



Performance ATM
do SISCEAB

RELATÓRIO 2020



Departamento
de Controle do Espaço Aéreo



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

2020

SUMÁRIO EXECUTIVO

O Relatório de Performance do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) – 2020 reflete o conhecimento produzido pela Seção de Gestão de Performance em conjunto com o CGNA, CINDACTA I, CINDACTA II, CINDACTA III, CINDACTA IV, CRCEA-SE e ICEA, relacionado à Gestão de Desempenho das Organizações Regionais do DECEA, usando métricas e definições comumente aceitas para comparar, compreender e melhorar o desempenho dos serviços de navegação aérea (ANS).

Este relatório concentra-se em um subconjunto das onze Áreas-Chave de Desempenho (KPA, *Key Performance Areas*) do Plano Global de Navegação Aérea da OACI (GANP), sendo seu escopo limitado ao desempenho operacional ANS das KPA de previsibilidade, capacidade, eficiência e segurança.

Quanto aos indicadores, estes são usados em relatórios comparativos no âmbito regional e internacional. Além disso, o trabalho também considera as convenções elaboradas pelo Grupo de Trabalho Multilateral de *Benchmarking* de Desempenho (PBWG), que tem a participação do Brasil como membro e o GANP *Performance Expert Group* (GANP-PEG).

Para este trabalho, foram escolhidos os seguintes subconjuntos de KPA e indicadores:

- Previsibilidade: pontualidade de chegada e saída;
- Capacidade: taxa-pico de chegada e partida e utilização da capacidade; e
- Eficiência: tempo adicional de *taxi-in* e *taxi-out*.

O objetivo deste relatório é apresentar o entendimento e a interpretação comuns dos KPI estabelecidos no GANP pela OACI e dos indicadores estabelecidos pelo DECEA (IDBR), dando subsídios para realizar uma análise sistemática do desempenho operacional do sistema de navegação aérea relacionado ao gerenciamento de tráfego aéreo.

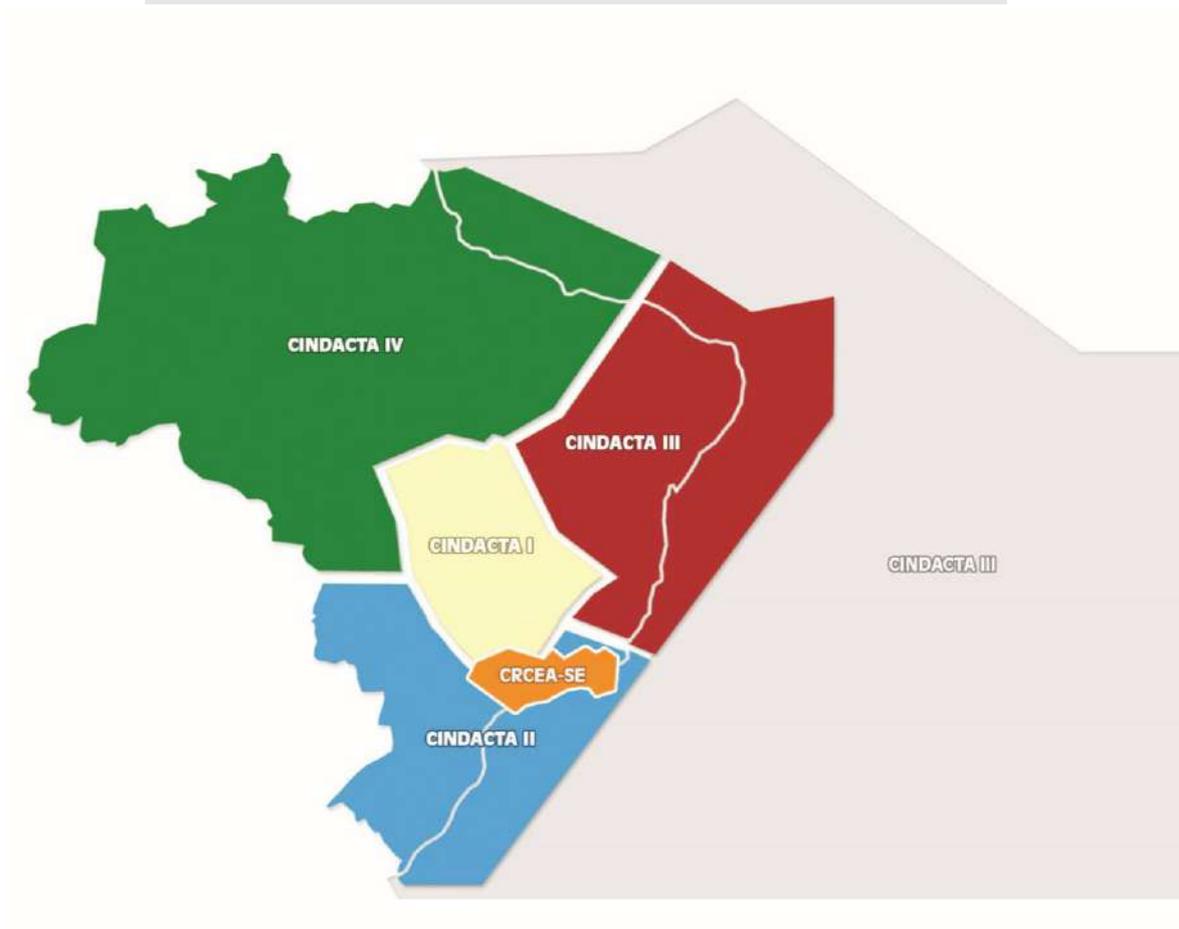
SISCEAB - 22 milhões de km²

ACC - 5

APP - 43

TWR - 60

AFIS - 82



TOTAL DE AERÓDROMOS - 3.006

PÚBLICOS - 510

PRIVADOS - 2.496

ATCO TOTAIS - 4.074

**Média diária
todas as FIR:**

2.527 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBGR - 159.652 voos / ano

Dia mais movimentado:

03/01/20 (SEXTA-FEIRA)

SBGR - 986 movimentos

CINDACTA I - 1,1 milhão de km²

ACC - 1 (FIR BS) APP - 7 TWR - 10 AFIS - 16



TOTAL DE AERÓDROMOS - 635
PÚBLICOS - 110
PRIVADOS - 525
ATCO TOTAIS - 867

Média diária

FIR BS:

817 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBBR - 90.995 voos / ano

Dia mais movimentado:

30/01/20 (QUINTA-FEIRA)

SBBR - 511 movimentos

CINDACTA II - 1,7 milhão de km²

ACC - 1 (FIR CW) APP - 10 TWR - 13 AFIS - 25



TOTAL DE AERÓDROMOS - 918

PÚBLICOS - 165

PRIVADOS - 753

ATCO TOTAIS - 792

Média diária

FIR CW:

665 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBGR - 159.652 voos / ano

Dia mais movimentado:

03/01/20 (SEXTA-FEIRA)

SBGR - 986 movimentos

CINDACTA III-14,3milhões de km²

ACC -2 (FIR RE / FIR AO) APP -11 TWR - 12 AFIS -13



TOTAL DE AERÓDROMOS - 374

PÚBLICOS - 115

PRIVADOS - 259

ATCO TOTAIS -782

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

FIR ATLÂNTICO = 12,2 milhões de km²

Média diária

FIR RE:

509 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBRE - 52.540 voos / ano

Dia mais movimentado:

09 e 10/01/20 (QUINTA e
SEXTA-FEIRA) SBRE-558

CINDACTA IV-5,3milhões de km²

ACC - 1 (FIR AZ) APP -10 TWR - 10 AFIS -21

TOTAL DE AERÓDROMOS -1024

PÚBLICOS - 97

PRIVADOS -927

ATCO TOTAIS -596



Média diária

FIR AZ:

469 voos

Aeroporto mais movimentado:

SBBE - 35.282 voos / ano

Dia mais movimentado:

30/12/20 (QUARTA-FEIRA)
SBBE - 169 movimentos

CRCEA-SE - 0.1 milhão de km²

ACC - 0 (CRCEA-SE) APP - 5 TWR - 15 AFIS - 7



TOTAL DE AERÓDROMOS - 55
PÚBLICOS - 23
PRIVADOS - 32
ATCO TOTAIS - 661

Aeroporto mais movimentado:

SBGR - 159.652 voos / ano

Dia mais movimentado:

03/01/20 (SEXTA-FEIRA)

SBGR - 986 movimentos

A análise comparativa entre o CRCEA-SE e os demais centros foi realizada em função do elevado número de movimentos na área de São Paulo, ressaltando-se que tal organização possui caráter de área terminal. Como ainda não há uma forma de coleta específica do CRCEA-SE como uma região independente do CINDACTA II, não é apresentada a média de voos na referida área.

O aeroporto mais movimentado do Brasil é o **aeroporto internacional de São Paulo / Guarulhos**, na área do CRCEA-SE, com **159.652 movimentos aéreos** no ano de 2020, o que representou cerca de 53,5% dos voos de 2019.





O **maior efetivo** de ATCO está alocado no âmbito do **CINDACTA I**, com 867 controladores. Alguns fatores como volume de tráfego, classe dos órgãos, extensão de área controlada e complexidade colaboram para que este Regional seja o que apresenta o maior efetivo. Além disso, a FIR Brasília foi a mais movimentada do país, com 299.212 movimentos.



O **CINDACTA II** tem, em sua área jurisdicional, o maior número de TWR (**13**) e AFIS (**25**), quando comparado com os outros CINDACTA. Apresenta, ainda, o segundo maior efetivo total absoluto de ATCO (**792**).



O **CINDACTA III** apresentou o índice de operacionalidade dos ATCO de **87,2%**, tendo como efetivo absoluto de 782 controladores. É o único Regional que tem 2 FIR, tendo a continental (FIR Recife) uma área de **2,1 milhões de km²** e a oceânica (FIR Atlântico), uma área de **12,2 milhões de km²**.



O **CINDACTA IV** apresentou o melhor índice de operacionalidade dos ATCO (**88,6%**) dentre todos os Regionais, mesmo permanecendo com o menor número absoluto de controladores (596). Além disso, tem a FIR com maior área continental do Brasil, com uma área de aproximadamente **5,2 milhões de km²**, o que corresponde a cerca de **61% do território brasileiro**.



O **CRCEA-SE** é responsável pelo controle de tráfego de maior fluxo no País, ao longo das terminais de São Paulo e Rio de Janeiro. Além disso, dentre o seu efetivo absoluto de 661 ATCO, manteve um percentual operacional de 79,6%.



Os dados considerados neste relatório de performance são do **ano base de 2020**.

Este relatório de performance é importante para compreender como são prestados os serviços ATM, permitindo sua comparação em nível nacional e internacional. Entretanto, é importante ressaltar que seus resultados deverão ser aprofundados, tendo em vista a continuidade dos estudos dos indicadores, a interação cada vez maior dos Regionais nos estudos de performance, o trabalho conjunto com a EUROCONTROL e a capacidade dos sistemas ATM do SISCEAB.



Descrição do Documento

RELATÓRIO DE PERFORMANCE ATM DO SISCEAB – 2019

PROGRAMA DE REFERÊNCIA	EDIÇÃO	DATA DA EDIÇÃO
Grupo de Trabalho Indicadores Operacionais	Relatório 2020	23 JUL 2021

IDENTIFICAÇÃO

Este documento é uma publicação conjunta do DECEA, CGNA, CINDACTA I, CINDACTA II, CINDACTA III, CINDACTA IV, CRCEA-SE e ICEA em prol do intercâmbio de informações e aprimoramento do sistema ATM do SISCEAB.

É elaborado para facilitar a harmonização das práticas de monitoramento e estimular a elaboração de relatórios de desempenho e produzir, em conjunto, comparações factuais de alto nível sobre o desempenho do Gerenciamento de Tráfego Aéreo entre as Organizações Regionais.

O trabalho é baseado em indicadores de desempenho comparáveis, desenvolvidos e aprimorados em conjunto, criando uma base sólida para tais comparações. O SISCEAB está empenhado em compartilhar as informações, as lições aprendidas e as melhores práticas por meio desse processo e promover a aplicação desse conhecimento em prol do Sistema de Aviação Brasileiro.

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, ficaremos gratos que isso seja trazido à nossa atenção.

O documento pode ser copiado total ou parcialmente, desde que o aviso de direitos autorais e a isenção de responsabilidade sejam incluídos. As informações contidas neste documento não podem ser modificadas sem permissão prévia por escrito do DECEA. Este é um relatório inicial de estudo, onde a metodologia da coleta de dados está se consolidando e, por isso, informações contidas neste documento não incumbem o DECEA de qualquer responsabilidade legal ou pela exatidão, integridade ou utilidade desta informação.

SIGLAS E ABREVIATURAS

ACC	Centro de Controle de Área
AFIS	<i>Aerodrome Flight Information Service</i>
AFTN	<i>Aeronautical Fixed Telecommunication Network</i>
AIBT	<i>Actual In-Block Time</i>
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANSP	<i>Air Navigation Service Provider</i>
APP	<i>Approach Control</i>
ATC	<i>Air Traffic Control</i>
ATCO	<i>Air Traffic Controller</i>
ATFM	<i>Air Traffic Flow Management</i>
ATM	<i>Air Traffic Management</i>
ATS	<i>Air Traffic Service</i>
BANCO OPMET	Banco Internacional de Dados Operacionais de Meteorologia
BDC	Banco de Dados Climatológicos
CGNA	Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea
CHS	Capacidade Horária do Setor
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
COMAER	Comando da Aeronáutica
CRCEA-SE	Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo Sudeste
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DGCEA	Diretor-Geral do DECEA
EEAR	Escola de Especialistas de Aeronáutica
EOBT	<i>Estimated off-block time</i>
EPLIS	Exame de proficiência em língua inglesa do SISCEAB
EUROCONTROL	<i>European Organization for the Safety of Air Navigation</i>
GANP	<i>Global Air Navigation Plan</i>
HT	Habilitação Técnica
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i>
ILS	<i>Instrument Landing System</i>
KPA	<i>Key Performance Area</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LPNA	Licença de Pessoal da Navegação Aérea
LRO	Livro de Registro de Ocorrências
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
N/A	Não se aplica
NP	Nível de proficiência
QSS BCT	Quadro de Suboficiais e Sargentos do Grupamento Básico na Especialidade de Controle de Tráfego Aéreo
R-AFIS	<i>Remote Aerodrome Flight Information Service</i>
SAGITARIO	Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatório de Interesse Operacional
SBBE	Aeroporto Internacional de Belém
SBBR	Aeroporto Internacional de Brasília

SBBV	Aeroporto Internacional de Boa Vista
SBCF	Aeroporto Internacional Tancredo Neves
SBCT	Aeroporto Internacional de Curitiba
SBCG	Aeroporto Internacional de Campo Grande
SBCY	Aeroporto Internacional de Cuiabá
SBEG	Aeroporto Internacional de Manaus / Eduardo Gomes
SBF1	Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu
SBFL	Aeroporto Internacional de Florianópolis
SBFZ	Aeroporto Internacional de Fortaleza
SBGL	Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro / Galeão
SBGO	Aeroporto Internacional de Goiânia
SBGR	Aeroporto Internacional de Guarulhos
SBKP	Aeroporto Internacional de Campinas / Viracopos
SBMO	Aeroporto de Maceió
SBPA	Aeroporto Internacional de Porto Alegre
SBPS	Aeroporto de Porto Seguro
SBPV	Aeroporto Internacional de Porto Velho
SBRB	Aeroporto Internacional de Rio Branco
SBRF	Aeroporto Internacional de Recife
SBRJ	Aeroporto do Rio de Janeiro / Santos Dumont
SBSJ	Aeroporto de São José dos Campos
SBSL	Aeroporto Internacional de São Luís
SBSP	Aeroporto de São Paulo / Congonhas
SBSV	Aeroporto Internacional de Salvador
SETA	Sistema Estatístico de Tráfego Aéreo (SETA Millennium)
SGPO	Sistema de Gerenciamento de Pessoal Operacional
SGTC	Sistema de Gerenciamento de Torre de Controle
SISCEAB	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
TATIC	<i>Total Air Traffic Information Control</i>
TAF	<i>Terminal Aerodrome Forecast</i>
TMA	<i>Terminal Control Area</i>
vs.	<i>Versus</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 HISTÓRICO.....	13
1.2 ABRANGÊNCIA.....	13
1.3 ÂMBITO GEOGRÁFICO	14
1.4 ESCOPO DO ESTUDO.....	15
1.5 ÂMBITO TEMPORAL.....	16
1.6 FONTES DE DADOS.....	17
1.7 ESTRUTURA DO RELATÓRIO	18
2. COVID 19	19
2.1 VARIAÇÃO MENSAL DOS VOOS	20
3. CARACTERÍSTICAS SISCEAB	22
3.1 ORGANIZAÇÃO DE SERVIÇOS DE NAVEGAÇÃO AÉREA.....	22
3.2 COMPARAÇÃO DE SISTEMA	23
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO	26
3.4 ATCO.....	52
3.5 FATORES METEOROLÓGICOS	47
4. INDICADORES DE PERFORMANCE ATM	53
4.1 PREVISIBILIDADE.....	53
4.2 EFICIÊNCIA.....	61
4.3 CAPACIDADE E TAXA-PICO.....	65
4.4 IDBR.....	70
5. CONCLUSÃO	74
6. REFERÊNCIAS	77

1. INTRODUÇÃO

1.1 Histórico

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

Após um acordo de cooperação envolvendo o Sistema de Navegação Aérea, firmado entre DECEA e EUROCONTROL, que, dentre outras atividades, envolve a colaboração no desenvolvimento de Gestão por Performance, o DECEA criou a Seção de Gestão de Performance.

Esta Seção, em conjunto com os REGIONAIS, CGNA e ICEA, gerou uma série de estudos de performance conjuntos usando métricas e definições para compreender, comparar e melhorar a performance ATM do SISCEAB, com base nos dados extraídos dos sistemas relativos ao ano de 2020.

1.2 Abrangência

Comparações de atividades operacionais requerem definições comuns e entendimento conjunto.

Os KPI usados neste relatório são desenvolvidos utilizando procedimentos sobre os melhores dados disponíveis coletados.

A comparação descrita neste relatório não aborda todas as onze KPA previstas no Plano Global de Navegação Aérea (GANP), concentrando-se nas informações das medidas características do sistema e nas Áreas Chave de Capacidade, Eficiência, Previsibilidade e Segurança.

1.3 Âmbito geográfico

O âmbito geográfico deste relatório envolve o território brasileiro, subdividido pelas Organizações Regionais subordinadas. 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 da lei a uma das Forças Armadas.

