSP passou a contar com sete Setores ATC. Na RSP, o ACC-BS é responsável pela prestação dos serviços de navegação aérea aos usuários:

- a) decolando da TMA-SP com destino ao Nordeste do país, à TMA-BH e à Europa (BS-01);
- b) chegando nos aeroportos da TMA-SP, procedentes do Norte e Nordeste do país, das TMA-BR e TMA-BH, da Europa e das Américas, realizando, assim, o sequenciamento do maior fluxo com destino a Guarulhos (BS-04 e BS-02);
- c) decolando da TMA-SP com destino ao Norte do país, às TMA-BR, TMA-CG e TMA-CY, e às Américas Central e do Norte (BS-03, BS-05 e BS-06); e
- d) chegando nos aeroportos da TMA-SP, procedentes das Américas (Norte, Central e Sul) e do Norte e Noroeste do país (BS-17).

A **Região Brasília (RBR)** tem como principal função o controle dos voos partindo ou se dirigindo à TMA-BR e possui sete Setores ATC. Na RBR, o ACC-BS é responsável pela prestação dos serviços de navegação aérea aos usuários:

- a) chegando na TMA-BR, realizando, assim, o sequenciamento para o aeroporto de Brasília dos voos procedentes da TMA-SP e do Sul e Centro-Oeste do país, bem como orientando aeronaves que saem ou chegam na TMA Anápolis (BS-07 e BS-08);
- b) procedentes do Norte do país ou de países das Américas do Norte e Central, com destino a Brasília ou aos aeroportos do Sudeste (BS-09 e BS-10);
- c) chegando do Nordeste do país ou da Europa, com destino à TMA-BR, e vice-versa (BS-11);
- d) chegando em Brasília, procedentes das TMA-RJ e TMA-BH (BS-12); e

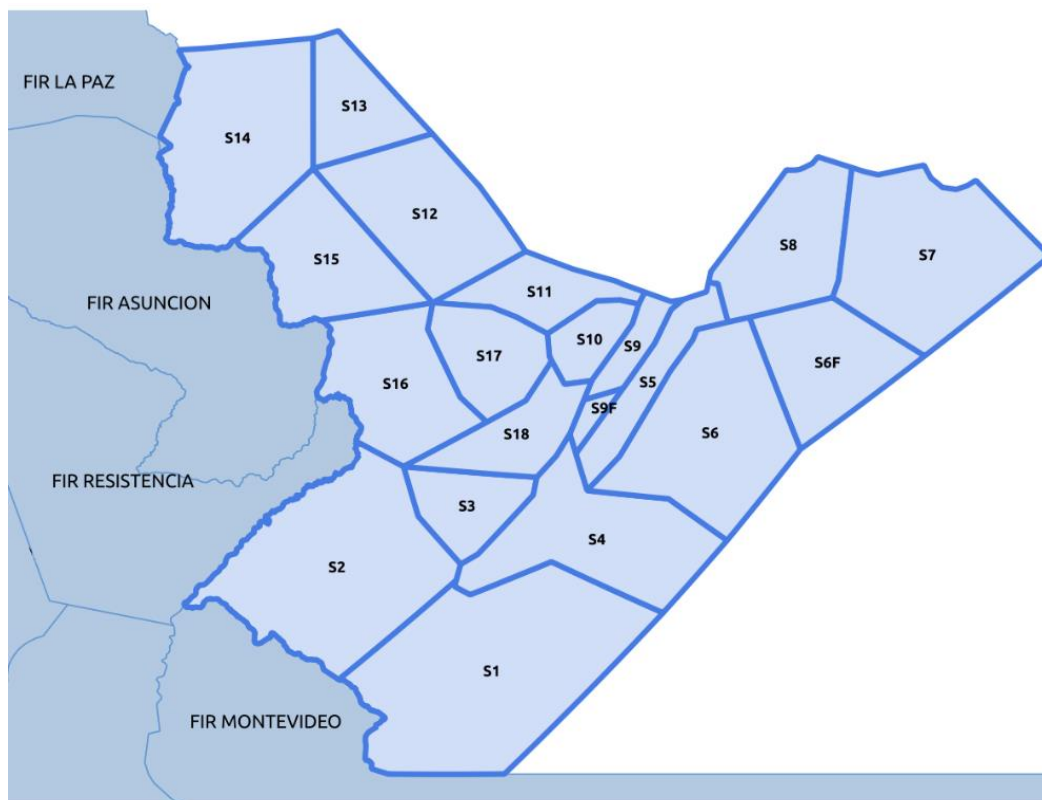
- e) decolando de Brasília, com destino às TMA-SP, TMA-RJ e TMA-BH (BS-13).

