

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



**Departamento  
de Controle do Espaço Aéreo**

# RELATÓRIO DE ESTUDO



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

## 2018

RELATÓRIO DE ESTUDOS



# 1 LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Unidades de Gerenciamento de Tráfego Aéreo no Brasil.....	2
<b>Figura 2:</b> Mapa das FIR brasileiras.....	3
<b>Figura 3:</b> Mapa de jurisdição de controle de tráfego aéreo no Brasil: CINDACTA e SRPV-SP.....	4
<b>Figura 4:</b> Esquema conceitual das métricas ATM.....	4
<b>Figura 5:</b> Taxonomia de medição.....	10
<b>Figura 6:</b> Evolução do efetivo ATCO DECEA-SISCEAB (2017-2018).....	16
<b>Figura 7:</b> Evolução do efetivo ATCO total – por regional (2017-2018).....	17
<b>Figura 8:</b> Percentual de efetivo operacional em relação ao total – por regional (2017-2018).....	17
<b>Figura 9:</b> Evolução do efetivo ATCO por graduação DECEA-SISCEAB (2017-2018).....	18
<b>Figura 10:</b> Evolução do efetivo ATCO por graduação – por regional (2017-2018).....	18
<b>Figura 11:</b> Evolução do nível de Inglês dos operadores ATCO no DECEA/SISCEAB (2017-2018)..	20
<b>Figura 12:</b> Evolução do nível de inglês dos operadores ATCO nos regionais (2017-2018).....	20
<b>Figura 13:</b> Movimentos por FIR - 2018.....	21
<b>Figura 14:</b> Evolução do tráfego por FIR – Anual.....	22
<b>Figura 15:</b> Participação de movimentos por CINDACTA em 2018.....	23
<b>Figura 16:</b> Evolução – Participação de Movimentos Totais.....	24
<b>Figura 17:</b> Médias Mensais de Movimento por FIR.....	25
<b>Figura 18:</b> Gráfico do Ranking de aeródromos mais movimentados em 2018.....	27
<b>Figura 19:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGR durante o Carnaval em 2018.....	28
<b>Figura 20:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBSP durante o Carnaval em 2018.....	29
<b>Figura 21:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBBR durante o Carnaval em 2018.....	29
<b>Figura 22:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBRJ durante o Carnaval em 2018.....	30
<b>Figura 23:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGL durante o Carnaval em 2018.....	30
<b>Figura 24:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGR durante a Semana Santa em 2018.....	31
<b>Figura 25:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBSP durante a Semana Santa em 2018.....	32
<b>Figura 26:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBBR durante a Semana Santa em 2018.....	32
<b>Figura 27:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBRJ durante a Semana Santa em 2018.....	33
<b>Figura 28:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGL durante a Semana Santa em 2018.....	33
<b>Figura 29:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGR durante o Natal e o Ano Novo em 2018.....	34
<b>Figura 30:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBSP durante o Natal e o Ano Novo em 2018.....	35
<b>Figura 31:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBBR durante o Natal e o Ano Novo em 2018.....	35
<b>Figura 32:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBRJ durante o Natal e o Ano Novo em 2018.....	36
<b>Figura 33:</b> Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGL durante o Natal e o Ano Novo em 2018.....	36
<b>Figura 34:</b> Movimentos Nacionais.....	37
<b>Figura 35:</b> Movimentos Internacionais.....	37
<b>Figura 36:</b> Densidade (voos/km <sup>2</sup> ) por regional.....	39
<b>Figura 37:</b> Variabilidade de tráfego entre 2015 e 2018 – Anual.....	40
<b>Figura 38:</b> Variabilidade de tráfego entre 2015 e 2018 – Mensal.....	40
<b>Figura 39:</b> Variabilidade de tráfego entre 2015 e 2018 – Semanal.....	41
<b>Figura 40:</b> Total de Movimentos por Dia da Semana por FIR de 2015 a 2018.....	41
<b>Figura 41:</b> Visão geral das condições meteorológicas dos aeroportos por regional durante o período de funcionamento do aeroporto em 2018.....	45
<b>Figura 42:</b> Condições meteorológicas no período das 6:00 às 22:00 (por regional) em 2018.....	45
<b>Figura 43:</b> Condições meteorológicas no período 24 h (por aeroporto) em 2018.....	46
<b>Figura 44:</b> Média de Acerto das Previsões Meteorológicas dos Aeroportos (TAF).....	47
<b>Figura 45:</b> Pontualidade de partida por regional (KPI 01).....	49
<b>Figura 46:</b> Pontualidade de partida por aeroporto (KPI 01).....	49
<b>Figura 47:</b> Pontualidade de partida em parâmetros de 5, 15 e 30 minutos por regional (KPI 01).....	50

<b>Figura 48:</b> Distribuição de pontualidade de partida em parâmetros de 5, 15 e 30 minutos por aeroporto (KPI 01) .....	51
<b>Figura 49:</b> Tempo adicional de taxi-out em minutos por regional (KPI 02) .....	52
<b>Figura 50:</b> Tempo adicional de taxi-out em min por aeroporto por companhia aérea (KPI 02) .....	53
<b>Figura 51:</b> Tempo desimpedido de taxi-out em minutos (KPI 02) .....	54
<b>Figura 52:</b> Tempo desimpedido de taxi-out por Aeroporto (KPI 02) .....	54
<b>Figura 53:</b> CHS por Setor do CINDACTA I .....	56
<b>Figura 54:</b> CHS por Setor do CINDACTA II .....	57
<b>Figura 55:</b> CHS por setor do CINDACTA III .....	58
<b>Figura 56:</b> CHS por Setor do CINDACTA IV .....	59
<b>Figura 57:</b> Capacidade declarada de pista para pouso (KPI 09) .....	60
<b>Figura 58:</b> Taxa-pico de chegada (KPI 10) .....	61
<b>Figura 59:</b> Taxa-pico de chegada vs. capacidade de chegada por aeroporto .....	62
<b>Figura 60:</b> Demanda horária média dividida pela capacidade de pista por aeroporto .....	63
<b>Figura 61:</b> Tempo adicional de taxi-in em minutos .....	64
<b>Figura 62:</b> Tempo adicional de taxi-in por aeroporto .....	64
<b>Figura 63:</b> Tempo desimpedido de taxi-in em minutos .....	65
<b>Figura 64:</b> Tempo desimpedido de taxi-in por aeroporto .....	65
<b>Figura 65:</b> Pontualidade de chegada por regional (KPI 14) .....	66
<b>Figura 66:</b> Pontualidade de chegada por aeroporto (KPI 14) .....	66
<b>Figura 67:</b> Pontualidade de chegada em 5, 15 e 30 minutos por regional (KPI14) .....	67
<b>Figura 68:</b> Pontualidade de chegada em 5, 15 e 30 minutos por aeroporto (KPI 14) .....	68
<b>Figura 69:</b> Tempo médio de voo gate-to-gate e variabilidade do tempo de voo das principais rotas nacionais (KPI 15) .....	69

## 2 LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Evolução do efetivo ATCO total (2017-2018).....	16
<b>Tabela 2:</b> Evolução do efetivo por graduação (2017-2018) .....	18
<b>Tabela 3:</b> Dados de evolução do nível de inglês dos operadores ATCO .....	19
<b>Tabela 4:</b> Dados de evolução do tráfego nas FIR - Anual .....	21
<b>Tabela 5:</b> Movimentos Anuais por FIR por segmento de aviação .....	22
<b>Tabela 6:</b> Médias Mensais de Movimento por FIR por segmento de aviação .....	24
<b>Tabela 7:</b> Total de movimentos e atrasos (58 aeroportos) no Carnaval (2016 a 2018).....	28
<b>Tabela 8:</b> Total de movimentos e atrasos (58 aeroportos) na Semana Santa (2016 a 2018).....	31
<b>Tabela 9:</b> Total de movimentos e atrasos (58 aeroportos) no Natal e no Ano Novo (2016 a 2018).....	34
<b>Tabela 10:</b> Movimentos Internacionais por continente.....	38
<b>Tabela 11:</b> Critério de Teto e Visibilidade.....	44
<b>Tabela 12:</b> Variante do indicador.....	48
<b>Tabela 13:</b> Subdivisão das Regiões do CINDACTA I.....	56
<b>Tabela 15:</b> Subdivisão das Regiões do CINDACTA III .....	58
<b>Tabela 16:</b> Subdivisão das Regiões do CINDACTA IV .....	59
<b>Tabela 17:</b> Capacidade declarada de chegada (pousos) – KPI 09 .....	60

### 3 LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Aeroportos analisados.....	5
<b>Quadro 2:</b> Fontes de dados e correspondência com indicadores .....	6
<b>Quadro 3:</b> Definição dos Indicadores KPI.....	11
<b>Quadro 4:</b> Definição dos Indicadores IDBR.....	12
<b>Quadro 5:</b> Resumo dos dados do SISCEAB em 2018 .....	14

RELATÓRIO DE ESTUDO

## 4 SUMÁRIO EXECUTIVO

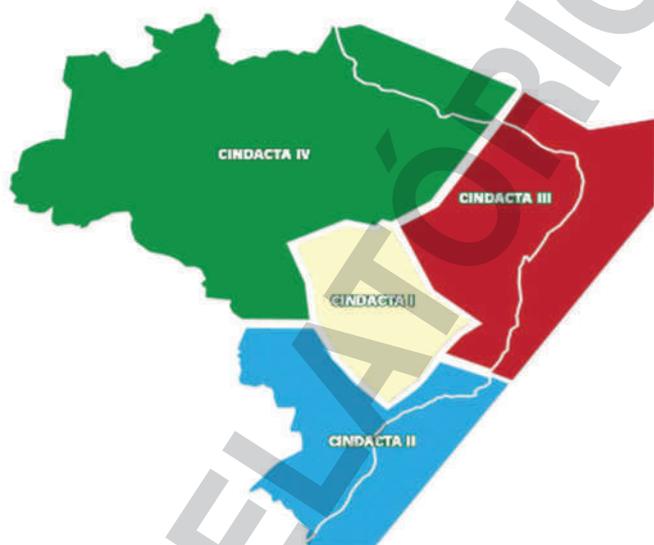
O Relatório de Performance do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) – 2019 reflete o conhecimento produzido no Projeto de Definição dos Requisitos de Negócio do Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM), do Empreendimento nº 22 – Aprimoramento da Gestão Baseada em Desempenho do Programa SIRIUS, do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), que compreende o estudo bibliográfico das melhores práticas ATM, a pesquisa realizada com Controladores de Tráfego Aéreo (ATCO), e o estudo de caso realizado na Área de Controle Terminal de Belo Horizonte e no Aeroporto de Confins, realizados por profissionais de diversas organizações do Comando da Aeronáutica (COMAER).

Este trabalho tem como referência o Relatório de Comparação Operacional de Performance ATM – EUA/Europa – 2015, que foi desenvolvido entre 2009 e 2016, com o objetivo de apontar as melhores práticas ATM e levantar indicadores para a busca contínua do aperfeiçoamento no ATM nos EUA e na Europa. A análise dos estudos comparativos indica a elevada complexidade da tarefa, pela necessidade de harmonizar diversos indicadores, de compatibilizar diferentes sistemas ATM e de trabalhar com equipes interdisciplinares, dentre outros alinhamentos demandados.

No Brasil, para atender às peculiaridades nacionais e permitir a comparação com outros Provedores de Serviços de Navegação Aérea (ANSP), identificou-se a necessidade de se desenvolver indicadores ATM específicos, denominados IDBR, e harmonizar a metodologia de coleta, de interpretação e, principalmente, de previsão com a *Performance Review Unit* (PRU), da Organização Europeia para a Segurança da Navegação Aérea (Eurocontrol).

Tal comparação fica melhor detalhada, como mostrada a seguir:

### SISCEAB -22 Milhões de km<sup>2</sup>



ACC – 5
APP – 43
TWR – 60
AFIS – 97
TOTAL DE AERÓDROMOS – 2.456
PÚBLICOS – 586
PRIVADOS – 1870
ATCO TOTAIS – 4.250
ATCO OPERACIONAIS – 2.896 = 68,14 %
SHARE DA AVIAÇÃO GERAL – 7,5 %

**Média diária de voos em todas as FIR – 4.270 voos**

**Aeroporto mais movimentado do Brasil – SBGR – 299.961 movimentos**

**Dia mais movimentado do ano: 20/12 (QUINTA-FEIRA) – SBGR - 989 movimentos**

## CINDACTA I - 1,1 Milhão de km<sup>2</sup>



ACC / FIR BS – 1  
APP – 7  
TWR – 10  
AFIS – 16  
TOTAL DE AERÓDROMOS – 535  
    PÚBLICOS – 135  
    PRIVADOS – 400  
ATCO TOTAIS – 955  
ATCO OPERACIONAIS – 633 = 66,28 %  
SHARE DA AVIAÇÃO GERAL – 4,2 %

Média diária de voos na FIR BS – 1.411 voos

Aeroporto mais movimentado da FIR BS – SBBR – 164.485 movimentos

Dia mais movimentado do ano: 11/12 (TERÇA-FEIRA) – SBBR - 586 movimentos

## CINDACTA II - 1,7 Milhão de km<sup>2</sup>



ACC / FIR CW – 1  
APP – 11  
TWR – 13  
AFIS – 36  
TOTAL DE AERÓDROMOS – 770  
    PÚBLICOS – 180  
    PRIVADOS – 590  
ATCO TOTAIS – 883  
ATCO OPERACIONAIS – 647 = 73,27 %  
SHARE DA AVIAÇÃO GERAL – 4,4 %

Média diária de voos na FIR CW – 1.339 voos

Aeroporto mais movimentado da FIR CW – SBPA – 85.963 movimentos

Dia mais movimentado do ano: 05/10 (SEXTA-FEIRA) – SBPA - 325 movimentos

## CINDACTA III – 14,3 Milhões de km<sup>2</sup>



ACC / FIR RE – 1  
APP – 9  
TWR – 11  
AFIS – 16  
TOTAL DE AERÓDROMOS – 332  
    PÚBLICOS – 141  
    PRIVADOS – 191  
ATCO TOTAIS – 793  
ATCO OPERACIONAIS – 623 = 78,56 %  
SHARE DA AVIAÇÃO GERAL – 3,5 %

Média diária de voos na FIR RE – 880 voos

Aeroporto mais movimentado da FIR RE – SBSV – 83.558 movimentos

Dia mais movimentado do ano: 09/02 (SEXTA-FEIRA) – SBSV - 341 movimentos

## CINDACTA IV – 5,3 Milhões de km<sup>2</sup>



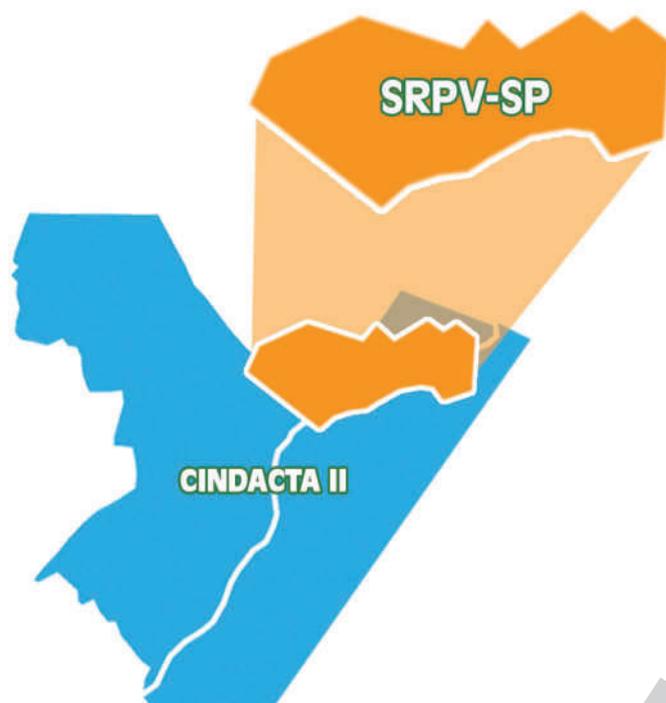
ACC / FIR AZ – 1  
APP – 11  
TWR – 11  
AFIS – 25  
TOTAL DE AERÓDROMOS – 774  
    PÚBLICOS – 107  
    PRIVADOS – 667  
ATCO TOTAIS – 568  
ATCO OPERACIONAIS – 428 = 75,35 %  
SHARE DA AVIAÇÃO GERAL – 5,5 %

Média diária de voos na FIR AZ – 640 voos

Aeroporto mais movimentado da FIR AZ – SBBE – 43.321 movimentos

Dia mais movimentado do ano: 03/06 (QUINTA-FEIRA) – SBEG - 192 movimentos

## SRPV-SP – 0,1 Milhão de km<sup>2</sup>



ACC / SRPV-SP – 0

APP – 5

TWR – 15

AFIS – 4

TOTAL DE AERÓDROMOS – 45

PÚBLICOS – 23

PRIVADOS – 22

ATCO TOTAIS – 770

ATCO OPERACIONAIS – 528 = 68,57 %

SHARE DA AVIAÇÃO GERAL – 13,1 %

O aeroporto mais movimentado do Brasil, SBGR, está na área do SRPV-SP, tendo apresentado 299.961 movimentos. O dia mais movimentado do ano foi 20/12 (QUINTA-FEIRA) com 989 movimentos. Como ainda não há uma forma de coleta específica do SRPV-SP como uma região independente do CINDACTA II, não é apresentada a média de voos na área do SRPV-SP.

Entende-se que este relatório de performance é de grande valia para compreender como são prestados os serviços ATM, assim como compará-los nacional e internacionalmente. Entretanto, faz-se importante ressaltar que suas análises são limitadas pelo atual nível de maturidade dos indicadores e pela capacidade dos sistemas ATM do SISCEAB.



<b>DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO</b>		
<b>Título do Documento</b> Relatório de Performance do SISCEAB – 2019		
<b>PROGRAMA DE REFERÊNCIA</b>	<b>EDIÇÃO</b>	<b>DATA DA EDIÇÃO</b>
Grupo de Trabalho Indicadores Operacionais	Relatório 2019	08 NOV 2019
<b>SUMÁRIO</b>		
Este relatório apresenta uma análise preliminar da performance no Gerenciamento de Tráfego Aéreo do SISCEAB com foco nas Áreas Principais de Performance de Eficiência, Segurança, Capacidade, Meio ambiente e Custo-benefício.		
<b>Palavras chaves</b>		
Gerenciamento de Tráfego Aéreo	Medidas de Performance	Indicadores de Performance
ATM	DECEA	Regionais
<b>CONTATO</b>		
SDOP -DECEA Av. General Justo, 160 - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20021-130 Tel: +55 21 2101-6278		
<b>ELABORAÇÃO</b>		
Ten Cel Av R/1 Hygino Lima Rolim Cap Av Rafael Domingos Rodrigues 1º Ten Eng Rafael de Araújo Almeida SO BCT Luiz Cláudio Magalhães da Conceição CV DACTA NS Adriano Duarte da Silva		
<b>REVISÃO COMPARATIVA</b>		
CV DACTA NS Rafaela Araújo Jordão Rigaud Peixoto		
<b>COORDENAÇÃO</b>		
Maj Av Hugo Dominato Rossi		
<b>STATUS E TIPO DOS DOCUMENTOS</b>		
<b>STATUS</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO</b>	
Draft (X)	Ostensiva (X)	
Edição Proposta (X)	DECEA (X)	
Edição Revisada (X)	Restrita (X)	
<b>NOME DE REFERÊNCIA INTERNO:</b> RPS 2019		

## 5 SIGLAS E ABREVIATURAS

ACARS	<i>Airline Communication, Addressing, and Reporting System</i>
ACC	<i>Area Control Centre</i>
A-CDM	<i>Airport Collaborative Decision Making</i>
ACFT	<i>Aircraft</i>
AD	<i>Aerodrome</i>
AFTN	<i>Aeronautical Fixed Telecommunication Network</i>
AIBT	<i>Actual In-Block Time</i>
ALDT	<i>Actual Landing Time</i>
ANAC	<i>Agência Nacional de Aviação Civil</i>
ANS	<i>Air Navigation Service</i>
ANSP	<i>Air Navigation Service Provider</i>
AOBT	<i>Actual Off-Block Time</i>
APLOG	<i>Assessoria de Planejamento, Orçamento e Gestão</i>
APP	<i>Approach control</i>
ARINC	<i>Aeronautical Radio INC</i>
ARR	<i>Arrival</i>
ASBU	<i>Aviation System Block Upgrade</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>
ATOT	<i>Actual Take-Off Time</i>
ATS	<i>Air Traffic Services</i>
BDC	<i>Banco de Dados Climatológicos</i>
BHR	<i>Busy Hour Rate</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BIMTRA	<i>Banco de Informações de Movimento de Tráfego Aéreo</i>
CGNA	<i>Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea</i>
CHS	<i>Capacidade Horária do Setor</i>
CII	<i>Código de Identificação do Indicador</i>
CINDACTA	<i>Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo</i>
CNS	<i>Communication, Navigation and Surveillance</i>
CTP	<i>Capacidade Teórica de Pista</i>
DECEA	<i>Departamento de Controle do Espaço Aéreo</i>
DEP	<i>Departure</i>
DT	<i>Delta tempo de voo na TMA</i>
DTCEA-CF	<i>Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de Confins</i>
EEAR	<i>Escola de Especialistas de Aeronáutica</i>
EIBT	<i>Estimated In-Block Time</i>
ELDT	<i>Estimated Landing Time</i>
EOBT	<i>Estimated off-block time</i>
ETA	<i>Estimated time of arrival</i>
Eurocontrol	<i>European Organization for the Safety of Air Navigation</i>
FAF	<i>Final Approach Fix</i>
FIR	<i>Flight Information Region</i>
FL	<i>Flight Level</i>
GANP	<i>Global Air Navigation Plan</i>
GASP	<i>Global Aviation Safety Plan</i>

HE	Hora de escala
HL	Hora Logada
HTM	Hora de entrada na terminal
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
ICEA	Instituto de Controle do Espaço Aéreo
ID	Indicador
IF	<i>Intermediate Approach Fix</i>
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i>
ILS	<i>Instrument Landing System</i>
INF	Informação
KPA	<i>Key Performance Area</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
N/A	Não se aplica
N <sub>pico</sub>	Número Pico
N <sub>ref</sub>	Número de Referência
PBA	<i>Performance-Based Approach</i>
PGA	Plataforma de Gestão ATM
PLN	Plano de voo
PPA	Divisão de Pesquisa Aplicada
PRU	<i>Performance Review Unit</i>
PSNA	Provedor de Serviços de Navegação Aérea
RMS	<i>Report Management System</i>
RWY	<i>Runway</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
SBCG	Aeroporto Internacional de Campo Grande
SBCO	Aeroporto de Canoas
SBCT	Aeroporto Internacional de Curitiba
SBCY	Aeroporto Internacional de Cuiabá
SBEG	Aeroporto Internacional de Manaus
SBFI	Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu
SBFL	Aeroporto Internacional de Florianópolis
SBFZ	Aeroporto Internacional de Fortaleza
SBGL	Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro / Galeão

SBGR	Aeroporto Internacional de Guarulhos
SBMN	Aeroporto Internacional de Ponta Pelada
SBMO	Aeroporto Internacional de Maceió
SBMT	Aeroporto de São Paulo / Campo de Marte
SBNT	Aeroporto Internacional de Natal
SBPA	Aeroporto Internacional de Porto Alegre
SBPS	Aeroporto de Porto Seguro
SBPV	Aeroporto Internacional de Porto Velho
SBRB	Aeroporto de Rio Branco
SBRF	Aeroporto Internacional de Recife
SBRJ	Aeroporto do Rio de Janeiro / Santos Dumont
SBSC	Aeroporto de Santa Cruz
SBSJ	Aeroporto Internacional de São José dos Campos
SBSL	Aeroporto Internacional de São Luís
SBSP	Aeroporto de São Paulo / Congonhas
SBSV	Aeroporto Internacional de Salvador
SBYS	Aeroporto de Pirassununga
SDOP	Subdepartamento de Operações do DECEA
SETA	Sistema Estatístico de Tráfego Aéreo (SETA Millennium)
SGID	Sistema de Gerenciamento de Indicadores de Desempenho
SGPO	Sistema de Gerenciamento de Pessoal Operacional
SGTC	Sistema de Gerenciamento de Torre de Controle
SID	<i>Standard Instrument Departure</i>
SISCEAB	Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SISDABRA	Sistema de Defesa aeroespacial brasileiro
SISSAR	Sistema Brasileiro de Busca e Salvamento
SRPV-SP	Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo
STAR	<i>Standard Instrument Arrival</i>
STDMA	Sistema de Tratamento de Dados de Movimento de Aeródromos
TATIC	<i>Total Air Traffic Information Control</i>
TAF	<i>Terminal Aerodrome Forecast</i>
TGL	Toque e arremetida
TMA	<i>Terminal Control Area</i>
TMA-BH	Área de Controle Terminal de Belo Horizonte
TMST	Tempo médio ponderado entre dois pousos consecutivos
TRef	Tempo de Referência
TWR-CF	Torre de controle de aeródromo de Confins
TWY	<i>Taxiway</i>
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>
VHF	<i>Very High Frequency</i>
vs.	Versus

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Gerenciamento do Tráfego Aéreo no Brasil .....	2
1.2 Escopo do estudo .....	5
1.3 Fonte de dados .....	6
1.4 Indicadores KPI e IDBR .....	8
2 CARACTERÍSTICAS E CONTEXTO DO SISCEAB .....	14
2.1 Características internas do sistema SISCEAB .....	15
2.2 Contexto do SISCEAB: fatores externos que afetam os indicadores .....	43
3 INDICADORES DE PERFORMANCE ATM.....	48
3.1 KPI 01 – Pontualidade de partida .....	48
3.2 KPI 02 – Tempo adicional de taxi-out .....	52
3.3 KPI 06 – Capacidade de setores do espaço aéreo .....	55
3.4 KPI 09 – Capacidade declarada de chegada .....	60
3.5 KPI 10 – Taxa-pico de chegada .....	61
3.6 Relação - Taxa-pico de chegada vs. capacidade de chegada (KPI 09 vs. KPI 10).....	62
3.7 KPI 11 – Utilização da capacidade de chegada .....	63
3.8 KPI 13 – Tempo adicional de taxi-in .....	64
3.9 KPI 14 – Pontualidade de chegada .....	66
3.10 KPI 15 – Variabilidade do tempo de voo.....	69
4 CONCLUSÃO .....	71
5 REFERÊNCIAS.....	73
ANEXO A -Tabela de KPI Preconizados pelo GANP.....	74
ANEXO B – Tabela de Indicadores IDBR definidos institucionalmente pelo DECEA .....	75
APENDICE A – Glossário .....	76



RELATÓRIO DE ESTUDO

E-032

## 1 INTRODUÇÃO

O Relatório de Performance do SISCEAB – 2019 reflete o conhecimento produzido pela Seção de Gestão por Performance de Gerenciamento de Tráfego Aéreo (SGP-ATM) do DECEA, que, em conjunto com os REGIONAIS, CGNA e ICEA, gerou uma série de estudos de desempenho conjuntos usando métricas e definições para compreender, comparar e melhorar o desempenho do gerenciamento de tráfego aéreo (ATM) do SISCEAB.

O principal objetivo ATM é garantir voos seguros, eficazes, pontuais e regulares, respeitando as condições meteorológicas e a infraestrutura operacional aeronáutica existente. Dessa forma, é possível assegurar o balanceamento entre a capacidade de atendimento do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro e a demanda dos voos no País, e permitir que as aeronaves cumpram seus perfis ideais de voo.

Nesse contexto, os indicadores de desempenho são instrumentos importantes para o controle da gestão, e a verificação de eficiência e eficácia das ações e serviços prestados, por permitirem comparar situações entre localidades ou entre períodos diferentes de uma mesma localidade. Os parâmetros fornecidos visam à organização dos dados, de modo a identificar ações que contribuam para a consecução das metas organizacionais. No caso do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), o objetivo geral é o Controle do Espaço Aéreo e, no escopo deste relatório, o objetivo específico é o Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM).

Dessa forma, foram analisados os dados relativos aos indicadores de desempenho preconizados pela ICAO, denominados Key Performance Indicators (KPI), que se aplicam ao contexto brasileiro. Além disso, para atender às peculiaridades nacionais e permitir a comparação com outros Provedores de Serviços de Navegação Aérea (ANSP), identificou-se a necessidade de desenvolver indicadores ATM específicos, denominados IDBR, e harmonizar a metodologia de coleta, de interpretação e, principalmente, de previsão com os KPI. Esses indicadores têm o intuito de expressar quantitativa e qualitativamente o desempenho passado, atual e futuro esperado, com base nas metas organizacionais.

Este relatório realizou a comparação conjunta de desempenho operacional ATM entre os Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) e o Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP), com objetivo de apontar as melhores práticas ATM e levantar indicadores para a busca contínua do aperfeiçoamento no ATM.

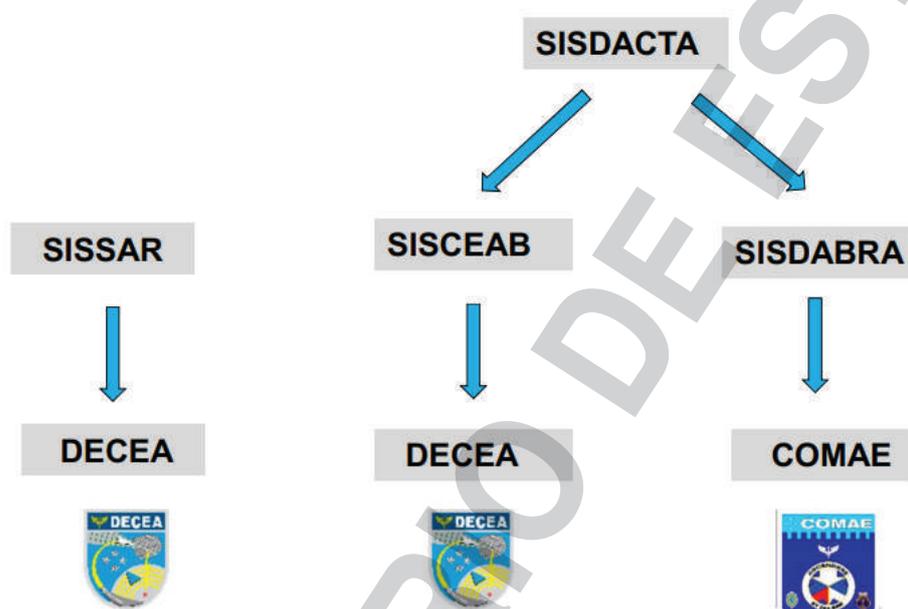
Para tanto, a discussão dos dados foi estruturada em três partes. Inicialmente, foram apresentados o escopo do relatório, a metodologia para levantamento e análise de dados, e os indicadores KPI e IDBR. Em relação aos indicadores IDBR, salienta-se que não foram abordados neste relatório, pois os dados de referência estão em fase de compilação na base. Em seguida, foram apresentadas as características internas do sistema SISCEAB e os fatores externos que afetam os indicadores. E, por fim, foram comparados os indicadores KPI em cada regional e em todo o sistema SISCEAB, a fim de realizar uma avaliação final do status do gerenciamento de tráfego aéreo no Brasil.

Com isso, este relatório de performance busca oferecer subsídios para compreender como são prestados os serviços ATM no Brasil e comparar as operações em território nacional com os serviços prestados internacionalmente. Dessa forma, espera-se que os resultados possam antecipar problemas potenciais e contribuir para o aperfeiçoamento dos serviços fornecidos pelos ANSP brasileiros

## 1.1 Gerenciamento do Tráfego Aéreo no Brasil

Criado no início da década de 70, o Sistema de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (SISDACTA) foi reformulado e passou a ser composto pelo Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), para permitir um controle mais detalhado das aeronaves e da evolução do espaço aéreo brasileiro; e pelo Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA). Nessa estrutura, o SISDACTA tem a atribuição de controlar as operações de voo do SISCEAB e do Sistema de SISDABRA, e o DECEA faz a gestão das operações do SISCEAB e também do Sistema Brasileiro de Busca e Salvamento (SISSAR), que atende às operações de busca e salvamento pertinentes ao DECEA e ao COMAE. Essa inter-relação é mostrada no fluxograma abaixo:

**Figura 1:** Unidades de Gerenciamento de Tráfego Aéreo no Brasil



**Fonte:** PCA 351-3; DCA 11-45; e Portaria nº99/GM3, de 20 fev. 1997.

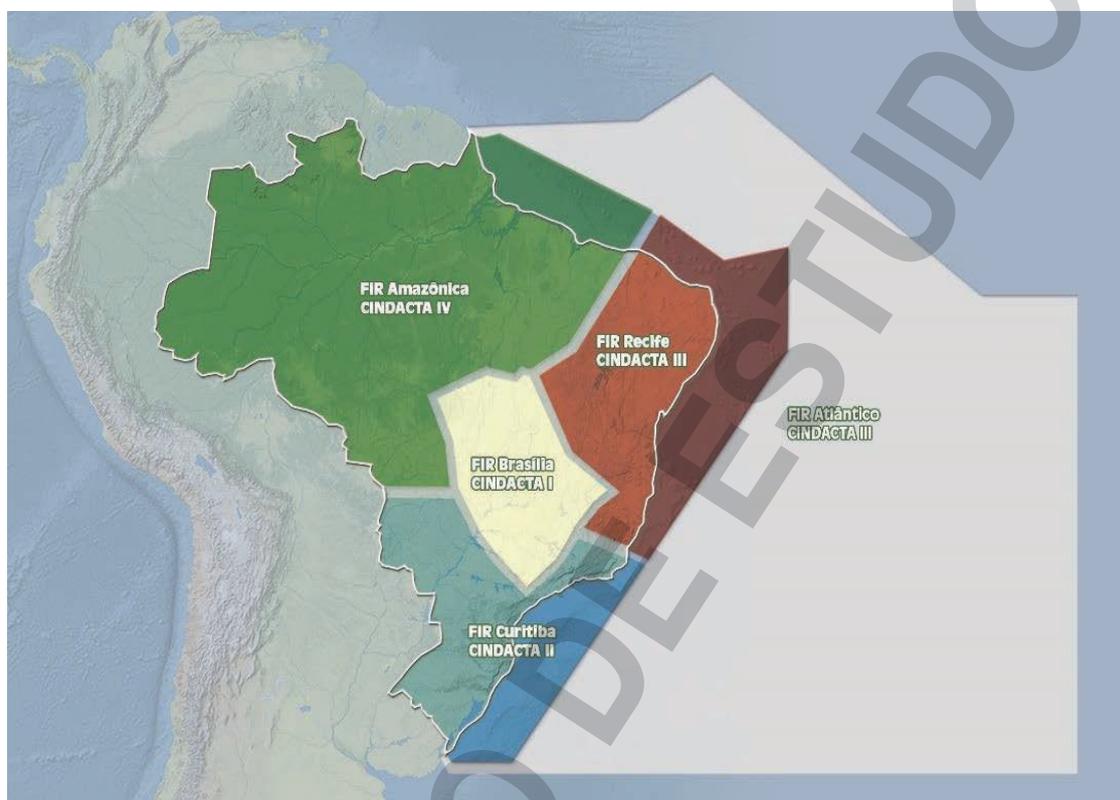
Nesse contexto, o DECEA contribui, como órgão central do SISCEAB, do SISSAR e elo permanente do SISDABRA, para a garantia do controle, da defesa e da integração do espaço aéreo brasileiro.