No Brasil, o controle do espaço aéreo é realizado de forma integrada civil-militar. Tanto as funções de defesa aérea quanto de controle de tráfego aéreo são desempenhadas pela mesma instituição: o DECEA, que é um órgão governamental subordinado ao Ministério da Defesa e ao Comando da Aeronáutica, coordenando e disponibilizando recursos humanos, equipamentos técnicos para todos os órgãos de tráfego aéreo que atendem o território brasileiro, garantindo a segurança do fluxo de tráfego aéreo e, ao mesmo tempo, assegurando a defesa militar.

O espaço aéreo brasileiro é composto por cinco Regiões de Informação de Voo (FIR). O tráfego aéreo dentro dessas FIR é administrado por cinco bases operacionais subordinadas ao DECEA, que são os Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) 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.

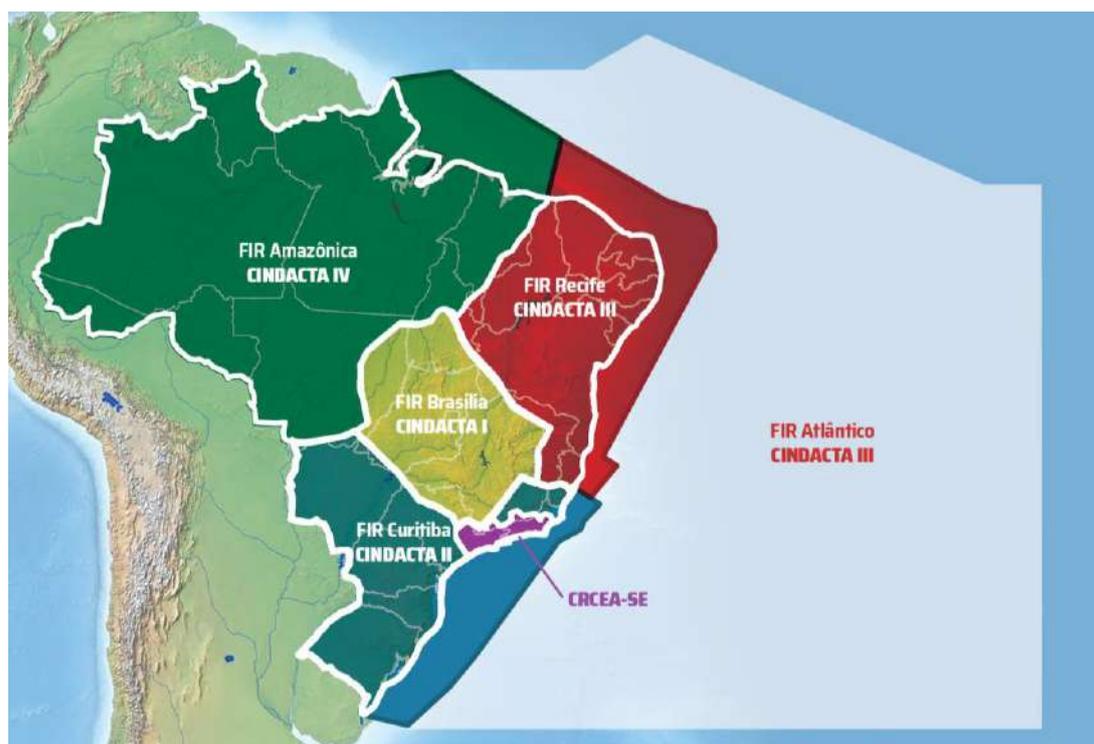
c) CINDACTA III (Recife-PE) - responsável pelas FIR Recife e Atlântico, que abrangem o Nordeste e a área sobrejacente ao Atlântico. **É o único centro que abrange duas FIR.**

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

e) CRCEA-SE (São Paulo) - localizado na área do CINDACTA II, sendo responsável pelo controle de tráfego de maior fluxo no País, ao longo das terminais de São Paulo e Rio de Janeiro.

Os CINDACTA e o CRCEA-SE cobrem as áreas mostradas abaixo.

Figura 1 - Mapa das FIR brasileiras



Fonte: DECEA

1.4 Escopo do estudo

O escopo de análise foi definido pela necessidade de identificar um conjunto comum de fontes de dados com níveis de detalhe e cobertura. Para a análise do número de movimentos, o anuário estatístico do CGNA foi considerado.

Todos os aeroportos do Brasil que têm o sistema TATIC acoplado ao TATIC FLOW fazem parte do escopo do relatório, sendo eles relacionados abaixo. Não estão no escopo, por não apresentarem características de acompanhamento dos indicadores ora estudados, os aeroportos das localidades que operam somente a

aviação militar, como SBCO, SBMN, SBYS e SBSC, além de SBMT, cujo maior percentual de movimentos é da aviação geral.

Quadro 1 - Aeroportos analisados

REGIONAL	COD OACI	AEROPORTO
CINDACTA I	SBCY	CUIABÁ
	SBBR	BRASÍLIA
	SBCF	CONFINS
	SBGO	GOIÂNIA
CINDACTA II	SBCG	CAMPO GRANDE
	SBCT	CURITIBA
	SBFI	FOZ DO IGUAÇU
	SBFL	FLORIANÓPOLIS
CINDACTA III	SBPA	PORTO ALEGRE
	SBSL	SÃO LUÍS
	SBFZ	FORTALEZA
	SBMO	MACEIÓ
CINDACTA IV	SBPS	PORTO SEGURO
	SBRF	RECIFE
	SBSV	SALVADOR
	SBBE	BELÉM
CRCEA-SE	SBBV	BOA VISTA
	SBEG	MANAUS - EDUARDO GOMES
	SBPV	PORTO VELHO
	SBRB	RIO BRANCO
CRCEA-SE	SBGL	GALEÃO
	SBGR	GUARULHOS
	SBKP	CAMPINAS
	SBRJ	SANTOS DUMONT
CRCEA-SE	SBSJ	SÃO JOSE DOS CAMPOS
	SBSP	CONGONHAS

1.5 Âmbito temporal

Com base na disponibilidade de dados, este relatório aborda o desempenho observado nos aeroportos brasileiros para o período de 01 JAN 2020 a 31 DEZ 2020. Para alguns indicadores onde não foi possível efetuar a coleta de dados de todos os meses do ano, estes foram especificados antes de cada abordagem.

1.6 Fontes de dados

As fontes de dados usadas são descritas no quadro a seguir.

Quadro 2 - Fontes de dados e correspondência dos indicadores

FONTE DE DADOS	QTD DE AEROPORTOS	DESCRIÇÃO DA BASE	CORRESPONDÊNCIA COM INDICADORES
TATIC	26	Dados de movimentos de solo, pouso e decolagem, compreendendo as fases de <i>Pushback, Taxi-Out, Take-Off, Landing, Taxi-In</i> , entre outros.	KPI 01, KPI 02, KPI 13, KPI 14, KPI 15 e IDBR 06.
SGTC	1	Dados de movimentos de solo, pouso e decolagem, compreendendo as fases de <i>Pushback, Taxi-Out, Take-Off, Landing, Taxi-In</i> , entre outros. Sistema gerenciado pela Infraero.	IDBR 06.
BDC	26	Banco de Dados Climatológico, que apresenta dados das estações meteorológicas de superfície e altitude, operadas no âmbito do SISCEAB.	Visibilidade e teto nos aeródromos
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
CGNA	26	Dados de capacidade de pista dos principais aeroportos brasileiros e dos setores do espaço aéreo.	KPI 06, KPI 09, KPI 10 e KPI 11
CGNA	32	Anuário Estatístico.	Movimentos

Fonte: Unidades regionais

Destaca-se que a metodologia de cada indicador ATM, bem como sua fonte de dados, seguiu o MCA 100-22 – Metodologia de Indicadores ATM do SISCEAB.

Com relação à obtenção dos elementos que constituirão a base para a análise dos indicadores de performance, cabe destacar que ainda existem desafios a serem vencidos, como a integração dos dados oriundos de diferentes sistemas. Por isso, possíveis dados conflitantes não foram considerados e servem como um ambiente experimental para pesquisa e desenvolvimento.

Além disso, o Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo, disponível no site <<http://portal.cgna.decea.mil.br>>, permitiu a identificação de padrões de comportamento existentes nos aeroportos e no espaço aéreo brasileiro.

1.7 Estrutura do relatório

Este relatório está organizado em sete capítulos. No primeiro capítulo, é apresentado um breve histórico mostrando a criação da Seção de Performance do DECEA; a abrangência, o âmbito geográfico e temporal do relatório; o escopo do estudo; as fontes de dados; e a estrutura do relatório.

O segundo capítulo apresenta uma visão do impacto que a pandemia da COVID-19 ocasionou em termos de demanda de tráfego aéreo, mostrando a variação mensal dos voos, quando comparado com 2019.

O terceiro capítulo apresenta uma visão geral do SISCEAB, com suas características, analisando e comparando os dados de distribuição e de qualificação dos controladores de tráfego aéreo (ATCO), o perfil do tráfego, o número de movimentos, suas previsões, as rotas mais voadas do ano e a influência das condições meteorológicas dos aeroportos.

No quarto capítulo, são apresentados os resultados de indicadores, em relação aos dados de 2019, distribuídos nos Regionais que compõem o SISCEAB, tendo como foco as áreas-chave de Previsibilidade (KPI 01 e KPI 14), Eficiência de Voo (KPI 02, KPI 13, KPI 15 e IDBR 06) e Capacidade (KPI 06, KPI 09, KPI 10 e KPI 11).

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

Por fim, no sexto capítulo, são listadas as referências utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.

2. COVID 19

O ano de 2020 está marcado na história. As potencialidades e as fraquezas da sociedade foram colocadas à prova e os impactos foram sentidos em todos os seguimentos. Com a



chegada da COVID-19 ao Brasil no final de fevereiro de 2020, o cotidiano das pessoas foi afetado de forma progressiva. A pandemia expôs as vulnerabilidades do setor aéreo, sendo este um dos setores mais afetados.

A gravidade da crise e o risco de desestruturação do transporte aéreo nacional exigiram a adoção de uma série de medidas governamentais de apoio ao setor, para evitar prejuízos permanentes à prestação ao serviço público, lembrando que o transporte aéreo é fundamental para manter as operações de carga em apoio às cadeias de suprimentos globais, incluindo remessas médicas ao combate à COVID-19. Nesse sentido, foi estruturada uma malha essencial na prestação do serviço de transporte aéreo em face ao risco de uma paralisação completa do transporte aéreo no Brasil. A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) divulgou a malha aérea essencial para que o país pudesse continuar conectado durante a pandemia. Foram cerca de 1.240 voos semanais para as capitais dos 26 estados mais o Distrito Federal, além de outras 19 cidades até o fim de abril.

No Brasil, o total de movimentos aéreos registrados em abril de 2020 sofreu uma retração de 74,6% no comparativo com o mesmo mês em 2019. Dentre os três principais segmentos da aviação no país, comercial, geral e militar, o recuo foi ainda mais expressivo para a aviação comercial, que apresentou uma queda de 89,5% em relação ao mesmo período de 2019. Os outros dois segmentos da aviação também observaram recuos consideráveis, porém menores. Acompanhando uma tendência já observada em outros países, a aviação geral sofreu um impacto menor que a comercial diante da instabilidade gerada pela pandemia da COVID-19. Ainda assim, houve uma redução de 47,2% no comparativo com os números do mesmo período do ano anterior.

O total de voos nacionais continuou em queda em maio de 2020, porém já indicando uma leve recuperação, guiada pela aviação geral (executiva). De um recuo de 47,2% em abril (14.198 movimentos ante aos 26.907 do mesmo mês em 2019), passou a uma redução de 27,9% em maio (20.002 movimentos, ante os 27.753 de maio do ano anterior).

Os percentuais de redução da aviação comercial (segmento das companhias aéreas) permaneceram praticamente inalterados: queda de 89,5% em abril (10.977 voos ante 104.741) e de 88% em maio, quando houve 13.587 voos, valores bem diferentes dos 113.627 movimentos aéreos de maio de 2019.

Figura 2 - Movimentos em março 2020

	MARÇO-2019	MARÇO-2020	VARIAÇÃO
Total	153.254	125.661	-18,0%
Comercial	115.571	92.503	-20,0%
Geral	26.736	22.607	-15,4%
Militar	10.947	10.551	-3,6%

	ABRIL-2019	ABRIL-2020	VARIAÇÃO
Total	143.997	36.596	-74,6%
Comercial	104.741	10.977	-89,5%
Geral	26.907	14.198	-47,2%
Militar	12.349	11.421	-7,5%

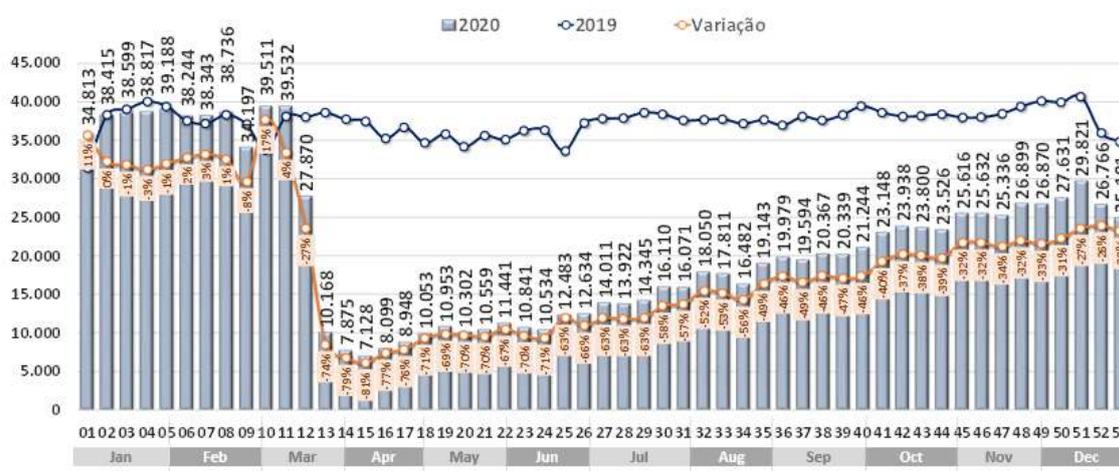
	MAIO-2019	MAIO-2020	VARIAÇÃO
Total	156.457	46.189	-70,5%
Comercial	113.627	13.587	-88,0%
Geral	27.753	20.002	-27,9%
Militar	15.077	12.600	-16,4%

Fonte: CGNA

2.1 Variação mensal dos voos

Após a declaração da pandemia pela Organização Mundial de Saúde, a demanda de tráfego aéreo no espaço aéreo brasileiro, em comparação a 2019, chegou a **19%** na segunda semana de abril (redução de 81%), fechando a última semana de dezembro com **72%** (redução de 28%) das operações. Tal redução pode ser observada na figura abaixo.

Figura 3 - Evolução da demanda nacional



Fonte: CGNA

Durante o mês de março, o volume de tráfego aéreo iniciou sua redução e teve sua pior queda no mês de abril, com 36.602 voos, o que representa uma queda mensal média de 76,8%, quando comparado a 2019. A partir de maio, houve o início de uma recuperação gradativa. Considerando os valores de março a dezembro, o Brasil registrou uma redução média de 49,4%.

Figura 4 - Total de movimentos mensais



Fonte: CGNA

Há um consenso de que, mesmo com a retomada, os números ainda permanecerão abaixo dos anos anteriores por algum tempo. Esta foi a mais dura crise conhecida já sofrida pela aviação comercial.

3. CARACTERÍSTICAS SISCEAB

Este capítulo apresenta alguns fatores que impactam diretamente os indicadores ATM. O SISCEAB é responsável por uma área extensa, revelando diferenças entre seus Órgãos Regionais. Entre as principais características que formam um cenário que permite a comparação dos dados entre os Regionais, destacam-se o volume do espaço aéreo, o movimento de aeronaves, o efetivo operacional e os órgãos do SISCEAB.

Além disso, destaca-se que as particularidades de cada aeroporto / FIR / TMA, aliadas às suas complexidades, que podem ser representadas pelo número de movimentos, operações simultâneas de pousos e decolagens, dentre outras, identificam a necessidade de alocar um número maior de ATCO em determinados órgãos, independentemente da área geográfica do Regional.

3.1 Organização de Serviços de Navegação Aérea

O DECEA é responsável pela gestão de todas as atividades relacionadas à segurança e eficiência do controle do espaço aéreo brasileiro. Sua missão é administrar e controlar o tráfego aéreo no espaço aéreo brasileiro, bem como garantir sua defesa. Nesse sentido, o DECEA opera um sistema civil-militar totalmente integrado.

O espaço aéreo sob responsabilidade do Brasil é uma área de aproximadamente 22 milhões de km², organizado em cinco Regiões de Informação de Voo (FIR), sendo 5 ACC, 43 APP e 60 TWR.

Cabe destacar a participação do CGNA (Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea), órgão subordinado ao DECEA, que administra o fluxo de tráfego aéreo brasileiro, aplica medidas ATFM e toma decisões colaborativas com companhias aéreas, aeroportos, centros de controle e aproximação. Além disso, também coordena a gestão do espaço aéreo, o sistema de tratamento de planos de voo, o banco de dados estatísticos e todas as atividades relacionadas à navegação aérea.



O CGNA realiza a gestão operacional das ações atuais dos processos de ATM e infraestrutura relacionada, visando à suficiência e à qualidade dos serviços prestados no âmbito do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

3.2 Comparação de sistema

A demanda por transporte aéreo manteve-se em níveis moderadamente constantes até o início de 2020, antes da pandemia da COVID-19. Enquanto em 2016 o tráfego aéreo era de aproximadamente 1,67 milhão de voos, este diminuiu gradualmente para 1,59 milhão de voos em 2019.

O quadro abaixo mostra as principais características do sistema de navegação aéreo brasileiro, que permite identificar o cenário de cada Regional.



Quadro 3 - Resumo dos dados do SISCEAB em 2020

	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	3.376	765	692	682	528	526
Número de ATCO não operacional	698	102	100	100	68	135
Efetivo total ATCO	4.074	867	792	782	596	661
Percentual operacional	82,9%	88,2%	87,4%	87,2%	88,6%	79,6%
Quantidade de voos / ano (milhões)	1,01	-	-	-	-	-
Voos controlados IFR (milhões)	1,37	0,31	0,25	0,19	0,18	0,45
Densidade com FIR AO (voos/km ²)	0,06	0,26	0,15	0,01	0,03	5,11
Densidade sem FIR AO (voos/km ²)	0,13	0,26	0,15	0,09	0,03	5,11
Produtividade (mil voos/ATCO op.)	0,43	0,40	0,36	0,28	0,33	0,85
Share da aviação geral	15,4%	19,7%	28,7%	15,1%	23,5%	1,9%
Número de centros (ACC)	5	1	1	2	1	-
Número de APP	43	7	10	11	10	5
Número de TWR	60	10	13	12	10	15
Número de AFIS	82	16	25	13	21	7
Número de R-AFIS	5	-	2	1	2	-
Quantidade de aeródromos públicos	510	110	165	115	97	23
Quantidade de aeródromos privados	2496	525	753	259	927	32
Total de aeródromos	3006	635	918	374	1024	55

Fonte: DECEA

NOTA 1: As informações relativas a ATCO foram extraídas do Sistema de Gestão de Pessoal Operacional (QSS BCT), com base no quantitativo de controladores de cada aeroporto, contabilizados para cada Regional. No efetivo total do SISCEAB, além dos ATCO já informados nos Regionais, são considerados os militares alocados em unidades fora dos Regionais e desconsiderados os militares em formação na EEAR. O número de ATCO em operação/não operacional do SISCEAB inclui também os militares lotados fora dos Regionais. Cabe ressaltar que não estão incluídos os operadores da INFRAERO ou de outras forças.