Por fim, a **Região Rio (RRJ)**, cuja função principal é a transição dos voos partindo e chegando do Nordeste e Europa para a RSP. A RRJ passou a contar com seis Setores ATC, com a verticalização realizada em 2021, tendo entre eles o Setor mais movimentado da FIR: o BS-16 L e U. Na RRJ, o ACC-BS é responsável pela prestação dos serviços de navegação aérea aos usuários:

- a) chegando nas TMA-BH e TMA-RJ, procedentes da TMA-BR, do Norte do país, ou das Américas do Norte e Central (BS-14 L e U);
- b) chegando nas TMA-SP, TMA-BH e TMA-RJ, procedentes da TMA-BR, do Norte e Nordeste do país, ou da Europa e das Américas do Norte e Central, e vice-versa (BS-15 L e U); e
- c) evoluindo entre a TMA-SP, Nordeste e Europa; TMA-SP e TMA-BH; TMA-RJ, Norte do país e Américas do Norte e Central; e TMA-BR e TMA Vitória e Porto Seguro (BS-16 L e U).

FIR Curitiba (SBCW)

Figura 79 - FIR Curitiba



Fonte: DECEA.

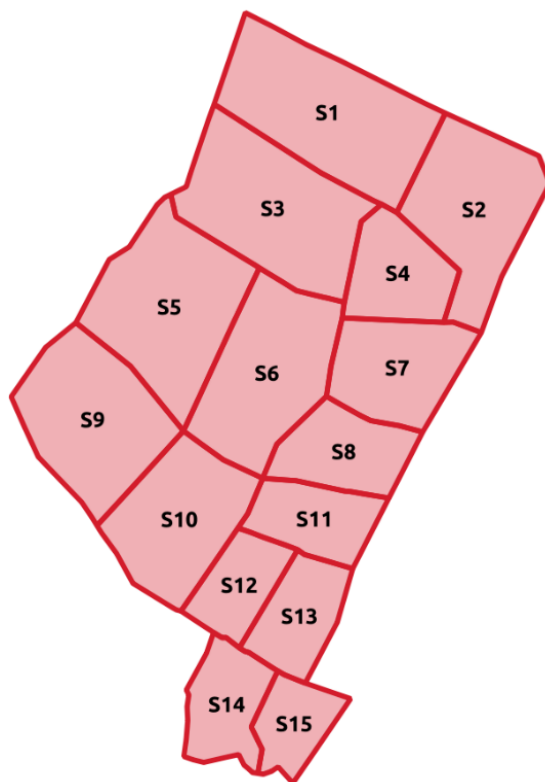
Localizada na região Sul do país, o espaço aéreo da FIR Curitiba (SBCW) se divide em 18 Setores ATC, incluindo três porções de espaço aéreo flexíveis que podem estar alocadas a diferentes setores, conforme a demanda, conhecidas como Setores FLEX.

A SBCW faz fronteira com quatro FIR internacionais: MONTEVIDEO, RESISTENCIA, ASSUNCION e LA PAZ, gerando coordenações envolvendo os tráfegos internacionais que cruzam o espaço aéreo brasileiro e os países do sul da América do Sul. Os períodos de maior complexidade ocorrem no verão, com a ocorrência de tempo severo ao redor das TMA-SP e TMA-RJ, e no inverno, marcado por restrições meteorológicas nos aeródromos da Região Sul, como Porto Alegre, Florianópolis, Navegantes e Curitiba. O ACC-CW é responsável pela prestação dos serviços de navegação aérea aos usuários:

- a) de voos internacionais evoluindo entre Brasil, especialmente TMA-SP e TMA-RJ, e Uruguai e Argentina, bem como orientando aeronaves que saem ou chegam na TMA Porto Alegre(CW-01 e CW-02);
- b) evoluindo entre as TMA Porto Alegre e Florianópolis (CW-103 e CW-04);
- c) no sequenciamento de chegada para Congonhas, bem como controlando partidas e chegadas da TMA Florianópolis (CW-05);
- d) chegando e saindo na TMA-RJ, bem como monitorando os cruzamentos internacionais, envolvendo voos da Europa e África (CW-06);
- e) chegando e saindo nas TMA-RJ, TMA-BH e Vitória, bem como parte das chegadas procedentes da Europa e do Nordeste para as TMA-RJ e TMA-SP (CW-07 e CW-08);
- f) decolando da TMA-SP com destino ao Sul e ao Uruguai, Argentina, Bolívia, Chile ou Paraguai (CW-09 e CW-11);
- g) chegando em Guarulhos oriundos da região Sul, bem como da América do Sul e parte da América Central (CW-10);
- h) chegando e saindo na TMA Campo Grande, conduzindo, ainda, tráfegos internacionais entre a TMA-SP e Bolívia e Peru (CW-12 e CW-13);
- i) evoluindo entre as TMA Campo Grande e Londrina (CW-14 e CW-15);
- j) chegando e saindo nas TMA Londrina, Foz e Curitiba, recebendo o fluxo de tráfego internacional com destino à TMA-SP (CW-16 e CW-17); e
- k) chegando em Guarulhos, antes do CW-10, controlando, também, as aproximações e saídas para as TMA Curitiba e Florianópolis (CW-18).

FIR Recife (SBRE)

Figura 80 - FIR Recife



Fonte: DECEA.

Localizada na Região Nordeste do país, o espaço aéreo da FIR Recife (SBRE) se divide em 15 Setores ATC, sendo operacionalmente organizada a partir de duas áreas distintas: a litorânea e a continental.

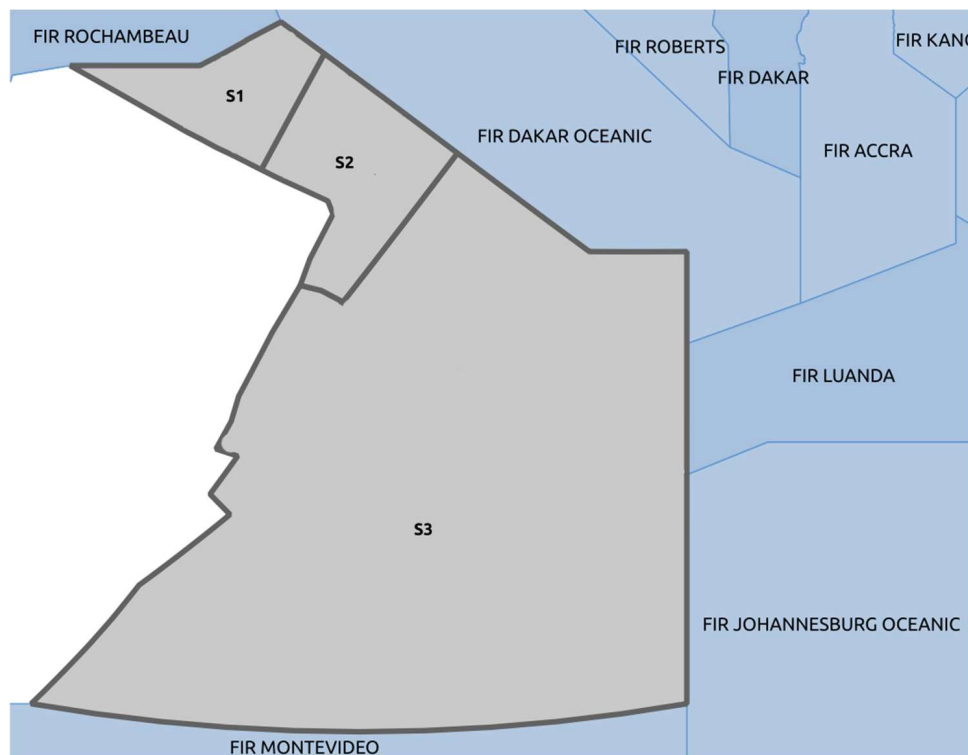
Os meses de férias escolares – janeiro, julho e dezembro – e as temporadas de festividades culturais – como os período do carnaval e do São João – apresentam considerável aumento na demanda da FIR. Nesses picos, o alto volume de aeronaves nos setores é gerenciado pela FMC/CGNA por meio de medidas ATFM.