No Brasil, aproximadamente 81% dos Provedores de Serviços de Navegação Aérea (ANSP) são subordinados ao DECEA. Em se considerando as dimensões continentais do território brasileiro, com fluxo de operações comparado ao dos EUA e da Europa, é possível ter a dimensão da abrangência dos serviços prestados por esse Departamento.

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 km<sup>2</sup>, sobre terra e mar, acordados em tratados internacionais, e cujo controle estratégico e de segurança nacional é confiado por força da lei a uma das Forças Armadas.

Desse modo, o Brasil possui cinco subdivisões de espaço aéreo denominadas Regiões de Informação de Voo (FIR), conforme visualizadas na figura abaixo:

**Figura 2:** Mapa das FIR brasileiras

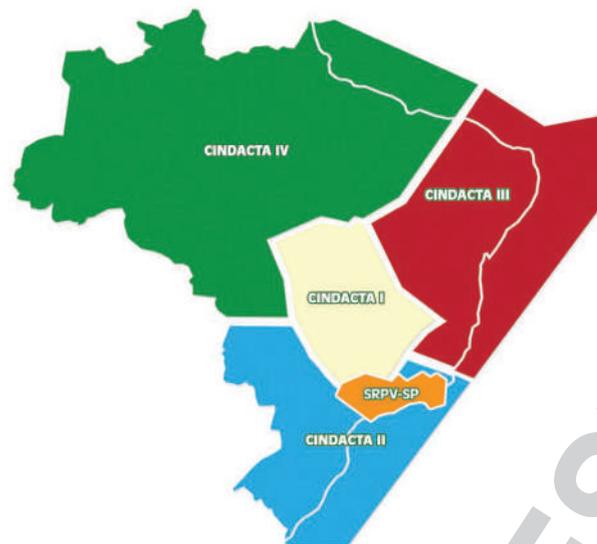


**Fonte:** DECEA

Mais especificamente, as cinco FIR existentes no Brasil são gerenciadas por quatro grandes bases operacionais subordinadas ao DECEA, os Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle do Tráfego Aéreo (CINDACTA), conforme a seguinte estrutura 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 brasileiro; (c) CINDACTA III (Recife-PE), responsável pelas FIR Recife e Atlântico, que abrangem o Nordeste e a área sobrejacente ao Atlântico; e (d) CINDACTA IV (Manaus-AM), responsável pela FIR Manaus, que se estende sobre grande parte da região amazônica.

De forma concomitante, os CINDACTA agregam o controle do tráfego aéreo civil e as operações militares de defesa aérea. A estes Centros, soma-se ainda o SRPV-SP, responsável pelo controle de tráfego de maior densidade de fluxo no País, ao longo das terminais aéreas de São Paulo e Rio de Janeiro, como demonstrado na Figura 3 abaixo:

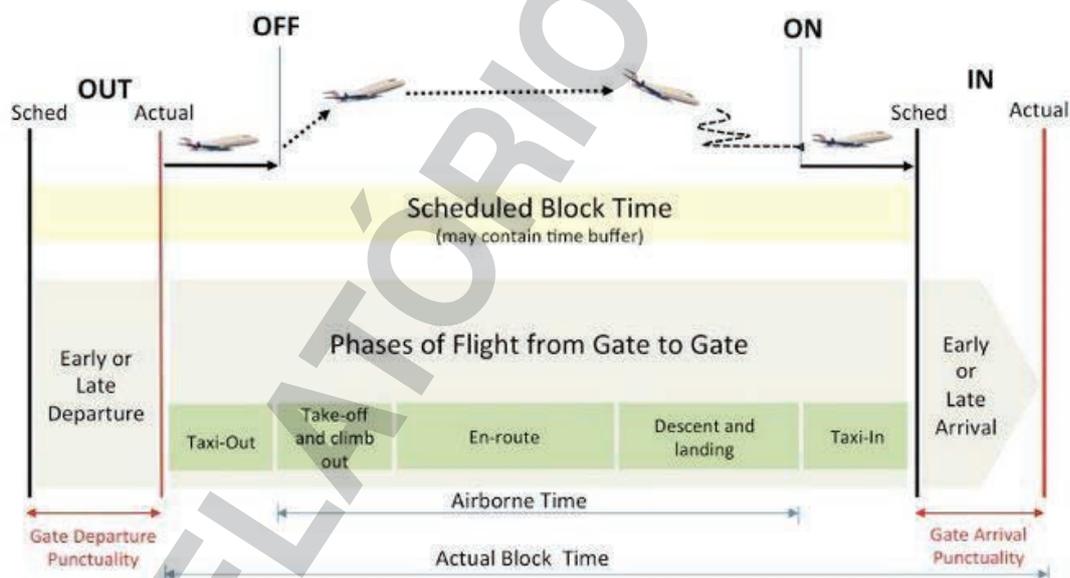
**Figura 3:** Mapa de jurisdição de controle de tráfego aéreo no Brasil: CINDACTA e SRPV-SP



Fonte: DECEA

Neste trabalho, são considerados o conceito *gate-to-gate* e o conceito de indicadores de capacidade dos aeroportos (KPI e IDBR), consoante o esquema conceitual das métricas ATM apresentado na Figura 4, para a análise dos dados concernentes a todos os regionais e ao sistema SISCEAB como um todo.

**Figura 4:** Esquema conceitual das métricas ATM



Fonte: CANSO, 2015

Destaca-se que o conceito de *gate-to-gate* se refere ao momento do voo em que se considera uma variável calculada desde a saída da aeronave do portão de origem (do aeroporto em que a aeronave estava antes) até o portão de destino (do aeroporto ao qual a aeronave chegou).

Com base nessa estrutura de gerenciamento de tráfego aéreo no território brasileiro, o escopo do relatório será apresentado no próximo tópico.

## 1.2 Escopo do estudo

Os estudos empreendidos neste relatório levam em consideração as subdivisões de jurisdição dispostas na Figura 3, apresentada no tópico anterior, com exceção da FIR sobre o oceano, denominada FIR Atlântico, que não foi considerada para a análise dos indicadores apresentados. Além disso, destaca-se que, apesar de a área do CINDACTA II também compreender a área do SRPV-SP, esses regionais serão considerados de forma independente para este estudo. Optou-se por essa estruturação devido ao fato de o SRPV-SP possuir densidade de tráfego muito maior e, dessa forma, oferecer maior ganho qualitativo de análise ao ser comparado com os outros Centros de Controle de Tráfego Aéreo, os CINDACTA. No caso de alguns dados de movimento, estes foram disponibilizados de forma agrupada, em blocos de FIR, desconsiderando informações relativas ao SRPV-SP.

A fim de assegurar a comparabilidade do desempenho operacional ATM, o escopo de análise deste relatório foi definido pela necessidade de identificar um conjunto comum de fontes de dados com níveis de detalhe e cobertura, alinhados aos 32 aeroportos<sup>1</sup>, apresentados no Quadro 1 abaixo, que apresentam um maior número de movimentos por ano.

**Quadro 1: Aeroportos analisados**

REGIONAL	COD ICAO	AEROPORTO
CINDACTA I	SBBR	BRASÍLIA
	SBCF	CONFINS
	SBGO	GOIÂNIA
	SBYS	PIRASSUNUNGA
CINDACTA II	SBCG	CAMPO GRANDE
	SBCO	CANOAS
	SBCT	CURITIBA
	SBFI	FOZ DO IGUAÇU
	SBFL	FLORIANÓPOLIS
	SBPA	PORTO ALEGRE
CINDACTA III	SBFZ	FORTALEZA
	SBMO	MACEIÓ
	SBNT	NATAL
	SBPS	PORTO SEGURO
	SBRF	RECIFE
	SBSV	SALVADOR

<sup>1</sup> Devido a restrições de alguns dos sistemas utilizados como base para a obtenção de dados para este relatório, o número de aeroportos com dados compilados pode variar, o que será indicado oportunamente em relação aos indicadores analisados. Destaca-se que, em relação aos dados de movimentos durante os feriados, são considerados 58 aeroportos, conforme disponibilizado pelo CGNA. Ressalta-se ainda que os 32 aeródromos foram selecionados pelo fato de possuírem o sistema TATIC, com exceção do aeroporto de Goiânia que possui o sistema SGTC. Esses aeroportos não são necessariamente os mais movimentados do país, apesar de pelo menos 20 desses aeroportos estarem entre os 30 principais em termos de movimento de aeronaves.

REGIONAL	COD ICAO	AEROPORTO
CINDACTA IV	SBBE	BELÉM
	SBBV	BOA VISTA
	SBCY	CUIABÁ
	SBEG	MANAUS - EDUARDO GOMES
	SBMN	MANAUS - PONTA PELADA
	SBPV	PORTO VELHO
	SBRB	RIO BRANCO
	SBSL	SAO LUÍS
SRPV-SP	SBGL	GALEAO
	SBGR	GUARULHOS
	SBKP	CAMPINAS
	SBMT	MARTE
	SBRJ	SANTOS DUMONT
	SBSC	SANTA CRUZ
	SBSJ	SAO JOSE DOS CAMPOS
	SBSP	CONGONHAS

### 1.3 Fonte de dados

Várias fontes de dados foram usadas para a análise do desempenho operacional do ATM e compreendem dados das operações nos aeródromos, e informações e dados de capacidade declarada e de movimento nos ACC. Essas fontes, provenientes de sistemas e órgãos do SISCEAB, são descritas no quadro abaixo:

**Quadro 2:** Fontes de dados e correspondência com indicadores

Fonte de dados	Qde de aeroportos <sup>1</sup>	Descrição da base	Correspondência com indicadores
TATIC	35 (26) <sup>2</sup>	Dados de movimentos de solo, pouso e decolagem, compreendendo as fases de <i>Pushback</i> , <i>Taxi-Out</i> , <i>Take-Off</i> , <i>Landing</i> , <i>Taxi-In</i> , entre outros.	KPI 01, KPI 02, KPI 10, KPI 11, KPI 13, KPI 14 e KPI 15
SGTC	1	Dados de movimentos de solo, pouso e decolagem, compreendendo as fases de <i>Pushback</i> , <i>Taxi-Out</i> , <i>Take-Off</i> , <i>Landing</i> , <i>Taxi-In</i> , entre outros. Sistema gerenciado pela Infraero.	KPI 01, KPI 02, KPI 10, KPI 11, KPI 13 e KPI 14.
BDC	32	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 <sup>3</sup>	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	27	Dados de capacidade de pista dos principais aeroportos brasileiros e dos setores do espaço aéreo.	KPI 06 e KPI 09
CGNA	33	Anuário Estatístico.	Movimentos
CGNA	58 (5) <sup>4</sup>	Análise de movimentos vs. atrasos em períodos de feriados nacionais, com demanda em situação não-regular.	Movimentos durante feriados (períodos especiais)
AISWEB / Publicações Aeronáuticas	8	Dados das trajetórias, incluindo SID, STAR e rotas utilizadas no planejamento dos voos, informações aeronáuticas (AIP-Brasil) divulgados no portal AIS do DECEA (AISWEB).	KPI 04 e Órgãos

**Notas:**

- <sup>1</sup> Os dados disponibilizados pelas bases de dados utilizadas como fontes para este projeto algumas vezes apresentaram restrições quanto aos aeroportos listados como escopo do projeto. Por essa razão, este quadro apresenta o número de aeroportos cujos dados foram obtidos em cada fonte ou sistema especificamente. Nesta coluna, são informados os números totais de aeroportos cujas informações estão disponibilizadas no sistema e, entre parênteses, estão as quantidades de aeroportos considerados para este relatório.
- <sup>2</sup> Dos 35 aeroportos presentes na base, apenas 26 foram considerados para o estudo.
- <sup>3</sup> Em relação aos dados do SGPO, também são compreendidas unidades administrativas (sedes) e de outras organizações.
- <sup>4</sup> Os dados totais de movimentos vs. atrasos referem-se a 58 aeroportos, mas apenas cinco foram considerados para análise mais detalhada, em gráficos.

**Fonte:** Unidades regionais

Destaca-se que a metodologia de cada indicador ATM seguiu o modelo do estudo de caso do Relatório de Desempenho Operacional da Terminal Belo Horizonte (2018), conteúdo que deverá ser convertido em um Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) no decorrer de 2020.

As análises deste relatório foram realizadas para o ano de 2018 (01/01/2018 a 31/12/2018) e comparações com anos anteriores foram feitas para acompanhar as mudanças ao longo do tempo.

Com relação às fontes de dados para a obtenção dos elementos que constituirão a base para a análise dos indicadores de performance, cabe destacar que existem algumas dificuldades, em virtude da necessidade de maior aprofundamento do estudo dos relatórios gerados, por exemplo, do TATIC, com informações pré-decolagem e pós-pouso. A análise dos dados desta fonte não leva em consideração a falta de padronização das informações produzidas. Os erros embutidos não foram considerados e servem como *testbed*, ou seja, um ambiente experimental, para pesquisa, desenvolvimento e teste de soluções inovadoras.

Além disso, o Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo, disponível no site <<http://portal.cgna.gov.br/resources>>, permitiu a identificação de padrões de comportamento

existentes nos aeroportos e no espaço aéreo brasileiro. No entanto, destaca-se que esse produto não apresenta dados relativos ao SRPV-SP especificamente, mas apenas aos CINDACTA, ou seja, os dados relativos ao SRPV-SP estão difusos nos dados dos CINDACTA, não sendo possível dissociá-los.

#### 1.4 Indicadores KPI e IDBR

A criação de indicadores de desempenho visa à melhoria e à maior eficácia dos elementos analisados na gestão pública, para que sejam aplicados da melhor forma possível. Trata-se de uma forma de propiciar gestão mais equalizada entre todas as partes envolvidas no processo de geração de dados e de gerenciamento de procedimentos, de maneira a também permitir maior flexibilização dos elementos analisados, conforme a realidade de cada localidade, com menor ou maior fluxo de tráfego.

Os indicadores de desempenho devem ser estabelecidos com base em uma rotina institucionalizada, necessária justamente para perpetuar a entrega de dados desses indicadores. Em um gerenciamento ideal, é necessário que as metas e os objetivos sejam identificados e quantificados, e os procedimentos para a consecução desses objetivos sejam descritos.

Os indicadores apresentados neste relatório compreendem os índices internacionalmente definidos como KPI e os índices definidos no Brasil, nomeados IDBR. A metodologia de cálculo dos KPI e dos IDBR constarão em um Manual do Comando da Aeronáutica (MCA), a ser publicado oportunamente.

Em relação aos KPI, são definidos pela ICAO, inseridos no escopo das chamadas áreas de desempenho (KPA), e têm o intuito de categorizar assuntos de desempenho relacionados a ambições e expectativas de alto nível. A ICAO (2019) definiu 11 KPA: (1) segurança operacional / *safety*; (2) segurança da aviação / *security*, (3) impacto ambiental, (4) custo-benefício, (5) capacidade, (6) eficiência de voo, (7) flexibilidade, (8) previsibilidade, (9) acesso e equidade, (10) participação e colaboração, e (11) interoperabilidade, mais detalhadamente descritos no Doc 9854 (ICAO, 2005).

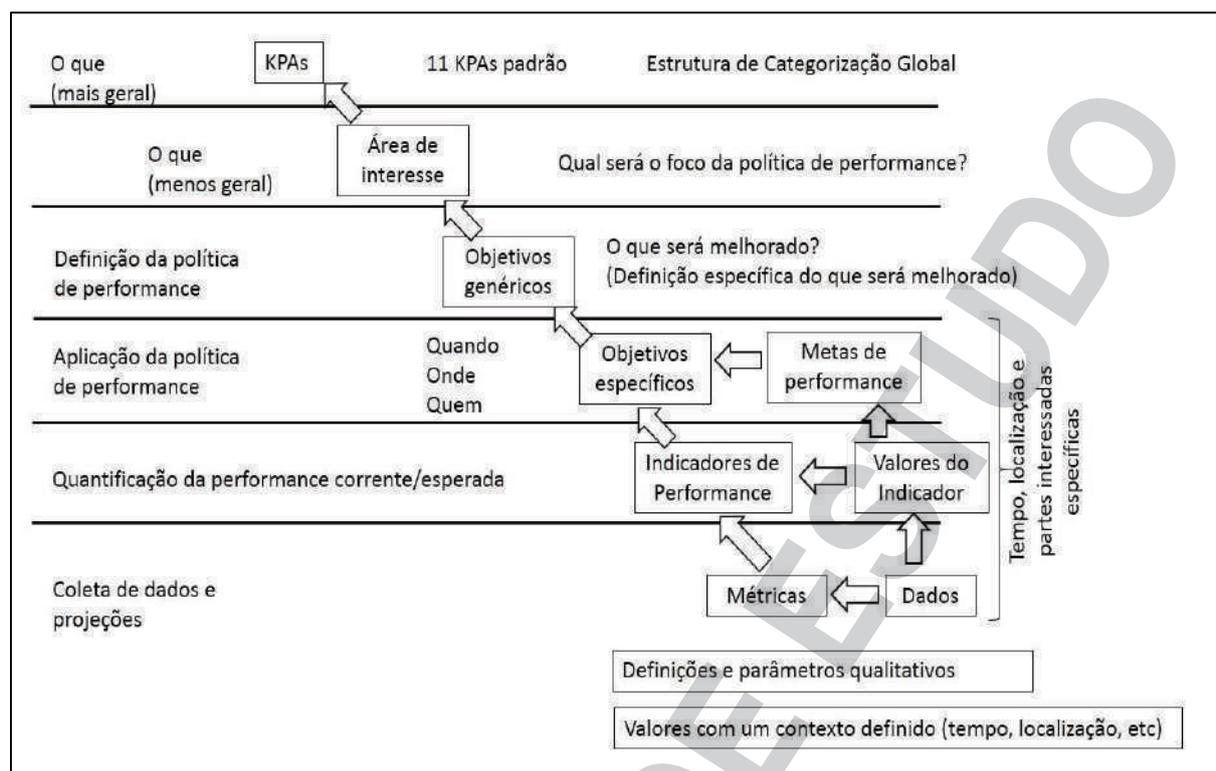
A seguir segue uma breve descrição de cada área, as quais são apresentadas de maneira completa no Doc 9854 (ICAO, 2005):

- acesso e equidade – um sistema de navegação aérea (ANS) deve fornecer um ambiente operacional que garanta que todos os utilizadores do espaço aéreo tenham direito de acesso aos recursos ATM necessários de forma segura. Deve, ainda, assegurar a equidade para todos os utilizadores do espaço aéreo que têm acesso a um determinado espaço aéreo ou serviço.
- capacidade – o ANS deve explorar a capacidade inerente para atender à demanda de usuários do espaço aéreo em horários de pico e locais enquanto minimiza restrições sobre o fluxo de tráfego.
- custo-benefício – o ANS deve ser rentável e equilibrar os diversos interesses da comunidade ATM. O custo do serviço para os utilizadores do espaço aéreo deve ser sempre considerado quando se avalia qualquer proposta para melhorar a qualidade do serviço ATM ou desempenho.

- eficiência – aborda a eficácia operacional e econômica das operações de voo *gate-to-gate*. Os usuários do espaço aéreo querem partir e chegar no horário selecionado, e voar a trajetória ótima escolhida para cada fase de voo.
- meio-ambiente – o ANS deve contribuir para a proteção do meio ambiente levando em conta o ruído, as emissões de gases na atmosfera e outras questões ambientais as quais podem ser oriundas da implantação e da operação do ANS.
- flexibilidade – é a habilidade de todos os usuários do espaço aéreo modificarem dinamicamente as trajetórias de voo, e ajustarem horários de partida e de chegada, de forma a explorar oportunidades operacionais em tempo real.
- interoperabilidade – o ANS deve ser baseado em padrões globais e princípios uniformes para assegurar a interoperabilidade técnica e operacional dos sistemas de navegação aérea.
- participação – a comunidade ATM deve estar envolvida no planejamento, implementação e operação do sistema para garantir que a evolução do sistema de navegação aérea global satisfaça as expectativas da comunidade ATM em nível global.
- previsibilidade – é a capacidade de os usuários do espaço aéreo e dos prestadores de serviço de navegação aérea (ANSP) fornecerem níveis consistentes e confiáveis de desempenho. É, ainda, uma medida de variância de atraso frente ao objetivo de desempenho. À medida que a variação do atraso esperado aumenta, maior é a preocupação das companhias aéreas ao desenvolver e operar seu cronograma de voos.
- segurança operacional (*safety*) – a segurança operacional é a prioridade na aviação, e o ATM desempenha um papel importante no sentido de garantir a segurança global da aviação. Normas de segurança uniformes, e práticas de gerenciamento de risco e de segurança devem ser aplicadas de forma sistemática para o ANS.
- segurança da aviação (*security*) – a segurança da aviação refere-se à proteção contra ameaças que decorrem de atos intencionais ou não intencionais sobre a aeronave, as pessoas ou as instalações em solo. O ANS deve ser protegido contra ameaças de segurança; e o gerenciamento de risco devido às ameaças deve equilibrar a necessidade de a comunidade ATM acessar o sistema e a necessidade de proteger o ANS.

Dadas essas áreas de interesse, a Figura 5 apresenta a técnica de medição apresentada no Documento 9883 – Manual da Performance Global do Sistema de Navegação Aérea.

**Figura 5: Taxonomia de medição**



**Fonte:** ICAO, 2009 (adaptado)

Inseridos nessas áreas, os indicadores de desempenho *Key Performance Indicators* (KPI) são métricas que expressam quantitativamente o desempenho passado, atual e futuro esperado com base nos objetivos organizacionais. Para serem relevantes, os indicadores precisam expressar fielmente a intenção do objetivo específico associado. Os indicadores, em geral, não são medidos diretamente, mas calculados a partir de métricas de suporte de acordo com fórmulas bem definidas, segundo as quais é possível identificar as ações que contribuem para o planejamento de forma a obter sucesso no alcance dos objetivos.

Diante do exposto, são apresentados, no Quadro 3, os 16 KPI, com seu respectivo nome, em inglês e em português, e a definição correspondente no GANP (2016).

**Quadro 3: Definição dos Indicadores KPI**

KPI GANP	Nome em inglês	Nome em português	Definição
KPI 01	<i>Departure punctuality</i>	Pontualidade de partida	Porcentagem de voos saindo do <i>gate</i> no horário programado (voos repetitivos).
KPI 02	<i>Taxi-out additional time</i>	Tempo adicional de <i>taxi-out</i>	Comparação entre o tempo de táxi desimpedido de saída e o real por aeroporto ou conjunto de aeroportos.
KPI 03	<i>ATFM slot adherence</i>	Aderência de slot ATFM	Não abordado neste relatório.
KPI 04	<i>Filed flight plan en-route extension</i>	Extensão da rota planejada	Não abordado neste relatório.
KPI 05	<i>Filed flight plan en-route extension</i>	Extensão da rota real voada	Não abordado neste relatório.
KPI 06	<i>En-route airspace capacity</i>	Capacidade do espaço aéreo	O número máximo de movimentos que um volume de espaço aéreo aceitará sob condições normais em um dado período.
KPI 07	<i>En-route ATFM delay</i>	Atraso ATFM <i>en-route</i>	Não abordado neste relatório.
KPI 08	<i>Additional time in terminal airspace</i>	Tempo adicional no espaço aéreo da terminal	Não abordado neste relatório.
KPI09	<i>Airport peak arrival capacity</i>	Capacidade declarada de chegada	O maior número de pousos que um aeroporto pode receber em um dado período.
KPI10	<i>Airport peak arrival throughput</i>	Taxa-pico de chegada	O 95º percentil do número de pousos por hora registrados em um aeroporto, na escala crescente de movimentos, ordenada da hora menos movimentada para a hora mais movimentada.
KPI11	<i>Airport arrival capacity utilization</i>	Utilização da capacidade de chegada	Rendimento de chegada do aeroporto (demanda acomodada) comparado à capacidade do aeroporto ou à demanda do aeroporto, o que for menor.
KPI12	<i>Airport/ Terminal ATFM delay</i>	Atraso ATFM na Terminal/Aeroporto	Não abordado neste relatório.
KPI13	<i>Taxi-in additional time</i>	Tempo adicional no <i>taxi-in</i>	Comparação entre o tempo de táxi desimpedido de chegada e o real por aeroporto ou conjunto de aeroportos.
KPI14	<i>Arrival punctuality</i>	Pontualidade de chegada	Porcentagem dos voos chegando ao <i>gate</i> no horário programado.
KPI15	<i>Flight time variability</i>	Variabilidade do tempo de voo	Distribuição da duração do voo em torno de um valor médio.
KPI16	<i>Additional fuel burn</i>	Consumo extra de combustível	Não abordado neste relatório.

**Fonte:** Relatório de Desempenho Operacional da Terminal Belo Horizonte (2018)

Quanto aos IDBR, são indicadores elaborados pelo grupo de trabalho, conforme demanda verificada ao longo das atividades operacionais, e em expansão contínua, e foram utilizados no estudo de indicadores de performance como base para uma plataforma de auxílio à tomada de decisão colaborativa. Fundamentado no conceito de áreas-chave de desempenho (KPA), foi criado um formulário com sugestões de medidas para gestão por desempenho do gerenciamento do tráfego aéreo no SISCEAB, aplicado aos gestores e profissionais da área, iniciativa que tem por objetivo ampliar o horizonte de indicadores baseando-se na experiência do público-alvo em detectar dentro deste escopo suas necessidades de suporte ao gerenciamento do tráfego aéreo.

Atualmente, já estão estabelecidos sete desses indicadores, que são listados com seus respectivos códigos, nomes e definições, no quadro abaixo. No entanto, como mencionado anteriormente, salienta-se que os IDBR não foram considerados para as análises empreendidas neste relatório de comparação de indicadores de desempenho no âmbito do SISCEAB, pois os dados de referência estão em fase de compilação na base.

**Quadro 4: Definição dos Indicadores IDBR**

<b>IDBR</b>	<b>Nome em português</b>	<b>Definição</b>
IDBR 01	Relação entre demanda vs. capacidade de pista	Relação entre o movimento realizado e a capacidade de pista.
IDBR 02	Tempo de chegada na Terminal	Comparação do tempo desimpedido de chegada na TMA com o tempo real de voo na terminal.
IDBR 03	Tempo de saída na Terminal	Comparação do tempo desimpedido de saída da TMA com o tempo real de voo saindo da terminal.
IDBR 04	Horas de voos evoluídos no órgão vs. quantidade do efetivo	Somatório das horas de voo no espaço aéreo de um órgão operacional por quantidade de efetivo.
IDBR 05	Horas de voos evoluídos no órgão vs. quantidade de horas do efetivo do órgão	Somatório das horas de voo no espaço aéreo de um órgão operacional por: - somatório de horas de ATCO na escala; e - somatório de horas de ATCO logado.
IDBR 06	Relação entre horas de LOGIN vs. horas ATCO	Relação entre horas de tempo ATCO logado por tempo de escala operacional.
IDBR 07	Relação entre demanda vs. capacidade no setor	Relação entre a demanda do setor e a capacidade declarada.

**Fonte:** Relatório de Desempenho Operacional da Terminal Belo Horizonte (2018)

## 1.5 Estrutura do relatório

Este relatório está organizado em cinco capítulos, além de dois anexos e um apêndice.

No primeiro capítulo, é apresentado um breve histórico do gerenciamento de tráfego aéreo no Brasil; o escopo do estudo realizado; as fontes de dados; a descrição dos KPI e dos IDBR; e a estrutura do relatório. Segundo capítulo apresenta uma visão geral do SISCEAB, com suas características e contexto. Nesse sentido, analisa os dados de distribuição e de qualificação dos ATCO, e o perfil do tráfego; além de analisar os fatores externos que também afetam os indicadores, especificamente quanto ao cenário econômico do Brasil e à influência das condições meteorológicas dos aeroportos.

No terceiro capítulo, são apresentados os resultados de KPI, em relação aos dados de 2018<sup>2</sup>, distribuídos nos cinco regionais que compõem o SISCEAB, tendo como foco as áreas-chave de Eficiência, Segurança, Capacidade, Meio-ambiente e Custo-benefício. Salienta-se que nem todos os KPI foram analisados neste estudo, mas apenas aqueles cujos dados estavam disponibilizados nas fontes de dados analisadas. Além dos indicadores KPI, conforme parâmetros internacionalmente instituídos por órgãos de regulação, também são calculados, no Brasil, indicadores IDBR, elaborados por profissionais dos centros regionais, com o propósito de atender a demandas internas do cenário nacional. No entanto, neste relatório, os indicadores IDBR não foram considerados, pois os dados ainda estão em fase de compilação na base.

O quarto capítulo aponta conclusões do estudo e oportunidades de melhorias a serem aplicadas a partir de uma plataforma de indicadores operacionais em desenvolvimento para o SISCEAB.

No quinto capítulo, são listadas as referências utilizadas para o desenvolvimento do trabalho e, após esse capítulo, são providos anexos e apêndices com a definição dos indicadores KPI e IDBR; e um glossário de termos técnicos utilizados ao longo deste relatório.

---

<sup>2</sup> Com exceção do KPI 15.

## 2 CARACTERÍSTICAS E CONTEXTO DO SISCEAB

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.

O Quadro 5 mostra as principais características que permitem configurar o cenário de cada regional.

**Quadro 5:** Resumo dos dados do SISCEAB em 2018

	SISCEAB	CINDACTA I	CINDACTA II	CINDACTA III	CINDACTA IV	SRPV-SP
Área geográfica (milhões de km <sup>2</sup> )	22,5	1,1 (5,1%)	1,7 (7,6%)	14,3 (63,4%)	5,3 (23,6%)	0,1 (0,2%)
Número de ATCO em operação	2896	633 (21,8%)	647 (22,3%)	623 (21,5%)	428 (14,7%)	528 (18,2%)
Número de ATCO em formação/instrução	480	-	-	-	-	-
Número de ATCO não operacional	1354	322 (23,7%)	236 (17,4%)	170 (12,5%)	140 (10,3%)	242 (17,8%)
Efetivo total ATCO	4730	955 (20,1%)	883 (18,6%)	793 (16,7%)	568 (12%)	770 (16,2%)
Percentual operacional	80,3%	81,5%	81,5%	84,3%	79,1%	75,7%
Voos controlados IFR (milhões)	1,14	0,27 (23,3%)	0,22 (19,2%)	0,14 (11,9%)	0,10 (9%)	0,42 (36,6%)
Densidade 1 (voos/km <sup>2</sup> )	0,05	0,23	0,13	0,01	0,02	4,60
Densidade 2 (voos/km <sup>2</sup> )	0,11	0,23	0,13	0,06	0,02	4,60
Produtividade (mil voos/ATCO op.)	0,34	0,34	0,30	0,20	0,23	0,55
Share da aviação geral	7,5%	4,2%	4,4%	3,5%	5,5%	13,1%
Share dos 31 aeroportos do estado	88,9%	89,0%	90,7%	93,5%	80,6%	88,4%
Número de centros (ACC)	5	1 (20%)	1 (20%)	2 (40%)	1 (20%)	0 (0%)
Número de APP	43	7 (14%)	11 (23,3%)	9 (23,3%)	11 (23,3%)	5 (16,1%)
Número de TWR	60	10 (16,7%)	13 (21,7%)	11 (18,3%)	11 (18,3%)	15 (25%)
Número de AFIS	97	16	36	16	25	04
Quantidade de aeródromo público	586	135 (23%)	180 (30,7%)	141 (24,1%)	107 (18,3%)	23 (3,9%)
Quantidade de aeródromo privado	1870	400 (21,4%)	590 (31,5%)	191 (10,2%)	667 (35,7%)	22 (1,2%)
Total de aeródromos	2456	535 (21,8%)	770 (31,4%)	332 (13,5%)	774 (31,5%)	45 (1,8%)

Os dados expostos nessa tabela foram obtidos de publicações e sistemas no âmbito do Comando da Aeronáutica e de informações publicadas pela Agência Nacional de

Aviação Civil (ANAC) em ambiente *online*. As informações relativas a ATCO foram extraídas do Sistema de Gestão de Pessoal Operacional (SGPO), com base no quantitativo de controladores de cada aeroporto, contabilizados para cada regional.

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 2014 a 2018 constantes na base do SETA Millennium, excetuando-se movimentos repetidos em duas bases, da localidade de origem e da localidade de destino. Esses dados também foram utilizados para o cálculo da densidade, em número de voos por quilômetro quadrado, compreendendo a área da FIR-AO, no caso da Densidade 1, ou excluindo a área da FIR-AO, no caso da Densidade 2. Salienta-se que, em comparação com o disposto no relatório do *Eurocontrol*, o indicador de densidade aqui considerado refere-se a voos por quilômetro quadrado, e não a horas de voo por quilômetro quadrado (Cf. FAA; EUROCONTROL, 2016). Com isso, foi possível calcular a produtividade, em medida de mil voos por ATCO operacional.