NOTA 2: O percentual operacional do SISCEAB foi calculado desconsiderando-se o efetivo em formação na EEAR.

NOTA 3: A quantidade anual de voos levou em consideração todas as aeronaves que possuíam plano de voo ativo, ou seja, que englobam a aviação regular, geral e militar, sendo de asa fixa ou rotativa, incluindo os voos IFR, VFR ou sobrevoos sem pouso.

NOTA 4: Em relação aos voos controlados IFR, foram calculadas a quantidade de voos por FIR/Regional, a quantidade de horas de voos por FIR/Regional e a quantidade de voos gerais por FIR/Regional, com base no número de movimentos de 01/01/2020 a 31/12/2020 constantes na base do SETA Millennium, excetuando-se movimentos repetidos em duas bases, da localidade de origem e da localidade de destino.

NOTA 5: Os dados do item acima também foram utilizados para o cálculo da densidade, em número de voos/km². A partir daí, foi feito o cálculo considerando a área da FIR-AO ou, em outra análise, excluindo-a. Salienta-se que o indicador de densidade aqui considerado não se refere a horas de voo/km² como utilizado pela EUROCONTROL.

NOTA 6: A produtividade foi calculada em medida de mil voos por ATCO operacional.

NOTA 7: O *share* da aviação geral indica a participação da aviação geral em relação ao total. Tanto o *share* do SISCEAB quanto o do CINDACTA III foram calculados desconsiderando a FIR Atlântico. Os dados do CRCEA-SE foram considerados com base no movimento do APP RJ e APP SP.

NOTA 8: Em relação ao número de ACC, APP, TWR e AFIS, as informações foram obtidas nas publicações AIP-Brasil, ROTAER e no Portal AISWEB, do Comando da Aeronáutica.

NOTA 9: A quantidade de aeródromos públicos e de aeródromos privados foi contabilizada, com base no site:

<<https://geoaisweb.decea.mil.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?0>>.

3.3 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 da demanda, dias pico e da composição da frota do tráfego aéreo, como mostrado a seguir.

3.3.1 Tráfego anual

Figura 5 - *Ranking* de aeródromos mais movimentados em 2020



Fonte: Anuário estatístico do CGNA

A figura acima mostra o *ranking* dos 32 principais aeródromos pertencentes ao SISCEAB, no ano de 2020, bem como sua variação anual comparada com 2019.

Em função da pandemia da Covid-19, quedas significativas em todos os aeroportos foram identificadas, chegando até 59% no Galeão (SBGL), quando comparado com 2019. Além deste, Congonhas (SBSP), Confins (SBCF), Foz do Iguaçu (SBFI) e Curitiba (SBCT) também apresentaram mais de 50% de redução em relação à 2019.

O aeroporto mais movimentado do país continua a ser o de Guarulhos, com 159.652 movimentos. Esse número foi 46,5% menor quando comparado com 2019. Além dele, apenas Congonhas teve mais de 100.000 movimentos anuais.

O aeroporto que apresentou a menor redução foi o de Manaus (SBEG), com 34.956 movimentos (redução de 16,4%).

3.3.1.1 Previsão de demanda - movimentos totais do Brasil

A figura abaixo apresenta a previsão de demanda total do país para o quinquênio de 2021 a 2025, considerando três possíveis cenários: otimista, realista e pessimista. Tal previsão pode ser afetada pelo cenário do país quanto à vacinação da população e/ou possíveis evoluções da pandemia.

Esta demanda total considera como fonte de dados o total de voos das FIR e TMA.

Figura 6 - Previsão de demanda total - Brasil - 2021 a 2025



Fonte: CGNA

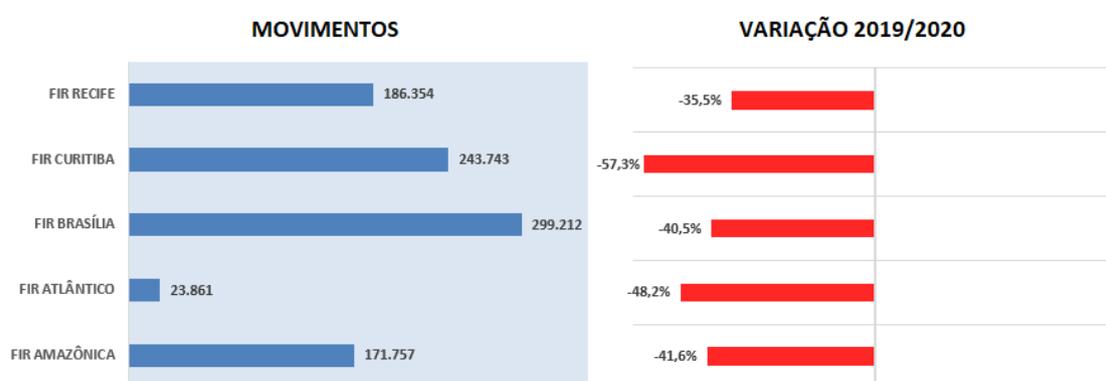
O movimento observado em 2019 deve ser recuperado no ano de 2022. Caso a versão pessimista prevaleça, a recuperação poderá ocorrer apenas em 2025.

3.3.2 Evolução do tráfego nas FIR

3.3.2.1 Movimentos anuais

Seguem as informações da evolução dos tráfegos nas FIR no ano de 2020.

Figura 7 - Movimentos por FIR 2020



Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

A FIR que apresentou o maior número de movimentos continua a ser a FIR Brasília, com **299.212 voos**. A que apresentou a redução mais significativa foi a FIR Curitiba, com 57,3% a menos do que em 2019. Todas as FIR apresentaram redução superior a 35%.

3.3.2.1.1 Previsão de demanda por FIR

As figuras abaixo apresentam a previsão de demanda, por FIR, para o quinquênio de 2021 a 2025, considerando três possíveis cenários: otimista, realista e pessimista. Tais previsões podem ser afetadas pelo cenário do país quanto à vacinação da população e/ou possíveis evoluções da pandemia.

Figura 8 - Previsão de demanda - FIR AZ - 2021 a 2025



Fonte: CGNA

A FIR AZ deve recuperar o movimento observado em 2019 no ano de 2022. Caso a versão pessimista prevaleça, a recuperação poderá ocorrer apenas em 2024.

Figura 9 - Previsão de demanda - FIR BS - 2021 a 2025



Fonte: CGNA

A FIR BS deve recuperar o movimento observado em 2019 no ano de 2022. Caso a versão pessimista prevaleça, a recuperação poderá ocorrer apenas em 2025.

Figura 10 - Previsão de demanda - FIR CW - 2021 a 2025



Fonte: CGNA

A FIR CW deve recuperar o movimento observado em 2019 no ano de 2025. Caso a versão otimista prevaleça, a recuperação poderá ocorrer em 2023.

Figura 11 - Previsão de demanda - FIR RE - 2021 a 2025

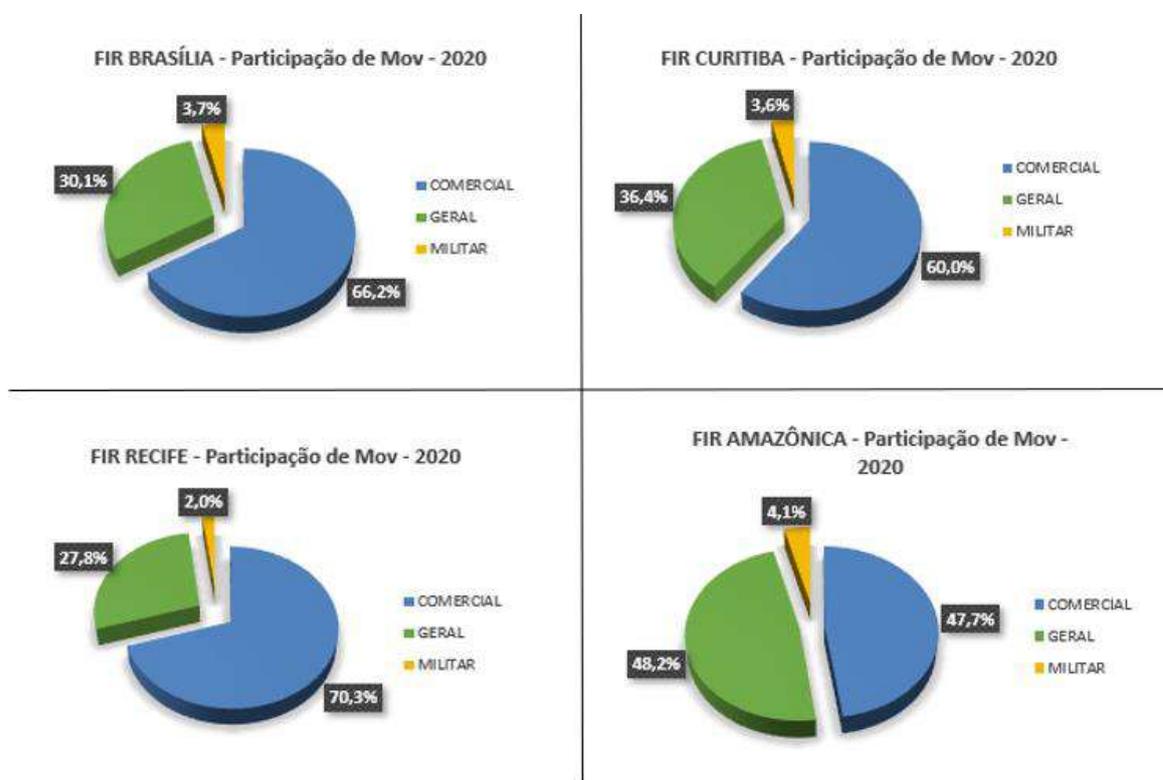


Fonte: CGNA

A FIR RE deve recuperar o movimento observado em 2019 no ano de 2022. Caso a versão pessimista prevaleça, a recuperação poderá ocorrer apenas em 2025.

3.3.2.1.2 Participação de movimentos por FIR

Figura 12 - Participação de movimentos por FIR 2020



Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

Dentre as FIR, observa-se a mesma tendência dos anos anteriores: a FIR AZ com menor percentual da aviação comercial, seguida das FIR CW e FIR BS, e com a maior expressividade na FIR RE, com 70,3%.

Cabe destacar que a FIR AZ apresentou um percentual maior da aviação geral (48,2%) do que a aviação comercial (47,7%).

3.3.2.2 Movimentos mensais

A figura abaixo apresenta a média mensal de movimentos por FIR.

Figura 13 - Médias mensais de movimentos por FIR - 2020



Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

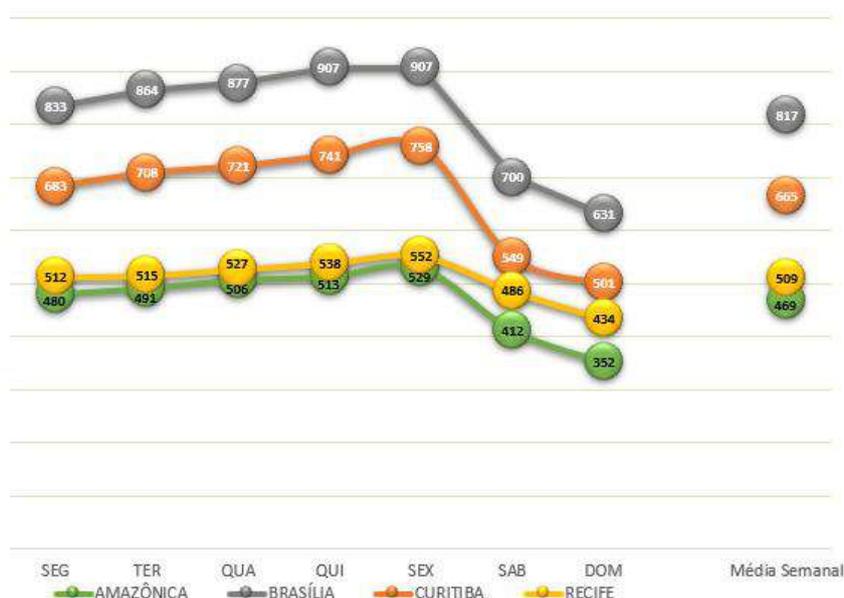
A FIR BS foi superior às demais em termos de médias mensais em todos os meses do ano. Em abril, a FIR RE foi a mais impactada pela pandemia, tendo a menor média, 3.771 movimentos. A partir de maio, fica claro o início da retomada em todas as FIR. Em setembro a FIR RE ultrapassou a FIR AZ, chegando em dezembro com média muito similar à FIR CW.

Por ter predominância de voos internacionais, em alguns tópicos não foram considerados os dados da FIR AO.

3.3.2.3 Movimentos semanais

A figura abaixo apresenta o total de movimentos por dia da semana, por Regional.

Figura 14 - Média de movimentos por dia da semana por FIR – 2020



Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

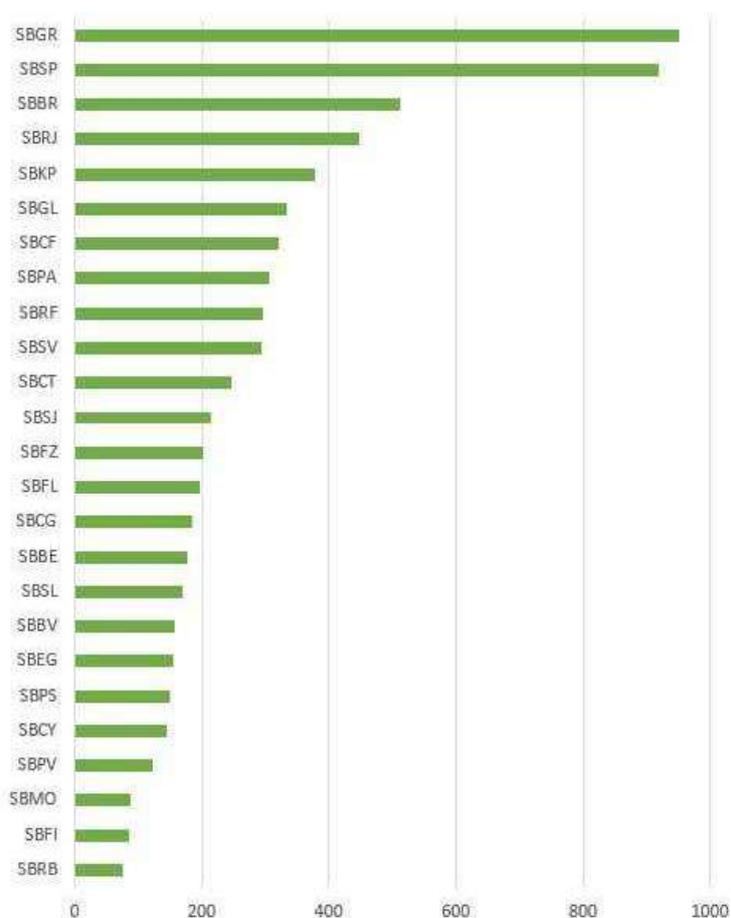
A FIR que apresentou a **maior média de movimentos** por dia da semana no ano de 2020 foi a **FIR Brasília**, com 817 movimentos. Às quintas e sextas-feiras, houve a mesma média, de **907**.

Todas as FIR continentais apresentaram a mesma tendência de movimentos, tendo seu pico na sexta-feira e, a partir daí, reduzindo ao menor movimento no domingo e iniciando um crescimento a partir de segunda-feira de maneira gradual.

3.3.3 Tráfego do dia de pico

Embora o tráfego anual forneça informações sobre o volume total de tráfego aéreo e a demanda associada, ele não informa o limite superior dos números de movimento diário alcançáveis. Este último depende da demanda, procedimentos operacionais e do uso da infraestrutura de pistas. O tráfego em dias de pico é determinado como o 99º percentil do número total de movimentos diários (chegadas e partidas).

Figura 15 - Tráfego do dia de pico - 2020



Fonte: CGNA

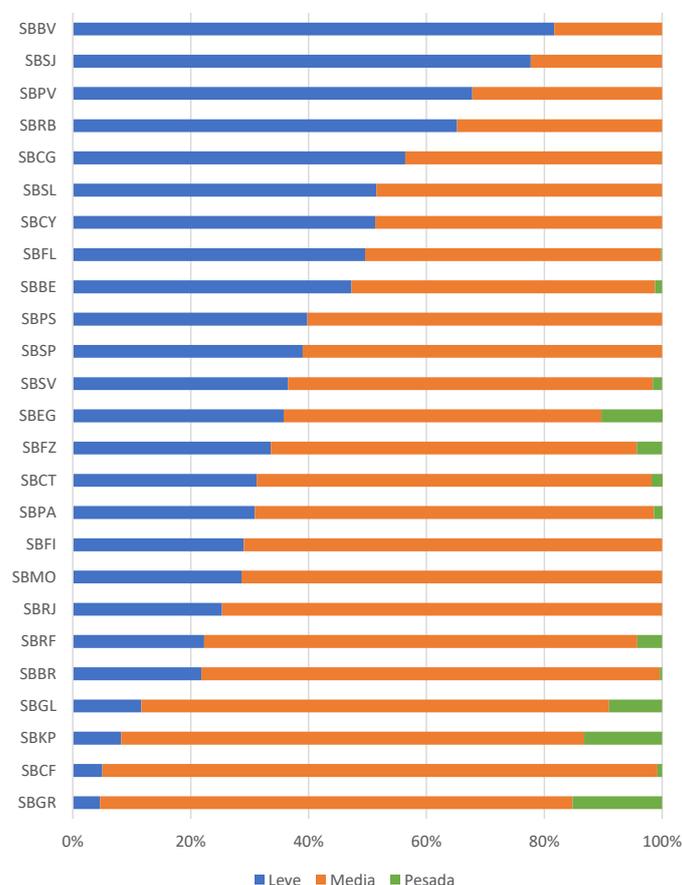
Os aeroportos com os dias de pico mais elevados são os de Guarulhos, Congonhas, Brasília e Santos Dumont. Cabe destacar que este último foi apenas o sexto aeroporto mais movimentado do país, com 65.836 movimentos.

3.3.4 Composição da frota

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 operacionais e, em última

análise, resultar em diferentes números de movimento observados em dias de pico. A figura abaixo mostra a participação observada em 2020.