Na área **litorânea** da FIR Recife são observados os voos saindo das capitais nordestinas e os sequenciamentos de chegada para elas; na área **continental**, o fluxo de aeronaves de companhias aéreas é majoritariamente de cruzeiro, com poucas subidas e descidas. O ACC-RE é responsável pela prestação dos serviços de navegação aérea aos usuários:

- a) de voos internacionais evoluindo entre a América do Sul e a Europa, bem como aos usuários de voos que saem das TMA Teresina, Fortaleza, Natal e Recife ou chegam nelas (RE-01, RE-02, RE-03, RE-04, RE-05, RE-06, RE-09 e RE-10);
- b) de voos que chegam nas TMA Recife, Maceió, Aracaju, Salvador, Ilhéus e Porto Seguro ou saem delas (RE-07, RE-08, RE-11, RE-12 e RE-13);
- c) de voos internacionais que cruzam a FIR SBRE ou partem dela rumo à América do Norte (RE-01, RE-03, RE-04, RE-05, RE-06, RE-09 e RE-10); e
- d) que chegam ou saem pelo oeste, norte ou leste da TMA Vitória, bem como aos voos internacionais que se deslocam entre a América do Sul e a África (RE-14 e RE-15).

FIR Atlântico (SBAO)

Figura 81 - FIR Atlântico



Fonte: DECEA.

Localizada sobre o Oceano Atlântico, o espaço aéreo da FIR Atlântico (SBAO) se divide em três Setores ATC, cada um deles subdividido em três Setores FLEX, que podem ser configurados da melhor forma para atender a demanda. Faz fronteira com cinco FIR internacionais: ROCHAMBEAU, DAKAR, LUANDA, JOANERSBURGO e MONTEVIDEO, gerando coordenações envolvendo os tráfegos internacionais que cruzam o espaço aéreo brasileiro e órgãos de controle da América do Sul e África. Além disso, a base militar⁴⁴ da Ilha de Ascensão (TWR FHAW) fica dentro da sua área de jurisdição.

Os períodos de maior complexidade ocorrem no verão, com a ocorrência de tempo severo ao redor das TMA-SP e TMA-RJ, e no inverno, marcado por restrições meteorológicas nos aeródromos da Região Sul, como Porto Alegre,

⁴⁴Também conhecida como *Wideawake Airfield* ou *Ascension Island Auxiliary Field*, o aeródromo é operado em conjunto pela Royal Air Force e pela Força Espacial dos Estados Unidos.

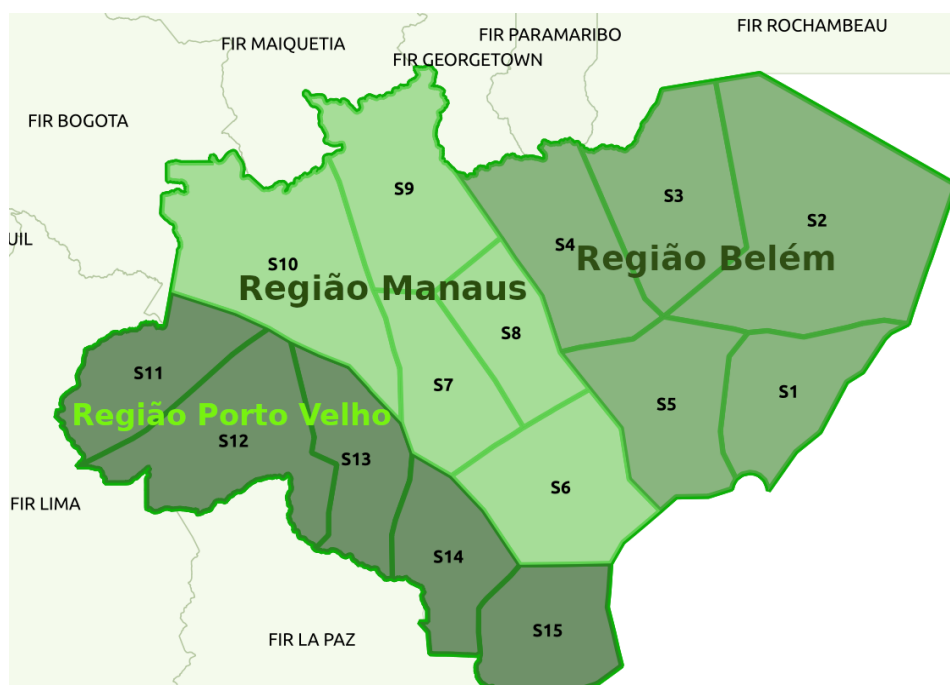
Florianópolis, Navegantes e Curitiba. O ACC-AO é responsável pela prestação dos serviços de navegação aérea aos usuários:

- a) em cruzamentos internacionais, envolvendo voos entre Brasil/América do Sul e Europa/África; e
- b) evoluindo nas áreas de rotas aleatórias RNAV do Oceano Atlântico (AORRA), monitorando os voos entre Brasil/América do Sul e África/Oriente Médio.

FIR Amazônica (SBAZ)

Localizada ao norte do país, o espaço aéreo da FIR Amazônica (SBAZ) se divide em 15 Setores ATC, que são, por sua vez, organizados em três Regiões distintas: a Região Belém, a Região Manaus e a Região Porto Velho. A SBAZ faz fronteira com sete FIR internacionais: ROCHAMBEAU, PARAMARIBO, GEORGETOWN, MAIQUETIA, BOGOTÁ, LIMA e LA PAZ, gerando coordenações envolvendo os tráfegos internacionais que cruzam o espaço aéreo brasileiro e os países do norte da América do Sul.

Figura 82 - FIR Amazônica



Fonte: DECEA.

O período de maior complexidade é no chamado “inverno amazônico” período compreendido entre os meses de **outubro a abril**, quando o calor e a umidade ocasionam formações pesadas e fortes chuvas, que acabam se traduzindo em desvios das aeronaves, esperas em voo e alternados de pouso.

A **Região Belém (RBE)** possui cinco setores e sobrepõe as TMA Belém (única com operação radar), São Luís, Palmas, Macapá, Marabá e Santarém. Na RBE, o ACC-AZ é responsável pela prestação dos serviços de navegação aérea aos usuários:

- a) evoluindo entre as FIR SBBS e SBRE (AZ-01);
- b) evoluindo entre a FIR-AO e a FIR-AZ (AZ-02);
- c) evoluindo entre as TMA Belém e Macapá (AZ-03); e
- d) de voos internacionais, chegando e partindo do Brasil para aeroportos da América do Sul, Central e do Norte (AZ-04 e AZ-05).

A **Região Manaus (RMN)** também possui cinco Setores ATC, e tem como principal função o controle dos voos partindo ou se dirigindo à TMA-MN e os cruzamentos internacionais. Na RMN, o ACC-AZ é responsável pela prestação dos serviços de navegação aérea aos usuários:

- a) evoluindo entre as FIR-BS e FIR-AZ (AZ-06);
- b) chegando ou partindo na TMA-MN, bem como cruzamentos internacionais envolvendo aeroportos das Américas do Sul, Central e do Norte (AZ-07, AZ-08 e AZ-09). É no AZ-08 que se localiza o aeródromo de Parintins (SWPI), que atrai forte demanda em evento local anual; e
- c) evoluindo entre o espaço aéreo brasileiro e o venezuelano ou colombiano (AZ-10).

Por fim, a **Região Porto Velho (RPV)**, que possui cinco Setores ATC e cuja função principal é a transição dos voos partindo e chegando da TMA Cuiabá. Na RPV, o ACC-AZ é responsável pela prestação dos serviços de navegação aérea aos usuários:

- a) evoluindo entre o espaço aéreo brasileiro e o peruano ou boliviano (AZ-11 e AZ-12);
- b) chegando ou partindo na TMA Porto Velho, bem como monitorando movimento entre Brasil e Bolívia (AZ-13 e AZ-14); e
- c) chegando ou partindo para a TMA Cuiabá (AZ-15).