O *share* da aviação geral indica a participação da aviação geral em relação ao total, isto é, quantidades percentuais de movimentos de aviação geral em relação ao total; e o *share* dos 31 aeroportos de estudo compreende a participação dos aeroportos estudados em relação ao total, ou seja, quantidades percentuais de movimentos de aviação geral em relação ao total.

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

A quantidade de aeródromos públicos e de aeródromos privados foi contabilizada conforme o disposto no banco de dados da ANAC, nos respectivos sites: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/setorregulado/aerodromos/cadastrodeaerodromos/aerodromos-cadastrados/aerodromospublicos12.xls/view>> e <<https://www.anac.gov.br/assuntos/setorregulado/aerodromos/cadastro-de-aerodromos/aerodromos-cadastrados/aerodromosprivados-9.xls/view>>.

## **2.1 Características internas do sistema SISCEAB**

### **2.1.1 ATCO**

A gestão de pessoal de controle do tráfego aéreo é um ponto crítico devido ao alto fluxo de tráfego, principalmente em relação a áreas do território nacional como o SRPV-SP, e ao tempo médio de formação para que seja preparado outro profissional com nível operacional. Esse treinamento, em sua totalidade, demanda custos mais altos para o sistema de controle do tráfego aéreo.

Nesse sentido, o desempenho ATM tem relação direta com os recursos humanos alocados, haja vista o ATCO ser a interface direta com o usuário e elemento-chave para a garantia da segurança, da regularidade e da fluidez do tráfego aéreo.

Em consequência disso, pela importância do ATCO no contexto ATM, este relatório buscou explorar algumas características do efetivo, objetivando identificar a relação do desempenho ATM com variáveis ligadas aos ATCO, tais como experiência de serviço, proficiência na Língua Inglesa e percentual de ATCO operacional nos órgãos.

Os dados analisados ao longo deste tópico, como indicado no item 2.2 deste relatório, foram obtidos no sistema SGPO e referem-se ao efetivo operacional ao longo do tempo, experiência no órgão e nível de proficiência.

a) Efetivo

A tabelas e figuras abaixo apresentam a evolução quantitativa do efetivo por regional, no âmbito do DECEA-SISCEAB e dos regionais.

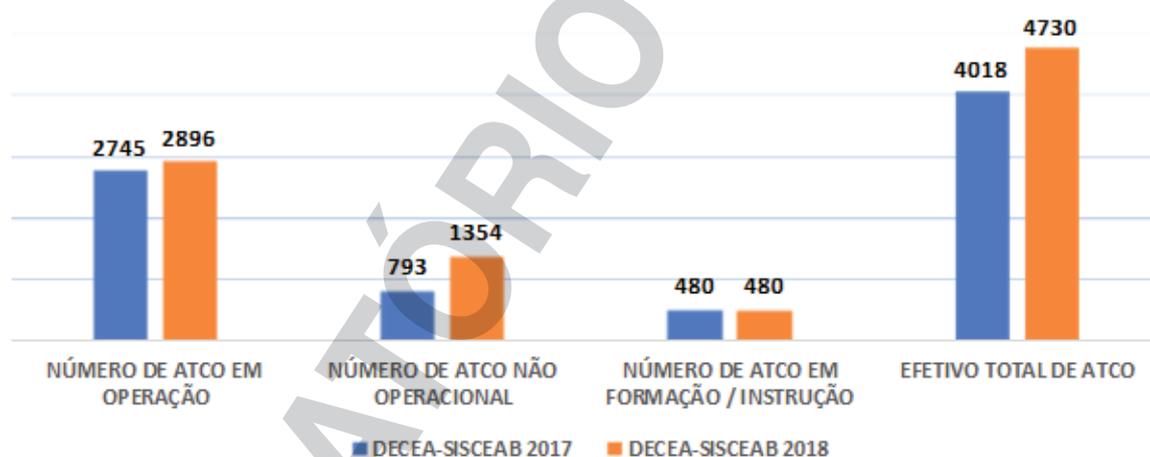
**Tabela 1:** Evolução do efetivo ATCO total (2017-2018)

Graduação	DECEA-SISCEAB		CINDACTA I		CINDACTA II		CINDACTA III		CINDACTA IV		SRPV-SP	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Em operação	2745	2896	585	633	643	647	588	623	381	428	461	528
Não operacional	793	1354	166	322	126	236	90	170	96	140	131	242
Em formação / instrução	480	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4018</b>	<b>4730</b>	<b>751</b>	<b>955</b>	<b>769</b>	<b>883</b>	<b>678</b>	<b>793</b>	<b>477</b>	<b>568</b>	<b>592</b>	<b>770</b>

Fonte: SGPO

A maior quantidade de efetivo em operação encontra-se no CINDACTA II ao passo que o efetivo não operacional está mais concentrado no CINDACTA I e no SRPV-SP, particularmente no ano de 2018.

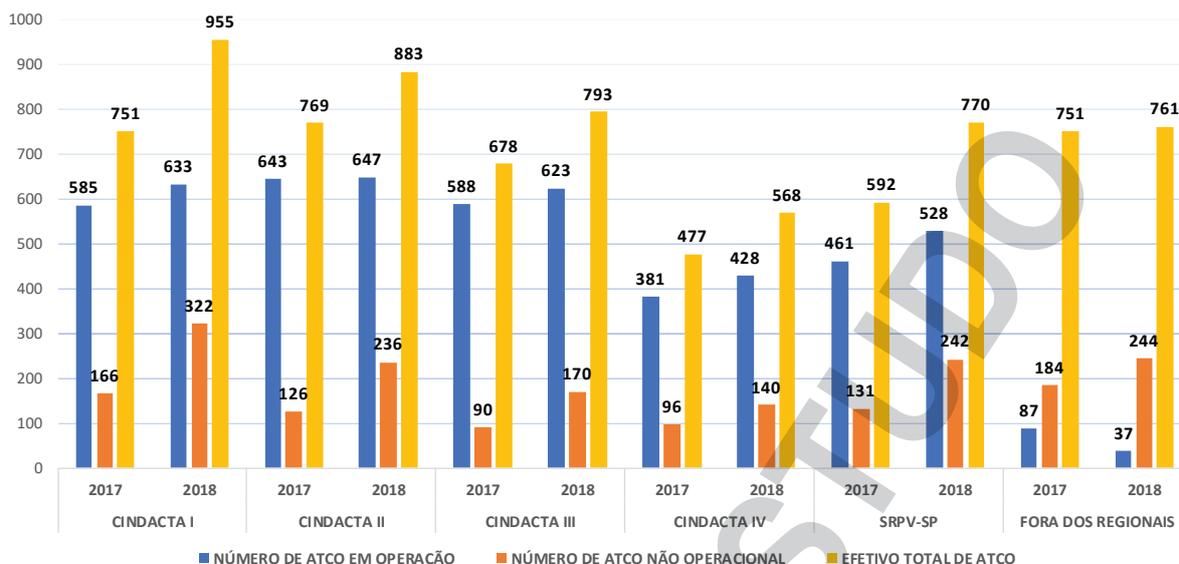
**Figura 6:** Evolução do efetivo ATCO DECEA-SISCEAB (2017-2018)



Fonte: SGPO

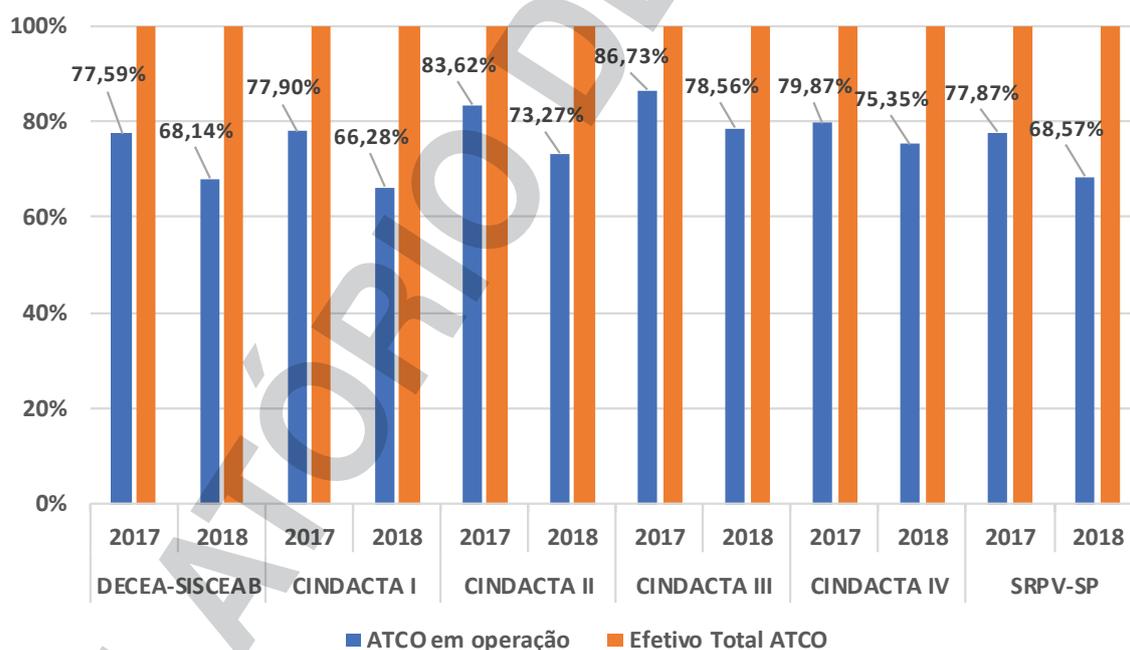
Em termos de evolução do efetivo ATCO, houve aumento significativo de pessoal ATCO em situação não operacional, com quase o dobro de variação no ano de 2018, em relação ao ano de 2017.

**Figura 7: Evolução do efetivo ATCO total – por regional (2017-2018)**



Fonte: SGPO

**Figura 8: Percentual de efetivo operacional em relação ao total – por regional (2017-2018)**



Fonte: SGPO

b) Experiência operacional do ATCO

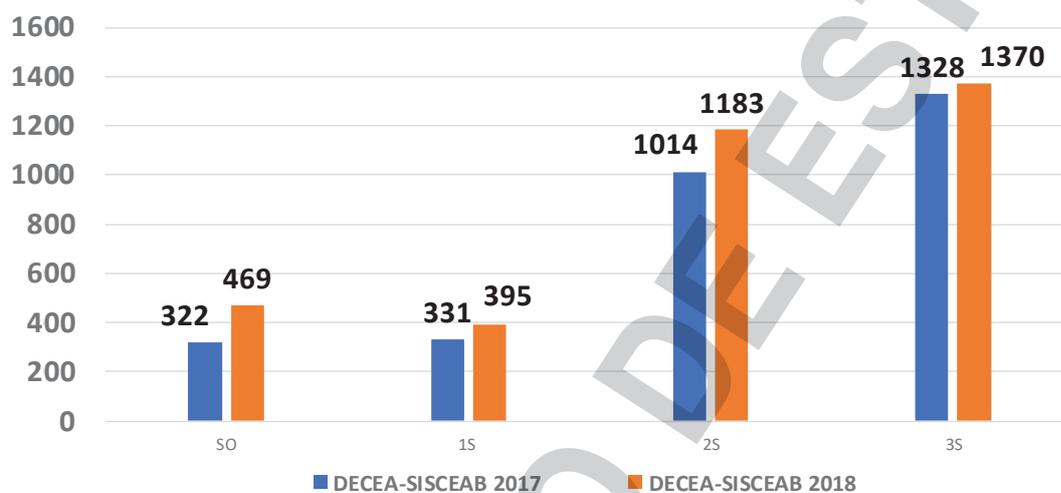
A experiência operacional dos ATCO retratada neste item refere-se à experiência efetiva dos ATCO, não ao tempo de formação do pessoal. Nesse sentido, as tabelas e figuras abaixo representam a evolução do efetivo por graduação.

**Tabela 2:** Evolução do efetivo por graduação (2017-2018)

Graduação	DECEA-SISCEAB		CINDACTA I		CINDACTA II		CINDACTA III		CINDACTA IV		SRPV-SP	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
SO	322	469	59	76	70	97	63	96	44	58	54	94
1S	331	395	51	66	72	81	84	97	26	33	60	69
2S	1014	1183	215	243	214	268	197	216	96	107	222	264
3S	1328	1370	315	352	320	290	237	241	240	253	177	198
<b>TOTAL</b>	<b>2995</b>	<b>3417</b>	<b>640</b>	<b>737</b>	<b>676</b>	<b>736</b>	<b>581</b>	<b>650</b>	<b>406</b>	<b>451</b>	<b>513</b>	<b>625</b>

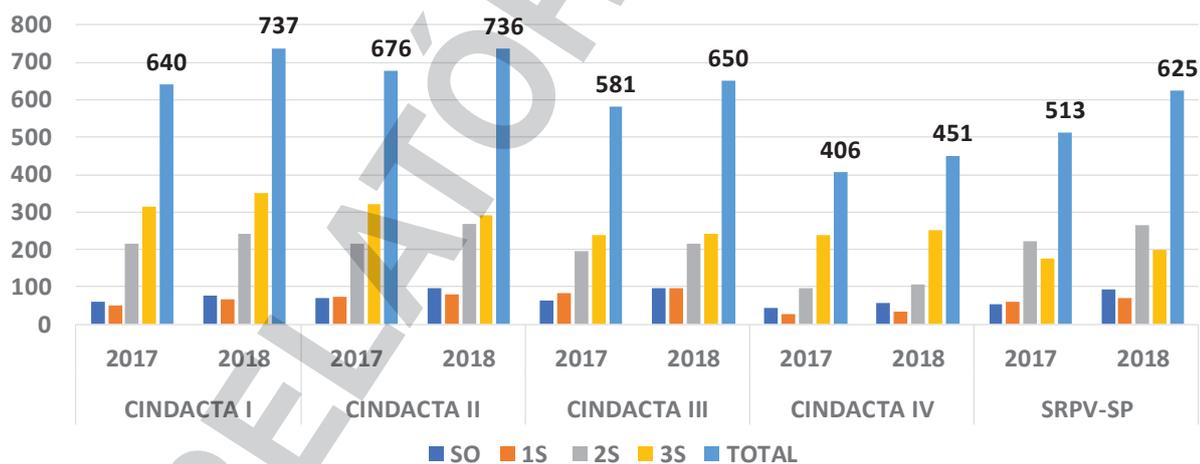
Fonte: SGPO

**Figura 9:** Evolução do efetivo ATCO por graduação DECEA-SISCEAB (2017-2018)



Fonte: SGPO

**Figura 10:** Evolução do efetivo ATCO por graduação – por regional (2017-2018)



Fonte: SGPO

### c) Nível de inglês do ATCO

A Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO), buscando o desenvolvimento e a implementação de procedimentos que assegurem a competência dos controladores de tráfego aéreo (ATCO) e dos Operadores de Estação Aeronáutica (OEA) na língua inglesa, para prover serviços de tráfego aéreo internacional, estabeleceu que esses profissionais, quando estiverem desempenhando suas funções em locais que envolvam operações aéreas internacionais, deveriam ser capazes de falar e entender as línguas utilizadas nas comunicações radiotelefônicas para além da fraseologia. Para tanto, a ICAO especificou uma Escala de Proficiência em Língua Inglesa em seis níveis (1 a 6) e estabeleceu o Nível 4 como nível mínimo operacional. No âmbito do SISCEAB, os controladores dos órgãos não contemplados por tráfego internacional são classificados apenas até o Nível 3.

A fim de orientar o cumprimento dessas determinações, a ICAO desenvolveu e publicou, em 2004, o Documento 9835 – *Manual on the Implementation of ICAO Language Proficiency Requirements*, com instruções gerais sobre os procedimentos em relação à capacitação e à avaliação dos profissionais citados.

O quantitativo de pessoal que possui proficiência em inglês conforme os critérios da ICAO é informado na Tabela 8 abaixo:

**Tabela 3:** Dados de evolução do nível de inglês dos operadores ATCO

Graduação	DECEA-SISCEAB		CINDACTA I		CINDACTA II		CINDACTA III		CINDACTA IV		SRPV-SP	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
6	60	81	16	13	13	25	9	14	3	3	16	21
5	336	325	55	58	80	76	73	68	29	32	67	58
4	896	949	179	182	277	214	165	154	100	110	158	210
3	449	522	86	52	107	106	86	67	58	83	72	144
2	159	71	46	18	25	13	29	10	31	10	17	8
1	1552	1626	4	3	6	3	6	5	1	0	3	3
0	3452	3574	386	326	508	437	368	318	222	238	333	444

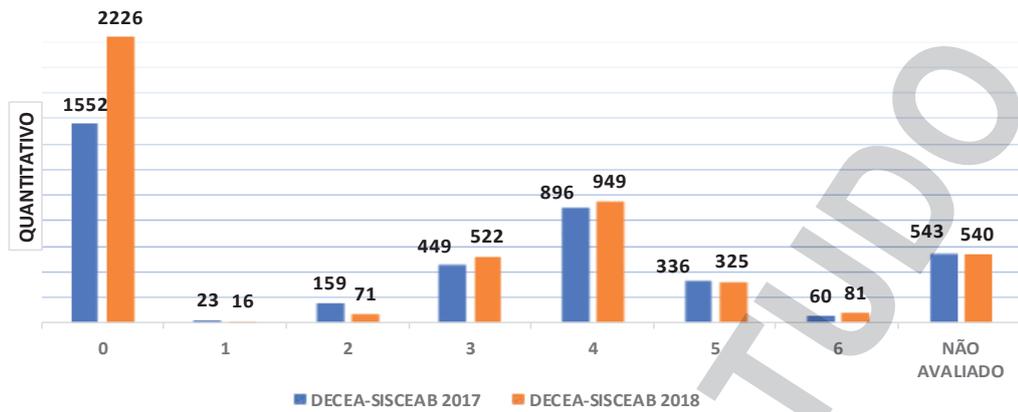
Fonte: SGPO

Conforme descrito no início deste item, em se considerando que o Nível 4 é o definido como operacional pela ICAO, o CINDACTA IV apontou o desempenho mais baixo e o CINDACTA II teve o resultado mais positivo.

Por oportuno, ressalta-se que o nível 0 (zero) compreende tanto controladores que não realizaram a prova de proficiência do EPLIS quanto controladores cuja proficiência está com a validade expirada.

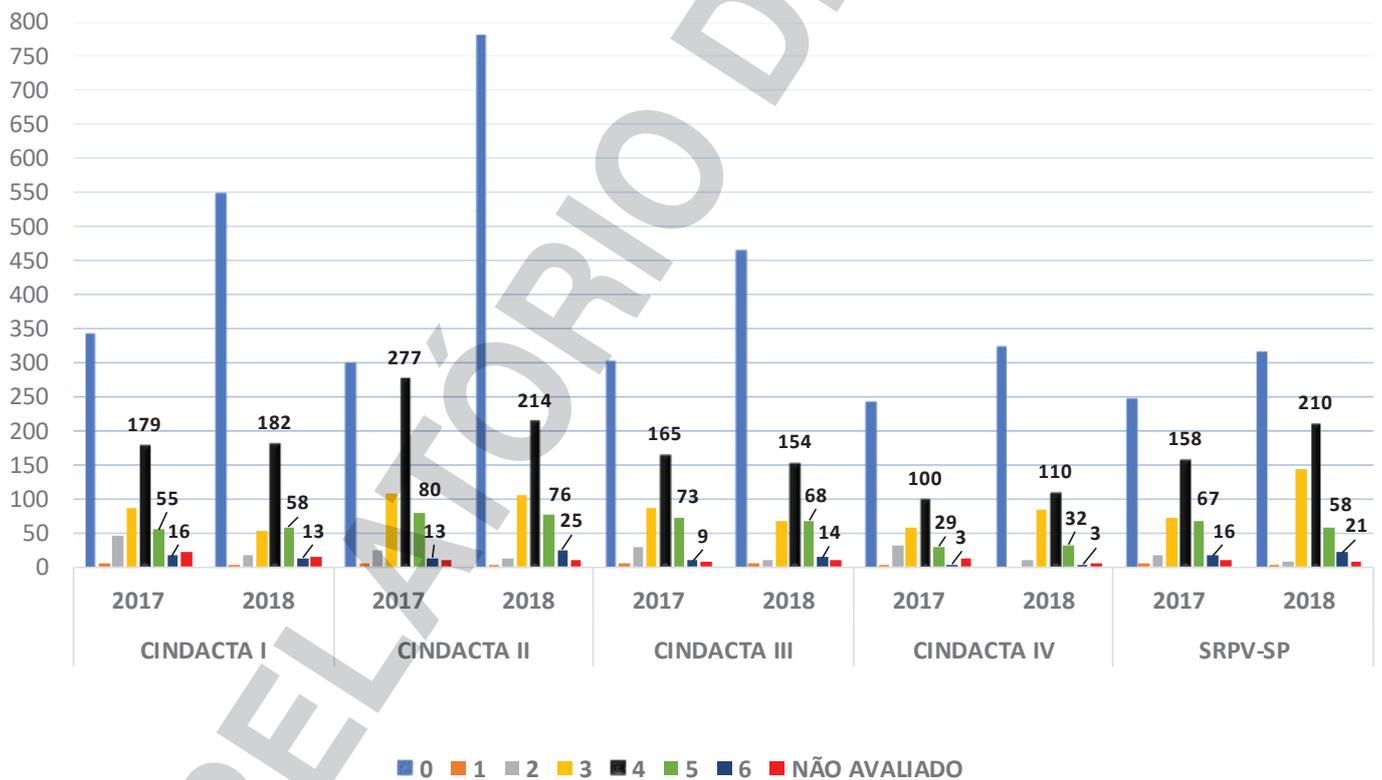
A fim de ter uma visão geral dos ATCO em relação ao domínio da Língua Inglesa, as Figuras 11 e 12 apresentam gráficos ilustrativos, com base nos dados apresentados na Tabela 8:

**Figura 11:** Evolução do nível de Inglês dos operadores ATCO no DECEA/SISCEAB (2017-2018)



Fonte: SGPO

**Figura 12:** Evolução do nível de inglês dos operadores ATCO nos regionais (2017-2018)



Fonte: SGPO

## 2.1.2 Evolução do tráfego

A evolução do tráfego trata do crescimento do quantitativo de voos ao longo dos anos, de 2015 a 2018, para cada segmento de aviação geral e comercial, de gestão de cada regional, assim como a densidade de tráfego e a variabilidade de tráfego nesse recorte de tempo. Os dados analisados ao longo deste tópico, como indicado no item 2.2 deste relatório, foram obtidos no Anuário Estatístico do CGNA<sup>3</sup>.

a) Evolução do tráfego nas FIR – Anual

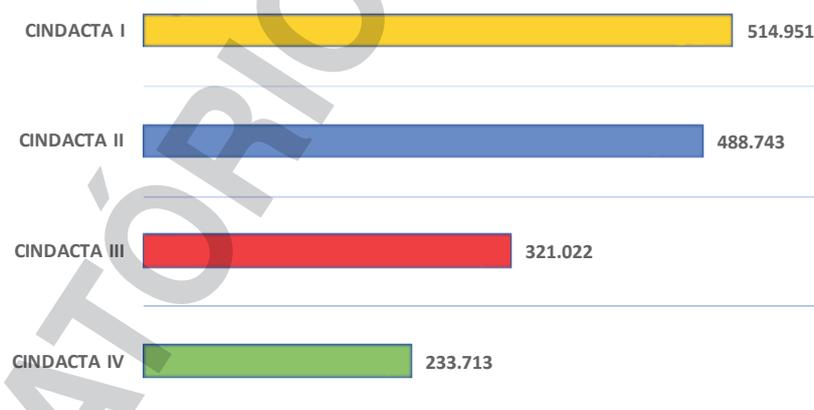
**Tabela 4:** Dados de evolução do tráfego nas FIR - Anual

Regional	2015	2016	2017	2018	Varição 2017-2018
CINDACTA I	549.024	512.429	509.396	514.951	1,09%
CINDACTA II	533.968	260.123	517.642	488.743	-5,58%
CINDACTA III	330.788	301.637	308.664	321.022	4,00%
CINDACTA IV	325.995	277.802	280.196	233.713	-16,59%
<b>SISCEAB<sup>4</sup></b>	<b>1.739.775</b>	<b>1.351.991</b>	<b>1.615.898</b>	<b>1.558.429</b>	<b>-3,56%</b>

Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

Os dados da Tabela 4 são ilustrados na Figura 13 a seguir:

**Figura 13:** Movimentos por FIR - 2018

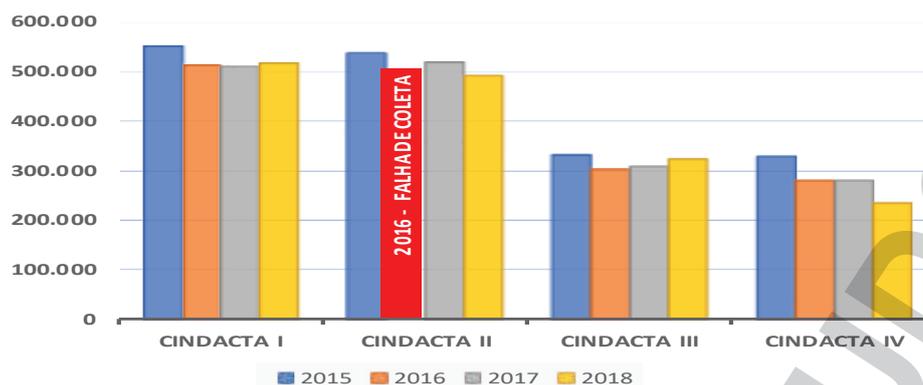


Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

<sup>3</sup> Conforme descrito anteriormente, os dados do SRPV-SP são incluídos no Anuário Estatístico como dados do CINDACTA. Por essa razão, para fins de análise neste tópico, foram consideradas as FIR, e não os aeródromos.

<sup>4</sup> O número total de movimentos que consta nos dados de evolução do tráfego anual no SISCEAB representa a soma dos movimentos de todos os regionais. Neste sentido, não deverá ser computado como o movimento total do país, haja vista um mesmo tráfego poder estar englobado em mais de uma FIR, dependendo de sua trajetória de voo.

**Figura 14:** Evolução do tráfego por FIR – Anual



**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

b) Evolução do tráfego – Mensal

A evolução do tráfego trata do crescimento do quantitativo de movimentos ano a ano, categorizados conforme o número de pousos, decolagens, cruzamentos e TGL, realizados a cada mês.

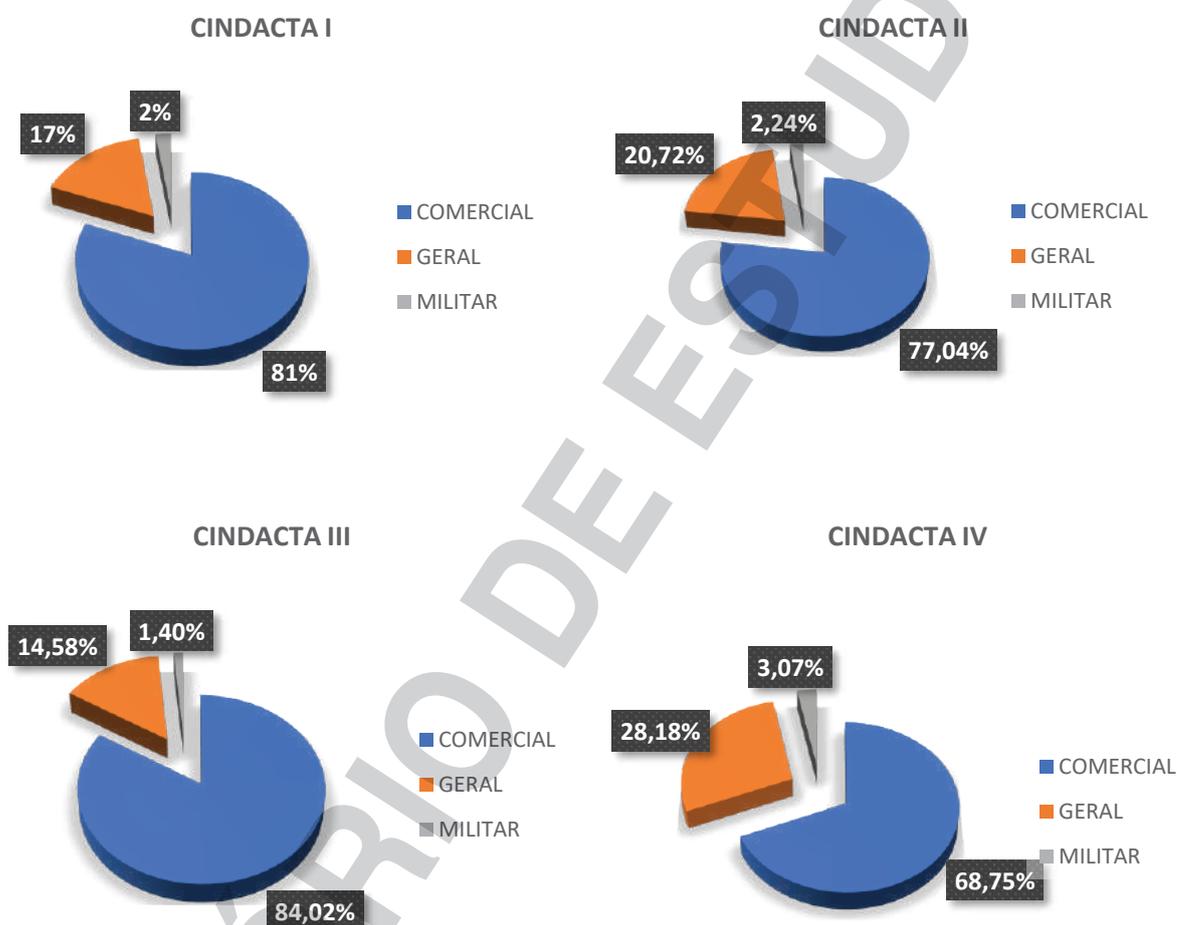
**Tabela 5:** Movimentos Anuais por FIR por segmento de aviação

Regional	Movimentos	2015	2016	2017	2018	Percentual 2018 <sup>1</sup>
CINDACTA I	Comercial	431.418	392.983	410.235	416.457	80,87%
	Geral	83.804	82.768	85.970	86.003	16,70%
	Militar	33.802	36.678	13.191	12.491	2,43%
	Total	549.024	512.429	509.396	514.951	100,00%
CINDACTA II	Comercial	416.751	195.031	405.255	376.535	77,04%
	Geral	92.152	48.855	101.241	101.245	20,72%
	Militar	25.065	16.237	11.146	10.963	2,24%
	Total	533.968	260.123	517.642	488.743	100,00%
CINDACTA III	Comercial	253.912	227.184	250.113	269.717	84,02%
	Geral	54.185	51.673	53.848	46.817	14,58%
	Militar	22.691	22.780	4.703	4.488	1,40%
	Total	330.788	301.637	308.664	321.022	100,00%
CINDACTA IV	Comercial	199.238	158.236	159.205	160.688	68,75%
	Geral	110.061	104.406	112.065	65.855	28,18%
	Militar	16.696	15.160	8.926	7.170	3,07%
	Total	325.995	277.802	280.196	233.713	100,00%

**Nota:** <sup>1</sup> Percentual 2018 = Percentual de voos desse segmento de aviação em relação ao total de voos em 2018.

**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

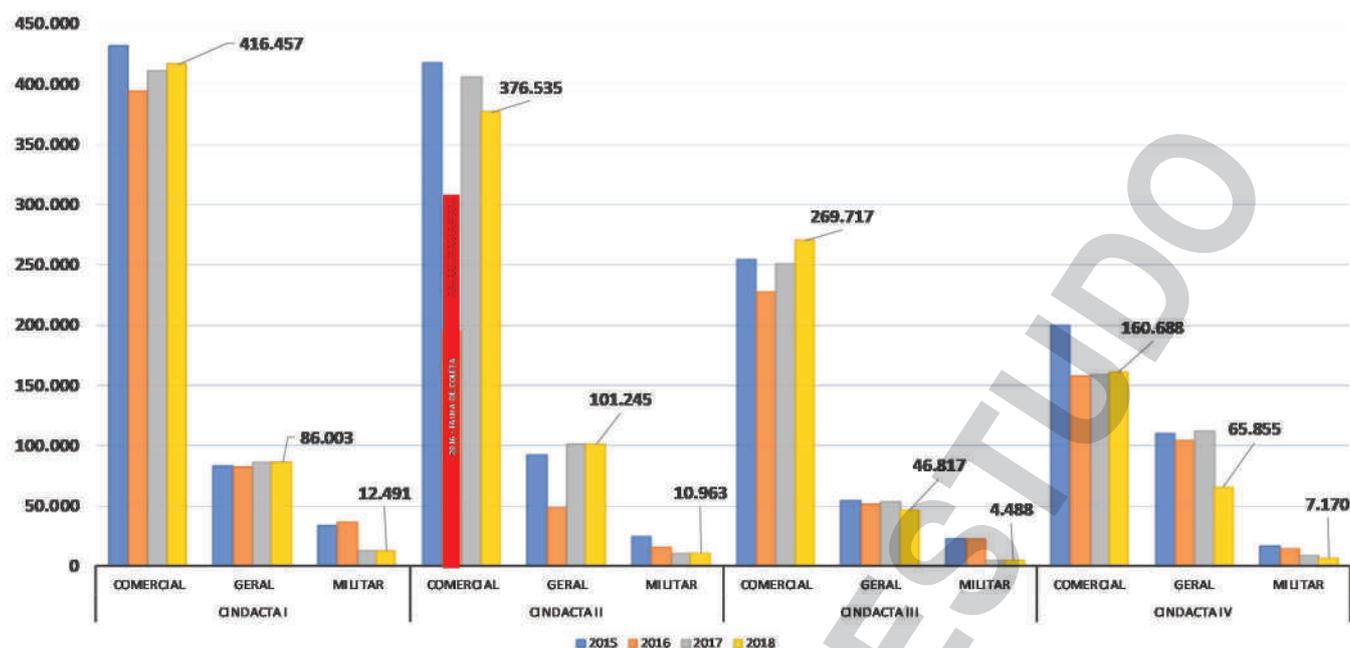
**Figura 15:** Participação de movimentos por CINDACTA em 2018



**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

Dentre os CINDACTA, observa-se que o CINDACTA IV tem um padrão de proporcionalidade um pouco mais diferenciado em relação ao quantitativo dos outros CINDACTA: comparativamente, o movimento de aviação geral e de tráfego militar foram substancialmente mais expressivos, ao passo que o movimento de tráfego comercial foi, em contrapartida, significativamente mais reduzido do que o fluxo nos outros regionais.