Figura 16 - Composição da frota - 2020



Fonte: CGNA

Dentre os aeroportos estudados, as **aeronaves médias** são a classe de aeronaves **predominante**, com Galeão (SBGL), Guarulhos (SBGR), Campinas (SBKP) e Eduardo Gomes (SBEG) apresentando também uma parcela de aeronaves pesadas variando em torno de 10-12% do tráfego. Destaca-se que SBGL e SBGR são *hubs* internacionais da aviação no Brasil. Além disso, SBGR e SBKP estão entre os maiores terminais de carga do país.

3.3.5 Rotas mais voadas

A seguir, seguem os pares de cidade mais voados do país e a comparação com o ano de 2019.

Figura 17 - Top 10 rotas por ano



Fonte: CGNA

Observa-se que a rota mais voada foi a ponte aérea entre os aeroportos de Congonhas – SP e Santos Dumont -RJ, com mais de 8.000 voos.

3.4 ATCO

A gestão de pessoal de controle de tráfego aéreo tem relação direta no resultado do desempenho 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.

Por isso, buscou-se explorar as seguintes características do efetivo: experiência de serviço, proficiência na língua inglesa e percentual de ATCO operacional nos órgãos.

Cabe ressaltar que, no levantamento dos dados, foram considerados todos os detentores de licença de ATCO (LPNA) em atividade, sendo incluídos os graduados militares BCT, os civis DACTA, os ATCO contratados para prestação de tarefa por tempo certo (PTTC) e os oficiais CTA. Nesta qualificação de controladores também estão incluídos aqueles que estão lotados fora dos Órgãos Regionais, em localidades como DECEA, CGNA, ICEA, GCC, dentre outras. Não estão incluídos os operadores da INFRAERO e de outras forças.

3.4.1 Efetivo

As figuras abaixo apresentam a evolução quantitativa do efetivo por Regional, no âmbito do DECEA e dos Regionais.

Figura 18 - Evolução do efetivo ATCO - DECEA (2018 a 2020)



Fonte: SGPO

Nota-se que houve um aumento do número de ATCO de **5,3%** no DECEA, o que representa mais **207** controladores no SISCEAB, quando comparado ao ano de 2019.

O **maior efetivo** de ATCO está alocado no âmbito do CINDACTA I, com 867 controladores. Alguns fatores como volume de tráfego, classe dos órgãos, extensão de área controlada e complexidade colaboram para que este Regional seja o que apresenta o maior efetivo. Além disso, a FIR Brasília foi a mais movimentada do país em 2020 e dentre as sete terminais mais movimentadas, quatro (Brasília, Belo Horizonte, Academia e Anápolis) são subordinadas a este Centro.

O **menor efetivo** de ATCO está alocado no âmbito do CINDACTA IV, com 596 controladores.

O número de ATCO formados pela EEAR em 2020 foi de 247, sendo 122 no 1º semestre e 125 no 2º semestre.

Figura 19 - Evolução do efetivo ATCO - por Regional (2018 a 2020)



Fonte: SGPO

Apesar dos **5,3%** de aumento de ATCO no DECEA, **destaca-se o CINDACTA III**, que aumentou seu efetivo total em **13%**. Tal fato ocorreu devido às movimentações dos militares para o DTCEA-NT, para a assunção da TWR de São Gonçalo do Amarante.

O **CINDACTA IV** permaneceu sendo o Regional com o menor número de controladores (**596**), quando comparado com os demais Regionais.

O **CRCEA-SE** manteve o mesmo efetivo de 661 ATCO, quando comparado com 2019.

Quanto aos ATCO alocados **fora dos Regionais**, houve um aumento de 10,6%, totalizando 376 ATCO, o que representa **9,22%** do efetivo do SISCEAB.

De uma forma geral, diversos motivos administrativos, operacionais ou médicos podem fazer com que, temporariamente, os ATCO tenham que ficar ausentes da atividade operacional de controle de tráfego aéreo. Desta forma, na figura abaixo, é mostrado o percentual operacional dos ATCO, por Regional.

Figura 20 - Percentual operacional - por Regional (2019-2020)



Fonte: SGPO

A **média de operacionalidade dos ATCO do DECEA** no ano de 2020 foi de **82,9%**, o que representa um aumento de **2,1%** em relação a 2019. Isso se reflete em um acréscimo de **250 ATCO** em situação operacional no SISCEAB.

Quando comparado com 2019, o CINDACTA IV foi o Regional que apresentou a maior evolução percentual dos seus ATCO operacionais, com um aumento de **7,7%**. Seu efetivo operacional aumentou de **470** para **528 ATCO**.

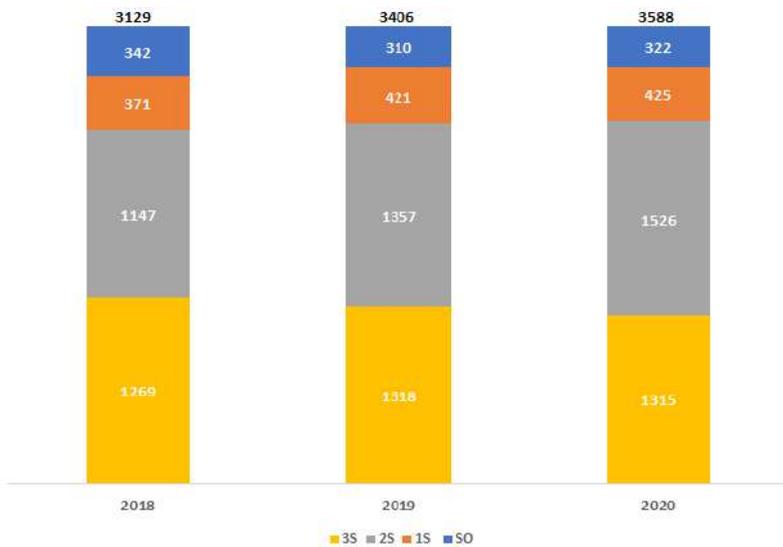
Apesar de o CINDACTA I apresentar o maior número de ATCO em situação operacional (**765**), em termos percentuais, o CINDACTA IV apresenta o melhor índice de operacionalidade, com **88,6%** de seu efetivo, o que equivale a **528 ATCO** operacionais.

O índice operacional dos ATCO alocados nas unidades fora dos Regionais reduziu de **52,4%** em 2019 para **48,7%**, o que representa 193 ATCO fora das atividades operacionais de controle.

3.4.2 Experiência operacional do ATCO

Para este tópico, foram considerados somente os graduados QSS BCT (militares do Quadro Básico de Suboficiais e Sargentos da Especialidade de Controle de Tráfego Aéreo) detentores de licença de ATCO com HT válida, de acordo com o SGPO. Nesse sentido, as figuras abaixo representam a distribuição do efetivo por graduação QSS BCT no decorrer dos últimos três anos.

Figura 21 - Distribuição dos ATCO por graduação - TOTAL (2018 a 2020)



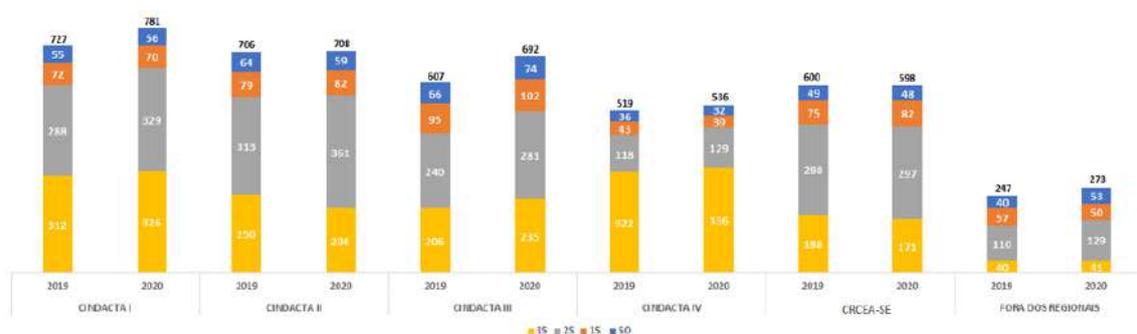
Fonte: SGPO

Destaca-se o aumento de 3.406 graduados ATCO em 2019 para 3.588 em 2020, representando um acréscimo de 5,3%. Apesar desse aumento, o percentual ficou abaixo do aumento verificado em 2018 para 2019, de 3129 para 3406 graduados BCT, um percentual de 8,9%.

O efetivo de graduados no SISCEAB está distribuído em: 8,9% de SO, 11,9% de 1S, 42,6% de 2S e 36,6% de 3S.

O maior aumento, em termos percentuais, foi nos 2S BCT, com 12,5%, seguido por SO BCT com 4% e 1S BCT com 0,9%. Quanto aos 3S BCT, houve uma queda de 0,2% em seu efetivo.

Figura 22 - Distribuição dos ATCO por graduação - por Regional (2019-2020)



Fonte: SGPO

A graduação de SO BCT apresentou um aumento no seu efetivo, destacando-se o CINDACTA III com um aumento de 12,5%, ficando com 74 Suboficiais. Ressalta-se que o mesmo ocorreu de 2018 para 2019, em que houve também o aumento no efetivo de SO BCT no CINDACTA I. Já no CINDACTA II, CINDACTA IV e CRCEA-SE, houve diminuição do número de SO BCT.

O efetivo de 1S BCT no SISCEAB corresponde a 11,9% do efetivo total de graduados, sendo que o CINDACTA III possui a maior quantidade de 1S BCT nos Regionais, um percentual de 14,7% do seu efetivo.

Todos os Regionais apresentaram a mesma tendência quanto à evolução da graduação de 2S BCT. Houve aumento geral no DECEA de 12,5%, o que representou um aumento entre 3 a 17% nos Regionais. O CINDACTA II tem o maior número de 2S BCT dentre os Regionais, o que representa 361 controladores, equivalente a 51% de seu efetivo total.

Os 3S BCT apresentaram uma redução de 0,2% em seu efetivo. No entanto, no CINDACTA IV, houve aumento de 4,4%, ficando com 336 controladores, o que equivale a 62,7% do efetivo total de graduados ATCO naquele Regional.

Em 2020, o DTCEA-SL (São Luís) e o DTCEA-IZ (Imperatriz) deixaram de ser subordinados ao CINDACTA IV e passaram para o CINDACTA III, fato este que justifica a diminuição do número de SO no CINDACTA IV e o conseqüente aumento no CINDACTA III.

O efetivo de graduados nos Regionais está distribuído da seguinte maneira:

Tabela 1 - Efetivo de graduados - por Regional

	SISCEAB	CINDACTA I	CINDACTA II	CINDACTA III	CINDACTA IV	CRCEA-SE	FORA DOS REGIONAIS
SO	8,9%	7,3%	8,3%	10,8%	5,9%	8%	19,4%
1S	11,9%	8,9%	11,6%	14,7%	7,3%	13,7%	18,3%
2S	42,6%	42,1%	51%	40,6%	24,1%	49,7%	47,3%
3S	36,6%	41,7%	29,1%	33,9%	62,7%	28,6%	15%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

3.4.3 Nível de inglês do ATCO

O Brasil, como Estado signatário da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), 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, o Comando da Aeronáutica instituiu ações de caráter sistêmico, nas escolas de formação e pós-formação, bem como nos órgãos regionais de controle, para capacitar e avaliar os controladores de acordo com os requisitos estipulados pela OACI.

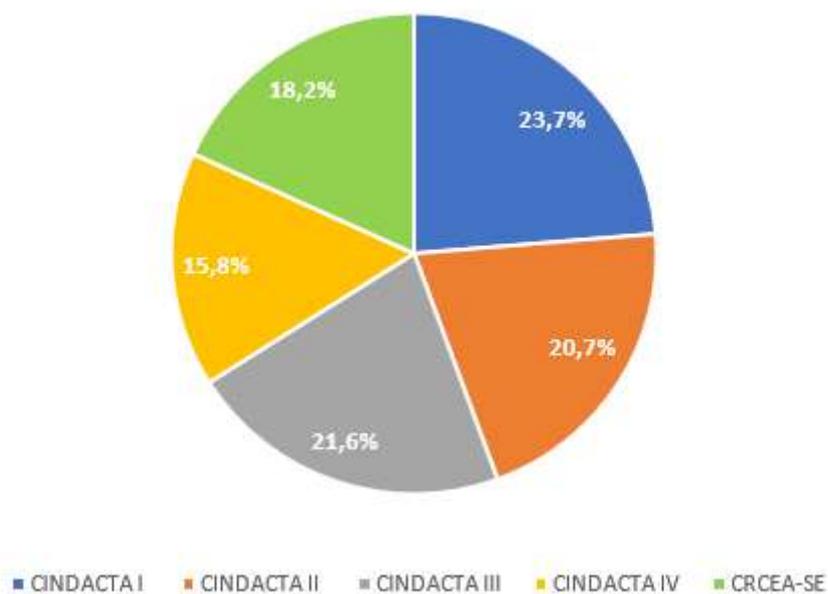
Particularmente no âmbito do SISCEAB, o DECEA estabeleceu programas e planos específicos de treinamento e avaliação que estão descritos no Manual dos Requisitos de Proficiência em Inglês Aeronáutico (MCA 37-225), que, por sua vez, segue as recomendações do Doc 9835 da OACI (*Manual on the Implementation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

Desde 2007, o Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA) é o responsável por desenvolver, planejar e aplicar o Exame de Proficiência em Inglês Aeronáutico do SISCEAB (EPLIS), para os profissionais que fazem parte do público-alvo, ou seja, controladores de tráfego aéreo e operadores de estação aeronáutica (OEA) que tenham envolvimento direto no atendimento de tráfegos de aeronaves internacionais. O EPLIS¹ é composto por duas fases: a fase 1 (*on-line*), que avalia a compreensão oral (*listening*) e a fase 2 (entrevista presencial), que avalia a habilidade de compreensão e produção oral (*speaking*). A primeira aplicação do EPLIS ocorreu no ano de 2007 e, desde então, já foram aplicadas cerca de 30.000 provas *on-line* (fase 1) e mais de 15.000 entrevistas (fase 2).

¹ Para maiores detalhes acerca do exame, consulte a página do EPLIS: <http://www.eplis.gov.br>.

Considerando o quantitativo de profissionais dos Regionais que realizaram a prova nos últimos três anos, tem-se a seguinte distribuição:

Figura 23 - EPLIS - Percentual de profissionais que realizaram o EPLIS por Regional - 2018 a 2020

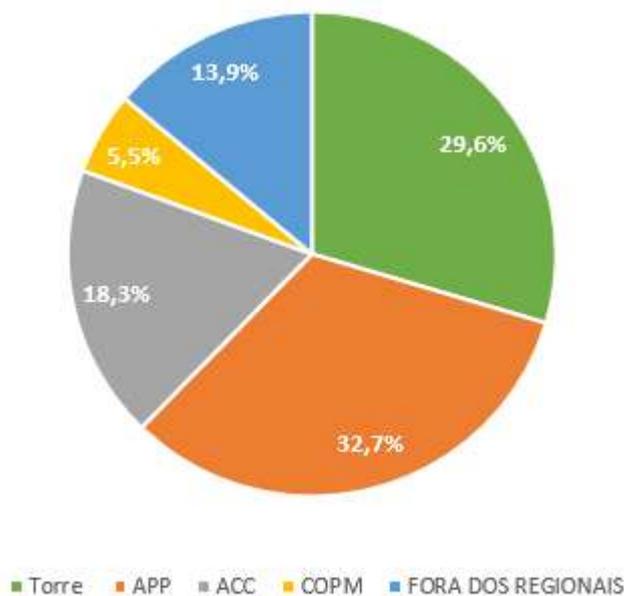


Fonte: ICEA

Nota-se que, de uma forma geral, os Regionais apresentaram certa uniformidade quanto ao quantitativo de profissionais que realizaram as provas. O CINDACTA I ficou um pouco acima da média, com 23,7%, fato este que pode ser justificado devido à sua alta demanda de tráfego aéreo e, por consequência, necessitarem de um quantitativo maior de profissionais habilitados.

Embora exista o público-alvo recomendado pela OACI, como já citado, cabe ao Regional definir quem são os profissionais pertencentes ao seu efetivo que devem realizar o exame. Dessa forma, alguns controladores da Defesa Aérea (COpM), SAR, dentre outros, também realizam o exame. Com base no cadastramento dos últimos três anos, os profissionais estão distribuídos da seguinte forma, em relação ao órgão operacional em que trabalham:

Figura 24 - EPLIS - Percentual de profissionais que realizaram o EPLIS por Órgão - 2018 a 2020



Fonte: ICEA

O Brasil segue a recomendação do Anexo I, que estipula intervalos de avaliação de acordo com o nível de proficiência obtido no exame. Dessa forma, são avaliados anualmente os profissionais que ainda não tenham atingido o nível 4, ou seja, os que não conseguem passar pela fase 1 e os que possuem níveis 1, 2 e 3. Além desses, são avaliados os profissionais cujo prazo de validade do nível de proficiência esteja vencido ou próximo do vencimento.

Os prazos de validade seguem os seguintes critérios, estabelecidos pela ICAO:

Quadro 4 - EPLIS - Prazo de validade por nível

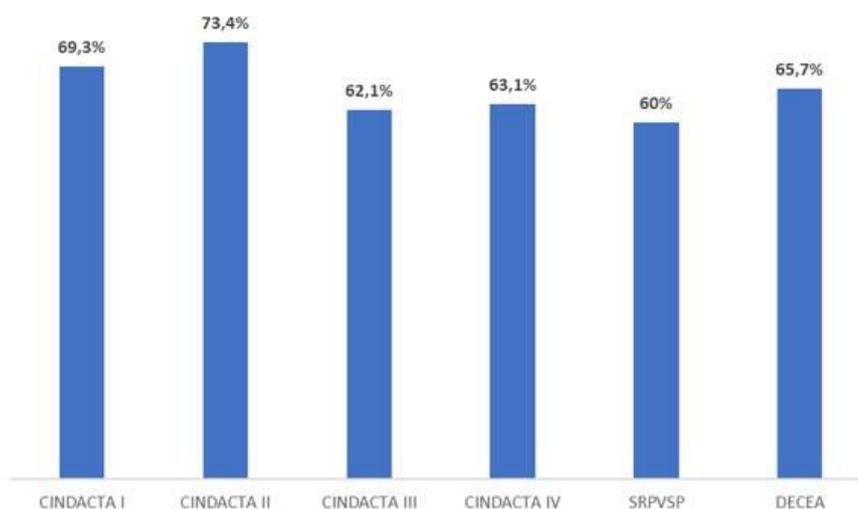
NÍVEL	PRAZO DE VALIDADE
4	Três anos, para os que obtiverem qualificação no nível 4 – operacional
5	Seis anos, para os que obtiverem qualificação no nível 5 – avançado.
6	Definitiva, para os que obtiverem a qualificação no nível 6 – <i>expert</i> . Ressalta-se que o DECEA pode determinar que seja feita uma nova avaliação desses profissionais, quando julgar necessário.

Nas Licenças de Pessoal de Navegação Aérea (LPNA)², emitidas pelos Órgãos Regionais, consta o nível de proficiência em língua inglesa dos profissionais, conforme legislação específica sobre o assunto para cada atividade. A Divisão Operacional (DO) dos Regionais deve assegurar a distribuição igualitária dos operadores disponíveis no órgão, com nível de proficiência 4 ou acima, pelas equipes de serviço.

No ano de 2020, devido à pandemia mundial da COVID-19, a fase 2 do exame não foi realizada e as entrevistas que estavam programadas foram adiadas para o ano de 2021. Além disso, o período de validade dos níveis de proficiência em inglês dos ATCO que venceriam em 2020 foi estendido até 31 de dezembro de 2021.

Levando-se em consideração apenas os operadores que estão alocados nos Órgãos Regionais, no corrente ano, a fase 1 do exame foi aplicada em 1.139 candidatos, tendo uma média geral de aprovação do SISCEAB de 65,7%. Destacou-se o CINDACTA II, com total de 73,4% de aprovados, quando comparado aos demais Regionais.

Figura 25 - EPLIS - Aprovação na fase 1 - 2020

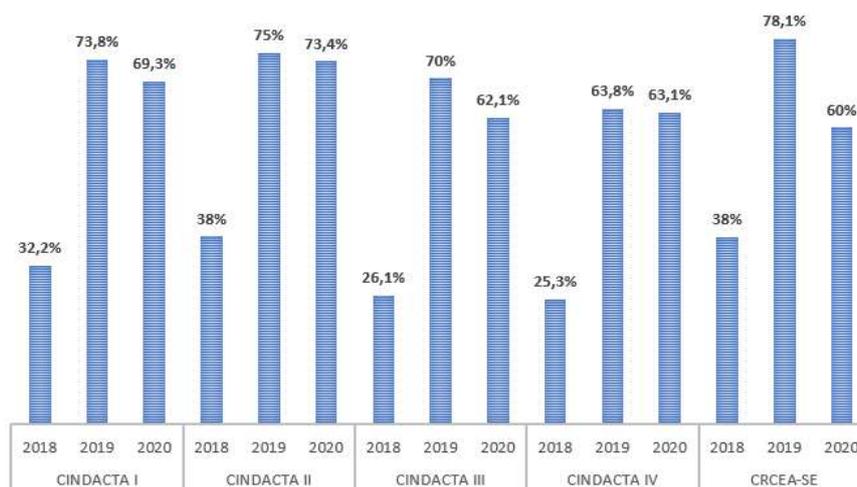


Fonte: ICEA

² LPNA: É o documento expedido pelo DECEA que permite o exercício específico das funções a que se refere, no âmbito do SISCEAB, onde se inclui o controlador de tráfego aéreo.

Cabe ressaltar que o número de aprovados na fase 1 do exame tem sido expressivo nos últimos três anos, passando de uma média de aprovação de 34,2% em 2018 para 65,7% no ano de 2020. Para fins de acompanhamento da evolução do EPLIS, o gráfico abaixo exhibe os dados comparativos de 2018 a 2020.

Figura 26 - EPLIS – Aprovação na fase 1 - 2018 a 2020



Fonte: ICEA

Na tabela abaixo é apresentada a quantidade de militares habilitados, por níveis operacionais, por Regional.

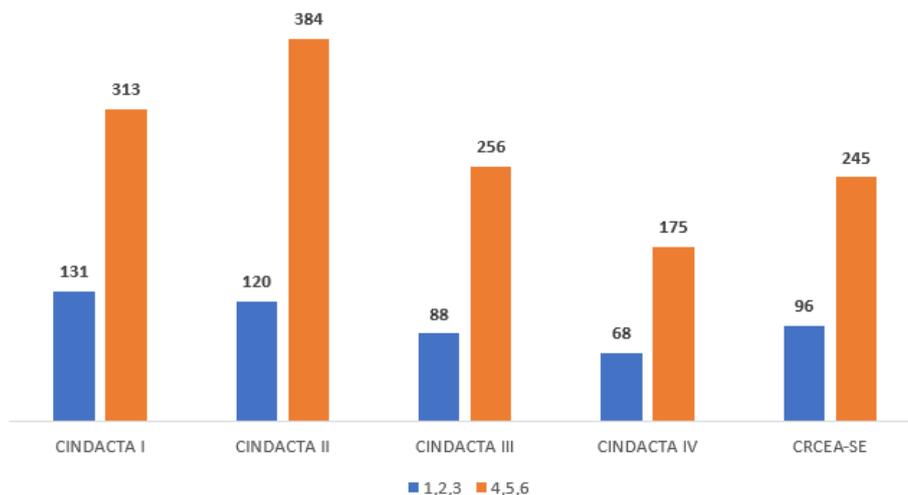
Tabela 2 - Quantidade de militares habilitados por níveis operacionais

	NP 6	NP 5	NP 4	NP 3	NP 2	NP 1
CINDACTA I	17	50	246	125	5	1
CINDACTA II	25	72	287	113	6	1
CINDACTA III	13	55	188	81	6	1
CINDACTA IV	4	34	137	64	4	0
CRCEA-SE	18	39	188	96	0	0
TOTAL	77	250	1046	479	21	3

Fonte: ICEA

Com isso, o Regional com o maior efetivo de ATCO com habilitação nos níveis 4, 5 ou 6 é o CINDACTA II, com 384 ATCO, seguido do CINDACTA I e III, com 313 e 256 ATCO, respectivamente, como observado na figura abaixo.

Figura 27 - Inglês por níveis (2020)



Fonte: ICEA

3.5 Fatores meteorológicos

Segundo a Organização Meteorológica Mundial, o setor da aviação é um dos mais importantes clientes dos serviços de Meteorologia. Historicamente, a maior parte dos desenvolvimentos na área de previsão do tempo teve como foco o aprimoramento dos serviços meteorológicos voltados à aviação, em busca de operações aéreas cada vez mais eficientes e seguras.



Nesse contexto, o DECEA trabalha para se situar na vanguarda do desenvolvimento tecnológico, buscando sempre estar preparado para o aumento do fluxo e para as novas demandas do tráfego aéreo. Assim, diversos projetos visando ao aumento da eficiência do serviço de meteorologia estão sendo desenvolvidos, como modernização do Banco OPMET e da REDEMET; sistema WEBRADAR para operação dos radares meteorológicos via web, que permitirá a integração de produtos de radar ao ATM; estações meteorológicas de altitude e superfície automáticas; previsão numérica de tempo para espaços aéreos específicos; estação de recepção de dados meteorológicos de satélite; e sistema AMDAR.

A informação meteorológica é realmente primordial para a segurança das operações aéreas, contribuindo para o conforto dos passageiros e facilitando o estabelecimento de rotas mais rápidas e econômicas. Além disso, é decisiva para as tomadas de decisão em busca do melhor aproveitamento do espaço aéreo.

A mensagem de observação METAR (*Meteorological Aerodrome Report*) constitui-se de um informe regular utilizado para descrição completa das condições meteorológicas observadas em um aeródromo. Inclui informações sobre direção e velocidade do vento à superfície, visibilidade horizontal, alcance visual da pista, tempo presente, nebulosidade, temperatura do ar e do ponto de orvalho, ajuste de altímetro e outras informações suplementares relevantes, como tempo recente e cortante de vento. O METAR é reportado nas horas cheias, em intervalos regulares de uma hora, enquanto o SPECI (*Special Meteorological Aerodrome Report*), que contempla os mesmos campos de informação, é reportado entre os intervalos das observações regulares, quando ocorrer uma ou mais variações significativas nas condições meteorológicas.

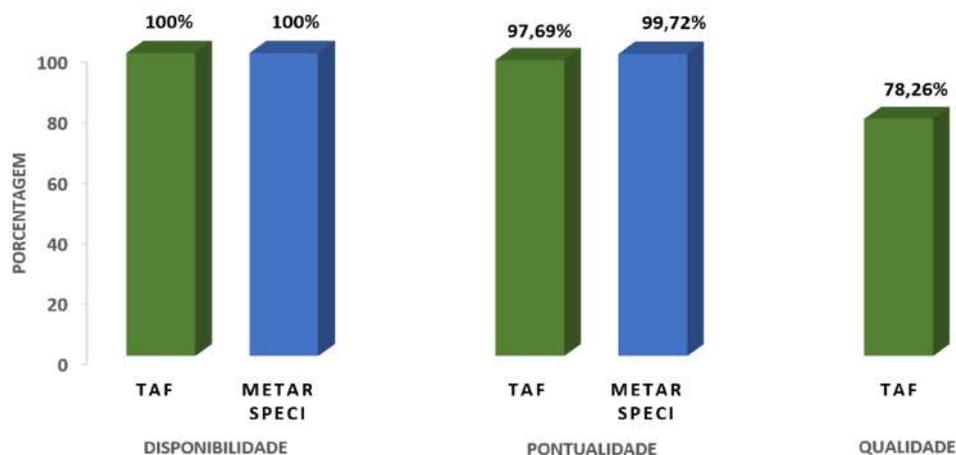
A mensagem de previsão denominada TAF (*Terminal Aerodrome Forecast*) apresenta uma descrição completa das condições meteorológicas previstas em um aeródromo durante o período de validade da mensagem (que é de 30 h, 24 h ou 12 h, dependendo do aeródromo), incluindo qualquer mudança considerada significativa para as operações aéreas.

O DECEA controla a disponibilidade, pontualidade e qualidade das informações meteorológicas. A disponibilidade diz respeito à acessibilidade e ao período das informações; a pontualidade, ao cumprimento dos horários preconizados para o envio das mensagens meteorológicas; e a qualidade alude ao grau de excelência das informações.

As mensagens METAR/SPECI são monitoradas quanto aos índices de disponibilidade e pontualidade, enquanto o TAF é controlado também em relação à qualidade. A ICA 105-8 (Métodos de Avaliação de Previsões Meteorológicas) preconiza que o índice de acerto total do TAF deve ser classificado por previsor. Segundo a ICA 105-3 (Verificação Operacional), o índice mínimo de acerto dos previsores nas mensagens TAF deve ser de 70%. Quanto à pontualidade, o Sistema

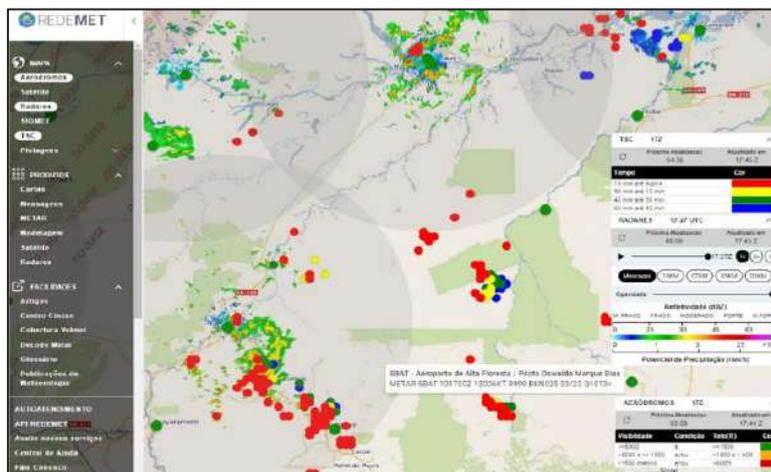
de Gestão da Qualidade do DECEA estabelece que as mensagens TAF e METAR devem atingir o mínimo de 93% e 98%, respectivamente.

Figura 28 - Índices das Mensagens TAF e METAR/SPECI



Fonte: DECEA

O Serviço de Meteorologia Aeronáutica tem como banco de dados operacional o Banco OPMET (Banco Internacional de Dados Operacionais de Meteorologia), cuja função é, basicamente, receber, criticar, armazenar e intercambiar as mensagens meteorológicas na região CAR/SAM. O Banco OPMET está ligado à Rede Fixa de Telecomunicações Aeronáuticas (AFTN), para o intercâmbio das mensagens, e à Rede de Meteorologia Aeronáutica do COMAER, acessada por meio do site <<https://www.redemet.aer.mil.br>>, que disponibiliza diversas informações e produtos de meteorologia, de modo rápido, eficaz e seguro, com uma interface amigável e moderna.



Para se avaliar as condições meteorológicas dos aeroportos, faz-se necessário estabelecer os critérios de teto e visibilidade. A Tabela 3 define, para fins estatísticos deste relatório, os parâmetros considerados para as condições meteorológicas de voo visual (VMC) e por instrumentos (IMC), bem como marginais.

OBS: Em função das diferenças dos critérios para cada aeroporto, a tabela abaixo foi criada com o intuito de permitir a comparação das condições meteorológicas nos aeroportos.

Tabela 3 - Critérios de Teto e Visibilidade

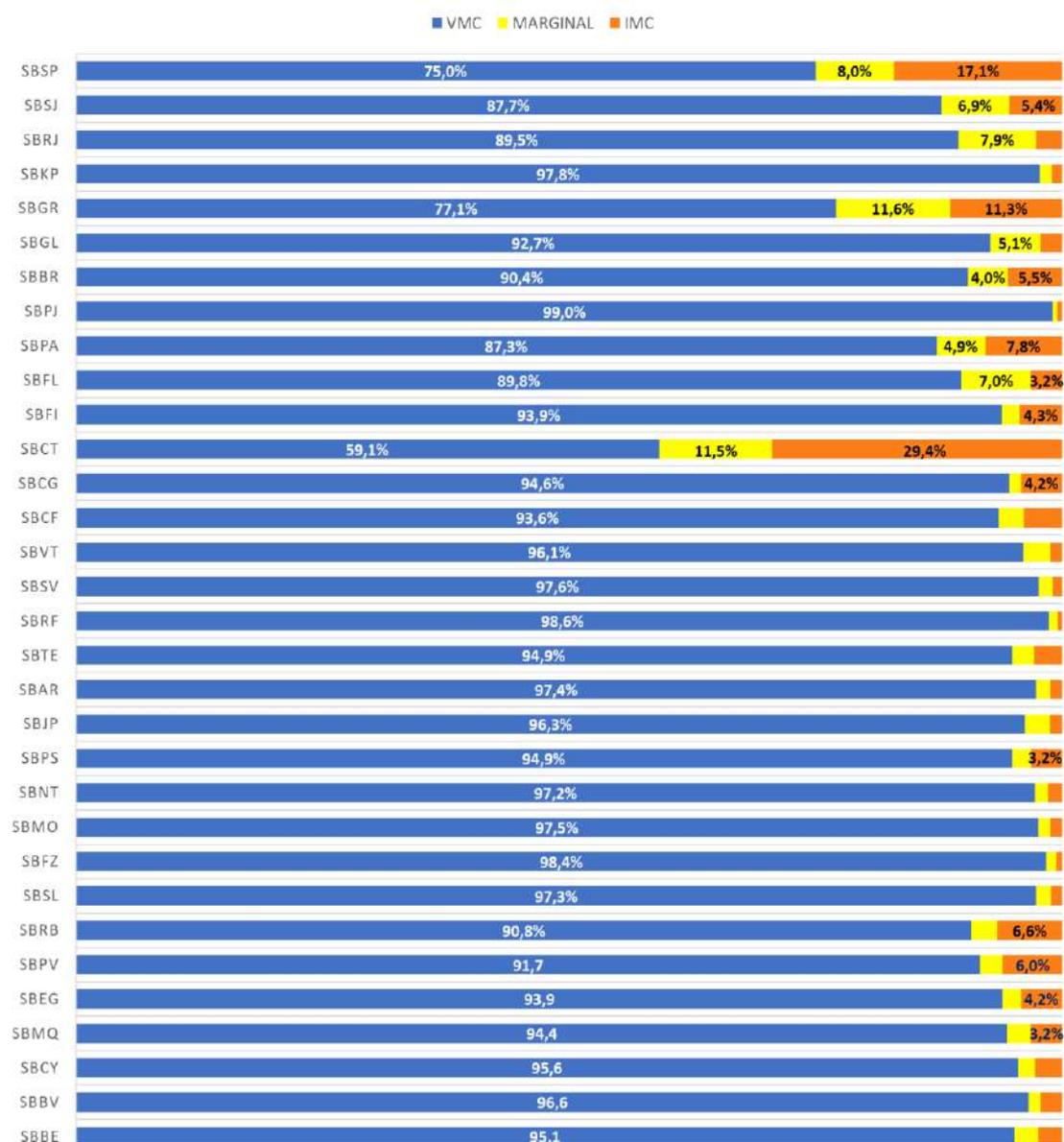
		Visibilidade (km)		
		< 3	[3,5)	≥5
Teto (ft)	≥ 1500	IMC	Marginal	VMC
	[1000,1500)	IMC	Marginal	Marginal
	< 1000	IMC	IMC	IMC

Fonte: Adaptado ICA 100-12 / MCA 105-1 (DECEA)

A seguir, serão analisadas, conforme a Tabela 3, as condições meteorológicas de operação dos aeroportos distribuídos nos Regionais, verificadas no período de 24 horas por dia, entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de 2020. Ressalta-se que as localidades com percentual de 3,0% ou menos não tiveram seus índices representados no gráfico, por serem considerados percentuais de menor representatividade.



Figura 29 - Condições meteorológicas (por aeroporto) em 2020



Fonte: ICEA

No geral, os aeroportos brasileiros apresentam condições meteorológicas bem favoráveis às operações de tráfego aéreo, ressaltando que as condições IMC não são impeditivas para que as aeronaves aproximem para o pouso.

Com base na figura acima, verifica-se que o **aeroporto de Palmas** foi o que apresentou a **melhor condição meteorológica do Brasil** em 2020, em termos de operação **VMC**, com **99%** do tempo operando em condições visuais (com

teto igual ou superior a 1.500 ft e visibilidade de 5 km ou mais), seguido pelos aeroportos de **Recife** e **Fortaleza**, com **98,6%** e **98,4%**, respectivamente.

Já o **aeroporto de Curitiba** foi o que apresentou o **maior percentual de restrição meteorológica**, com **29,4%** do tempo em operações **IMC**, seguido por **Congonhas** com **17,1%** e **Guarulhos** com **11,3%**.

Em função de restrições meteorológicas significativas e da relevância da intensidade do tráfego aéreo, os aeroportos **SBCT**, **SBGR**, **SBPA**, **SBGL** e **SBBR** contam com **ILS CAT 2**, 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 como parâmetro para prosseguimento na aproximação de pouso.



Todos os aeroportos estudados neste relatório que estão situados na jurisdição da FIR Recife apresentaram valores **superiores a 94,9% de condições visuais durante o ano de 2020**.