**Figura 16:** Evolução – Participação de Movimentos Totais



Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

**Tabela 6:** Médias Mensais de Movimento por FIR por segmento de aviação

Regional	Movimentos	Total anual	Média mensal
CINDACTA I	Comercial	416.457	34705
	Geral	86.003	7167
	Militar	12.491	1041
	Total	514.951	42913
CINDACTA II	Comercial	376.535	31378
	Geral	101.245	8437
	Militar	10.963	914
	Total	488.743	40729
CINDACTA III	Comercial	269.717	22476
	Geral	46.817	3901
	Militar	4.488	374
	Total	321.022	26752
CINDACTA IV	Comercial	160.688	13391
	Geral	65.855	5488
	Militar	7.170	598
	Total	233.713	19476

Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

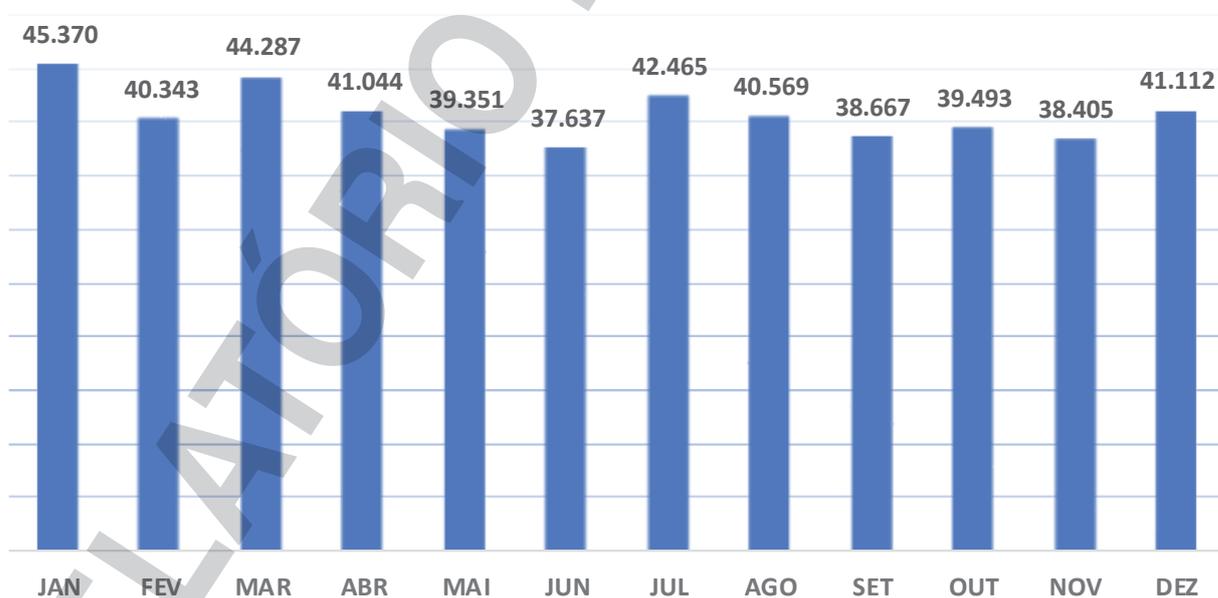
A média de voos mensais foi equiparada nos CINDACTA I e II, e menor nos CINDACTAS III e IV, com destaque para o padrão de maior tráfego de aviação geral e de aviação militar no caso do CINDACTA IV, em comparação com os outros CINDACTA, como previamente ilustrado na Figura 16.

Figura 17: Médias Mensais de Movimento por FIR

### CINDACTA I



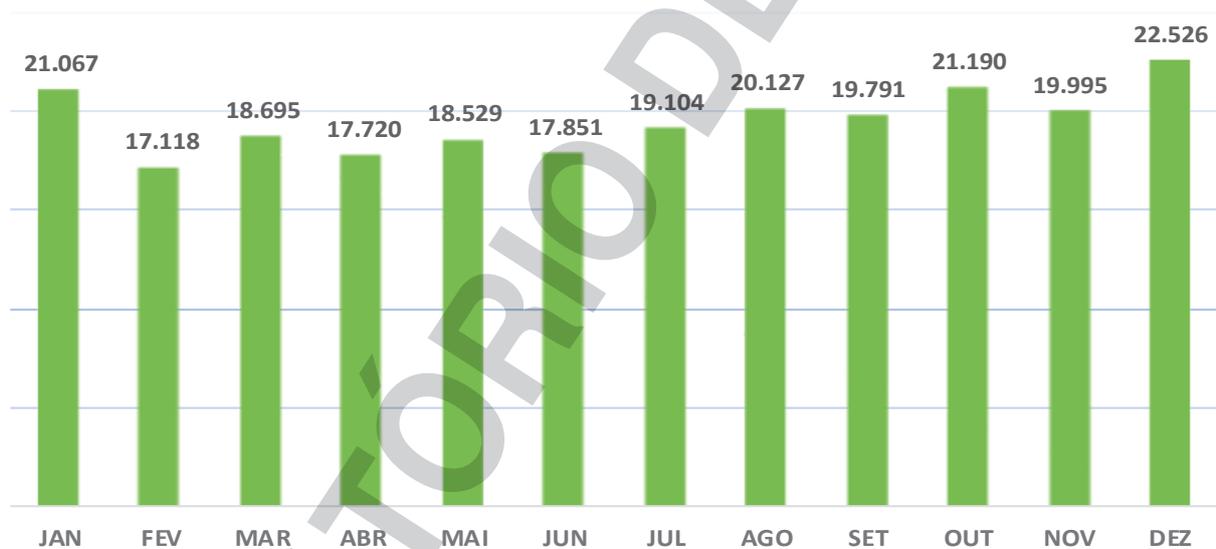
### CINDACTA II



### CINDACTA III



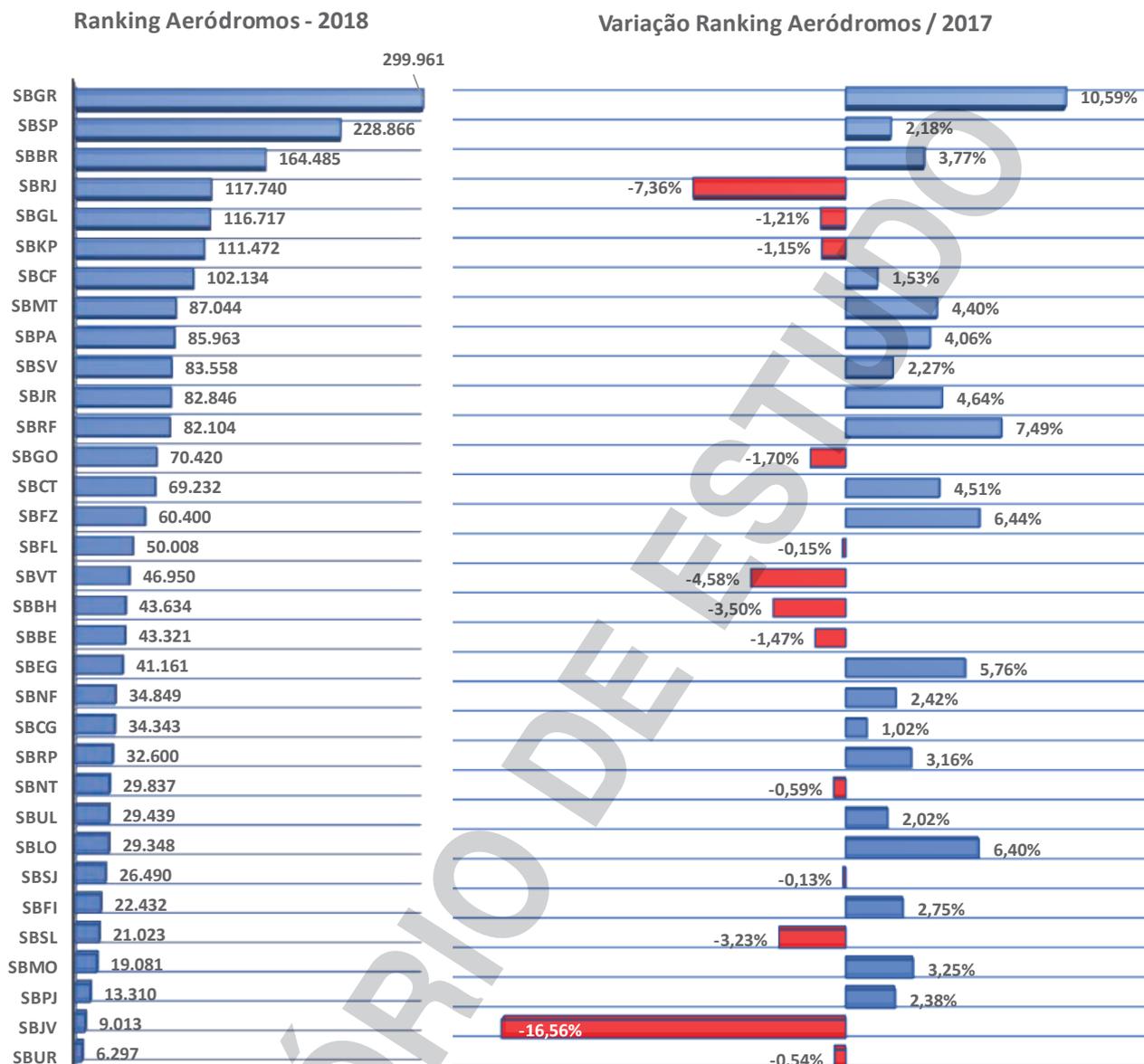
### CINDACTA IV



**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

Em relação às médias mensais, o CINDACTA I apresentou movimento mais expressivo no mês de julho, seguido de dezembro e janeiro; o CINDACTA II, no mês de janeiro e março; o CINDACTA III, em julho, janeiro e dezembro; e o CINDACTA IV, em dezembro, outubro e janeiro. Desta forma, é possível concluir que, no CINDACTA I e no CINDACTA III, há um fluxo mais marcado em períodos de férias escolares, enquanto, no CINDACTA II e no CINDACTA IV, além de meses tradicionais de férias como janeiro e dezembro (este, no caso do CINDACTA IV), também houve padrão de voos mais frequentes nos meses de março (para o CINDACTA II) e outubro (para o CINDACTA IV), potencialmente devido a alguma situação especial nessas localidades.

**Figura 18:** Gráfico do Ranking de aeródromos mais movimentados em 2018



**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

Em relação à variação de voos entre 2017 e 2018, observou-se movimento significativamente mais expressivo nos aeródromos de Guarulhos (SBGR: 10,59%) e de Recife (SBRF: 7,49%), e redução bastante acentuada em SBJV (-16,56%).

### c) Evolução do tráfego – Feriados

A evolução do tráfego também foi analisada nos feriados de Carnaval, Semana Santa, Natal e Ano Novo, mais tradicionais no Brasil, a fim de avaliar o impacto da alta demanda nesses períodos para o gerenciamento do tráfego aéreo. Como os feriados em meio de semana possuem um padrão menos regular, foram considerados apenas os feriados mais tradicionais desse período.

Além do total de movimentos, considerando 58 aeroportos, foram apresentados os dados das cinco localidades mais movimentadas do país: SBGR, SBSP, SBBR, SBRJ e SBGL. Caso haja interesse em obter informações sobre um aeroporto específico, o CGNA deverá ser consultado.

Os dados de movimentos de tráfego nos feriados referenciados no parágrafo anterior foram dispostos a seguir.

### - Carnaval

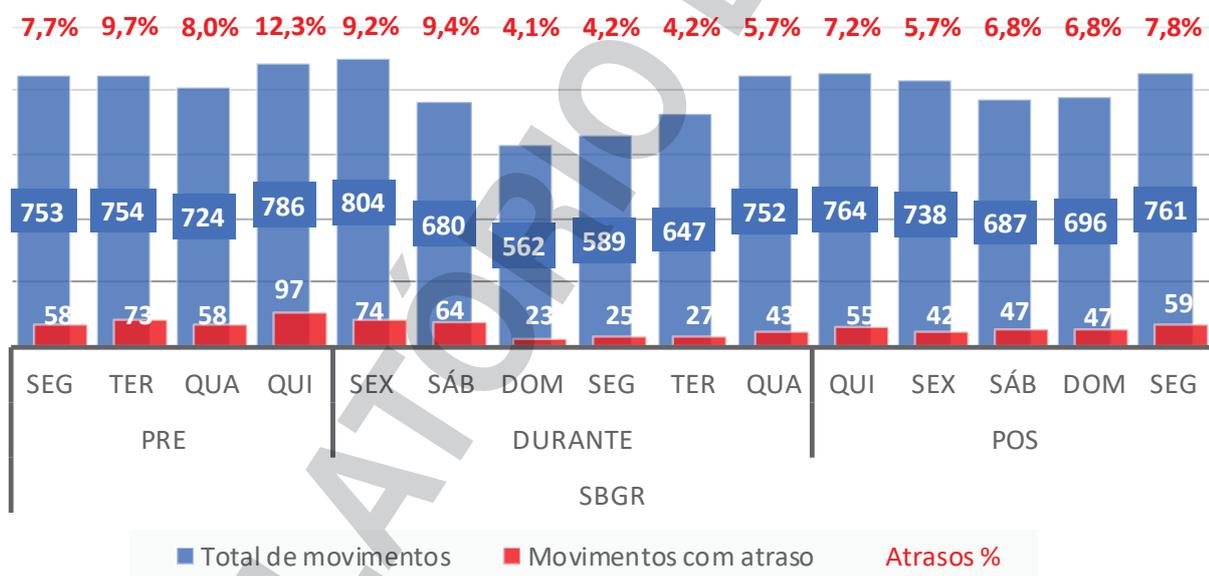
**Tabela 7:** Total de movimentos e atrasos (58 aeroportos) no Carnaval (2016 a 2018)

Ano	Total de movimentos	Percentual de atrasos
2016 <sup>1</sup>	65.520	7 %
2017 <sup>2</sup>	60.579	8,4 %
2018 <sup>3</sup>	52.485	5,5 %

**Notas:** <sup>1</sup> O período de referência para 2016 é de 01/02 a 14/02; <sup>2</sup> O período de referência para 2017 é de 20/02 a 05/03; <sup>3</sup> O período de referência para 2018 é de 05/02 a 18/02.

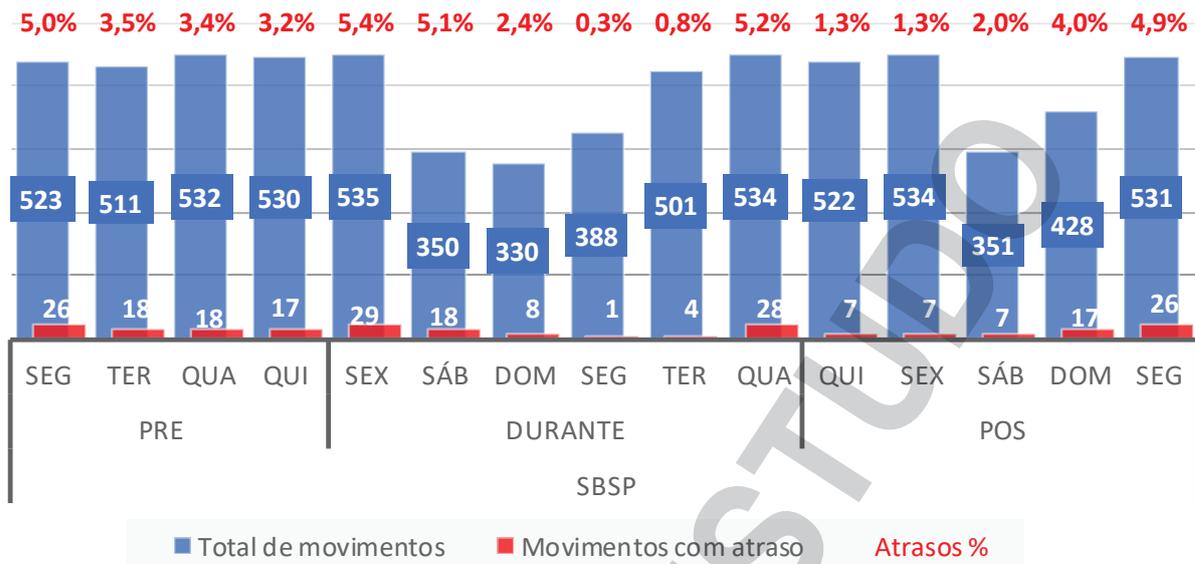
Fonte: CGNA

**Figura 19:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGR durante o Carnaval em 2018



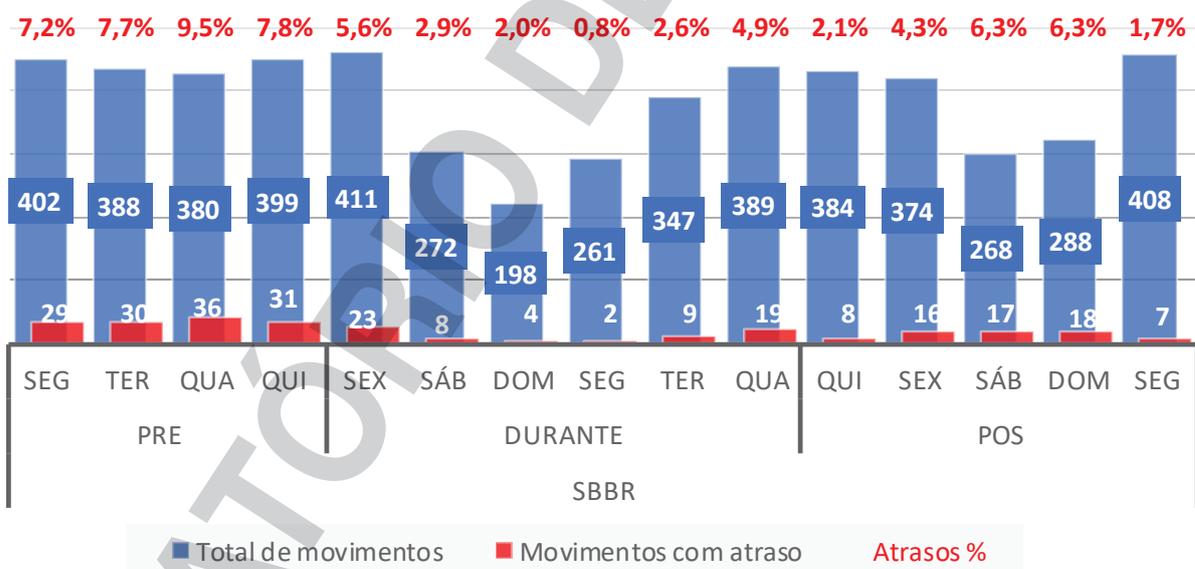
Fonte: CGNA

**Figura 20:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBSP durante o Carnaval em 2018



Fonte: CGNA

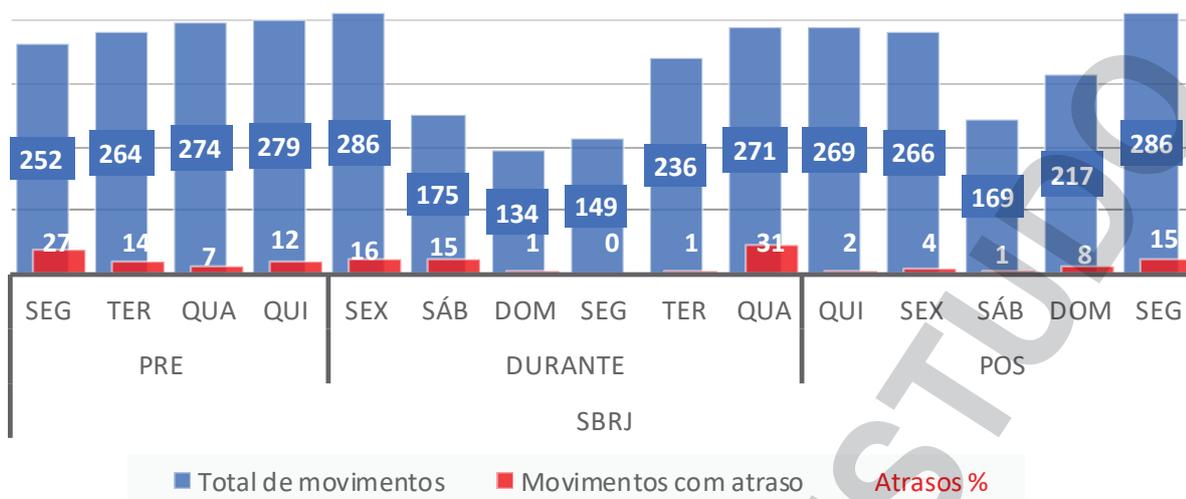
**Figura 21:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBBR durante o Carnaval em 2018



Fonte: CGNA

**Figura 22:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBRJ durante o Carnaval em 2018

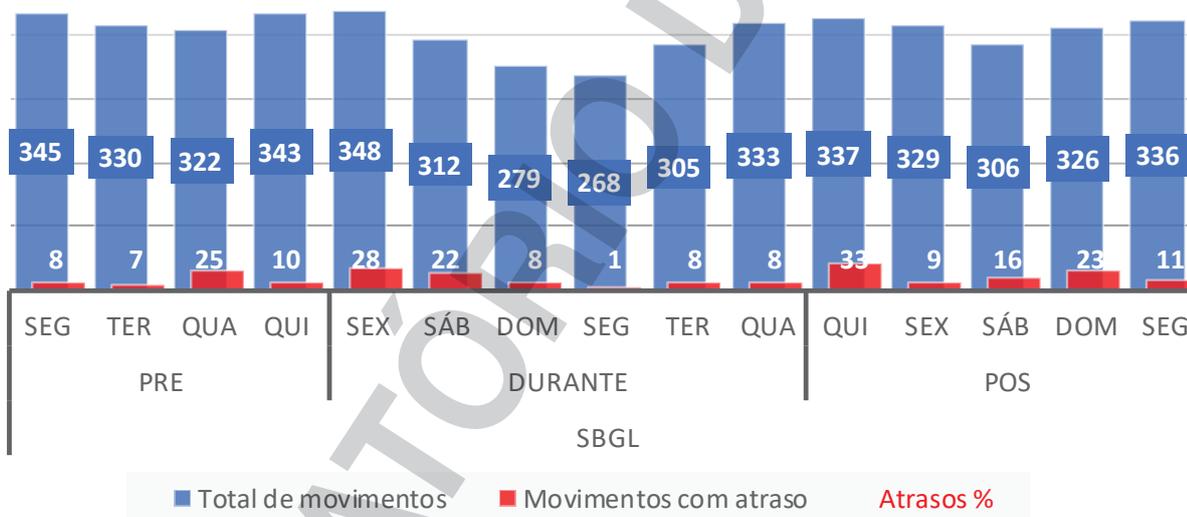
10,7% 5,3% 2,6% 4,3% 5,6% 8,6% 0,7% 0,0% 0,4% 11,4% 0,7% 1,5% 0,6% 3,7% 5,2%



Fonte: CGNA

**Figura 23:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGL durante o Carnaval em 2018

2,3% 2,1% 7,8% 2,9% 8,0% 7,1% 2,9% 0,4% 2,6% 2,4% 9,8% 2,7% 5,2% 7,1% 3,3%



Fonte: CGNA

Em relação aos movimentos e atrasos nos períodos de feriado, foi verificado que, no Carnaval 2018, houve maior índice de atraso nos dias antes do início do feriado. Em relação a SBRJ e a SBSP, o pico de atraso ocorreu na quarta-feira de cinzas; e, em SBGL, houve pico no dia seguinte, na quinta-feira. O maior número de atrasos foi registrado em SBGR.

- Semana Santa

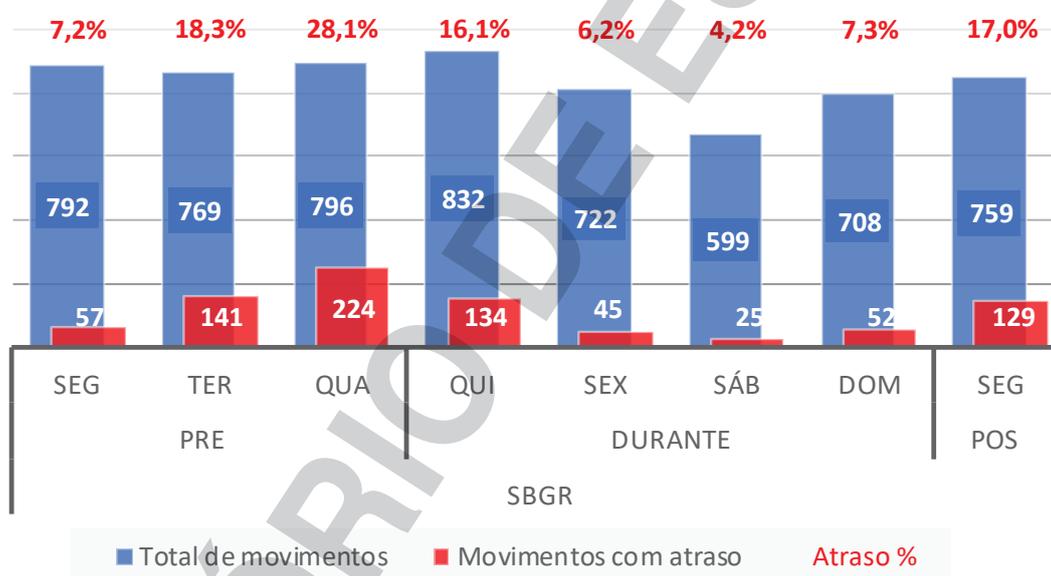
**Tabela 8:** Total de movimentos e atrasos (58 aeroportos) na Semana Santa (2016 a 2018)

Ano	Total de movimentos	Percentual de atrasos
2016 <sup>1</sup>	32.663	3,6%
2017 <sup>2</sup>	31.694	5,7%
2018 <sup>3</sup>	30.097	9,2%

**Notas:** <sup>1</sup> O período de referência para 2016 é de 21/03 a 28/03; <sup>2</sup> O período de referência para 2017 é de 10/04 a 17/04; <sup>3</sup> O período de referência para 2018 é de 26/03 a 02/04.

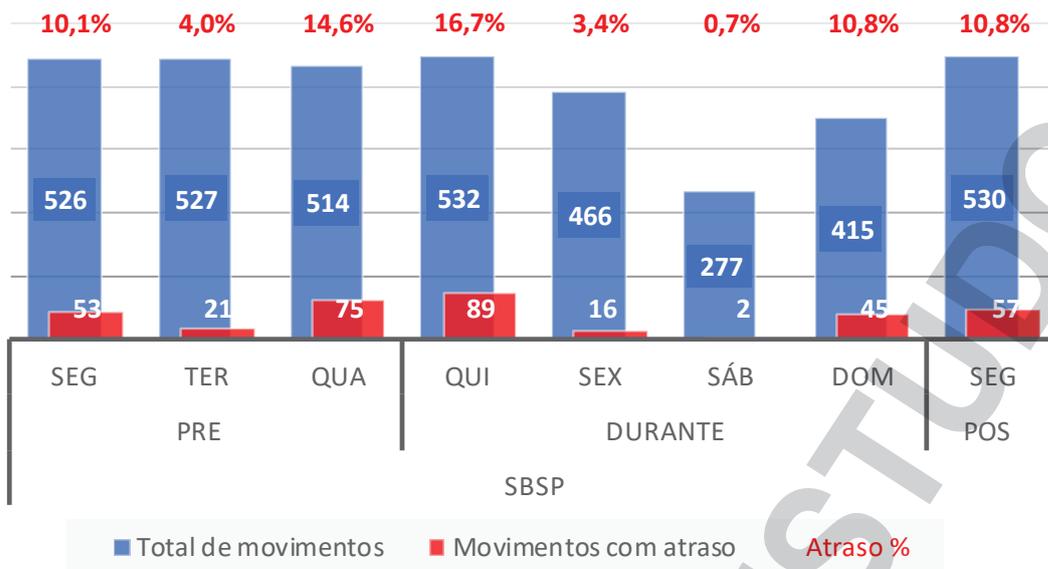
Fonte: CGNA

**Figura 24:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGR durante a Semana Santa em 2018



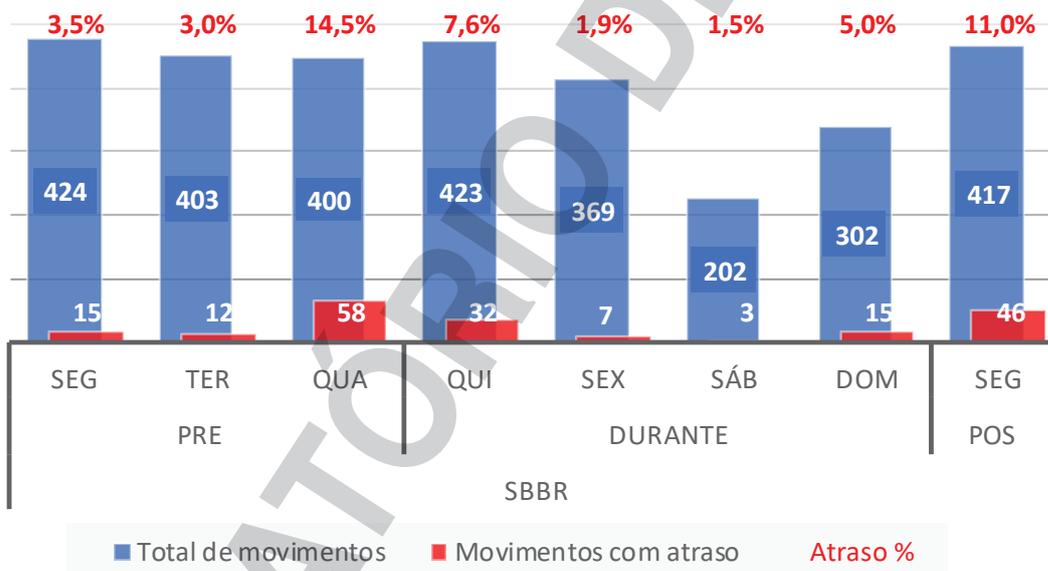
Fonte: CGNA

**Figura 25:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBSP durante a Semana Santa em 2018



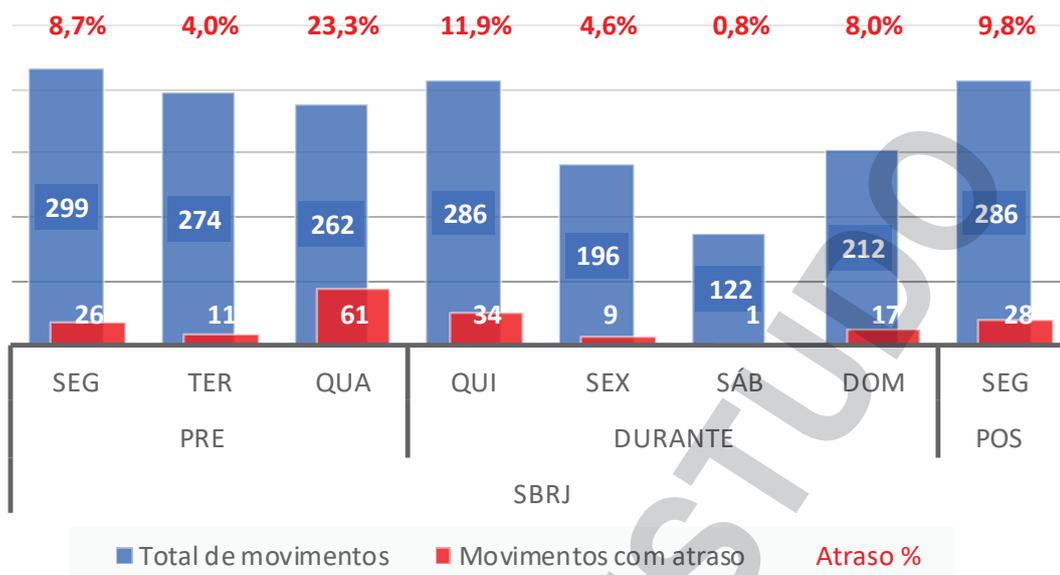
Fonte: CGNA

**Figura 26:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBBR durante a Semana Santa em 2018



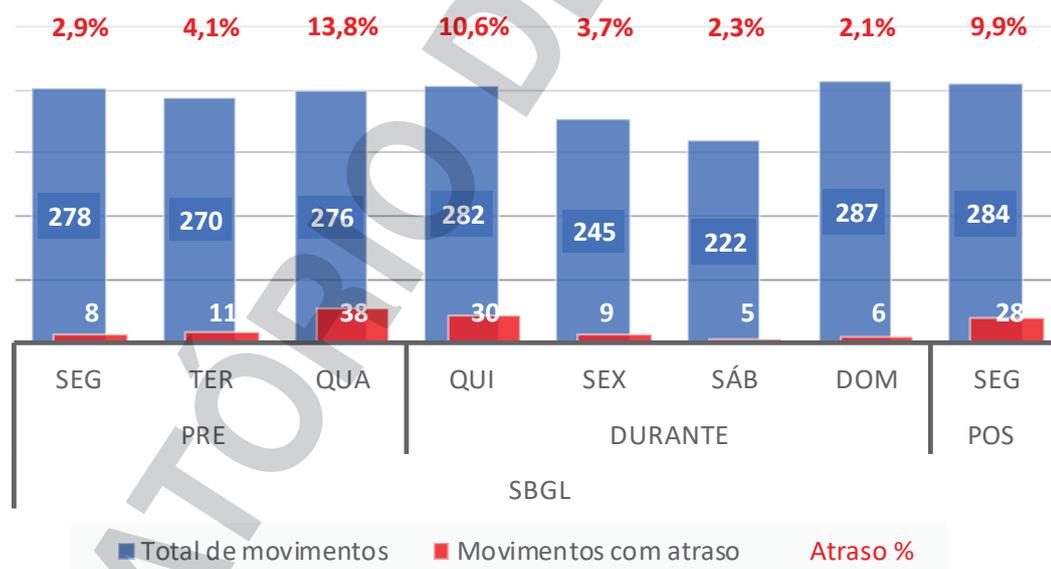
Fonte: CGNA

**Figura 27:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBRJ durante a Semana Santa em 2018



Fonte: CGNA

**Figura 28:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGL durante a Semana Santa em 2018



Fonte: CGNA

Em relação à Semana Santa, houve pico antes do feriado e, em menor proporção, no dia seguinte ao término do feriado, em todos os aeroportos. Os maiores índices de atraso foram verificados em SBRJ e em SBGL.

- Natal e Ano Novo

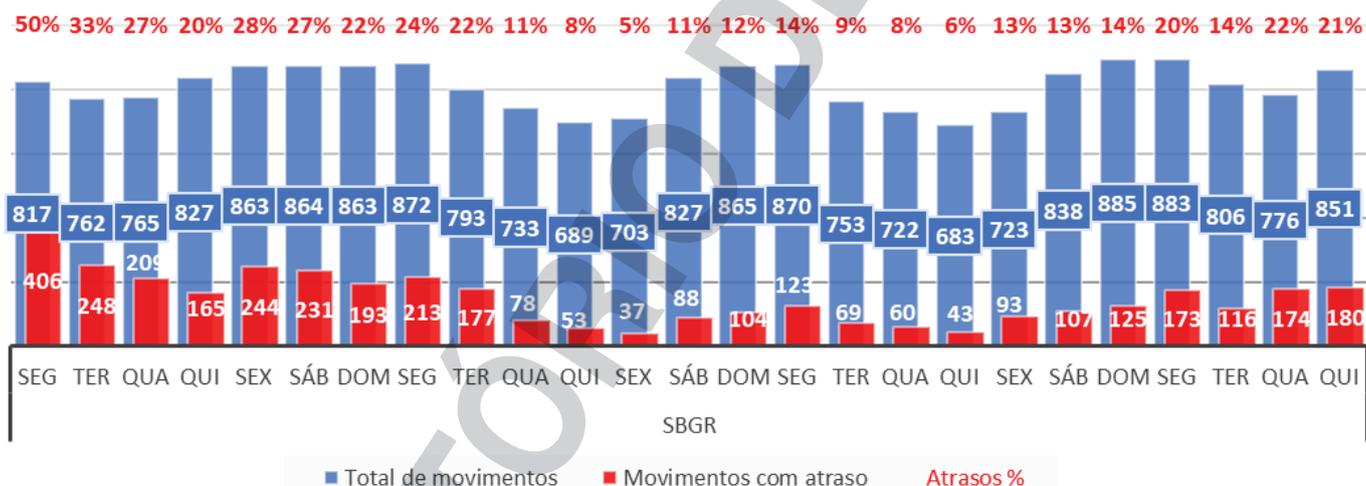
**Tabela 9:** Total de movimentos e atrasos (58 aeroportos) no Natal e no Ano Novo (2016 a 2018)

Ano	Total de movimentos	Percentual de atrasos
2016	108.669	8,8 %
2017	109.569	10,8 %
2018	94.241	12,6 %

**Nota:** O período de referência definido para alta temporada é de 14 de dezembro a 7 de janeiro.

**Fonte:** CGNA

**Figura 29:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGR durante o Natal e o Ano Novo em 2018



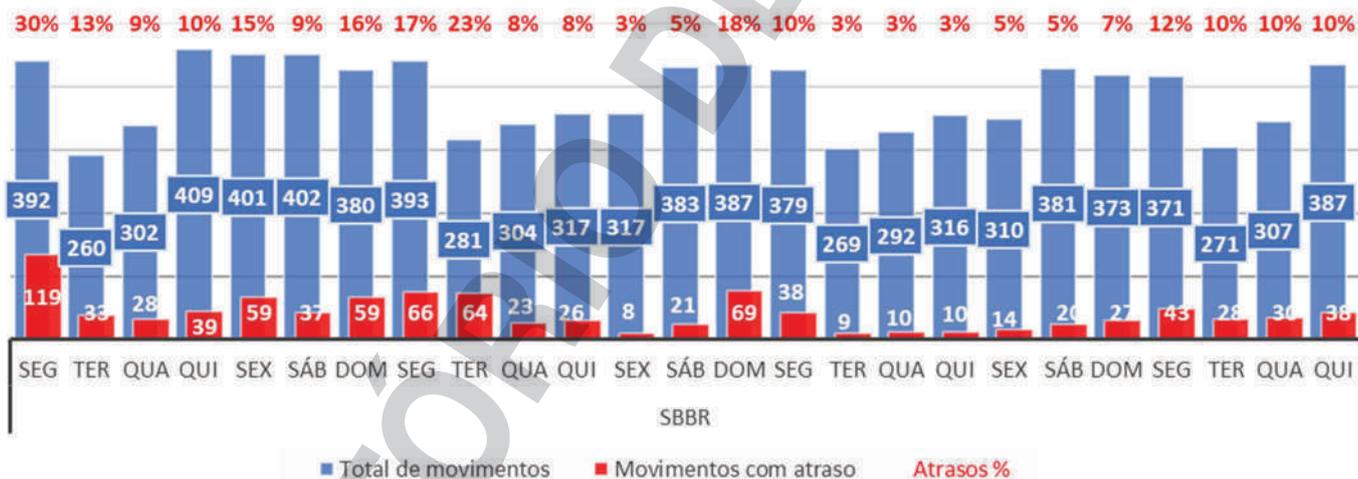
**Fonte:** CGNA

**Figura 30:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBSP durante o Natal e o Ano Novo em 2018



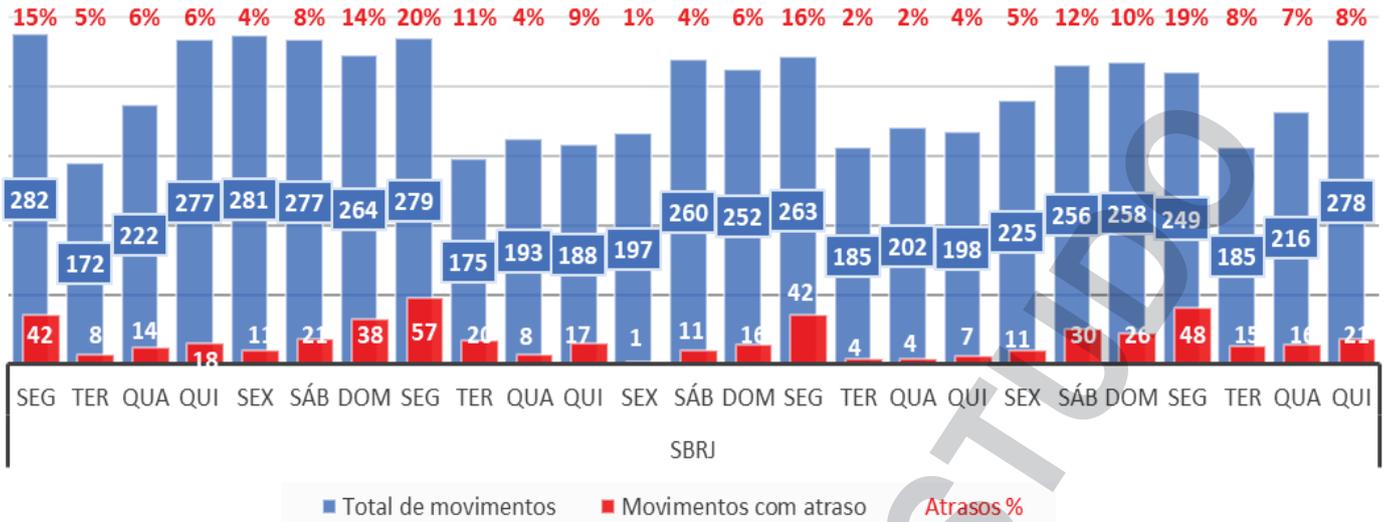
Fonte: CGNA

**Figura 31:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBBR durante o Natal e o Ano Novo em 2018



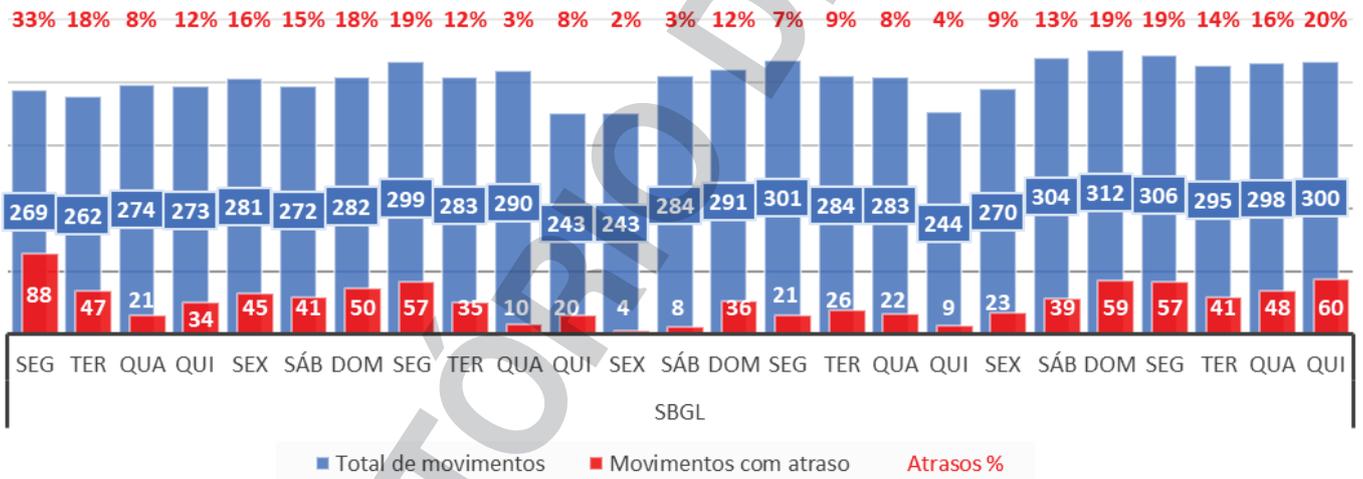
Fonte: CGNA

**Figura 32:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBRJ durante o Natal e o Ano Novo em 2018



Fonte: CGNA

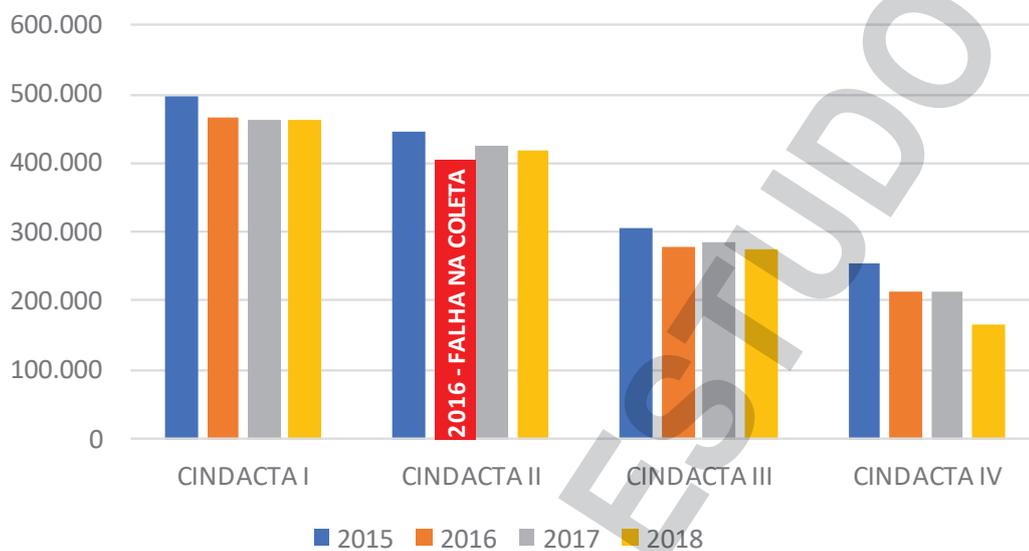
**Figura 33:** Gráfico de movimentos vs. atrasos de SBGL durante o Natal e o Ano Novo em 2018



Fonte: CGNA

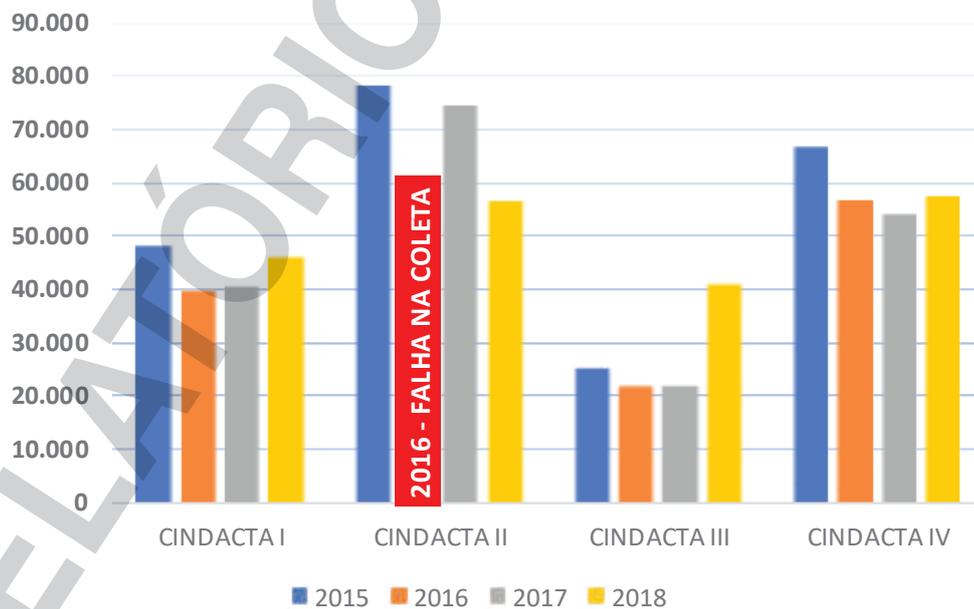
d) Comparação de voos nacionais e internacionais no espaço aéreo brasileiro

**Figura 34: Movimentos Nacionais**



**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

**Figura 35: Movimentos Internacionais**



**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

**Tabela 10: Movimentos Internacionais por continente**

<b>Movimentos de SBAZ</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
África	17	16	10	14
América Central	1.688	1.479	1.143	1.035
América do Norte	1.652	1.394	1.406	1.579
América do Sul	1.974	2.262	1.937	1.796
Ásia	0	0	0	0
Europa	277	179	128	197
Cruzamento	61.438	51.347	49.600	52.988
<b>Total</b>	<b>67.046</b>	<b>56.677</b>	<b>54.224</b>	<b>57.609</b>
<b>Movimentos de SBBS</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
África	584	436	383	246
América Central	2.716	1.677	1.787	1.844
América do Norte	5.508	3.884	2.890	2.606
América do Sul	2.085	1.775	2.379	2.737
Ásia	0	0	2	1
Europa	1.764	1.370	1.261	1.694
Cruzamento	35.483	30.819	32.131	36.858
<b>Total</b>	<b>48.140</b>	<b>39.961</b>	<b>40.833</b>	<b>45.986</b>
<b>Movimentos de SBCW</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
África	2.068	1.083	1.960	757
América Central	4.102	1.823	3.765	2.415
América do Norte	6.442	2.174	4.037	2.115
América do Sul	49.654	24.061	47.688	41.574
Ásia	1.340	648	1.009	413
Europa	5.184	2.282	4.076	1.550
Cruzamento	9.642	5.211	12.110	7.954
<b>Total</b>	<b>78.432</b>	<b>37.282</b>	<b>74.645</b>	<b>57.609</b>
<b>Movimentos de SBRE</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
África	530	531	481	849
América Central	476	349	280	490
América do Norte	1.020	435	254	1.199
América do Sul	1.469	1.869	2.682	3.294
Ásia	0	0	0	4
Europa	2.754	2.024	1.921	3.474
Cruzamento	18.955	16.858	16.332	31.690
<b>Total</b>	<b>25.204</b>	<b>22.066</b>	<b>21.950</b>	<b>41.000</b>

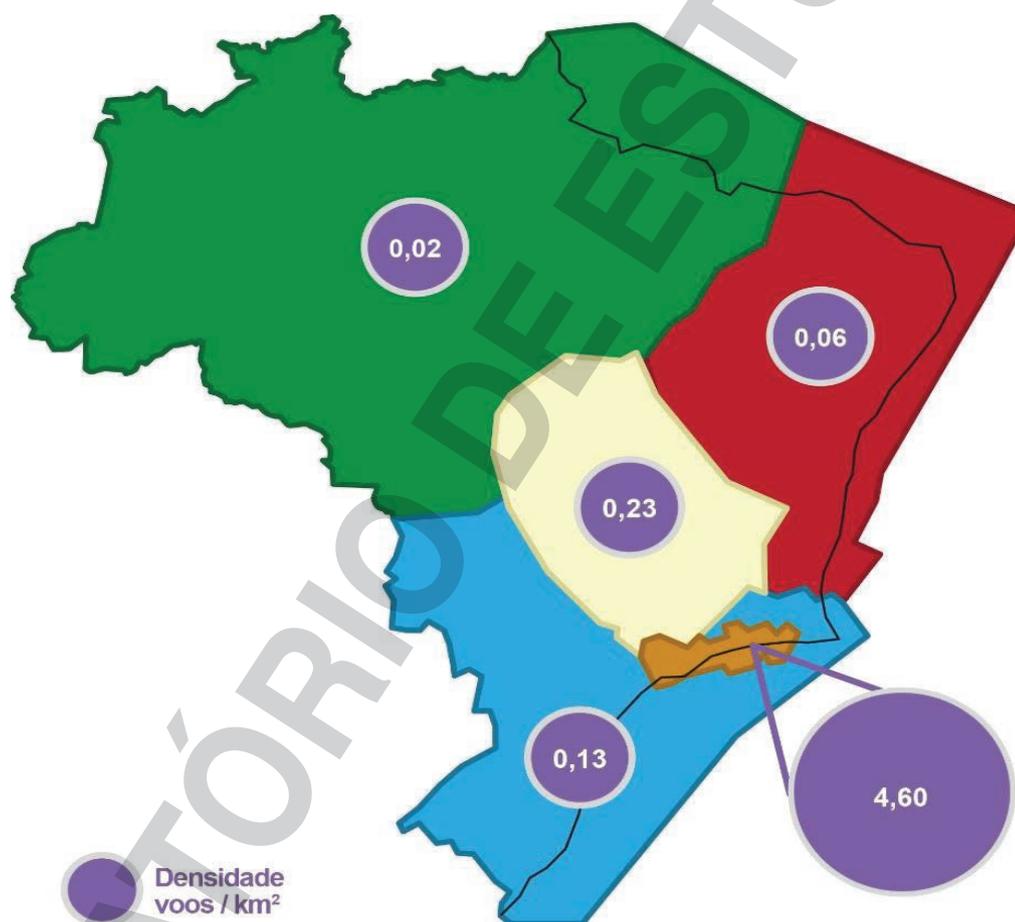
**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

### 2.1.3 Densidade de tráfego

A densidade de voo é calculada como o número de voos por quilômetro quadrado. Salienta-se que a forma de cálculo da densidade de tráfego neste relatório é distinta daquela utilizada pelo *Eurocontrol*, que considera o número de horas de voo por quilômetro quadrado. Essa diferença é devida à não disponibilização do número de horas de voo no sistema interno do DECEA, que registra apenas o número de voos realizados.

A complexidade do espaço aéreo está diretamente relacionada com sua densidade, o que gera impacto na carga horária do ATCO. Nesse sentido, foi analisada a densidade de tráfego por regional, considerando o SRPV-SP de forma independente do CINDACTA II, conforme apresentado na Figura 36.

**Figura 36:** Densidade (voos/km<sup>2</sup>) por regional



**Fonte:** CGNA

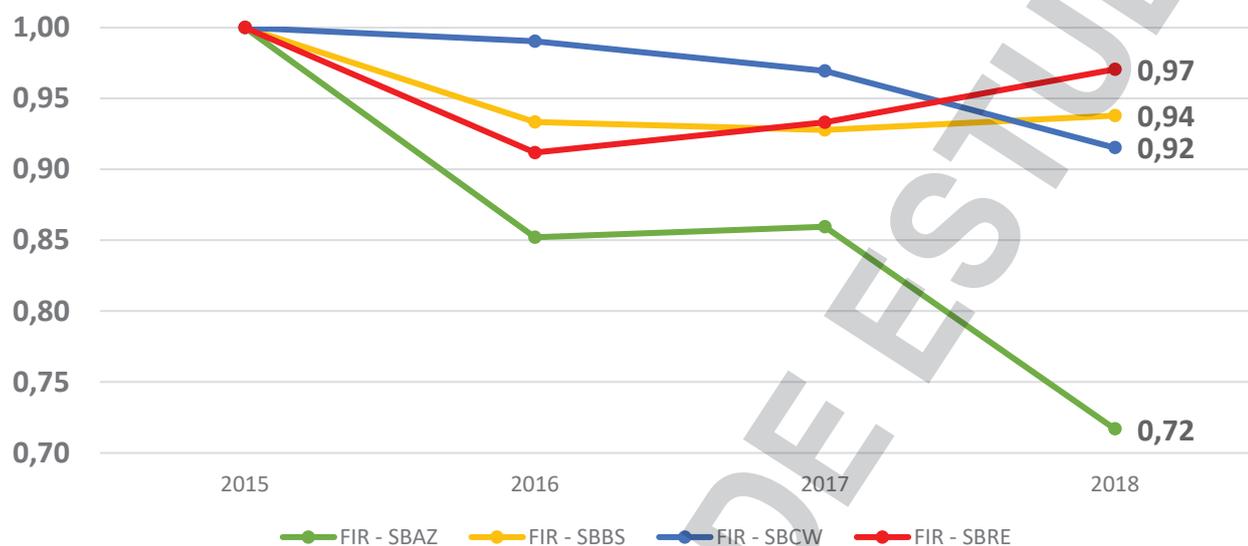
O SRPV-SP apresenta valor muito acima dos demais regionais devido a uma concentração maior de fluxo de tráfego nessa região do Brasil especificamente, no eixo Rio de Janeiro-São Paulo. É precisamente devido a esse fator que foi criado o SRPV-SP, inserido na área de jurisdição do CINDACTA II. Os dados analisados ao longo deste tópico, como indicado no item 2.2 deste relatório, foram obtidos no sistema TATIC.

## 2.1.4 Variabilidade de tráfego

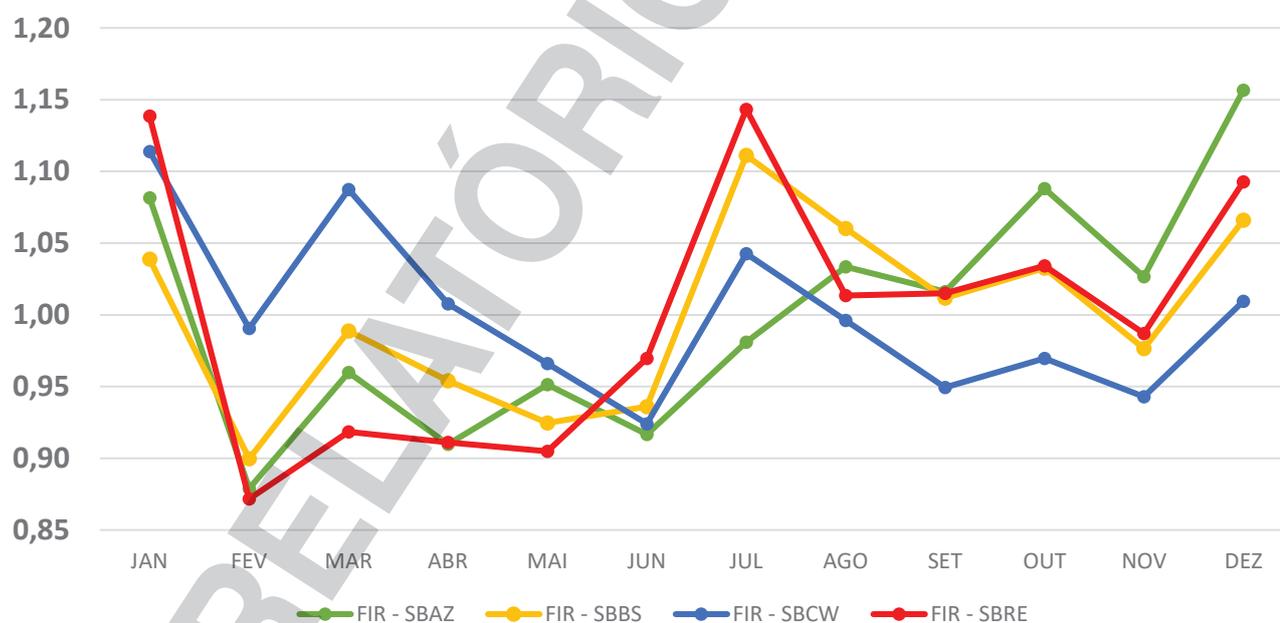
A variabilidade de tráfego para os fins deste relatório foi calculada com base em valores médios do recorte temporal entre 2015 e 2018, para os movimentos de todas as FIR, com base nos parâmetros anual, mensal e semanal, nas figuras abaixo.

**Figura 37:** Variabilidade de tráfego entre 2015 e 2018 – Anual

Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

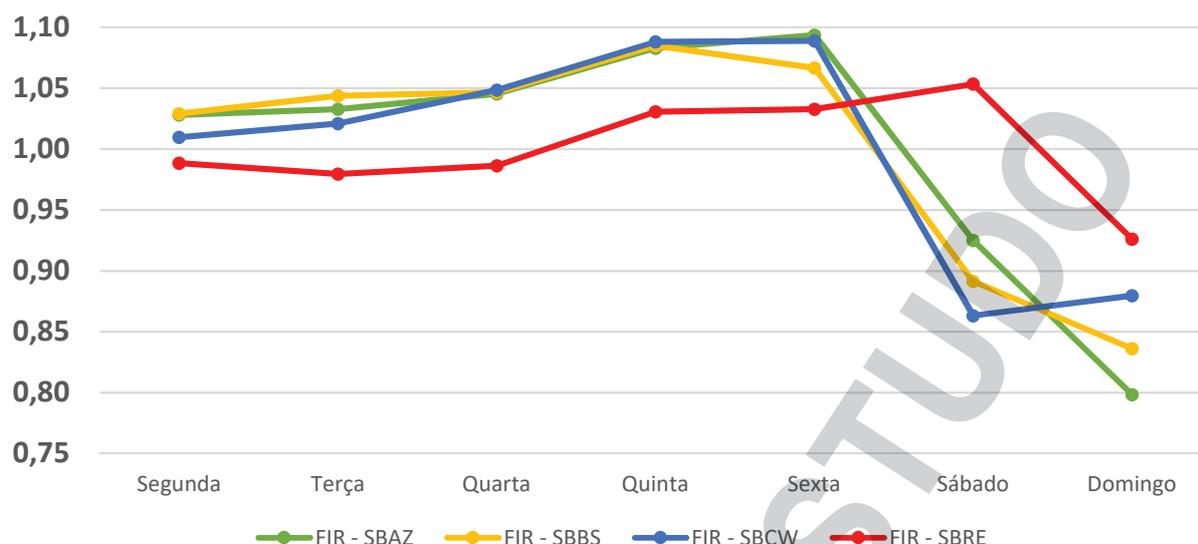


**Figura 38:** Variabilidade de tráfego entre 2015 e 2018 – Mensal



Fonte: Anuário Estatístico do CGNA

**Figura 39:** Variabilidade de tráfego entre 2015 e 2018 – Semanal



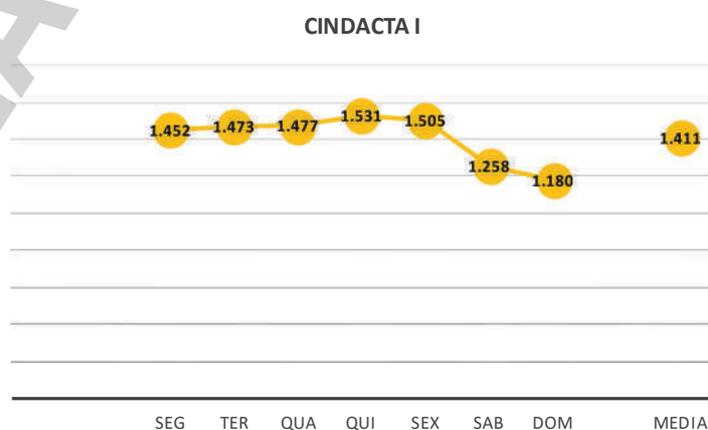
**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

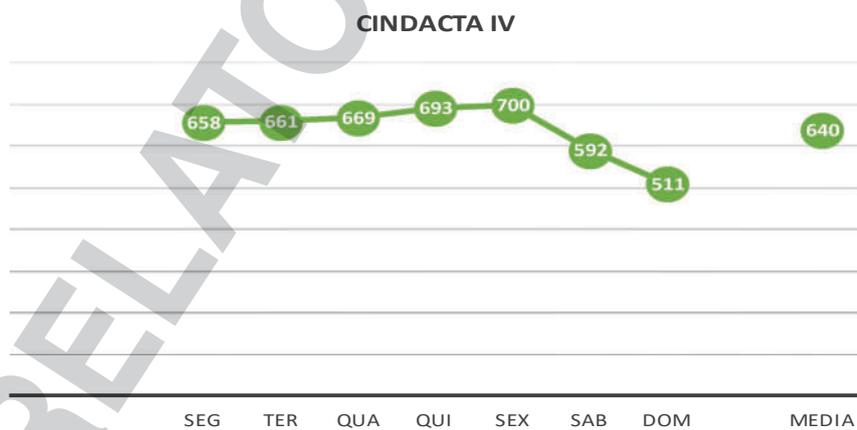
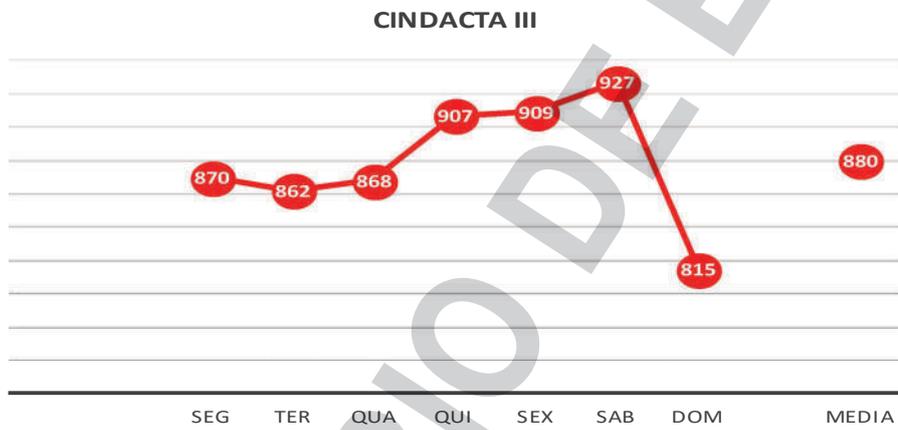
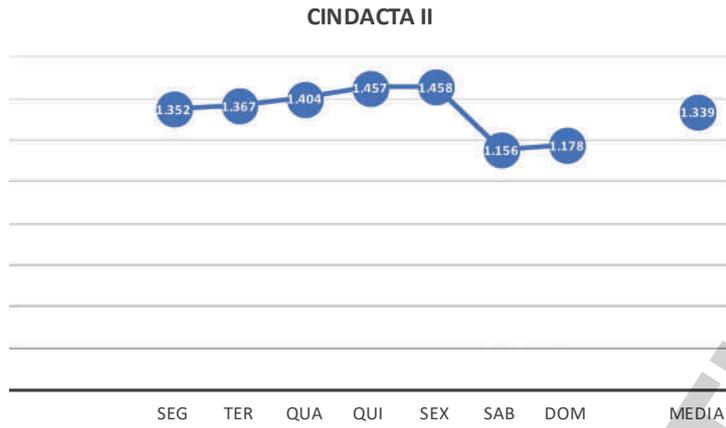
Esta análise pode ser explorada de forma mais produtiva considerando-se cada aeroporto separadamente, uma vez que a vocação das cidades e os eventos característicos passam a apresentar seu impacto na variabilidade do movimento. Assim, a gestão dos recursos humanos e das demais ações relacionadas com esta variabilidade poderão ser realizadas com maior precisão, resultando na redução dos custos ATM.

A Figura 40 apresenta o total de movimentos por dia da semana, por regional.

O dia mais movimentado do ano foi em SBGR, 20/12 (quinta-feira) com 989 movimentos. Na área do CINDACTA I, foi 11/12 (terça-feira), em SBBR, com 586 movimentos. Na área do CINDACTA II, foi 05/10 (sexta-feira), em SBPA, com 325 movimentos. Na área do CINDACTA III, foi 09/02 (sexta-feira), em SBSV, com 341 movimentos. Na área do CINDACTA IV, foi 05/10 (quinta-feira), em SBEG, com 192 movimentos. Na área do SRPV, foi em SBGR, como mencionado. É possível efetuar a comparação do dia mais movimentado com a média de movimentos por dia da semana.

**Figura 40:** Total de Movimentos por Dia da Semana por FIR de 2015 a 2018





**Fonte:** Anuário Estatístico do CGNA

## **2.2 Contexto do SISCEAB: fatores externos que afetam os indicadores**

É relevante considerar o cenário econômico do Brasil e também os fatores meteorológicos que afetam a atividade de gerenciamento do tráfego aéreo, ou podem potencialmente afetá-la, elementos a serem analisados nos subtópicos a seguir.