4. INDICADORES DE PERFORMANCE ATM

Os indicadores ATM aqui apresentados compreendem, dentro das áreas de performance (KPA), os indicadores de desempenho (KPI) de interesse do SISCEAB, a fim de atender aos parâmetros definidos internacionalmente pela OACI e o IDBR 06 – relação entre horas de LOGIN vs. horas ATCO.

A metodologia de cálculo e a explicação desses indicadores constam no MCA 100-22 – Metodologia de Indicadores ATM do SISCEAB, publicado em 2020.

4.1 Previsibilidade

A área de desempenho da previsibilidade no sistema afeta as operações tanto na fase estratégica, quando os horários das companhias aéreas são elaborados, quanto na fase operacional, quando os PSNA e as partes interessadas

estão equilibrando a demanda e a capacidade. Altos níveis de previsibilidade beneficiarão os provedores que atendem aos usuários do espaço aéreo com o objetivo de alcançar operações altamente eficientes também durante os períodos de pico. Este relatório enfoca a pontualidade de chegada e partida como medidas de previsibilidade.

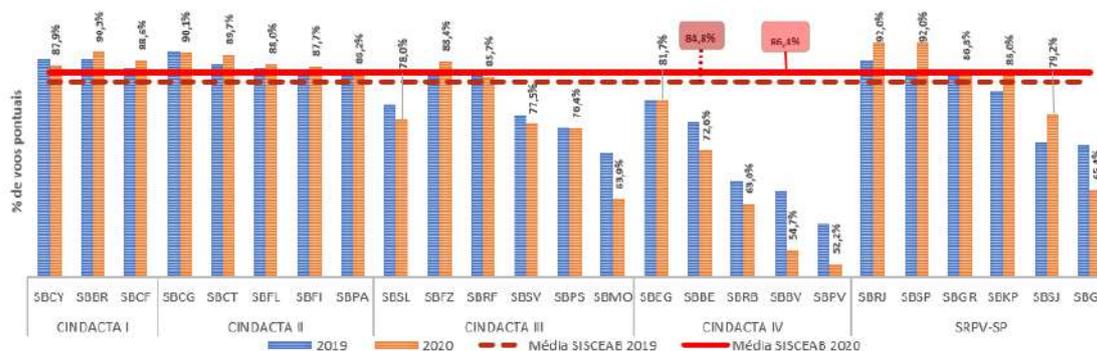
4.1.1 KPI 01 – Pontualidade de partida

Este indicador aponta para a previsibilidade desempenhada pelo aeroporto em suas operações de decolagem, sendo calculado com base no EOBT do Plano de Voo, considerando 15 min como o parâmetro de atraso.

Sabe-se que este indicador é útil para se obter uma visão da qualidade do serviço experienciado pelos passageiros, bem como para se verificar a capacidade das empresas aéreas cumprirem seus horários planejados nos aeroportos. Dessa forma, esse indicador é focado em usuários do espaço aéreo e passageiros. Cabe ressaltar que este trabalho contínuo em desenvolvimento permitirá abordar a busca por fatores ATC que podem ter contribuído para os atrasos em decolagens, e, a partir daí, obter uma perspectiva de aprimoramento dos serviços de tráfego aéreo.

A figura abaixo indica a média de pontualidade de partida por Aeroporto.

Figura 30 - Pontualidade de partida por Aeroporto



Fonte: TATIC

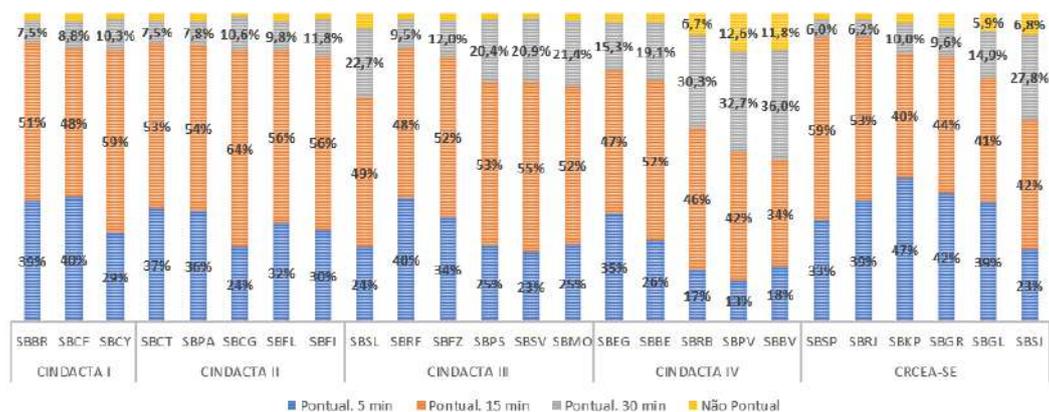
A média de pontualidade de 86,4% para o SISCEAB em 2020 ficou ligeiramente acima do ano anterior, o que representou uma melhora em sua pontualidade. Destaca-se que a redução da malha aérea pela pandemia da COVID-19, pode ter contribuído para uma melhor pontualidade.

Dos aeroportos que se encontram abaixo da média do SISCEAB, fatores como antecipação de horário de partida, obras ou atrasos em escalas de voos anteriores podem ter contribuído para esses índices. Além disso, nas localidades que apresentaram um movimento muito baixo de voos, qualquer atraso representa uma parcela significativa na pontualidade, o que pode ter ocorrido com Belém, São José dos Campos, Rio Branco e Maceió. Destaca-se também que, nas localidades de Porto Velho e Boa Vista, os aeródromos são compartilhados com unidades militares de caça e, em função disso, podem ocorrer pequenos atrasos devido aos acionamentos de missão de caráter militar, que têm prioridade em relação às companhias aéreas.

Considerando os aeroportos mais movimentados, o **CRCEA-SE** apresentou os **aeroportos mais pontuais do KPI 01**, com São Paulo (**SBSP**) e Rio de Janeiro (**SBRJ**). É relevante informar que tal marca é motivo de destaque, visto que SBSP é o segundo aeroporto mais movimentado de 2020 com 104.022 voos e SBRJ é o sexto, com 65.836 voos.

Este indicador também pode ser explorado no nível dos aeroportos, buscando a aplicação da decisão colaborativa para o incremento da eficiência. Além disso, pode haver variações na metodologia de cálculo para o acompanhamento da pontualidade em 5, 15 e 30 min, conforme demonstrado abaixo. Ressalta-se que os índices que tiveram o percentual abaixo de 5% não foram representados no gráfico.

Figura 31 - Distribuição - KPI01 - por parâmetros por Aeroporto



Fonte: TATIC

De uma forma geral, todos os Regionais apresentaram pontualidade de até 30 min superior a 95%.

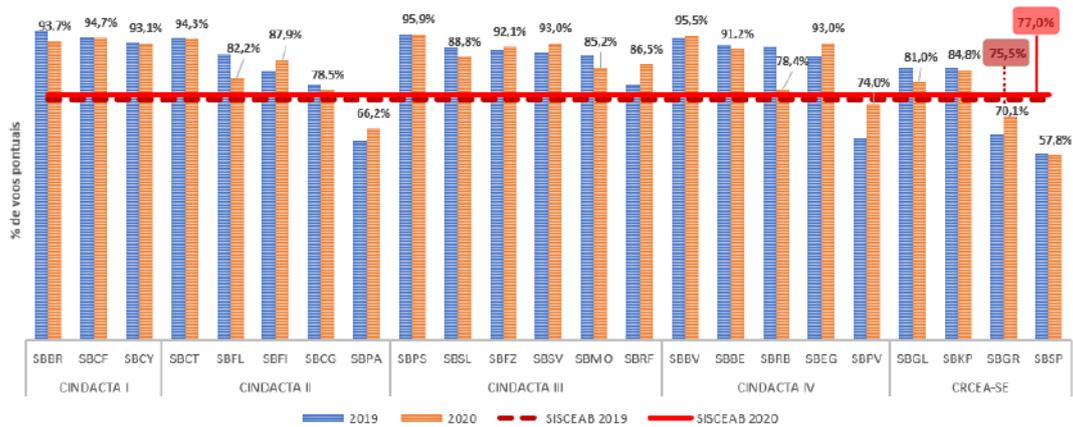
Ressalta-se que apenas **SBRB, SBPV, SBBV, SBGL e SBSJ** tiveram mais do que 5% dos tráfegos com índices de atraso superior a 30 min.

4.1.2 KPI 14 – Pontualidade de chegada

Este indicador aponta para a previsibilidade desempenhada pelo aeroporto em suas operações de chegada. Para isso, o percentual dos voos que chegam até 15 min do horário programado é computado, com base na fonte de dados TATIC, e os dados AIBT são alimentados manualmente pelo ATCO.

A figura abaixo indica a média de pontualidade de chegada por Aeroporto.

Figura 32 - Pontualidade de chegada por Aeroporto



Fonte: TATIC

Os resultados apresentados são análises iniciais, levando em conta que podem conter variações adicionais, uma vez que os valores são inseridos manualmente pelos operadores. Com isso, trabalhos com foco na gestão por desempenho estão ocorrendo, de forma a desenvolver um aprimoramento na coleta e análise dos dados.

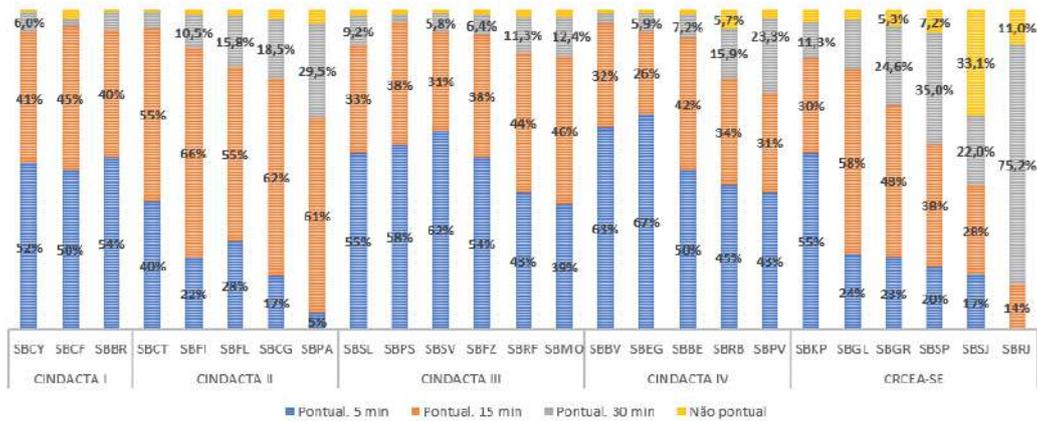
A média de pontualidade de chegada foi de 77% para o SISCEAB no ano de 2020.

Apesar de SBBR e SBCF apresentarem uma média em 2020 menor do que a de 2019, estas localidades mantiveram-se acima da média do SISCEAB. A pontualidade de chegada diminuiu provavelmente em função da alta concentração de pousos em um mesmo horário na pandemia da COVID-19, o que pode ser constatado também no gráfico do *taxi-in* adicional e *taxi-in* desimpedido.

Este KPI também possibilita variações na metodologia de cálculo para o acompanhamento da pontualidade em 5, 15 e 30 min, que podem ser visualizadas abaixo.

De uma forma geral, todos os Regionais apresentaram sua pontualidade de chegada de **até 30 min superior a 95%**.

Figura 33 - Pontualidade de chegada por Aeroporto



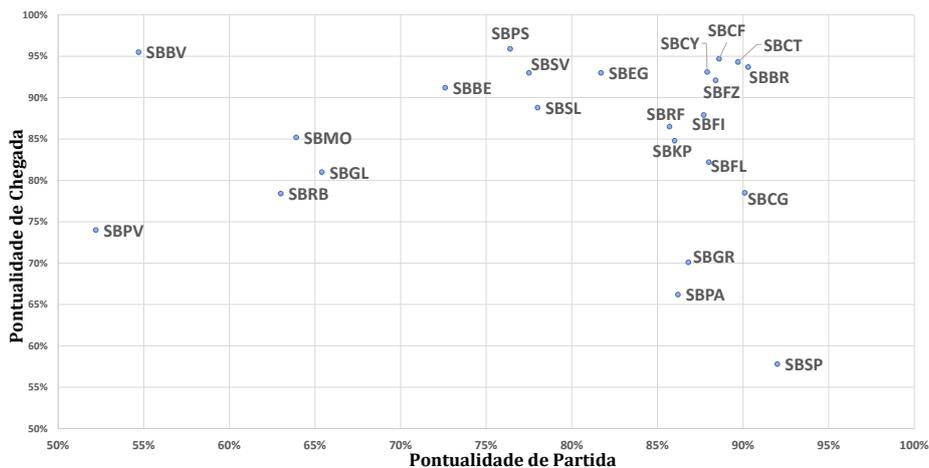
Fonte: TATIC

Considerando todo o movimento aéreo da localidade, apenas as localidades de SBRB, SBGR, SBSP, SBSJ e SBRJ tiveram mais do que 5% dos tráfegos com índices de atraso superiores a 30 min.

4.1.3 Comparativo de pontualidades

Segue abaixo um comparativo entre as pontualidades de chegada e partida dos aeroportos.

Figura 34 - Comparativo de pontualidades



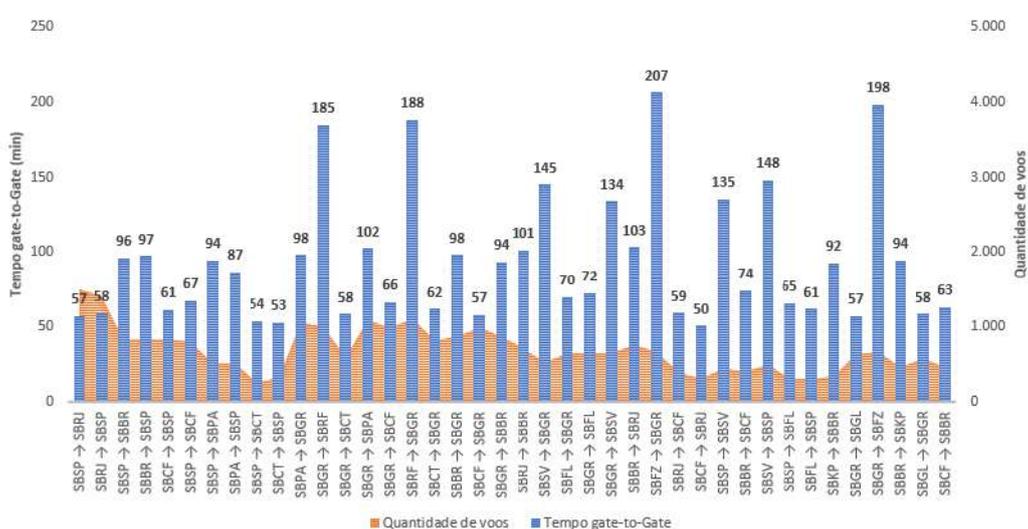
Fonte: TATIC

Destaca-se que, dentre os aeroportos estudados, somente Brasília apresentou as pontualidades de chegada e partida acima de 90%.

4.1.4 KPI 15 – Variabilidade do tempo de voo

A variabilidade das operações, que consiste na variância associada às fases do voo, determina o nível de previsibilidade para os usuários e afeta a programação das companhias aéreas. Quanto maior a variabilidade, maior será a distribuição dos tempos de viagem reais e o custo desse tempo de *buffer* necessário – isto é, o tempo de intervalo, sem agendamento, a fim de compensar eventuais atrasos no planejamento inicial– nas agendas das companhias aéreas para manter um nível de pontualidade satisfatório³.

Figura 35 - Tempo de voo *gate-to-gate* e variabilidade do tempo



Fonte: DECEA

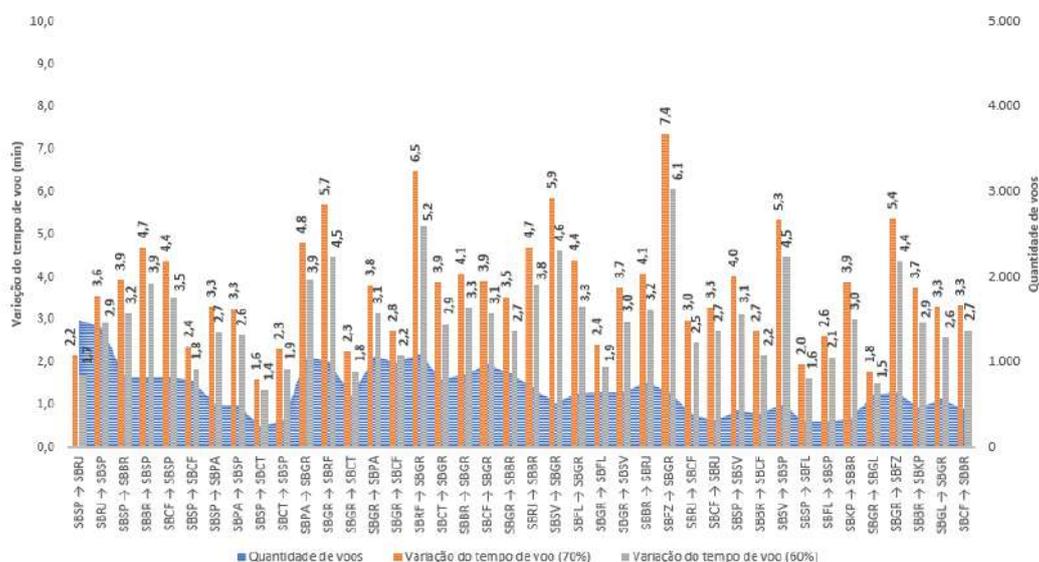
O trecho **SP → RJ** é o trecho mais voado no país, com **1.491 voos no ano** dentre as companhias aéreas no Brasil, considerando o período de três meses (28 FEV a 29 MAIO). Já o sentido oposto, **trecho RJ → SP** apresentou **1.412 voos**.

Neste indicador, foram consideradas para as análises deste relatório as metodologias de cálculo Variante 1 e Variante 2, para quantificar resultados em relação à variação do tempo de voo em torno da média do tempo de voo. São elas:

³ Algumas companhias aéreas trabalham com a meta de pontualidade satisfatória de 5 min.

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

Figura 36 - Quantidade de voos com variantes de 60% e 70%



Fonte: DECEA

Dessa forma, é possível observar no gráfico que a rota SBSP → SBRJ, que apresenta tempo de voo *gate-to-gate* de 57 min, possui uma variabilidade do tempo de voo (conforme a metodologia de cálculo Variante 1, que mantém 70% dos voos) de 2,2 min, enquanto, no sentido oposto, de SBRJ → SBSP, a variabilidade de tempo apresentada é **64% superior**, ou seja, de 3,6 min.

Já a rota SBBR → SBCF (*gate-to-gate* de 74 min) possui uma variabilidade do tempo de voo (variante 1) de 2,7 min, enquanto, no sentido oposto, de SBCF → SBBR (*gate-to-gate* de 63 min), a variabilidade de tempo apresentada é 20% superior, ou seja, de 3,3 min.

É importante ressaltar que tais variabilidades devem ser interpretadas levando em consideração a quantidade de voos daquele trecho. Por

exemplo, tanto o trecho SBRJ → SBSP quanto o trecho SBBR → SBKP possuem variabilidade de 2,9 min, respectivamente, pela variante de 70%. Entretanto, o impacto à previsibilidade da malha aérea em geral é maior no primeiro caso, pois há mais voos sendo realizados naquela rota.

4.2 Eficiência

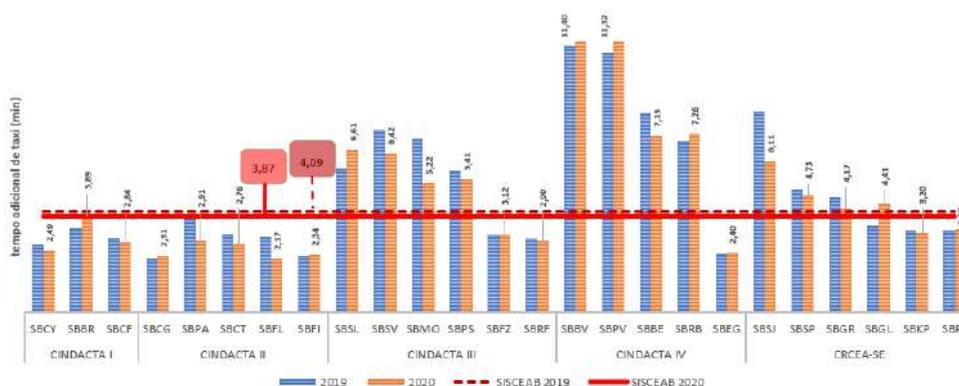
A eficiência aborda a eficácia operacional e econômica das operações de voo *gate-to-gate*. Ela fornece perspectivas interessantes sobre o gerenciamento de fluxos de chegada e partida e as atividades de separação e sincronização associadas. Ineficiências podem ter impacto nas operações do usuário em termos de atrasos ou consumo excessivo de combustível. Os usuários do espaço aéreo querem partir e chegar no horário selecionado, e voar a trajetória ótima escolhida para cada fase de voo, visando, portanto, a minimização dos tempos adicionais.

4.2.1 KPI 02 – Tempo adicional de *taxi-out*

Este KPI tem como objetivo fornecer uma indicação da eficiência no táxi de saída no aeroporto, sendo também utilizado para estimar o excesso de consumo de combustível e emissões associados, além de identificar o efeito do *layout* do aeroporto, ao mesmo tempo em que enfoca a responsabilidade do ATM em aperfeiçoar o fluxo de tráfego saindo do *gate* para decolagem.

A figura abaixo ilustra os dados de *taxi-out* por aeroporto.

Figura 37 - Tempo adicional de *taxi-out* em min por Aeroporto



Fonte: TATIC

A média de tempo adicional de *taxi-out* apresentou evolução de 4,09 min em 2019 para 3,87 min em 2020.

Destaca-se que todos os aeroportos do CINDACTA I e CINDACTA II tiveram um rendimento melhor do que a média do SISCEAB. Os aeroportos do CINDACTA III e IV tiveram a maioria dos seus aeroportos com o tempo de *taxi-out* superior à média do SISCEAB.

Além dos fatores que podem ter contribuído para o aumento do tempo já relatados anteriormente, destaca-se que em SBSV foram constantes as suspensões das operações no aeródromo, por diversos serviços de manutenção emergencial, oriundos de problemas de desagregação do pavimento e/ou falhas no escoamento de água das duas pistas.

Em **SBPS**, o principal fator contribuinte para o tempo adicional de *taxi-out* pode ser a configuração das TWY que dão ingresso ao pátio principal, pois se localizam no ponto médio da pista 10/28.

Já no CRCEA-SE, os aeroportos de Campinas (SBKP) e Santos Dumont (SBRJ) apresentaram-se abaixo da média, enquanto SBSP ficou acima da média. O aeroporto mais movimentado do país, SBGR, apresentou-se sua média bem próxima à do SISCEAB.

Devido à necessidade operacional das companhias de adequação à pandemia, com melhor aproveitamento dos voos, a malha aérea ficou concentrada em horários específicos e, de uma forma geral, houve um aumento da densidade de tráfego para decolagens, ocasionando picos de saída para um mesmo setor e aumentando, portanto, o tempo de táxi de algumas localidades.

A aplicação deste KPI traz maior ganho quando aplicada nos aeroportos isoladamente. A partir da análise do tempo médio de táxi em cada aeroporto, pode ser verificado que, dentre outros fatores, o valor do KPI é incrementado pelo volume de tráfego, dimensões da área de operações e restrições de infraestrutura, como a falta de pistas de táxi.

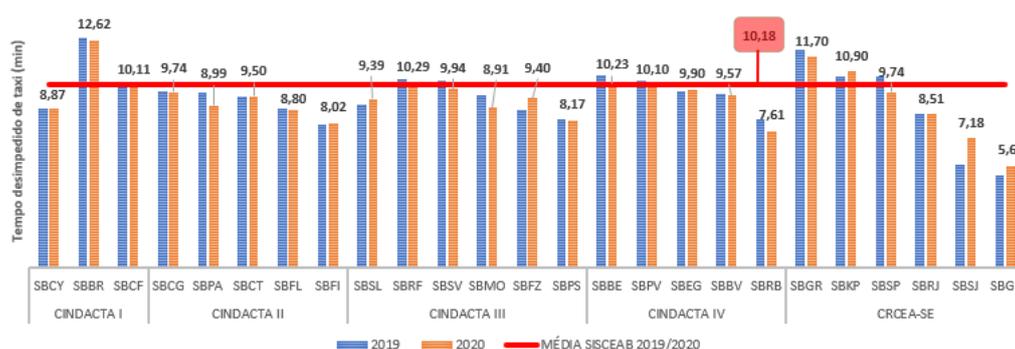
Como subclassificação do KPI 02, analisou-se também o tempo desimpedido de *taxi-out*, ou seja, o táxi ininterrupto do *gate* até a cabeceira de cada aeroporto, visto que tais valores são utilizados para se obter o KPI 02.

A figura abaixo apresenta os valores utilizados como *taxi-out* desimpedido por Aeroporto (média ponderada por quantidade de movimentos de cada cabeceira de pista).

A média de **10,18 min** para o SISCEAB ocorreu tanto em 2019 quanto em 2020.

Os aeroportos do CINDACTA I apresentaram a maior média de tempo desimpedido de *taxi-out*.

Figura 38 - Tempo desimpedido de *taxi-out* por Aeroporto



Fonte: TATIC

De todos os aeroportos do estudo, **SBBR, SBRF, SBBE, SBGR e SBKP** tiveram sua média de tempo desimpedido de *taxi-out* superior ao do SISCEAB no ano de 2020.

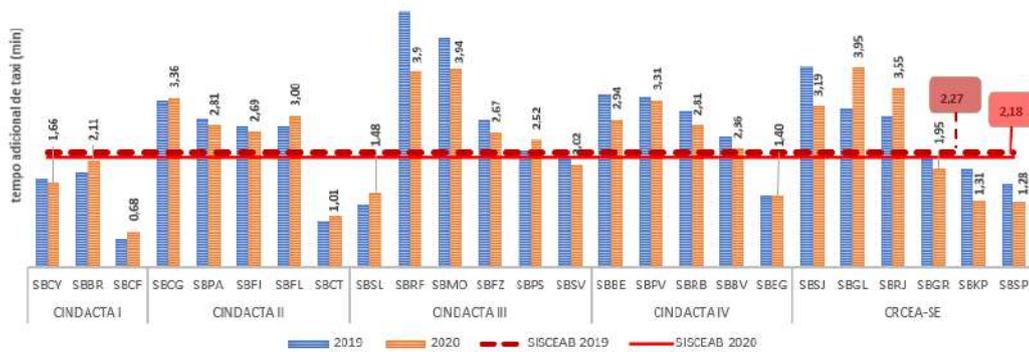
4.2.2 KPI 13 – Tempo adicional de *taxi-in*

O KPI 13 tem como objetivo fornecer uma indicação da eficiência no táxi de chegada no aeroporto (*taxi-in*).

O tempo adicional de táxi é calculado depois de definido o tempo “ideal” de táxi desimpedido, que consiste na utilização do 20º percentil (GANP) do tempo de táxi, conforme já explicitado na análise da KPI 02.

A média de 2,18 min para o SISCEAB ocorreu em 2020, sendo ligeiramente melhor do que o ano de 2019.

Figura 39 - Tempo adicional de *taxi-in* por Aeroporto



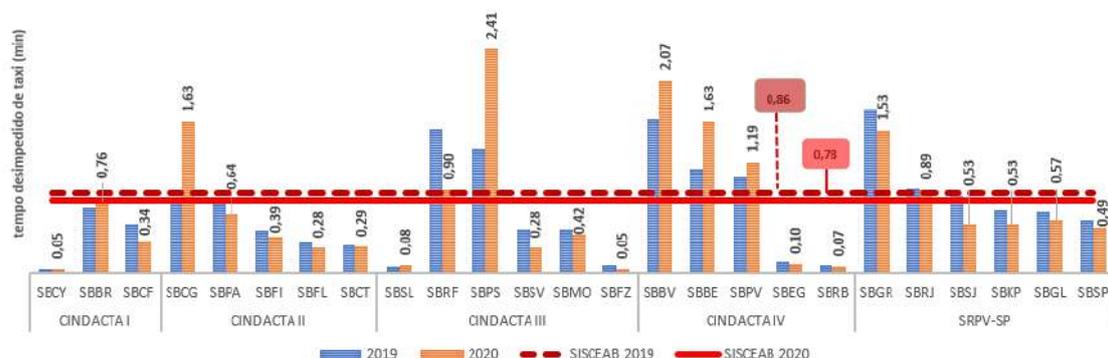
Fonte: TATIC

Os fatores contribuintes citados no tempo adicional de *taxi-in* se mantêm para os tempos de *taxi-out*. Além disso, a maioria dos aeroportos evoluíram seus tempos de táxi.

Como complementação ao entendimento do KPI 13, foram apresentados dados de tempo desimpedido de *taxi-in* a seguir.

A média de tempo desimpedido de *taxi-in* de 0,78 min para o SISCEAB ocorreu em 2020, sendo ligeiramente mais eficiente do que a do ano de 2019.

Figura 40 - Tempo desimpedido de *taxi-in* por Aeroporto



Fonte: TATIC

De todos os aeroportos do estudo, **nenhum ficou com o tempo de taxi-in superior a 2 min da média do SISCEAB.**

4.3 Capacidade e taxa-pico

Um equilíbrio adequado entre a capacidade do aeroporto e a demanda de voo é fundamental para um fluxo de rede ajustado. Serão abordadas as dimensões de capacidade e taxa-pico medidas por vários indicadores de desempenho.

4.3.1 KPI 06 – Capacidade de setores do espaço aéreo

Este indicador não apresenta metodologia padronizada estabelecida pelo GANP, apenas a referência de que deve ser apresentado o número máximo de movimentos em determinado tempo por setor. Ao desenvolver sua própria metodologia, o Brasil passou a realizar o cálculo da Capacidade de setores ATC, definindo as Capacidades de Referência, a Capacidade Pico e a Capacidade Horária de Setor ATC (CHS). A CHS corresponde ao número de aeronaves para as quais determinado setor presta serviço de controle de tráfego aéreo, no período de uma hora.

O KPI 06 é uma referência estática calculada e declarada pelo **CGNA**, por meio da metodologia apresentada no MCA 100-17, a fim de fornecer parâmetros seguros para operação em condições normais de cada setor. Essa metodologia aplicada no Brasil, aprovada e recomendada pela OACI, leva em consideração a carga suportada por um controlador no exercício de suas tarefas durante grande volume de tráfego.

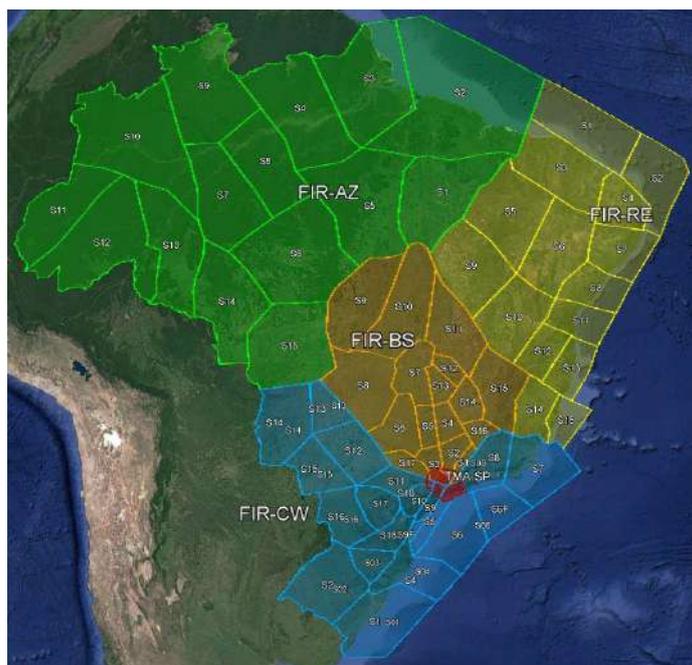
A capacidade do espaço aéreo não é ilimitada, mas pode ser otimizada, a depender de vários fatores. Dessa forma, para permitir uma gestão mais eficiente do fluxo de tráfego aéreo nas FIR brasileiras, adotou-se uma forma padronizada de se estabelecer um parâmetro em termos de número de tráfego para o qual se deveria prestar o serviço de controle de tráfego aéreo por setor ou por grupos de setores, uma capacidade referencial, isto é, a capacidade do Setor ATC.

Com a finalidade de fazer a gestão em situações de absorção de demandas de maneira temporária, permitindo-se uma sobrecarga aceitável de trabalho, que pode ocorrer dentro do período de uma hora, independentemente do planejamento estratégico aplicado para se manter em equilíbrio demanda vs. capacidade, criou-se a capacidade pico, que tem por finalidade absorver os tráfegos que porventura ultrapassem a capacidade referencial.

Nesse sentido, o KPI 06 representa a capacidade que o setor tem de fazer fluir o tráfego, sendo apresentado por setor de cada Regional e suas principais configurações de agrupamento, considerando posições com e sem assistente. O número máximo de movimentos depende, entre outras variáveis, do padrão do fluxo aéreo e da configuração do setor, capacidade essa que só é alterada a partir de mudanças na estrutura do espaço aéreo ou implantações de novas ferramentas no Órgão.

Posto isso, são mostradas na figura abaixo as Regiões de Informação de Voo (FIR) continentais, bem como os setores de cada uma delas. Os valores da capacidade horária para um setor específico ou uma combinação de setores deverão ser consultados no CGNA ou no próprio Regional.

Figura 41 - FIR por setores (2020)

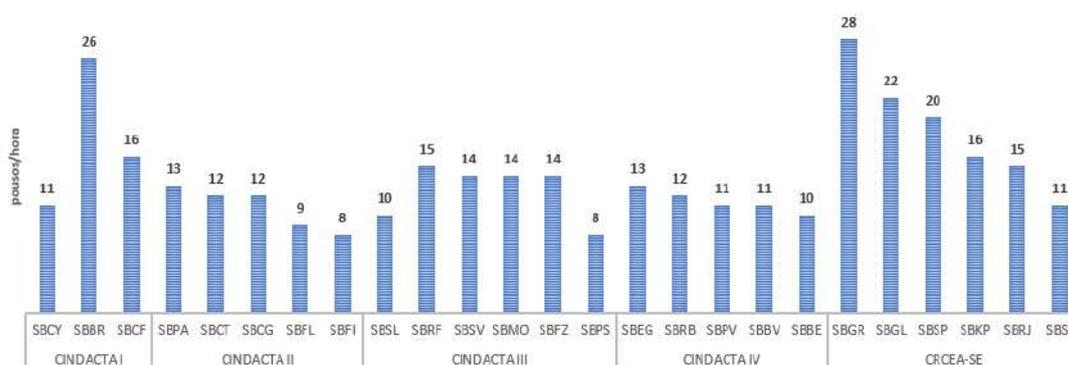


Fonte: CCNA

4.3.2 KPI 09 – Capacidade declarada de chegada

Da mesma forma que o KPI 06, este indicador não apresenta metodologia padronizada estabelecida pelo GANP, apenas a referência de que deve ser apresentado o número máximo de capacidade declarada em um determinado período por aeroporto, considerando todas as restrições. Dessa forma, **o KPI 09 é uma referência estática calculada e declarada pelo CGNA**, por meio da metodologia apresentada no MCA 100-14.

Figura 42 - Capacidade declarada para pouso por aeródromo



Fonte: CGNA

Percebe-se que, no geral, os aeroportos com as maiores capacidades estão localizados no **CRCEA-SE** e na localidade de **SBRR**.

Os aeroportos brasileiros que possuem mais de uma pista operacional são: Brasília (SBRR) com duas pistas independentes; Guarulhos (SBGR) com duas pistas paralelas (operações simultâneas, mas não independentes); e Galeão (SBGL), Curitiba (SBCT) e Salvador (SBSV) com duas pistas que se cruzam.

Desde o final de 2018, o CGNA vem trabalhando no aprimoramento da metodologia aplicada no Brasil para a determinação da capacidade da pista, vindo a ter revisão da capacidade declarada na maioria dos aeroportos do país.

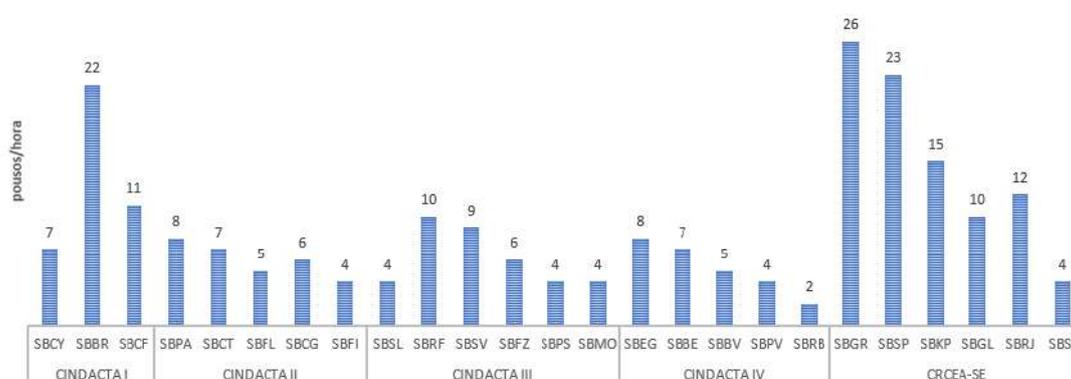
4.3.3 KPI 10 – Taxa-pico de chegada

Esse indicador representa o 95º percentil do número de pousos reportados no intervalo de uma hora do aeroporto, ordenado do horário menos

movimentado para o mais movimentado. O 95º percentil desconsidera os 5% dos horários com maior número de pousos, pois esses valores podem não ser decorrentes de situações operacionais regulares.