### **2.2.1 Cenário econômico do Brasil**

O cenário econômico no Brasil oferece impacto relevante para as condições de gerenciamento do tráfego aéreo, haja vista poderem restringir investimentos no país, a depender do grau de contingenciamento das unidades governamentais, em cada ano.

É notório que a capacidade de investimento do país e sua situação econômica estão diretamente relacionadas à evolução do tráfego de aeronaves. Essa preocupação já tem sido aventada por instituições de investimento que visam a planejar o aporte financeiro destinado a empresas do setor da aviação, para o desenvolvimento de políticas públicas pertinentes. Por esse motivo, por exemplo, foi realizado um estudo pela empresa de investimento McKinsey & Company, em 2010, sobre a capacidade do setor aéreo até o ano de 2030, considerando as variáveis econômicas que impactam esse setor.

### **2.2.2 Fatores meteorológicos**

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

Embora os avanços da tecnologia aeronáutica tenham tornado as viagens menos sensíveis a determinados aspectos do estado do tempo, a meteorologia continua a ser essencial para a eficiência das operações de cada voo. Cada vez mais, além da segurança, busca-se um melhor aproveitamento do espaço aéreo e, nesse contexto, as informações meteorológicas tornam-se decisivas.

Como o DECEA está sempre preparado para o aumento do fluxo de tráfego aéreo, a necessidade de se obter informações precisas e atualizadas sobre as condições meteorológicas locais nos aeródromos e ao longo das rotas aéreas torna-se, cada vez mais, essencial. Com isso, instrumentos e equipamentos de observação meteorológicos modernos e atualizados, bem como prognósticos meteorológicos em constante aperfeiçoamento, desempenham um papel de vital importância operacional.

As informações meteorológicas são divulgadas pela Rede de Telecomunicações Fixas Aeronáuticas (AFTN) e pelo site de meteorologia aeronáutica (REDEMET: <http://www.redemet.aer.mil.br>), que é o principal meio de veiculação das informações operacionais, visando à integração dos produtos meteorológicos, para tornar o acesso a essas informações mais rápido, eficaz e seguro. A REDEMET é o meio oficial do Comando da Aeronáutica (COMAER) para divulgar tais informações, interligado aos órgãos de meteorologia do SISCEAB.

Inicialmente, faz-se necessário estabelecer os critérios segundo os quais se deseja avaliar as condições meteorológicas dos aeroportos. Dessa forma, é apresentada a Tabela 11, delimitando os parâmetros para as situações instrumento (IMC), marginal e visual (VMC).

**Tabela 11:** Critério de Teto e Visibilidade

		Visibilidade (milhas náuticas)		
		< 3	[3,5)	≥5
Teto (ft)	≥ 3000	IMC	Marginal	VMC
	[1000,3000)	IMC	Marginal	Marginal
	< 1000	IMC	IMC	IMC

**Notas:** IMC = Instrumento; VMC = Visual.

**Fonte:** METAR e TAF de cada aeroporto

Por oportuno, esclarece-se que a previsão meteorológica *Meteorological Aerodrome Report* (METAR) serve para informar sobre condições meteorológicas na superfície e incluem, primariamente, informações sobre velocidade e direção dos ventos, visibilidade, condições da pista, condições atuais do tempo, condições do céu, temperatura, ponto de condensação e ajuste de altímetro.

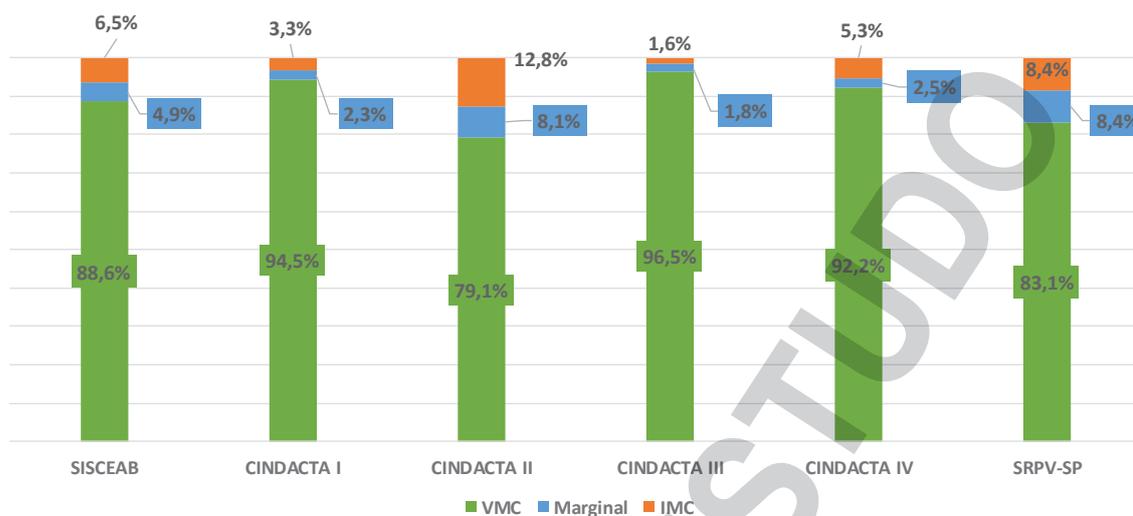
Já as previsões meteorológicas denominadas *Terminal Aerodrome Forecasts* (TAF) apresentam uma descrição completa das previsões de condições meteorológicas que ocorrerão em um aeródromo durante um determinado período, incluindo todas as mudanças consideradas significativas para as operações aéreas.

A seguir, serão analisadas as situações meteorológicas durante o horário total de operação dos aeroportos, o horário de operação dos aeroportos entre as 6 h e as 22 h, e durante todo o período de 24 h por aeroporto, assim como a média de acertos das previsões meteorológicas nos aeroportos, por regional. Os dados foram coletados no período entre 1º janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2018.

a) Horário total de operação dos aeroportos

A Figura 41 representa a visão geral das condições meteorológicas dos aeroportos por regional, representadas pela porcentagem em tempo de ocorrência das condições de referência da Tabela 11, em relação a critério de teto e visibilidade.

**Figura 41:** Visão geral das condições meteorológicas dos aeroportos por regional durante o período de funcionamento do aeroporto em 2018



**Fonte:** REDEMET

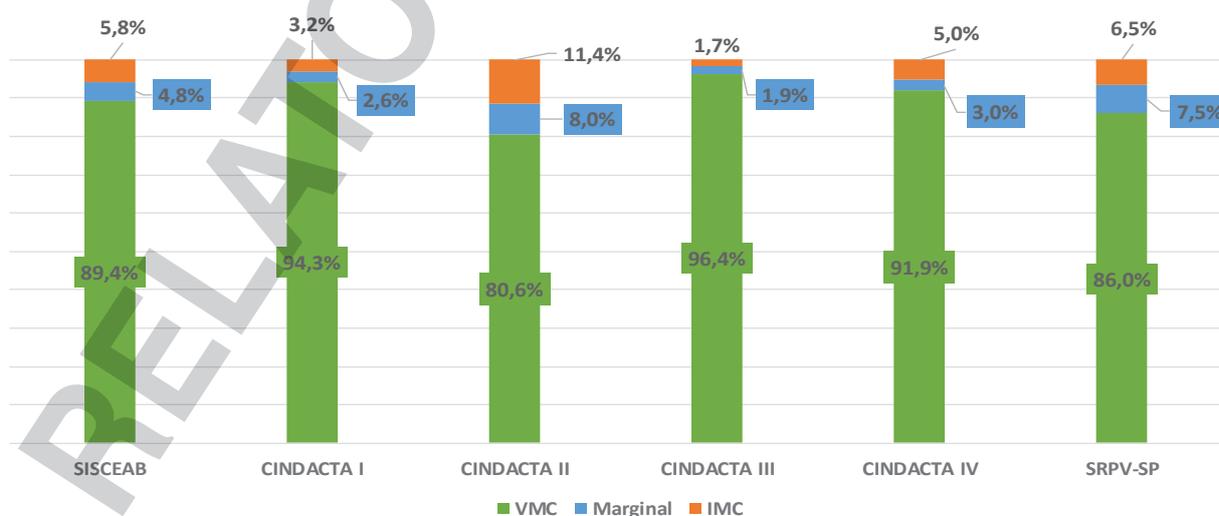
Foi considerado o tempo total de operação dos aeroportos, dos quais apenas três não operam 24 h (SBSP, SBMT e SBCO), no período de janeiro a dezembro de 2018.

Fica claro que a região Sul (CINDACTA II) é a que apresenta condições IMC / Marginal durante a maior parte do tempo (20,9%) e que a região Nordeste (CINDACTA III) apresenta o maior índice de condições VMC (96,5%).

**b) Horário de operação dos aeroportos – 06:00 às 22:00**

A fim de compatibilizar com os estudos comparativos internacionais (FAA e Eurocontrol), as mesmas informações foram levantadas com o recorte de restrição de horário das 6:00 às 22:00 (horário local), conforme exposto na Figura 42, que representa a visão geral das condições meteorológicas dos aeroportos por regional.

**Figura 42:** Condições meteorológicas no período das 6:00 às 22:00 (por regional) em 2018



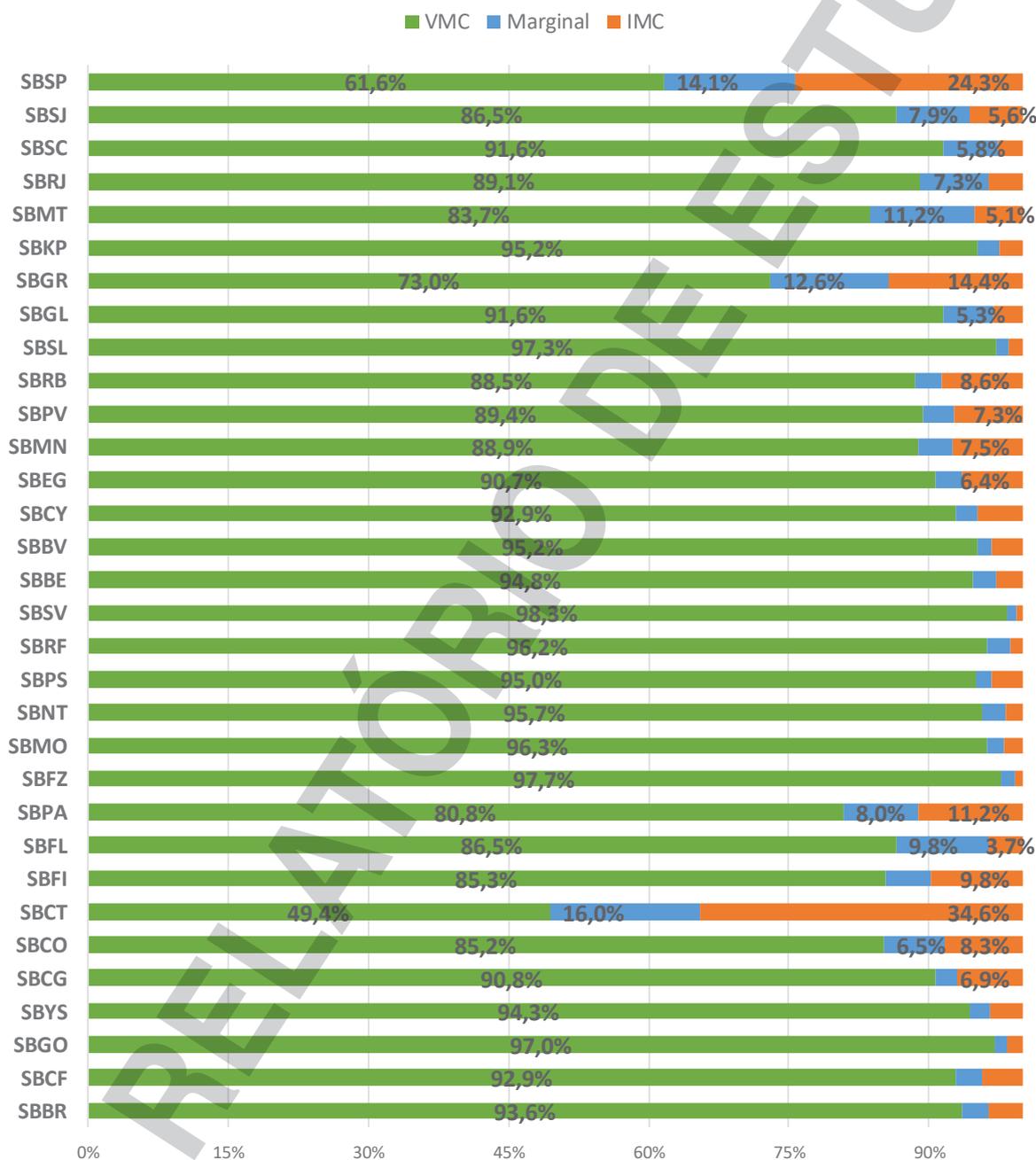
**Fonte:** REDEMET

De maneira geral, as condições meteorológicas ficaram ligeiramente mais favoráveis com essa restrição de horário, apesar de não se perceber grandes alterações no gráfico. A maior variação observada foi em relação ao SRPV-SP, com um aumento de 2,9% nas condições visuais.

c) Condições meteorológicas dos aeroportos

A Figura 43 a seguir indica as condições visuais dos aeroportos distribuídos nos regionais, verificadas no período de 24 horas. As localidades que tiveram o percentual de 5,0% ou menos não tiveram seus índices representados no gráfico, por serem considerados percentuais de menor representatividade.

**Figura 43:** Condições meteorológicas no período 24 h (por aeroporto) em 2018



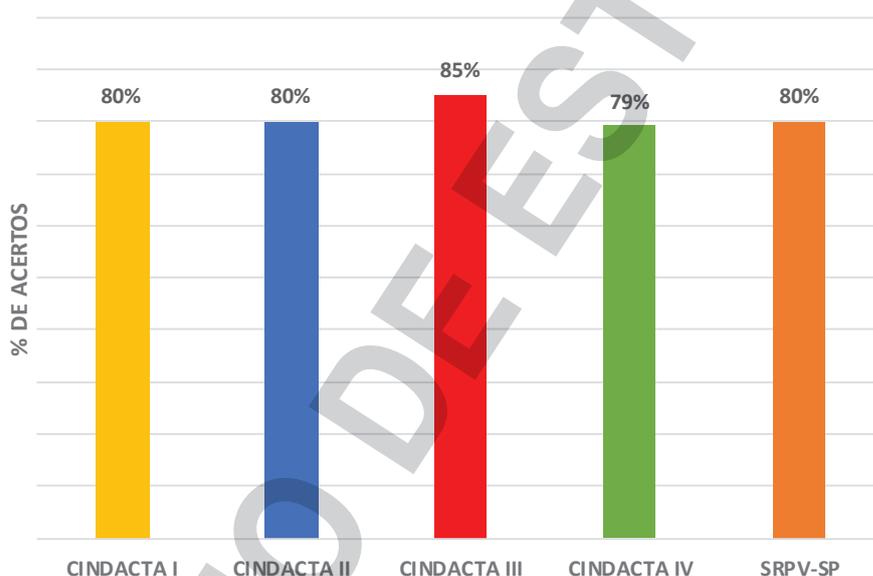
Fonte: REDEMET

No geral, os aeroportos não diferem do perfil apresentado na Figura 43, mas alguns casos merecem destaque, tais como o aeroporto de Curitiba, que é o aeroporto com piores condições meteorológicas, com 34,6% de operações IMC, seguido dos aeroportos de São Paulo e de Guarulhos, que apresentam faixas de condições por instrumento de 24,3% e de 14,4%, respectivamente.

#### d) Previsões meteorológicas dos aeroportos (TAF)

Em relação às previsões meteorológicas denominadas TAF, a Figura 44 representa a média de acertos das previsões meteorológicas (TAF) de cada regional.

**Figura 44:** Média de Acerto das Previsões Meteorológicas dos Aeroportos (TAF)



**Fonte:** CIMAER

O CINDACTA III apresentou a maior média de acerto. Os demais regionais encontram-se no mesmo patamar. Cabe ressaltar que as condições meteorológicas na área do Nordeste brasileiro (CINDACTA III) são consideravelmente mais favoráveis do que nas demais áreas, como pode ser constatado na Figura 43.

### 3 INDICADORES DE PERFORMANCE ATM

Os indicadores de gerenciamento de tráfego aéreo (ATM) aqui apresentados compreenderão apenas os KPI, a fim de atender aos parâmetros definidos internacionalmente pela ICAO.

#### 3.1 KPI 01 – Pontualidade de partida

Este indicador aponta para a previsibilidade desempenhada pelo aeroporto em suas operações de decolagem, sendo calculado de duas formas: com base no horário programado de partida do voo (Registro ANAC) e com base no EOBT do Plano de Voo. O indicador ainda apresenta duas variantes para cada parâmetro de discrepância de 5, 15 ou 30 minutos do horário de referência, ou seja, podendo ser antecipação ou atraso do voo. As variantes estão apresentadas na Tabela 12. Neste relatório, os dados disponibilizados foram baseados na Variante 2, ou seja, na fonte do plano de voo.

**Tabela 12:** Variante do indicador

Parâmetro	FONTE	
	Registro	PLN
5, 15 ou 30 min	Var 1	Var 2

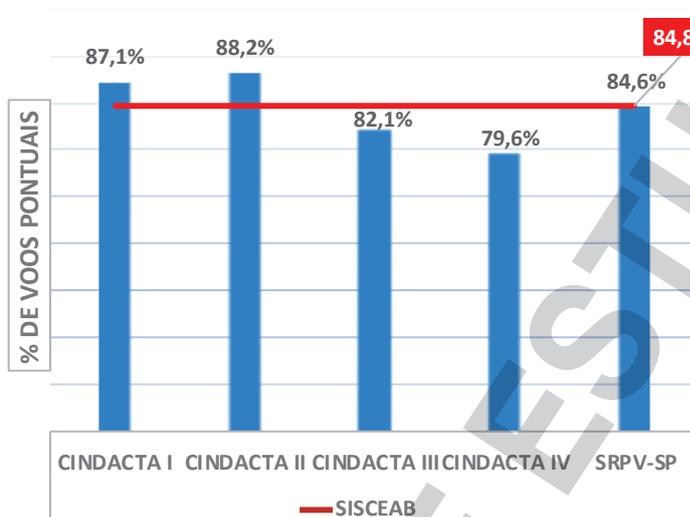
**Fonte:** Relatório de Desempenho Operacional da Terminal Belo Horizonte (2018)

A Tabela 12 relaciona o dado utilizado no indicador e a fonte de dados utilizada. A fonte de dados empregada para o cálculo do KPI foi o TATIC, e posteriormente serão utilizados os dados de Registro, ou seja, a variante. O percentual dos voos que partem até 15 minutos do horário programado é computado, tendo como fonte os dados do TATIC. Os dados AOBT são alimentados por meio do comando do ATCO no sistema, podendo, portanto, variar de controlador para controlador.

### 3.1.1 Parâmetros até 15 min

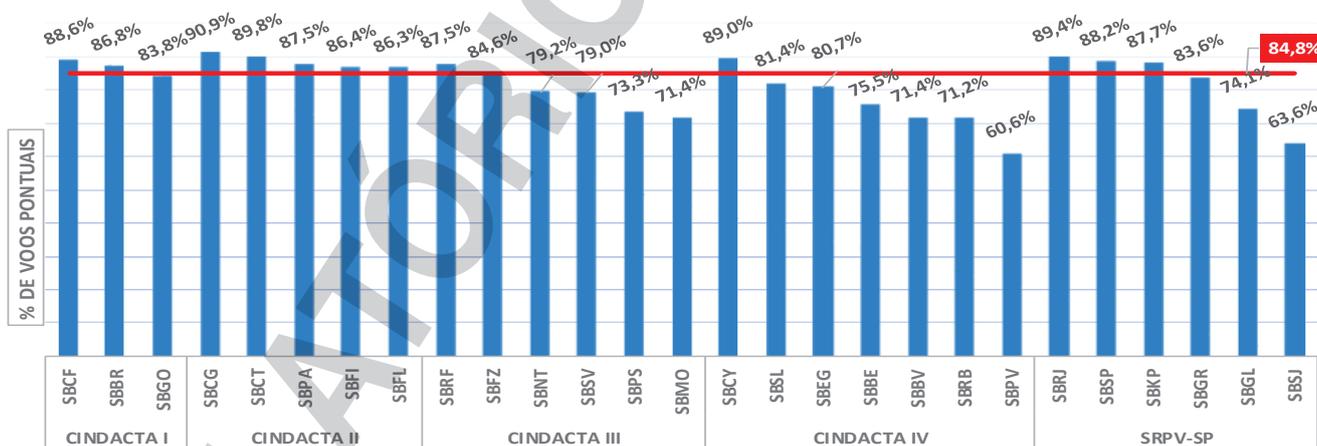
A Figura 45 indica a pontualidade de partida por regional; e a Figura 46 indica a pontualidade de partida por aeroporto.

**Figura 45:** Pontualidade de partida por regional (KPI 01)



Fonte: TATIC

**Figura 46:** Pontualidade de partida por aeroporto (KPI 01)



Fonte: TATIC

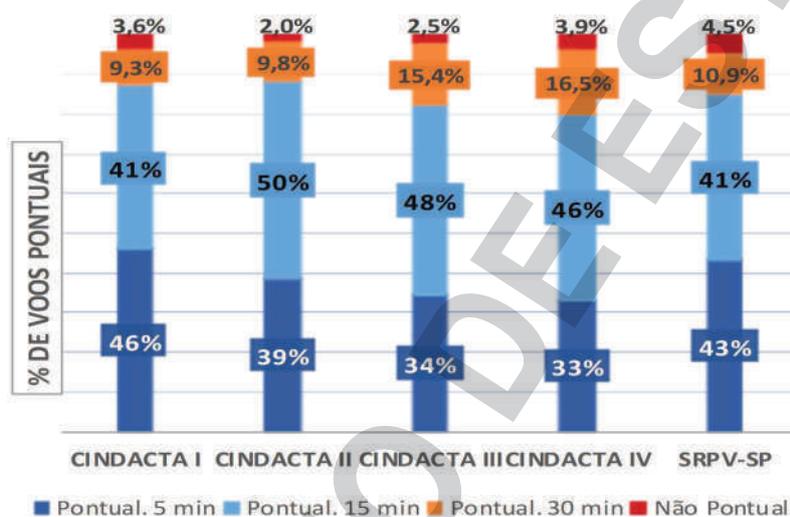
A Figura 45 aponta valor de 84,8% para a média desse indicador para o SISCEAB.

Este indicador também pode ser explorado no nível dos aeroportos, buscando a aplicação da decisão colaborativa para o incremento da eficiência. Também é possível identificar que os aeródromos mais movimentados estão acima da média do SISCEAB, com exceção apenas de Guarulhos (SBGR).

### 3.1.2 Parâmetros de 5 / 15 / 30 minutos

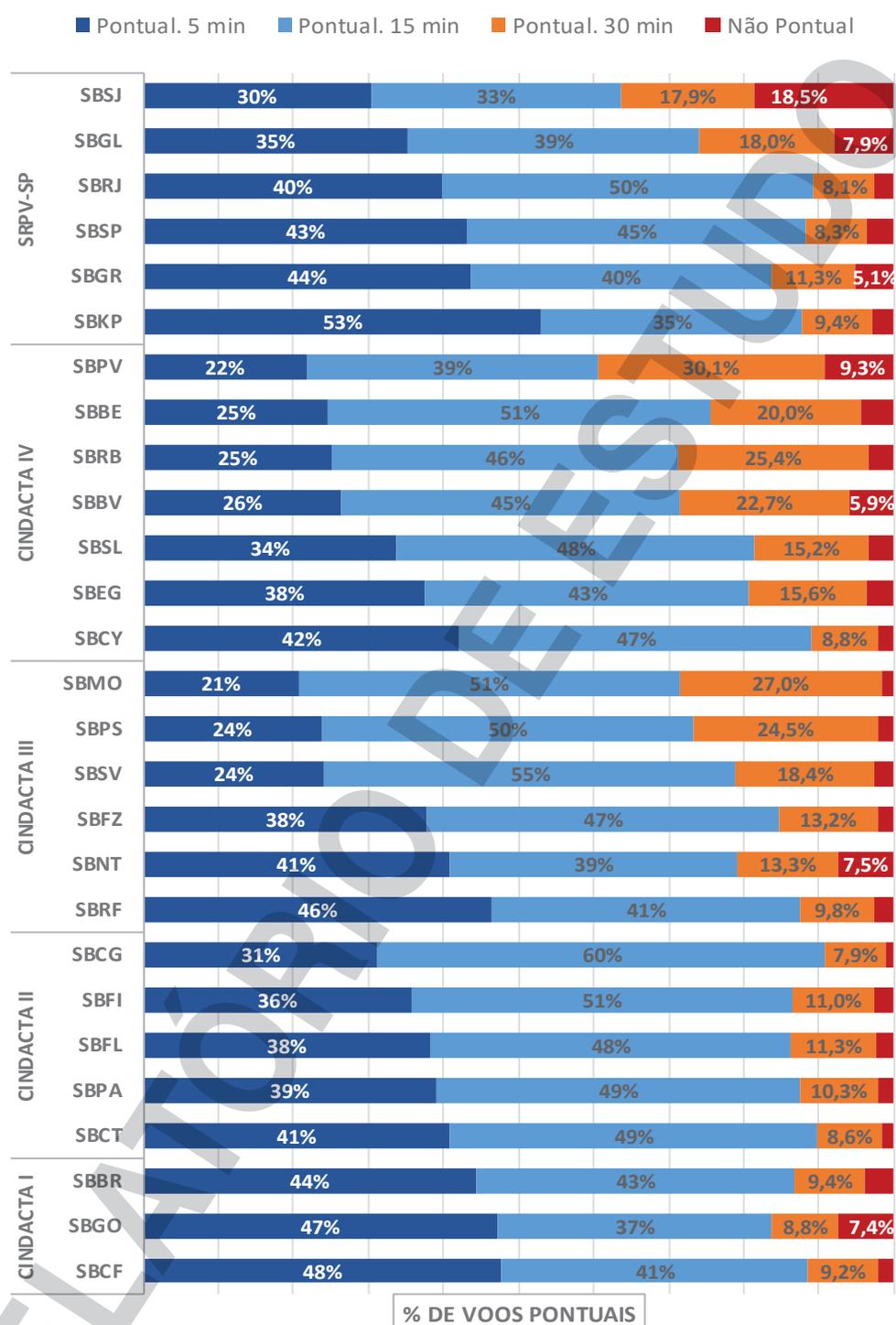
Este KPI possibilita variações na metodologia de cálculo para o acompanhamento da pontualidade em 5 minutos e 15 minutos, conforme demonstrado na Figura 47 e na Figura 48:

**Figura 47:** Pontualidade de partida em parâmetros de 5, 15 e 30 minutos por regional (KPI 01)



Fonte: TATIC

**Figura 48:** Distribuição de pontualidade de partida em parâmetros de 5, 15 e 30 minutos por aeroporto (KPI 01)



Fonte: TATIC

Neste gráfico, SBSJ, SBPV, SBGL, SBNT e SBGO foram os aeródromos que apresentaram maior percentual de impontualidade. As localidades que tiveram o valor de 5,0% ou menos não tiveram seus índices representados no gráfico, por serem considerados percentuais de menor representatividade.

### 3.2 KPI 02 – Tempo adicional de taxi-out

Este KPI tem como objetivo fornecer uma indicação da eficiência no táxi de saída no aeroporto. Isso inclui a espera média que ocorre em pistas de decolagens, rotas não otimizadas de táxi e paradas intermediárias durante o táxi de saída. Este KPI também é utilizado para estimar o excesso de consumo de combustível e emissões associados, e visa a identificar o efeito do *layout* do aeroporto, ao mesmo tempo em que focaliza a responsabilidade do ATM em aperfeiçoar o fluxo de tráfego saindo do *gate* para decolagem.

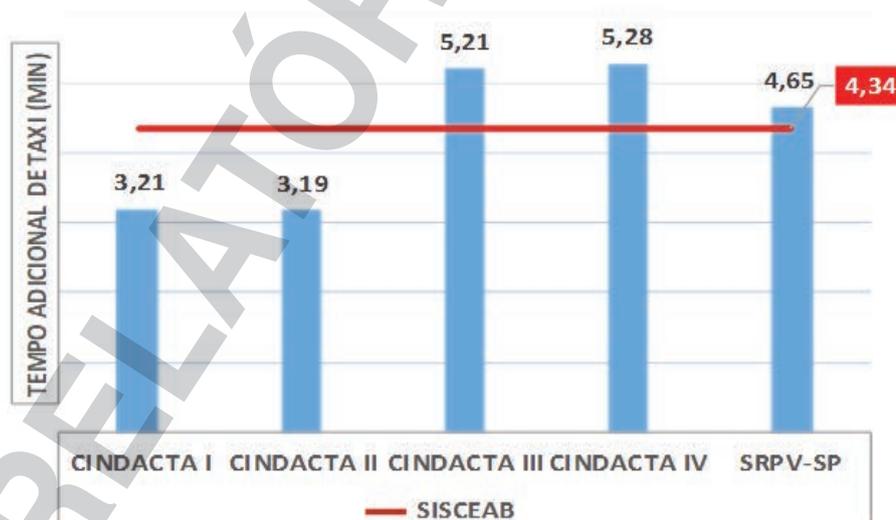
O tempo adicional de táxi é calculado depois de definido o tempo de táxi desimpedido, ou seja, o movimento realizado de forma ininterrupta pelo caminho mais curto, não necessariamente em linha reta. Essa definição pode começar com uma análise utilizando o 20º percentil do tempo de táxi, isto é, o valor de táxi que separa uma lista de tempos de táxi ordenados em 20% dos mais rápidos e dos 80% mais demorados. Essa medida desconsidera os 20% menores tempos de táxi, pois os valores mais baixos podem não ser decorrentes de situações operacionais regulares. Dentre as possíveis causas de não regularidade, pode haver erro do sistema, erro do controlador ou táxi muito rápido (muito mais rápido do que seria um desimpedido).

A metodologia utilizada para obtenção do KPI 02 consiste na extração automática dos dados de *pushback* e decolagem informados pelo TATIC de cada aeroporto para a composição do tempo real de táxi e sua comparação com o tempo de táxi desimpedido. Os dados AOBT e DEP são alimentados por meio do comando do ATCO no sistema TATIC.

Assim, a qualidade do dado depende da interferência do ATCO, que deverá efetuar os comandos no sistema TATIC/SGTC conforme a progressão do voo, evitando atrasos e antecipações. O tempo de táxi desimpedido é obtido por meio de metodologia estatística, desenvolvida pelo *Performance Unit Review* (PRU), do EUROCONTROL, e divulgado na nota técnica *Unimpeded Taxi-out Time* por essa organização.

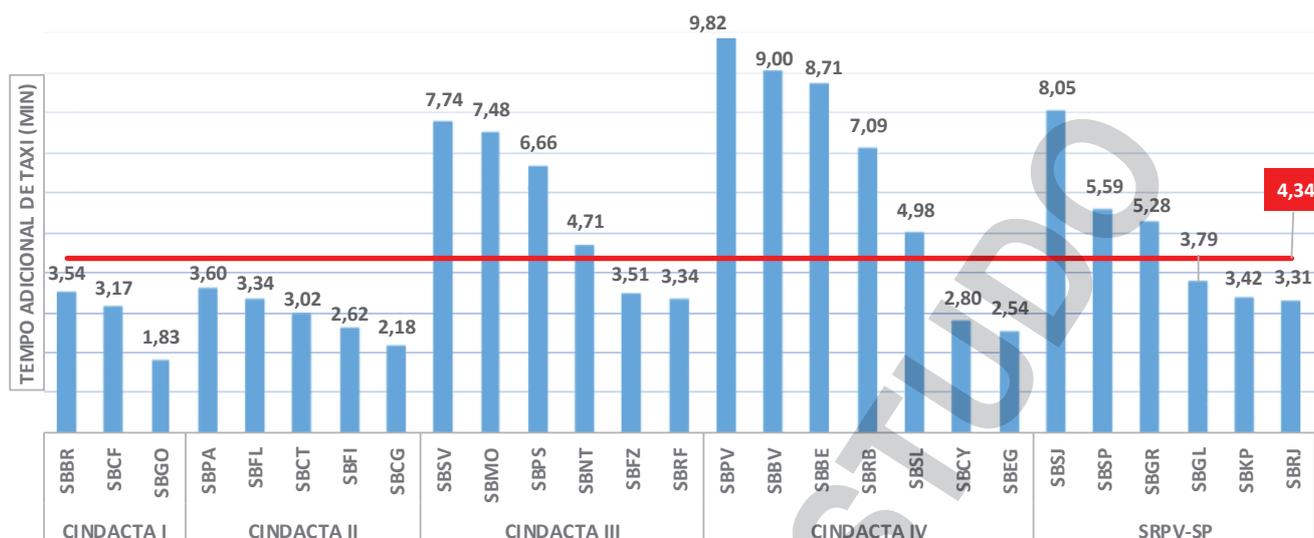
As Figuras 49 e 50 abaixo ilustram os dados de *taxi-out* do aeroporto da seguinte forma: a Figura 49 indica o Tempo adicional de *taxi-out* em minutos por regional; e a Figura 50 indica o Tempo adicional de *taxi-out* em minutos por aeroporto por companhia aérea.

**Figura 49:** Tempo adicional de taxi-out em minutos por regional (KPI 02)



Fonte: TATIC

**Figura 50:** Tempo adicional de taxi-out em min por aeroporto por companhia aérea (KPI 02)



Fonte: TATIC

A Figura 49 aponta valor de 4,34 min para a média desse indicador para o SISCEAB.

Os voos levam, em média, mais de 5 minutos adicionais de *taxi-out* nos aeroportos dos CINDACTA III e CINDACTA IV, apresentando valores acima do SRPV-SP, que contempla os aeroportos mais congestionados. Essa relação é possivelmente devida ao fato de os aeroportos do SRPV, embora mais congestionados, agregarem voos de curta duração, de ponte aérea e regionais, demandarem *taxi-out* com tempo menor, de forma mais proporcional à duração desses voos.

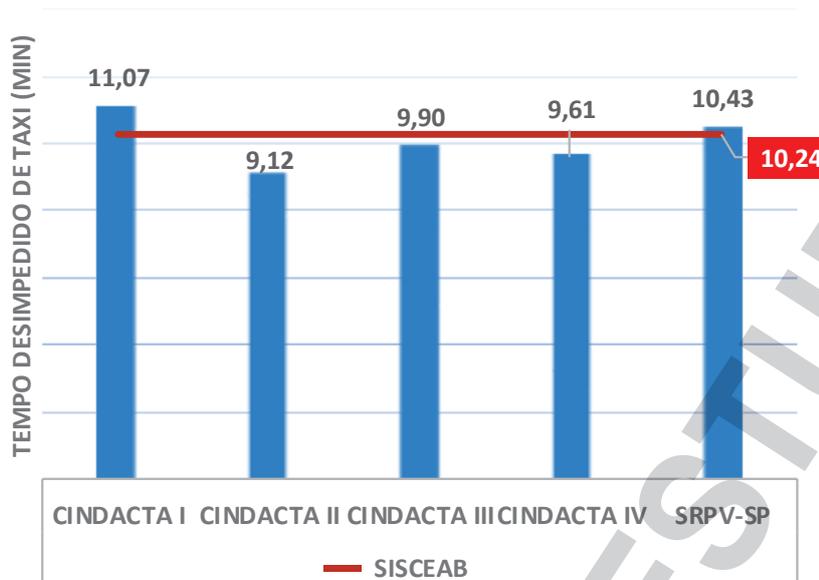
A aplicação deste KPI traz maior ganho quando aplicada nos aeroportos isoladamente. A partir da análise do tempo médio de táxi em cada aeroporto 50, pode ser verificado que, dentre outros fatores, o valor do KPI é incrementado pelo volume de tráfego, dimensões da área de operações e pelas restrições de infraestrutura como falta de *taxiways*.

Como subclassificação do KPI 02, analisou-se também o tempo desimpedido de *taxi-out*, dado que os valores do KPI 02 também dependem do valor utilizado como táxi desimpedido, ou seja, o táxi ininterrupto por cabeceira de pista de cada aeroporto.

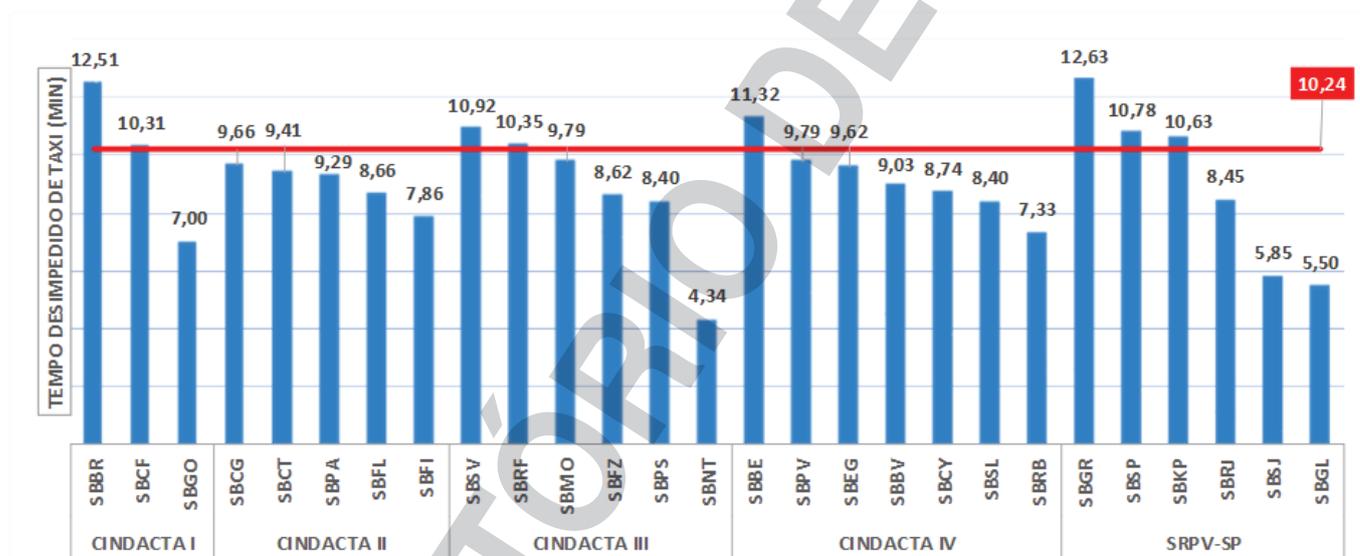
A Figura 51 e a Figura 52 apresentam os valores utilizados como *taxi-out* desimpedido por aeroporto (média ponderada por quantidade de movimentos de cada cabeceira de pista<sup>5</sup>).

**5 Destaca-se, portanto, que a média ponderada não é relativa à quantidade de cabeceiras de pista em uso, mas ao volume de fluxo de movimentos em cada cabeceira.**

**Figura 51:** Tempo desimpedido de taxi-out em minutos (KPI 02)



**Figura 52:** Tempo desimpedido de taxi-out por Aeroporto (KPI 02)



Fonte: TATIC

### 3.3 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 um determinado período de 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 de 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 ICAO, 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 poderão ocorrer dentro do período de uma hora, independentemente do planejamento estratégico aplicado para se manter em equilíbrio a 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.

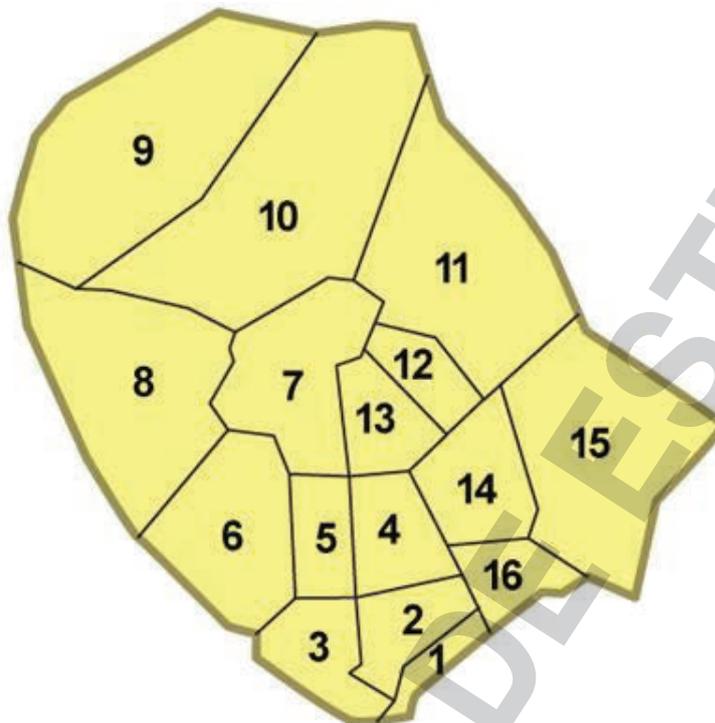
Posto isso, serão apresentadas em seguida as regiões de informação de voo (FIR), bem como as capacidades dos setores de cada uma delas, considerando as possibilidades de agrupamento entre si, mediante uso ou não da posição Assistente.

No caso das Capacidades Horárias de Setores (CHS), há alguns setores onde não se pode apresentar os valores de CHS, devido a baixa demanda, ou seja, não houve amostras disponíveis nesses setores que gerassem números quantificáveis para compor o modelo matemático para se determinar sua capacidade. Quanto a capacidades com ou sem a posição assistente, isso dependerá da previsão do modelo operacional do órgão.

### 3.3.1 CINDACTA I

A área do CINDACTA I (FIR BRASÍLIA) é subdividida nas seguintes regiões: RIO, SÃO PAULO e BRASÍLIA, como mostrado na figura 53 e tabela 13.

**Figura 53:** CHS por Setor do CINDACTA I



**Tabela 13:** Subdivisão das Regiões do CINDACTA I

ACC -BS	
REGIÃO SÃO PAULO	
SETOR	CHS
1 C/ASS	49
2 C/ASS	51
3 C/ASS	44
4 C/ASS	44
5 C/ASS	44
6 C/ASS	49
3/6 C/ASS	50
1/2 C/ASS	46
1/3 C/ASS	55
4/5 C/ASS	51
1/2/3 C/ASS	44
4/5/6 C/ASS	44
1/2/3/4/5/6 C/ASS	36

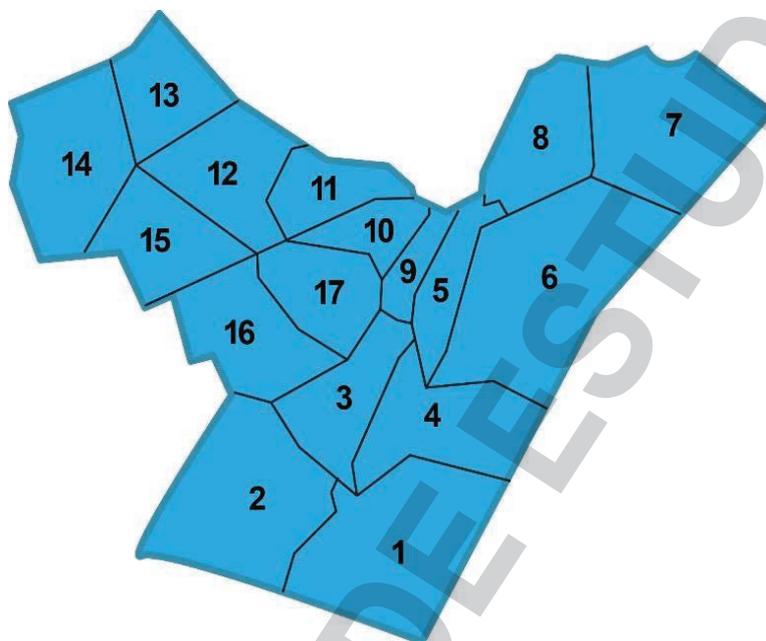
ACC -BS	
REGIÃO RIO	
SETOR	CHS
14 C/ASS	48
15 C/ASS	43
16C/ASS	50
14/15 C/ASS	43
14/16C/ASS	49
14/15/16 C/ASS	49

ACC -BS	
REGIÃO BRASÍLIA	
SETOR	CHS
7 C/ASS	53
8 C/ASS	34
9 C/ASS	45
10 C/ASS	34
11 C/ASS	40
12 C/ASS	47
13 C/ASS	47
7/8 C/ASS	59
7/13 C/ASS	52
7/12/13 C/ASS	46
8/9/10 C/ASS	32
9/10/11 C/ASS	36
11/12/13 C/ASS	46
7/8/9/10 C/ASS	52
7/8/12/13 C/ASS	42
7/11/12/13 C/ASS	47
8/9/10/11 C/ASS	38
7/8/9/10/11/12/13 C/ASS	42

### 3.3.2 CINDACTA II

A área do CINDACTA II (FIR CURITIBA) não está subdividida em Regiões. Portanto, seguem os setores da FIR-CW que podem operar de acordo com suas capacidades, como mostrado na figura 54 e tabela 14.

**Figura 54:** CHS por Setor do CINDACTA II



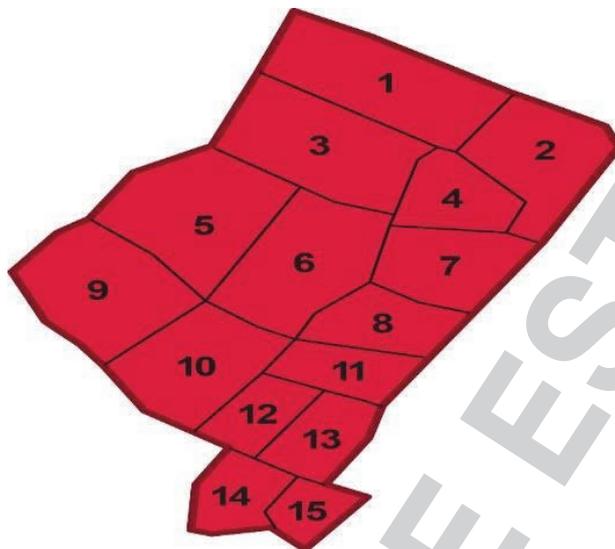
**Tabela 14:** Setores da FIR CURITIBA

ACC-CW	
SETOR	CHS
3/4 C/ASS	36
5 C/ASS	51
9/10 C/ASS	61
16/17 C/ASS	52
11 C/ASS	55
12 C/ASS	38
11/12 C/ASS	45

### 3.3.3 CINDACTA II

A área do CINDACTA III (FIR RECIFE) é subdividida nas seguintes regiões: NORTE, RECIFE, ESPECIAL, INTERIOR, SALVADOR e VITÓRIA, como mostrado na figura 55 e tabela 15.

**Figura 55:** CHS por setor do CINDACTA III



**Tabela 14:** Subdivisão das Regiões do CINDACTA III

ACC -RE	
REGIÃO NORTE	
SETOR	CHS
1 C/ASS	40
1 S/ASS	19
2 C/ASS	33
2 S/ASS	20
3 C/ASS	38
3 S/ASS	18
4 C/ASS	34
4 S/ASS	31
1/2/3/4/19 C/ASS	36
1/2/3/4/19 S/ASS	19
1/3/19 C/ASS	40
1/3/19 S/ASS	21
2/4 C/ASS	49
2/4 S/ASS	30

ACC -RE	
REGIÃO ESPECIAL	
SETOR	CHS
1/3/5/6/9/10/19 C/ASS	25
1/3/5/6/9/10/19 S/ASS	12
2/4/7/8/17 C/ASS	26
2/4/7/8/17 S/ASS	16
11/12/13/14/15/16/18 C/ASS	33
11/12/13/14/15/16/18 S/ASS	18

ACC -RE	
REGIÃO SALVADOR	
SETOR	CHS
11 C/ASS	56
11 S/ASS	32
12 C/ASS	37
12 S/ASS	21
13 C/ASS	20
13 S/ASS	16
11/12 C/ASS	35
11/12 S/ASS	20
13/16 C/ASS	51
13/16 S/ASS	27
11/12/13/16 C/ASS	36
11/12/13/16 S/ASS	17

ACC -RE	
REGIÃO VITÓRIA	
SETOR	CHS
14 C/ASS	55
14 S/ASS	34
15 C/ASS	56
15 S/ASS	37
14/15/18 C/ASS	50
14/15/18 S/ASS	30

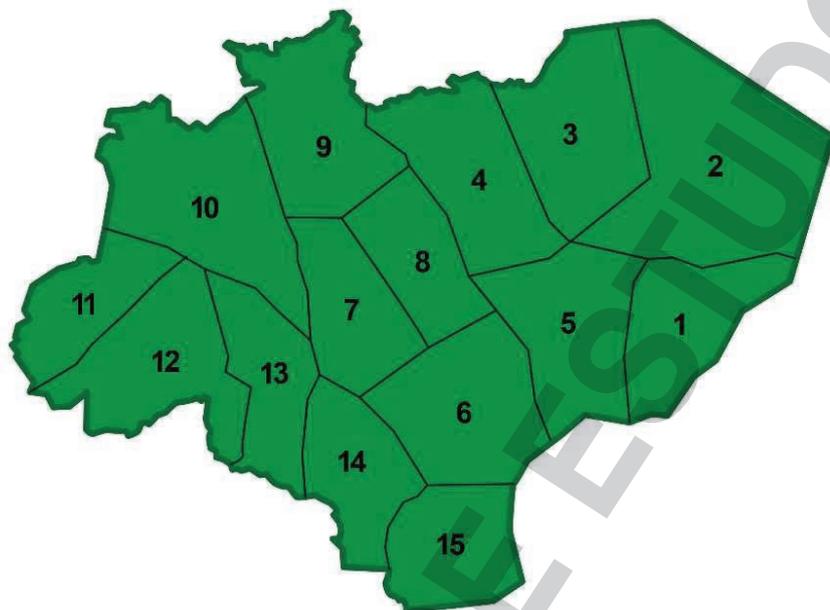
ACC -RE	
REGIÃO RECIFE	
SETOR	CHS
7/17 C/ASS	47
7/17 S/ASS	27
8 C/ASS	48
8 S/ASS	27
7/8/17 C/ASS	36
7/8/17 S/ASS	21

ACC -RE	
REGIÃO INTERIOR	
SETOR	CHS
5 C/ASS	29
5 S/ASS	16
6 C/ASS	27
6 S/ASS	14
9 C/ASS	33
9 S/ASS	18
10 C/ASS	33
10 S/ASS	18
5/6 C/ASS	34
5/6 S/ASS	19
9/10 C/ASS	36
9/10 S/ASS	20
5/6/9/10 C/ASS	32
5/6/9/10 S/ASS	16

### 3.3.4 CINDACTA IV

A área do CINDACTA IV (FIR AMAZÔNICA) é subdividida nas seguintes regiões: BELÉM, MANAUS e PORTO VELHO, como mostrado na figura 56 e tabela 16.

**Figura 56:** CHS por Setor do CINDACTA IV



**Tabela 15:** Subdivisão das Regiões do CINDACTA IV

ACC -AZ	
REGIÃO PORTO VELHO	
SETOR	CHS
11/12/13/14 C/ASS	26
15 C/ASS	56
11/12/13/14/15 C/ASS	24

ACC -AZ	
REGIÃO MANAUS	
SETOR	CHS
6/7 C/ASS	26
6/8 C/ASS	27
6/7/8 C/ASS	29
8/9/10 C/ASS	21
9/10 C/ASS	22
7/9/10 C/ASS	24

ACC -AZ	
REGIÃO BELEM	
SETOR	CHS
2 C/ASS	47
1/2/3 C/ASS	22
1/2/3/4/5 C/ASS	20
2/3/4 C/ASS	41
3/4 C/ASS	23
4/5 C/ASS	18
1/2/5 C/ASS	28
1/5 C/ASS	35

### 3.4 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.

No contexto deste relatório, foi considerado que o KPI 09 é igual à capacidade do sistema de pistas do aeroporto, considerando pousos em pistas paralelas, capacidade esta que apenas é alterada a partir de mudanças na estrutura do aeroporto, implantações de novas ferramentas ou mudanças operacionais. O cálculo de capacidade de pista (pouso e decolagem) é realizado pelo CGNA, como mencionado anteriormente, enquanto a capacidade declarada equivale a 80% dessa capacidade de pista.

Como exemplo de uma localidade aleatória, a Tabela 16 apresenta o valor da capacidade de pista calculada de 40 movimentos, que é a capacidade declarada conforme metodologia do MCA 100-14; e a capacidade de chegada, para fins do KPI, que é calculada como metade da capacidade de pista. Ressalta-se que os dados das localidades militares são de caráter reservado e, por isso, não se encontram no escopo deste relatório.

No caso do KPI 09, especificamente, ele é calculado apenas para a capacidade de pousos (chegadas), o que equivale a 20 movimentos no período, como demonstrado na Tabela 16 abaixo:

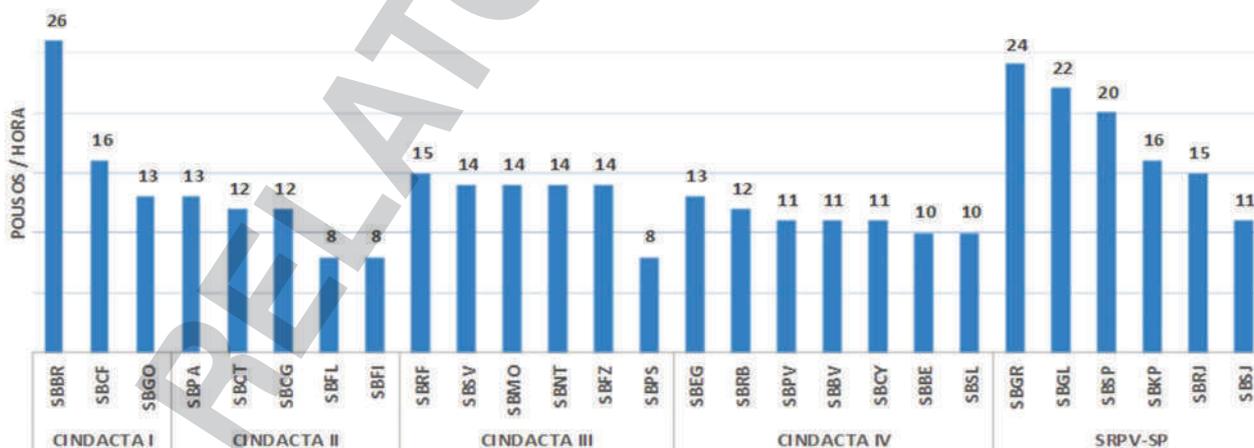
**Tabela 16: Capacidade declarada de chegada (pousos) – KPI 09**

<b>Capacidade da pista</b>	40
<b>Capacidade de chegada</b>	20

Fonte: CGNA

A Figura 57 apresenta as capacidades declaradas de pista para pouso por aeródromo.

**Figura 57: Capacidade declarada de pista para pouso (KPI 09)**



Fonte: CGNA

Percebe-se que, no geral, os aeroportos com as maiores capacidades estão localizados no CINDACTA I e no SRPV-SP.

### 3.5 KPI 10 – Taxa-pico de chegada

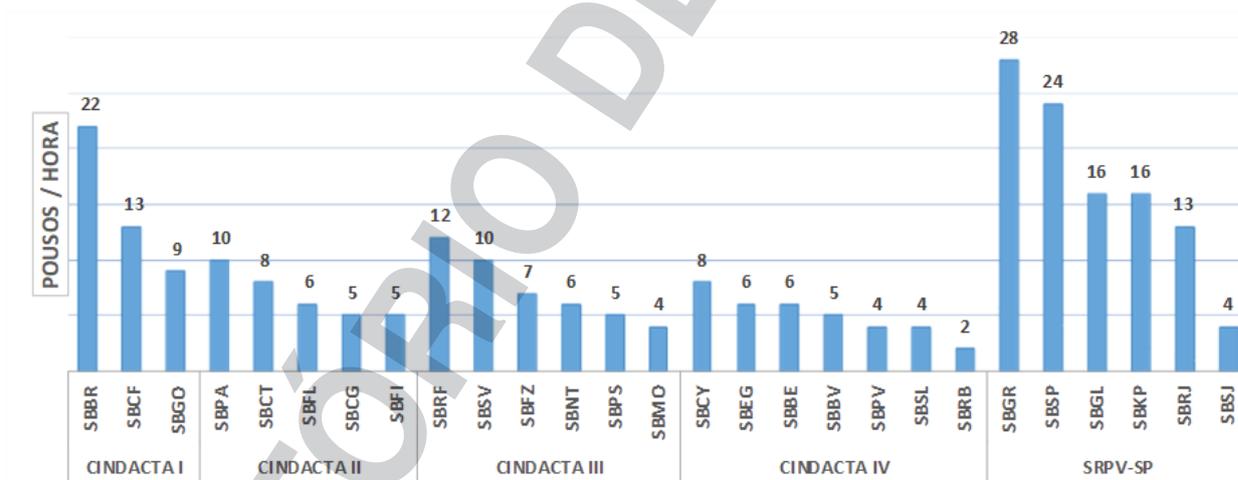
Para calcular a taxa-pico de chegada, isto é, a maior taxa de incidência de movimentos de chegada dentro da amostra selecionada, foi utilizada a metodologia de “*Busy-Hour rate*” (BHR), já bastante difundida na literatura (ASHFORD, COUTU & BEASLEY, 2013), que geralmente é aplicada ao contexto de terminal de aeroportos, mas aqui foi introduzida para operação na pista.

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 maiores números 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.

A figura a seguir apresenta as taxas-pico de chegada por aeródromo.

**Figura 58:** Taxa-pico de chegada (KPI 10)



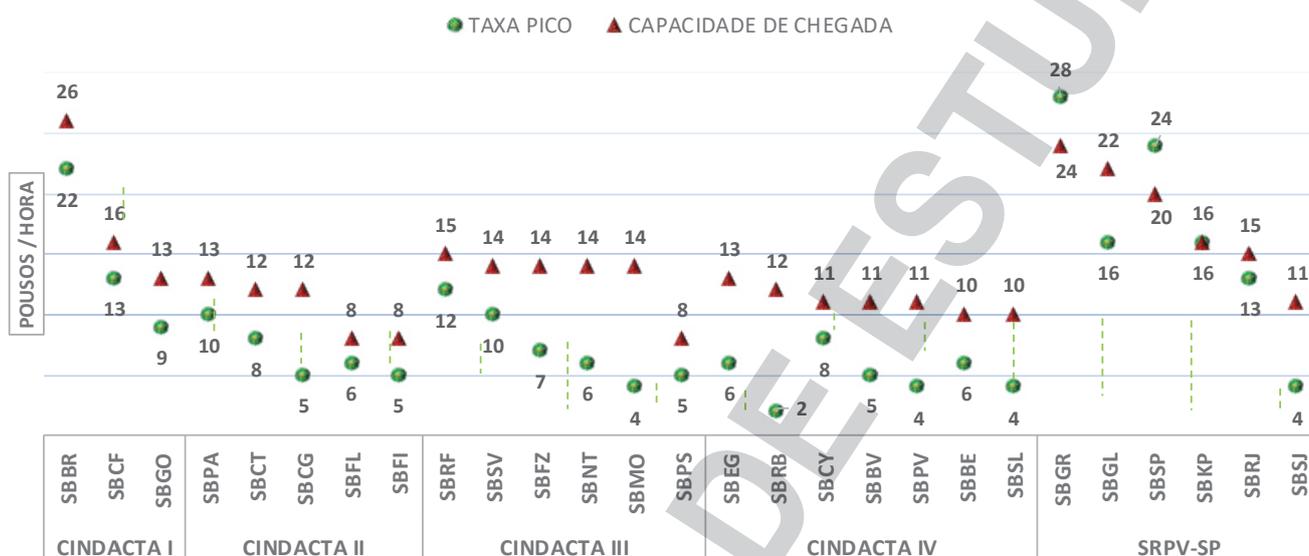
Fonte: CGNA

Percebe-se que, no geral, os aeroportos com os maiores picos estão localizados no SRPV-SP.

### 3.6 Relação - Taxa-pico de chegada vs. capacidade de chegada (KPI 09 vs. KPI 10)

Faz-se pertinente analisar a comparação entre os indicadores KPI 09 e KPI 10 na Figura 59, 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 59:** Taxa-pico de chegada vs. capacidade de chegada por aeroporto



Fonte: CGNA

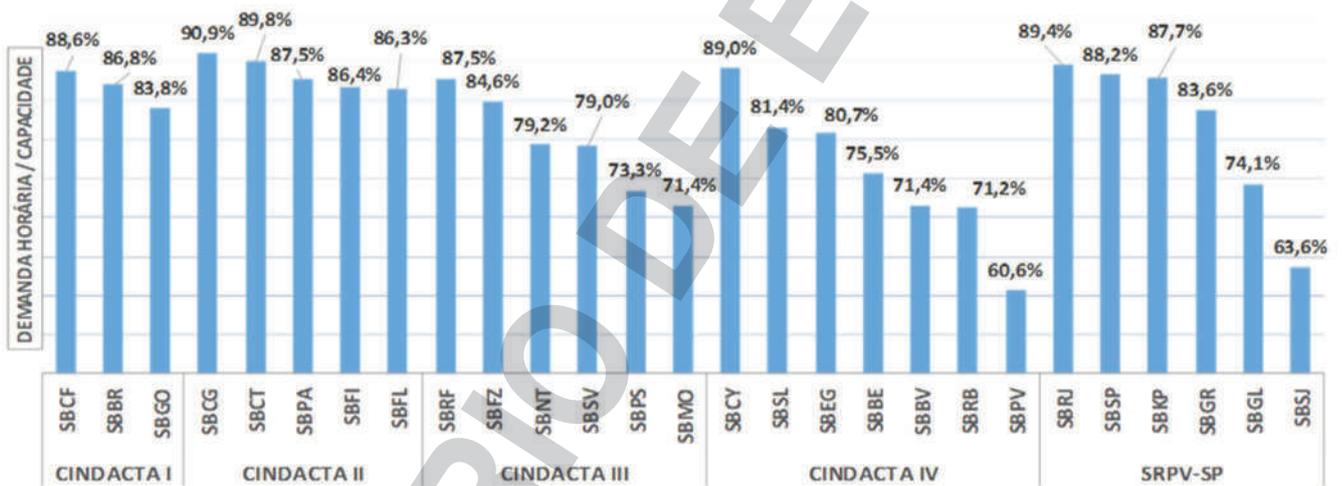
Fica claro que os aeroportos de Florianópolis (SBFL), Guarulhos (SBGR), Congonhas (SBSP) e Rio de Janeiro (SBRJ) são os que necessitam mais esforços de gestão para aumentar a capacidade declarada. Esse índice pode ser visto como motivador para implantações de expansão aeroportuária.

### 3.7 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 não contratados (ou 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 –, prevista no plano de voo.

Na Figura 60 é possível observar a relação entre demanda horária e a capacidade declarada de pista, considerando-se o horário com a maior demanda média por aeroporto.

**Figura 60:** Demanda horária média dividida pela capacidade de pista por aeroporto



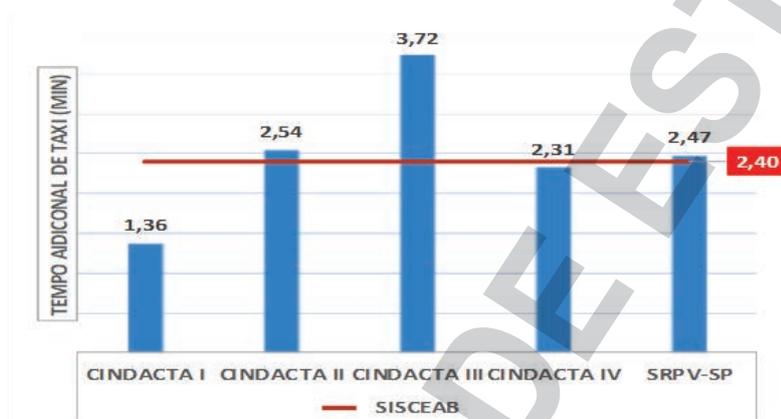
Fonte: CGNA

### 3.8 KPI 13 – Tempo adicional de taxi-in

O KPI 13 tem como objetivo fornecer uma indicação da (in)eficiência no táxi de chegada no aeroporto (taxi-in). Seu valor pode ser influenciado pela indisponibilidade do portão de chegada e efeitos como o trajeto de táxi ineficiente e paradas de aeronaves intermediárias durante o táxi de chegada. Este KPI também é utilizado para estimar o excesso de consumo de combustível e emissões associados, e visa a identificar o efeito do layout do aeroporto, ao mesmo tempo em que focaliza a responsabilidade do ATM em aperfeiçoar o fluxo de tráfego saindo da pista de pouso até o gate.

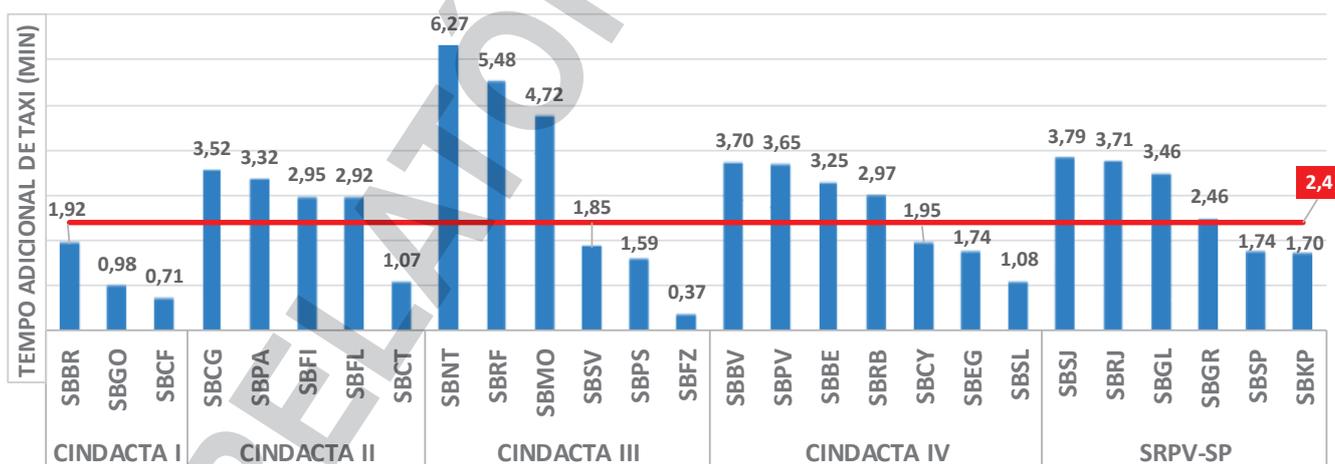
O tempo adicional de táxi é calculado depois de definido o tempo “ideal” de táxi desimpedido, que consiste na utilização do 20º percentil (GANP) do tempo de táxi, conforme já explicitado na análise da KPI 02.

**Figura 61:** Tempo adicional de taxi-in em minutos



Fonte: TATIC

**Figura 62:** Tempo adicional de taxi-in por aeroporto

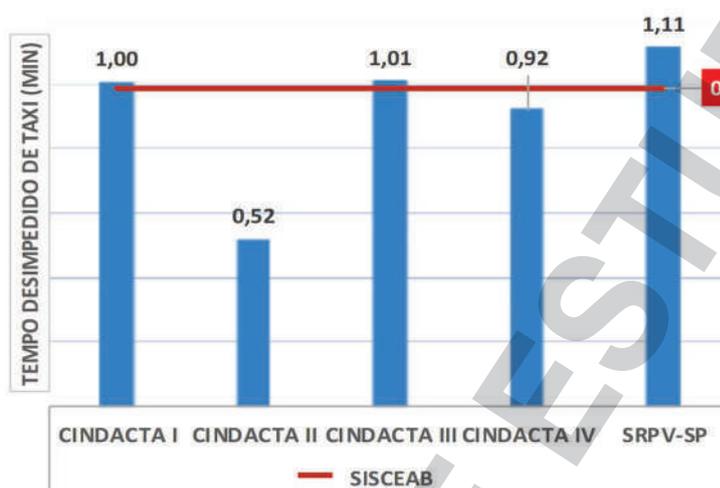


Fonte: TATIC

A Figura 61 aponta o valor de 2,40 min como média desse indicador para o SISCEAB.