Esse valor é facilmente calculado e serve para o dimensionamento de aeroportos, podendo ser usado para o planejamento de configuração e de capacidade de pista. Ao conhecer esse indicador, é possível monitorar o crescimento do movimento no aeroporto e servir como motivação para novos investimentos na operação e na infraestrutura do aeroporto.

Figura 43 - Taxa-pico de chegada



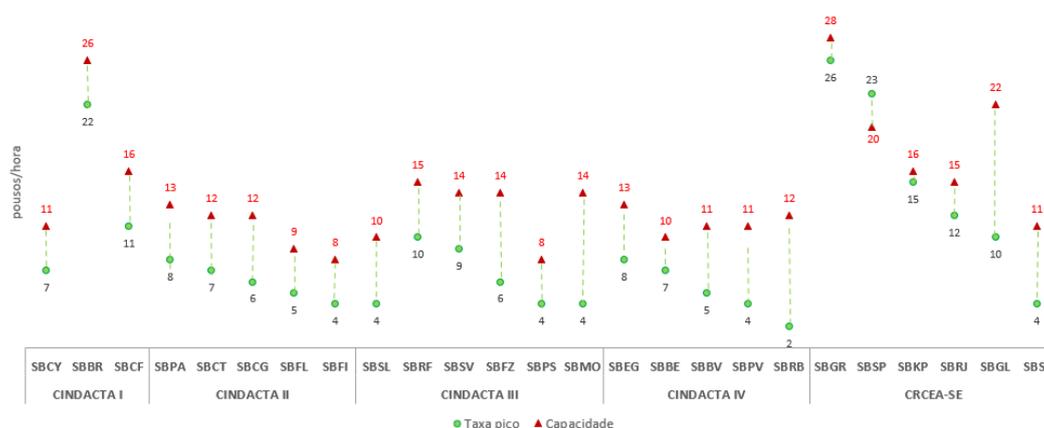
Fonte: CGNA

A amostra deste KPI acompanha o KPI 09, em que os aeroportos com as maiores taxa-pico de chegada estão localizados no CRCEA-SE e na localidade de SBBR.

4.3.4 RELAÇÃO – TAXA-PICO DE CHEGADA vs. CAPACIDADE DE CHEGADA (KPI09 vs. KPI10)

Faz-se pertinente analisar a comparação entre os indicadores KPI 09 e KPI 10, contrastando a capacidade declarada de chegada por hora e a taxa-pico do mesmo aeroporto, de maneira a demonstrar quais aeroportos apresentam maior e menor “folga” entre o pico de movimento e sua capacidade.

Figura 44 - Taxa-pico de chegada vs. capacidade por Aeroporto



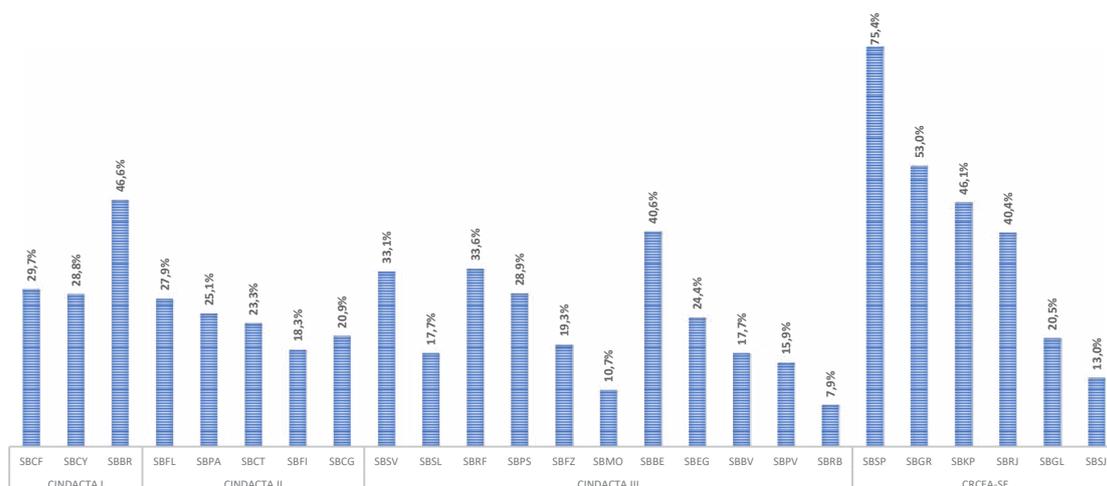
Fonte: CGNA

Fica claro que os aeroportos localizados no CRCEA-SE são os que necessitam de mais esforços de gestão para aumentar a capacidade declarada. Este índice pode ser visto como motivador para implantações de expansão aeroportuária. Especial atenção deve ser dada ao aeroporto de **SBSP**, em que, em determinados momentos, mesmo durante a pandemia, a **taxa-pico ficou superior à capacidade declarada**, pois, em determinados momentos de congestionamento, é possível que isso ocorra com segurança, considerando as características do tráfego.

4.3.5 KPI 11 – Utilização da capacidade de chegada

Este indicador avalia a efetividade da capacidade de chegada. É uma medida de demanda acomodada, ou seja, a demanda planejada que foi efetivamente acomodada pelo aeroporto, em comparação com a capacidade disponível do aeroporto, independentemente do atraso decorrente do tráfego de chegada. Em outras palavras, o KPI 11 identifica os *slots* de chegada que não foram utilizados. Nos aeroportos de maior movimento, este indicador relaciona a demanda acomodada com a capacidade declarada. Em aeroportos sem capacidade declarada, este indicador relaciona a demanda acomodada com a demanda irrestrita – ou seja, a demanda atendida pelo aeroporto, conforme sua capacidade, sem necessidade de implementar medidas restritivas, previstas no plano de voo.

Figura 45 - Demanda média pela capacidade de pista por Aeroporto



Fonte: CGNA

O aeroporto de Congonhas (SBSP) e Guarulhos (SBGR) foram os que apresentaram a maior demanda média pela capacidade de pista, com 75,4% e 53%, respectivamente.

4.4 IDBR

Da mesma forma que a ICAO preconiza os indicadores por meio das KPI, o DECEA, durante os correntes trabalhos de performance, identificou alguns indicadores que foram definidos como IDBR, que se trata dos indicadores criados pelo Brasil. As explicações e metodologias para a obtenção de cada IDBR estão detalhadas na MCA 100-22 – Metodologia de Indicadores ATM do SISCEAB.

4.4.1 IDBR 06 -Relação entre horas de LOGIN vs. horas ATCO

Este indicador busca desenvolver um mecanismo para aferir qual percentual de guarnecimento das posições operacionais e de descanso, previsto pela ICA 63-33, é utilizado pelo Órgão. Contudo, não observa como é utilizado, por não considerar a dinâmica operacional (cenário das posições operacionais), complexidade ATC (inoperâncias e condições meteorológicas), quantidade de movimentos (demanda), demais atividades que cada Órgão estipula para seus 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 (quantidade de tempo em horas que um ATCO esteve guarnecendo uma posição operacional) e a soma das horas de escala cumprida, excetuando o tempo de *briefing* operacional.

Dessa forma, foram analisados os dados de nove localidades (**Anápolis, Brasília, Curitiba, Florianópolis, Salvador, Belém, Manaus, Galeão e Guarulhos**), considerando a TWR e o APP, onde foi possível fazer a comparação entre os Órgãos, de forma que as fontes de dados utilizadas foram o *login* no SAGITARIO, a escala cumprida fornecida pelos próprios APP, a planilha de distribuição dos ATCO durante o turno de serviço realizada pelos supervisores e o LRO (Livro de Registro de Ocorrências).

De forma geral, identifica-se relevante contribuição 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 sem redução proporcional de efetivo nos Órgãos analisados.

Em Brasília, Curitiba, Florianópolis, Salvador, Manaus e Belém, houve a amostra de apenas três meses do ano.

As figuras abaixo indicam o tempo do ATCO logado pelo tempo escalado, tanto no APP quanto na TWR.

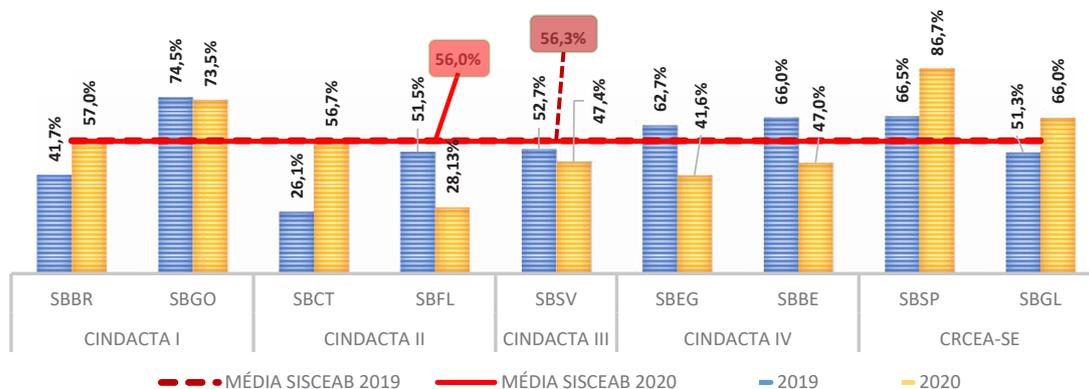
Figura 46 - Tempo de ATCO logado pelo tempo escalado (APP)



Fonte: APP das localidades

Em média, o ATCO ficou logado 52,5% do tempo escalado nos APP, com destaques para SBBR, SBBE e SBSP, que ficaram acima da média.

Figura 47 - Tempo de ATCO logado pelo tempo escalado (TWR)

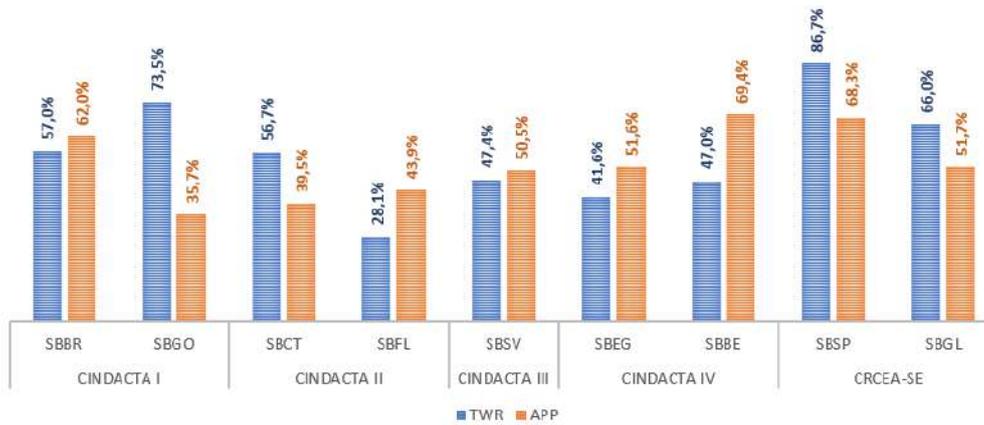


Fonte: TWR das localidades

Em média, o ATCO ficou logado 56% do tempo escalado nas TWR, com destaque para SBBR, SBGO, SBCT, SBSP e SBGL, que ficaram acima da média.

É mostrado a seguir o comparativo das localidades com seus índices tanto da TWR quanto do APP.

Figura 48 - Tempo de ATCO logado pelo tempo escalado (TWR e APP) - 2020



Fonte: APP e TWR das localidades

O intuito dessa comparação é aprimorar o emprego dos recursos humanos a partir dos valores obtidos dos órgãos de controle.



5. CONCLUSÃO

Este relatório apresenta uma análise da aplicação dos dados e indicadores ATM para o SISCEAB. O estudo foi estruturado tendo como base a comparação entre os Órgãos Regionais do DECEA e os principais aeroportos do país, de acordo com a disponibilidade na base de dados.

O objetivo principal do trabalho foi avaliar a potencialidade do desenvolvimento dos indicadores na gestão ATM e promover maior aprofundamento no conhecimento das ferramentas ATM que poderão suportar os dados necessários para a implementação dos indicadores. A comparação entre os Regionais **não buscou apontar falhas ou ineficiências, mas proporcionar uma leitura geral do desempenho ATM no SISCEAB, sempre com o intuito de aprimorar.**

Com a pandemia da COVID-19, o ano de 2020 foi marcado pela mais dura crise conhecida já sofrida na história da aviação. A demanda de tráfego aéreo no espaço aéreo brasileiro, em comparação com 2019, chegou a **19%** na segunda semana de abril (redução de 81%), fechando a última semana de dezembro com **72%** (redução de 28%) das operações. Considerando os valores de março a dezembro, o Brasil registrou uma redução média de **49,4%**.

Em função desta crise, todos os aeroportos do estudo apresentaram redução em seus movimentos, chegando a 59% no Galeão (SBGL). Além deste, Congonhas (SBSP), Confins (SBCF), Foz do Iguaçu (SBFI) e Curitiba (SBCT) também apresentaram mais de 50% de redução. O aeroporto mais movimentado do país continua a ser o de Guarulhos, com 159.652 movimentos. Os únicos aeroportos com mais de 100.000 movimentos no ano foram o de Guarulhos e Congonhas.

Sobre as rotas mais voadas do país, destacou-se a ponte aérea entre os aeroportos de Congonhas – SP e Santos Dumont - RJ, com mais de 8.000 voos (aproximadamente 42% da quantidade de rotas de 2019). Os aeroportos que apresentaram os maiores dias picos do país foram Guarulhos (951 movimentos),

Congonhas (743 movimentos), Brasília (504 movimentos) e Santos Dumont (433 movimentos).

Quanto às previsões de retomada do movimento ao nível pré-pandemia, estima-se que o movimento total do país pode ser recuperado em 2022. Essa previsão pode ser afetada pelo cenário do país quanto à vacinação da população e/ou possíveis evoluções da pandemia.

Sobre o quantitativo de **controladores de tráfego aéreo**, houve um aumento geral de **5,3%** no DECEA, o que representa mais **207** controladores no SISCEAB. A **média de operacionalidade dos ATCO** foi de **82,9%**, o que representa um aumento de **2,1%** em relação a 2019. Além disso, o efetivo de graduados ATCO no SISCEAB está distribuído em: **8,9% de SO, 11,9% de 1S, 42,6% de 2S e 36,6% de 3S**. Quanto ao nível de proficiência de inglês do ATCO, a fase 2 do exame (entrevista) não foi realizada devido à pandemia, ficando o CINDACTA II com o maior efetivo de ATCO com habilitação nos níveis 4, 5 ou 6, com 384 controladores, seguido do CINDACTA I e III, com 313 e 256, respectivamente.

Quanto às condições meteorológicas, o aeroporto de **Palmas** foi o que apresentou a **melhor condição meteorológica do Brasil** em 2020, em termos de operação **VMC**, com **99%** do tempo operando em condições visuais (com teto igual ou superior a 1.500 ft e visibilidade de 5 km ou mais), seguido pelos aeroportos de **Recife** e **Fortaleza**, com **98,6%** e **98,4%**, respectivamente. Já o aeroporto de **Curitiba** foi o que apresentou o **maior percentual de restrição meteorológica**, com **29,4%** do tempo em operações **IMC**, seguido por **Congonhas** com **17,1%** e **Guarulhos** com **11,3%**.

Quanto aos KPI de pontualidade, o **CRCEA-SE** apresentou os **aeroportos mais pontuais do KPI 01**, com São Paulo (**SBSP**) e Rio de Janeiro (**SBRJ**). Destacou-se também o aeroporto de Brasília (**SBBR**), que manteve sua pontualidade de chegada e saída superior a 90%, utilizando 15 min como referência. Nos indicadores de tempos de *taxi-in* e *taxi-out*, o SISCEAB apresentou uma ligeira melhora, quando comparado com o ano anterior.

Quanto aos KPI de capacidade, foi mostrado no **KPI 06** que as capacidades horárias dos setores são referências estáticas calculadas e declaradas pelo CGNA. Em seguida apresentou-se as capacidades declaradas de chegada (**KPI 09**), as taxas-pico (**KPI 10**) e a utilização das capacidades de chegada (**KPI 11**).

O **IDBR 06** também foi apresentado e teve como objetivo mostrar a proporção de tempo na posição operacional para cada hora de escala do ATCO. Em média, o ATCO ficou logado 56% do tempo escalado nas TWR e 52,5% nos APP.

Este estudo busca harmonizar as operações ATM entre os Regionais, além de poder agregar valor como parâmetro de comparação com o desempenho ATM de ANSP 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.



6. REFERÊNCIAS

EUROCONTROL. *Performance Review Report: An Assessment of Air Traffic Management in Europe during the Calendar Year 2020*. Bruxelas: Performance Review Commission, 2021.

BRASIL. ICA 100-12: Regras do Ar. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2018.

BRASIL. ICA 105-8: Métodos de Avaliação de Previsões Meteorológicas. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2020.

BRASIL. ICA 105-3: Verificação Operacional. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2017.

BRASIL. ICA 63-33: Horário de Trabalho do Pessoal ATC, COM, MET, AIS, SAR e OPM. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2021.

BRASIL. MCA 100-14: Capacidade do Sistema de Pistas. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2015.

BRASIL. MCA 100-17: Capacidade de setor ATC. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2014.

BRASIL. MCA 100-22: Metodologia de Indicadores ATM do SISCEAB. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2020.

BRASIL. MCA 105-1: Manual de Centro Meteorológico Militar. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2020.

BRASIL. MCA 37-225: Manual dos Requisitos de Proficiência em Inglês Aeronáutico. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2018.

BRASIL. DCA 11-45: Concepção Estratégica Força Aérea 100. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2018.

BRASIL. DCA 351-2: Concepção Operacional ATM Nacional. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2021.

BRASIL. PCA 351-3: Plano de implementação ATM Nacional. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2012.

BRASIL. Anuário estatístico de tráfego aéreo / 2020. Rio de Janeiro: Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), 2021.

REDEMET. Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica, 2021. Disponível em: <<https://www.redemet.aer.mil.br>>. Acesso em: 14 de abr. de 2021.

EPLIS. Exame de Proficiência em Inglês Aeronáutico do SISCEAB, 2021. Disponível em: <<http://www.eplis.gov.br>>. Acesso em: 05 de mar. de 2021.

CGNA. Centro de Gerenciamento de Navegação Aérea, 2021. Disponível em: <<http://portal.cgna.decea.mil.br>>. Acesso em: 10 de jun. de 2021.

GEOSEVER. Disponível em:<<https://geoaisweb.decea.mil.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?0>>. Acesso em 15 de mar. de 2021.