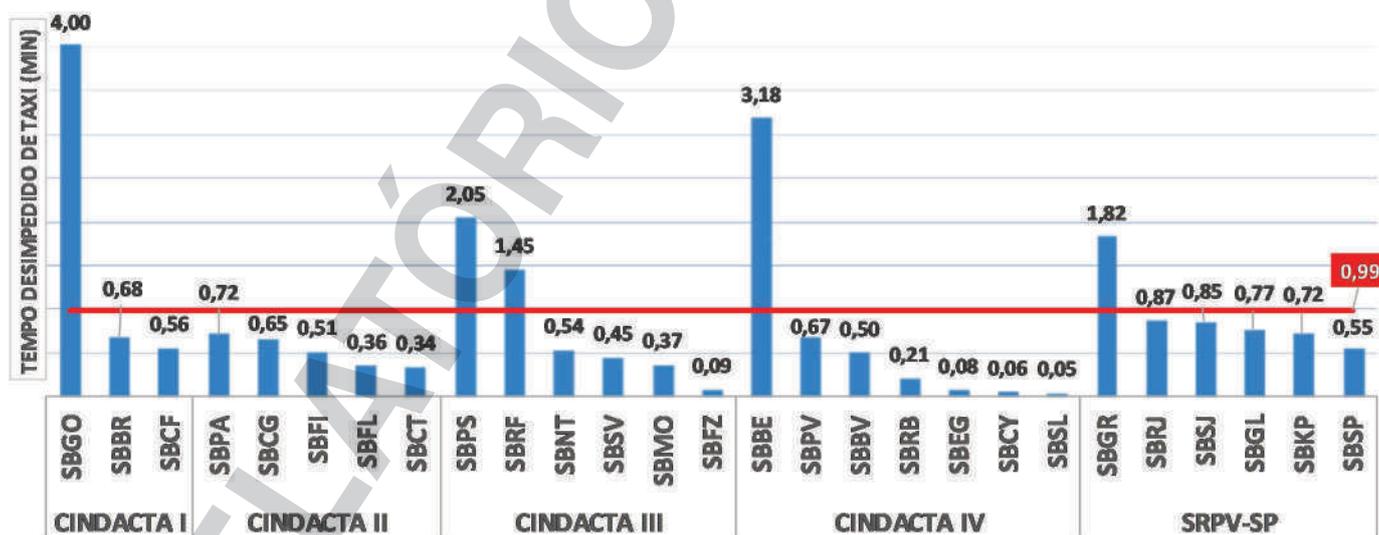
Como complementação ao entendimento da KPI 13, foram apresentados dados de tempo desimpedido de *taxi-in* nas Figuras 63 e 64 a seguir. No entanto, os gráficos apresentados apenas possuem caráter ilustrativo, para demonstrar a possibilidade de cálculo dessa KPI; os dados não foram analisados detalhadamente, pois a fonte utilizada não é a mais representativa

**Figura 63:** Tempo desimpedido de taxi-in em minutos



Fonte: TATIC

**Figura 64:** Tempo desimpedido de taxi-in por aeroporto



Fonte: TATIC

A Figura 63 aponta valor de 0,99 min para a média desse indicador para o SISCEAB.

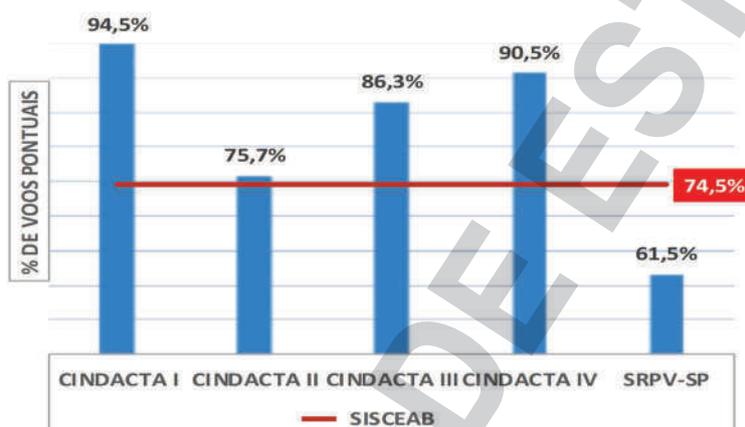
### 3.9 KPI 14 – Pontualidade de chegada

Este indicador aponta para a previsibilidade desempenhada pelo aeroporto em suas operações de chegada. Para isso, o percentual dos voos que chegam até 15 minutos do horário programado é computado, com base na fonte de dados TATIC, e os dados AIBT são alimentados por meio do comando do ATCO no sistema.

#### 3.9.1 Parâmetro até 15 min

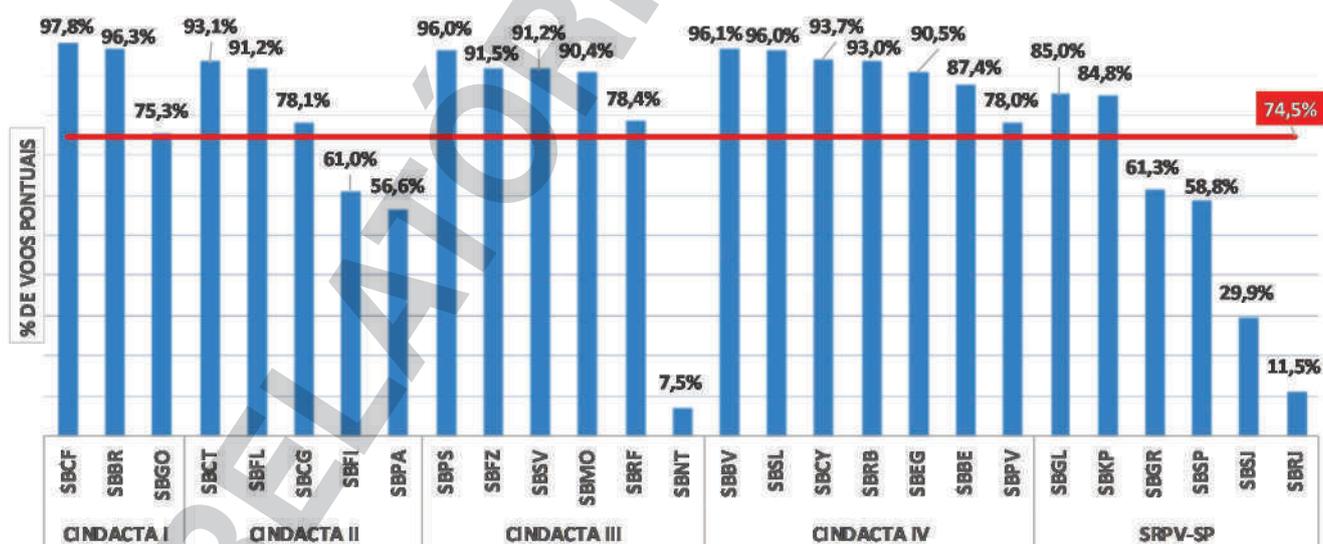
A Figura 65 indica a pontualidade de partida por regional e a Figura 66 indica a pontualidade de partida por aeroporto.

**Figura 65: Pontualidade de chegada por regional (KPI 14)**



Fonte: TATIC

**Figura 66: Pontualidade de chegada por aeroporto (KPI 14)**



Fonte: TATIC

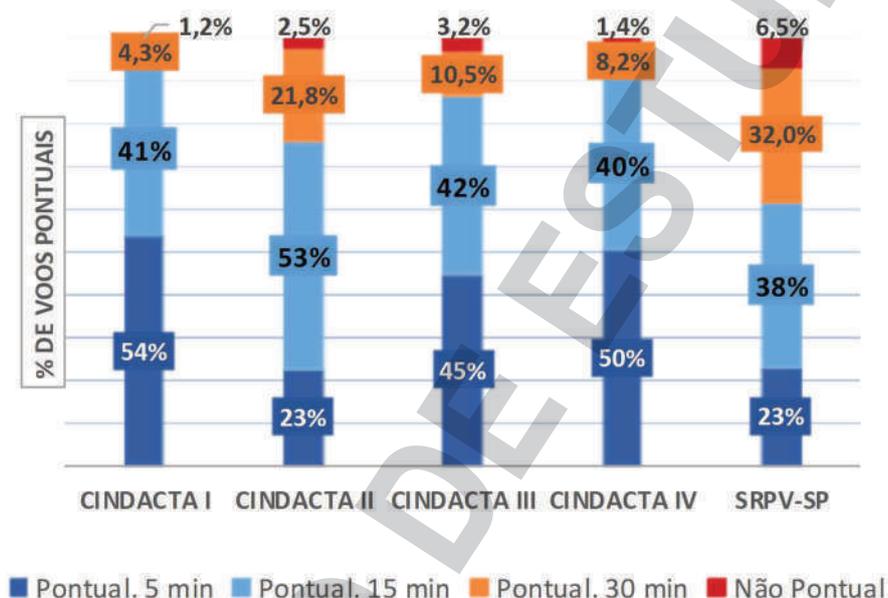
A Figura 65 aponta valor de 74,5% para a média desse indicador para o SISCEAB.

O CINDACTA I apresenta o melhor resultado, com 94,5% de pontualidade na chegada. Este indicador também pode ser explorado em referência a aeroportos, buscando a aplicação da decisão colaborativa para o incremento da eficiência.

### 3.9.2 Parâmetros de 5 / 15 / 30 minutos

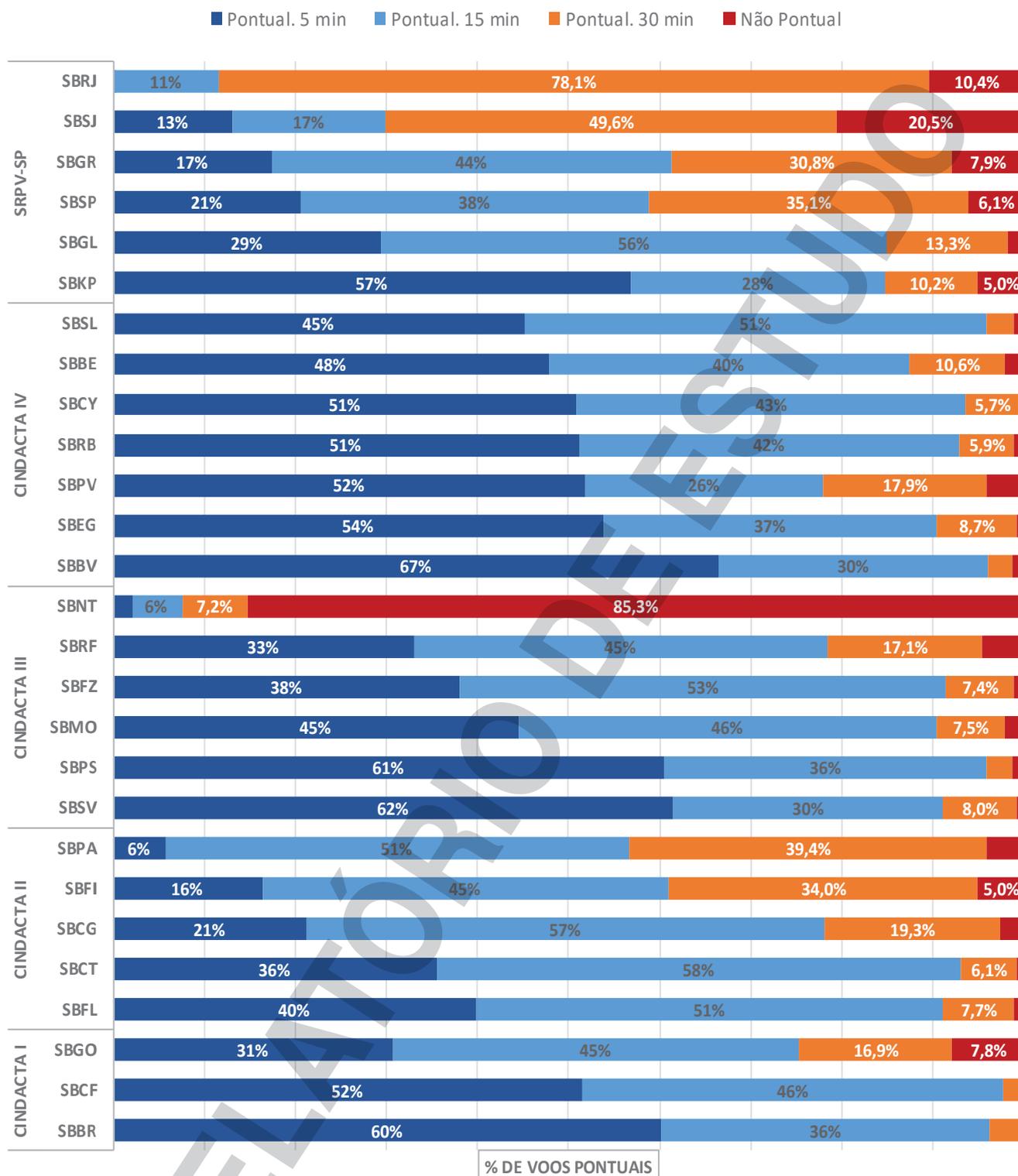
Este KPI possibilita variações na metodologia de cálculo para o acompanhamento da pontualidade em 5 minutos e 15 minutos. Nesse sentido, a Figura 67 e a Figura 68 permitem a análise dessas diferentes visões.

**Figura 67:** Pontualidade de chegada em 5, 15 e 30 minutos por regional (KPI14)



**Fonte:** TATIC

**Figura 68:** Pontualidade de chegada em 5, 15 e 30 minutos por aeroporto (KPI 14)



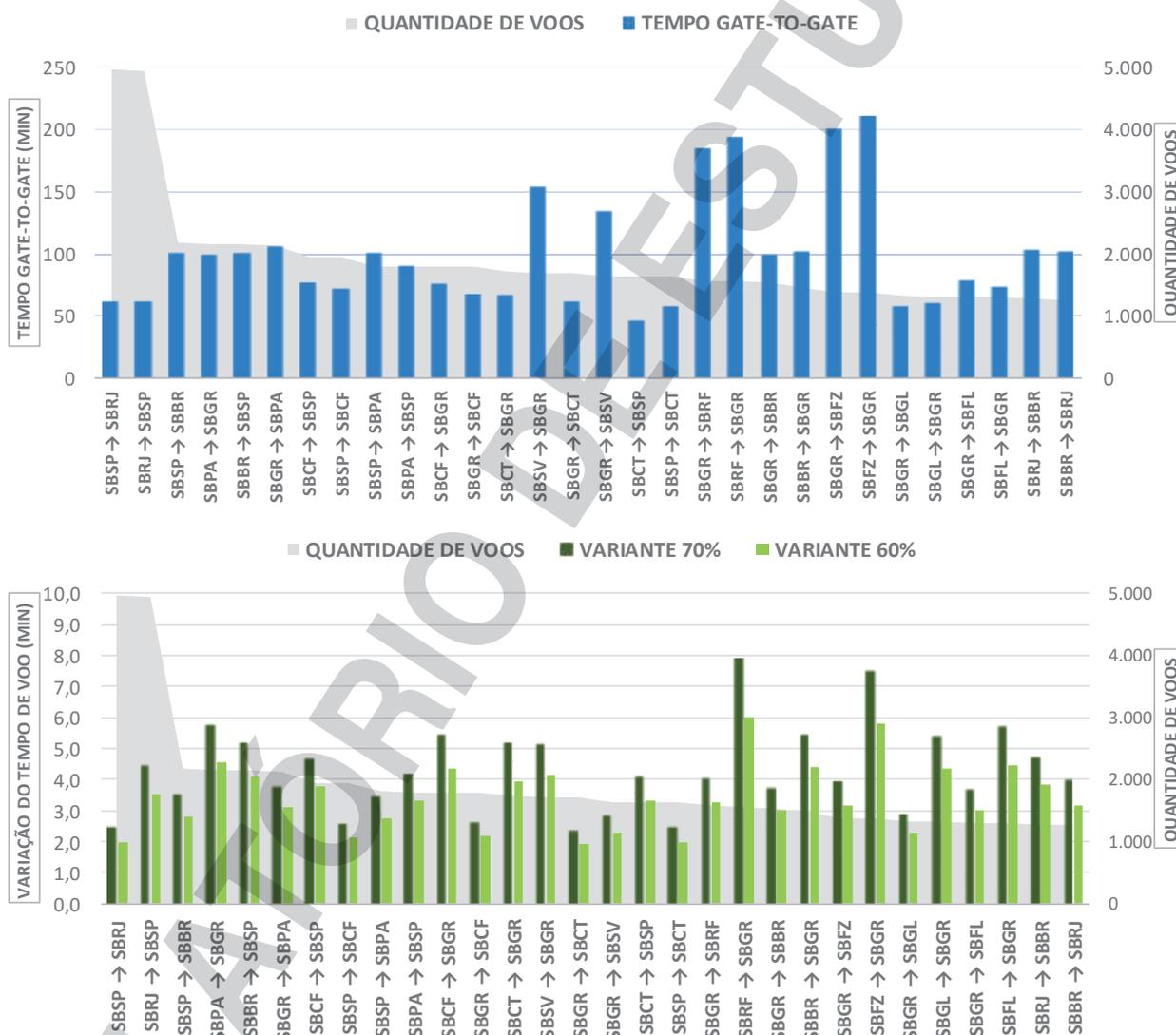
Fonte: TATIC

As localidades que tiveram o valor de 5,0% ou menos não tiveram seus índices representados no gráfico, por serem considerados percentuais de menor representatividade.

### 3.10 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 satisfatório<sup>6</sup>.

**Figura 69:** Tempo médio de voo gate-to-gate e variabilidade do tempo de voo das principais rotas nacionais (KPI 15)



Fonte: DECEA

Na KPI 15, 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

<sup>6</sup> Algumas companhias aéreas trabalham com a meta de pontualidade satisfatória de 5 minutos.

de voo em torno da média do tempo de voo. A Variante 1 selecionou 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. A Variante 2 selecionou 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.

Dessa forma, é possível observar, no gráfico, que a rota SBFZ → SBGR, com recorrência de maior tempo de voo *gate-to-gate*, possui uma variabilidade do tempo de voo (conforme a metodologia de cálculo Variante 1, que mantém 70% dos voos) de 7,5 minutos, enquanto, no sentido oposto, de SBGR → SBFZ, a variabilidade de tempo apresentada é bem menor, de apenas 3,9 minutos.

RELATÓRIO DE ESTUDO

## 4 CONCLUSÃO

Este relatório apresenta uma análise da aplicação dos indicadores ATM para o SISCEAB. O estudo foi estruturado tendo como base a comparação entre os órgãos regionais do DECEA. Para isso, destaca-se a importância da pluralidade das equipes, operacional e técnica, no desenvolvimento deste projeto. Os conhecimentos multidisciplinares contribuíram significativamente para a qualidade do trabalho sobre indicadores de performance. Nesse sentido, o estudo aprofundado das aplicações dos KPI, como métricas que expressam quantitativamente o desempenho, expressarão como os serviços ATM são providos para a comunidade aeronáutica e os usuários do ANS. A aplicação dos conceitos operacionais globais, referidos como áreas-chave de desempenho, coadunam-se com as expectativas da comunidade internacional em relação ao Brasil no que tangem as atividades CNS/ATM.

Em relação ao quantitativo de controladores, destaca-se que cerca de 80% estão operacionais; e o nível de produtividade é de 0,34 mil voos por ATCO operacional. Quanto ao status do tráfego no SISCEAB, observou-se, de maneira mais significativa, redução de cerca de 3,7%, com maior impacto do CINDACTA IV.

As análises empreendidas em relação aos indicadores KPI compreendem as operações de 27 aeroportos com base no ano de 2018. Desta forma, acrescenta-se que a análise comparativa entre o SRPV-SP e os demais centros não é recomendada, pois o SRPV-SP possui caráter de área terminal e não de centro.

Como principais índices dos KPI, verificaram-se os seguintes dados médios: o KPI 01 teve média de pontualidade de partida foi de 84,8%, em relação aos aeroportos do estudo comparativo; o KPI 02, de tempo adicional de *taxi-out*, apresentou média de 4,34 minutos; o KPI 13, sobre tempo adicional de *taxi-in*, tem média de 2,40 minutos; e o KPI 14, de pontualidade de chegada conforme parâmetro de 15 minutos, apresentou média de 74,5%. Em acréscimo a esses dados levantados, estão sendo ensejados esforços para obter mais dados relativos à TWR/APP e de rota do ACC.

O objetivo principal do estudo 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.

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. Nesse sentido, destaca-se que a fonte de dados utilizada neste estudo é diferente das fontes de dados dos estudos consagrados pela FAA e Eurocontrol. Os dados que são gerados diretamente pelas companhias aéreas, usados nos estudos comparativos US-UE, poderão futuramente ser integrados e servir de *cross check* para os dados obtidos de sistemas utilizados nos ANSP brasileiros. Essa ação certamente diminuirá a incidência dos possíveis erros nos resultados obtidos nos indicadores e asseguraria a qualidade dos dados no *Business Intelligence* (BI) do DECEA.

A redução do movimento de tráfego oferece oportunidade para o desenvolvimento de novos conceitos que poderão auxiliar o DECEA no cumprimento da missão frente à retomada esperada do crescimento da demanda em função de um possível recrudescimento da economia brasileira, apontada pelos estudos econômicos do país.

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

RELATÓRIO DE ESTUDO

## 5 REFERÊNCIAS

- ANAC. (s.d.). **Listas de aeródromos civis cadastrados**. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/cadastro-de-aerodromos-civis>>. Acesso em: 03 jan. 2019.
- ASHFORD, N. J., Coutu, P.; BEASLEY, J. R. **Airport Operations** (3. ed.). Nova York: McGraw-Hill, 2013.
- CANSO. **Recommended Key Performance Indicators for Measuring ANSP Operational Performance**. Civil Air Navigation Services Organisation. [S.l.], 2015.
- EUROCONTROL. **Performance Review Report: An Assessment of Air Traffic Management in Europe during the Calendar Year 2015**. Bruxelas: Performance Review Commission, 2016.
- FAA; EUROCONTROL. (2016). **2015 - Comparison of Air Traffic Management-Related Operational Performance: U.S./Europe**. Bruxelas: Eurocontrol, 2016
- ICAO. **Doc 9854 – Global Air Traffic Management Operational**. International Civil Aviation Organization. Montreal: ICAO, 2005.
- \_\_\_\_\_. **Doc 9883 – Manual on Global Performance of the Air Navigation System**. International Civil Aviation Organization. Montreal: ICAO, 2009.
- \_\_\_\_\_. **Doc 9750-AN/963 – 2016-2030 Global Air Navigation Plan** (5. ed.). Montreal: ICAO, 2016.
- ICEA. **Projeto Indicadores de Desempenho ATM - Documento de projeto**. Subdiretoria de Pesquisa, São José dos Campos, 2017.
- MCKINSEY & COMPANY. **Estudo do setor de transporte aéreo do Brasil: relatório consolidado**. Rio de Janeiro. 2010.
- MINISTÉRIO DA DEFESA. **MCA 100-17: Capacidade de setor ATC**. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2014.
- \_\_\_\_\_. **MCA 100-14: Capacidade do Sistema de Pistas**. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2015.
- \_\_\_\_\_. **MCA 37-225: Manual Dos Requisitos de Proficiência em Inglês Aeronáutico**. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2018.
- \_\_\_\_\_. **DCA 11-45: Concepção Estratégica Força Aérea 100**. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2018.
- \_\_\_\_\_. **DCA 351-2: Concepção Operacional ATM Nacional**. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2012.
- \_\_\_\_\_. **PCA 351-3: Plano de implementação ATM Nacional**. Comando da Aeronáutica: [S.l.], 2012.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de Desempenho Operacional da Terminal Belo Horizonte (2018)**. Grupo de Trabalho dos Indicadores Operacionais do SISCEAB. Rio de Janeiro: DECEA, 2018.
- \_\_\_\_\_. **AIP BRASIL: Publicação de Informação Aeronáutica**. Emenda 03/01/19. Rio de Janeiro: Instituto de Cartografia Aeronáutica, 2019.
- \_\_\_\_\_. **Anuário estatístico de tráfego aéreo / 2018**. Rio de Janeiro: Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), 2019.
- SOUZA, Marco Aurelio de Azevedo. **A mensuração de desempenho do sistema de controle do espaço aéreo – SISCEAB através do *balanced scorecard***. Mestrado em Gestão de Empresas, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, 2008. 144 p.

## Anexo A – Tabela de KPI preconizados pelo GANP

### Definição dos Indicadores de Performance do GANP (2016)

Flight phase or event	ID	Name	Definition
Off-blocks (OUT)	KPI01	Departure punctuality	Percentage of flights departing from the gate on-time (compared to schedule) [avg. per traffic flow, per airport or per cluster of airports]
Taxi-out	KPI02	Taxi-out additional time	Actual taxi-out time compared to an unimpeded taxi-out time [avg. per airport or per cluster of airports]
Take-off (OFF)	KPI03	ATFM slot adherence	Percentage of flights taking off within their assigned ATFM slot (Calculated Take-Off Time Compliance) [avg. per airport or per cluster of airports]
En-route	KPI04	Filed flight plan en-route extension	Flight planned en-route distance compared to a reference ideal trajectory distance [avg. per traffic flow or airspace volume]
	KPI05	Actual en-route extension	Actual en-route distance flown compared to a reference ideal distance [avg. per traffic flow or airspace volume]
	KPI06	En-route airspace capacity	The maximum number of movements an airspace volume will accept under normal conditions in a given time period (also called declared capacity) [per airspace volume]
	KPI07	En-route ATFM delay	ATFM delay attributed to flow restrictions in a given en-route airspace volume [avg. per airspace volume]
Descent & terminal area arrival	KPI08	Additional time in terminal airspace	Actual terminal airspace transit time compared to an unimpeded time [avg. per airport or per cluster of airports]
Landing (ON)	KPI09	Airport peak arrival capacity	The highest number of landings an airport can accept in a one-hour time frame (also called declared arrival capacity, or airport acceptance rate) [per airport]
	KPI10	Airport peak arrival throughput	The 95 <sup>th</sup> percentile of the hourly number of landings recorded at an airport, in the “rolling” hours sorted from the least busy to the busiest hour [per airport]
	KPI11	Airport arrival capacity utilization	Airport arrival throughput (accommodated demand) compared to arrival capacity or demand, whichever is lower [per airport]
	KPI12	Airport/Terminal ATFM delay	ATFM delay attributed to arrival flow restrictions at a given airport and/or associated terminal airspace volume [avg. per airport or per cluster of airports]
Taxi-in	KPI13	Taxi-in additional time	Actual taxi-in time compared to unimpeded taxi-in time [avg. per airport or per cluster of airports]
In-blocks (IN)	KPI14	Arrival punctuality	Percentage of flights arriving at the gate on-time (compared to schedule) [avg. per traffic flow, per airport or per cluster of airports]
Per flight phase or gate-to-gate	KPI15	Flight time variability	Distribution of the flight (phase) duration around the average value [avg. per airport or per traffic flow]
	KPI16	Additional fuel burn	Additional flight time/distance converted to estimated additional fuel burn attributable to ATM [avg. per flight, airport or per airspace volume]

Fonte: GANP (2016)

## Anexo B – Tabela de Indicadores IDBR definidos institucionalmente pelo DECEA

<b>CII</b>	<b>Nome</b>	<b>Definição</b>
ID BR 01	Relação entre demanda x capacidade de pista	Relação entre movimento (pouso, decolagem e TGL) realizado e a capacidade de pista
ID BR 02	Tempo de chegada na Terminal	É comparação do tempo desimpedido de chegada na TMA com o tempo real de voo na terminal
ID BR 03	Tempo de saída na Terminal	É comparação do tempo desimpedido de saída da TMA com o tempo real de voo saindo da terminal
ID BR 04	Horas de voos evoluídos no órgão x quantidade do efetivo	Somatório das horas de voo no espaço aéreo de um órgão operacional por quantidade de efetivo
ID BR 05	Horas de voos evoluídos no órgão x quantidade de horas do efetivo do órgão	Somatório das horas de voo no espaço aéreo de um órgão operacional por: -somatório de horas de ATCO na escala; e -somatório de horas de ATCO logado
ID BR 06	Relação entre horas de LOGIN x horas ATCO	Relação entre horas de tempo ATCO logado por tempo de escala operacional
ID BR 07	Relação entre demanda x capacidade no setor	Relação entre a demanda do setor e a capacidade de declarada

**Fonte:** Relatório de Desempenho Operacional da Terminal Belo Horizonte (2018)

## Apêndice A – Glossário

#	Termo	Definição
01	20º percentil	Medida que desconsidera os 20% menores de uma determinada variável. Os 20% mais baixos são excluídos, pois os valores podem estar contaminados por eventos esporádicos, isto é, os valores mais baixos podem não ser decorrentes de situações operacionais regulares. Dentre as possíveis causas de não regularidade, pode haver erro do sistema, erro do controlador ou táxi muito rápido (muito mais rápido do que seria um desimpedido).
02	95º percentil	Medida que desconsidera os 5% maiores de uma determinada variável. Os 5% mais altos são excluídos, pois os valores podem estar contaminados por eventos esporádicos, isto é, os valores mais altos podem não ser decorrentes de situações operacionais regulares.
03	Capacidade de chegada (ou capacidade de pousos)	Cálculo do número de voos que chegam ao aeroporto (pousos), também considerada como demanda acomodada.
04	Capacidade declarada	Máximo de capacidade ideal dos aeroportos, que representa 80% da capacidade total, recomendada para as operações em situação regular, a fim de manter a margem de segurança para possíveis acomodações de tráfego e atrasos.
05	Demanda acomodada	Demanda planejada que foi efetivamente acomodada pelo aeroporto.
06	Demanda horária	Demanda acomodada para uma determinada faixa de horário.
07	Demanda irrestrita	Demanda atendida pelo aeroporto, conforme sua capacidade, sem necessidade de implementar medidas restritivas.
08	Densidade de tráfego	Cálculo da proporção do número de voos por quilômetro quadrado em uma determinada área.
09	<i>Enroute</i> (em rota)	Rota horizontal de uma aeronave, já em posição de cruzeiro. Compreende a extensão a partir de 40 NM de raio do aeroporto de origem (relativa ao procedimento de saída) até 100 NM de raio do aeroporto de chegada (relativa ao procedimento de chegada).
10	Evolução do tráfego	Progressão quantitativa, geralmente calculada comparando-se anos ou meses de um determinado período, com fins de comparação histórica.
11	Extensão da rota	Distância do voo em rota comparada com uma distância ideal de referência, conforme definição das KPI 04 e 05.
12	<i>Gate-in</i>	Momento em que a aeronave chega ao portão de destino. Termo equivalente a <i>in-block</i> ou <i>block-in</i> .
13	<i>Gate-out</i>	Momento em que a aeronave se distancia do portão de origem. Termo equivalente a <i>off-block</i> ou <i>block-off</i> .
14	<i>Gate-to-gate</i>	Momento do voo em que se considera uma variável calculada desde a saída da aeronave do portão de origem (do aeroporto em que a aeronave estava antes) até o portão de destino (do aeroporto ao qual a aeronave chegou).
15	Nevoeiros	Massa de minúsculas, porém visíveis, gotículas de água suspensas na atmosfera, próximas ou junto à superfície da Terra, que reproduzem a visibilidade horizontal para menos de mil metros. É formada quando a temperatura e o ponto de condensação do ar se tornam os mesmos (ou quase os mesmos) e suficientes núcleos de condensação estão presentes. É referida como “FG (fog)” quando está em observação e pelo Metar.
16	Previsibilidade	Conforme definição da KPI 15, nível de previsibilidade para os usuários, a depender da variabilidade de voo medida como a diferença entre o 20º e o 80º percentil de cada fase de voo. A previsibilidade se dá como o nível de consistência verificado nos 60% de diferença entre o 20º e o 80º percentil [ver termos ‘20º percentil’ e ‘95º percentil’]; e nos 70% de consistência entre o 15º e o 85º percentil.

17	<i>Pushback</i>	<i>Pushback</i> significa a operação de deslocamento, por equipamento auxiliar, da aeronave parada até a posição na qual ela possa se deslocar por meios próprios.
18	<i>Slot</i>	Vaga para pouso ou decolagem de uma aeronave em um aeroporto, conforme permissão da Autoridade Aeroportuária.
19	Taxa-pico	Maior taxa de incidência de uma determinada variável dentro da amostra selecionada.
20	<i>Taxi-in</i>	Táxi da aeronave em direção ao portão de chegada.
21	<i>Taxi-out</i>	Táxi da aeronave saindo do portão de embarque.
22	Tempo de <i>buffer</i>	Tempo de intervalo, sem agendamento, a fim de compensar eventuais atrasos no planejamento inicial.
23	Tempo desimpedido	Movimento realizado de forma ininterrupta pelo caminho mais curto, não necessariamente em linha reta.
24	<i>Testbed</i>	Ambiente experimental, para pesquisa, desenvolvimento e teste de soluções inovadoras.
25	Variabilidade de tráfego	Calculada com base em valores médios de um determinado recorte temporal.
26	Variabilidade do tempo de voo	Variação do tempo de voo em torno da média do tempo de voo.
27	Variante	Metodologia utilizada para calcular as KPI. Neste relatório, quase todas as KPI consideram duas Variantes, denominadas Var 1 e Var 2, para quantificar resultados para um mesmo indicador.
28	Voo horizontal	Trajetória horizontal da aeronave sem mudanças verticais de altitude.
29	Voo vertical	Trajetória vertical da aeronave considerando mudanças de altitude.



**Departamento  
de Controle do Espaço Aéreo**

Av. General Justo, 160 - Centro  
Rio de Janeiro/RJ - 20021-130  
[www.decea.gov.br](http://www.decea.gov.br)