

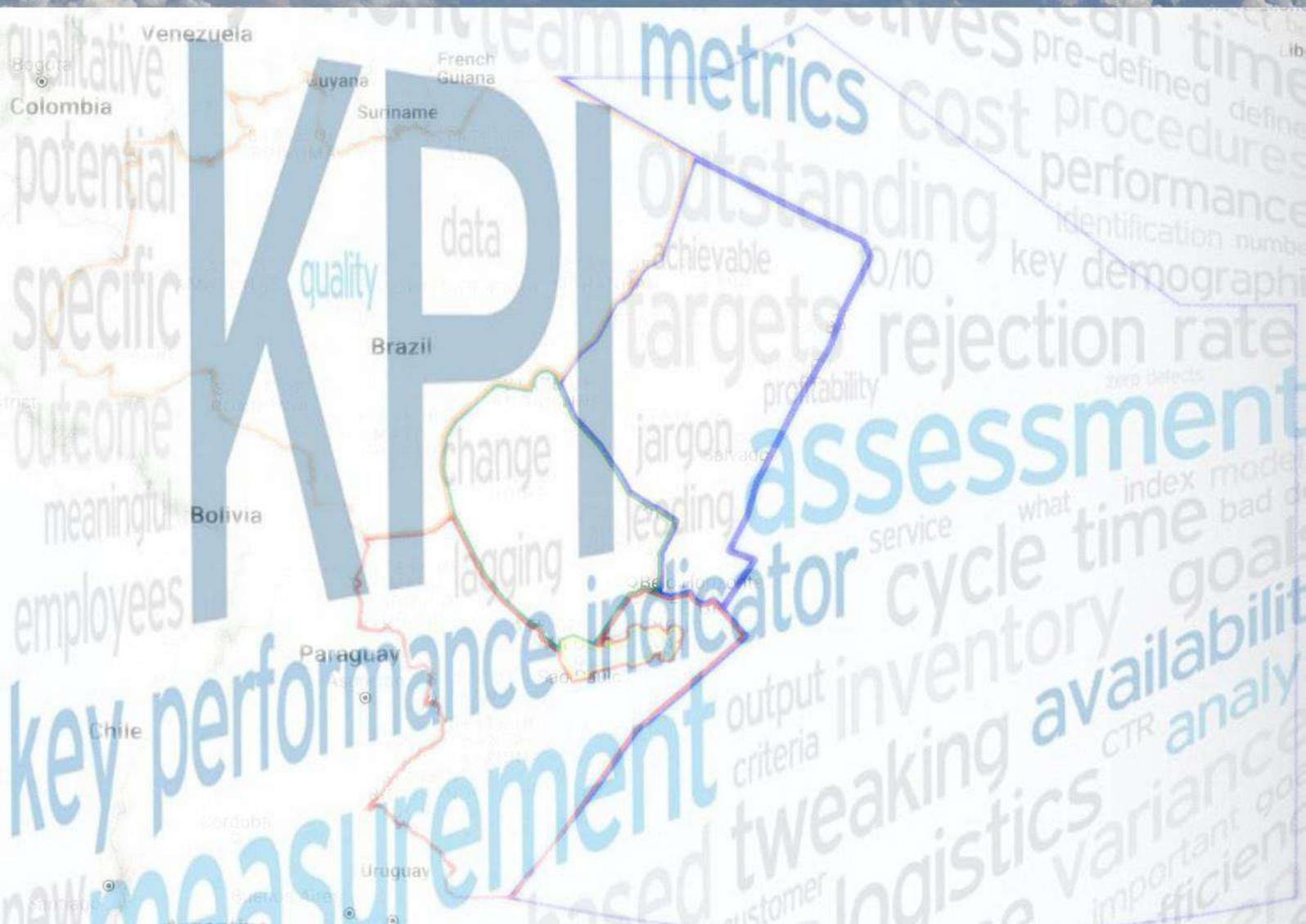


DEPARTAMENTO DE CONTROLE
DO ESPAÇO AÉREO



RELATÓRIO DE PERFORMANCE DO SISCEAB

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE PERFORMANCE – 2017



NOVEMBRO 2017

RELATÓRIO DE ESTUDO

Este documento é fruto de um estudo que reuniu profissionais de diversas organizações do SISCEAB como ICEA, DECEA, PAME, CCA-BR e SRPV-SP. Após diretriz do DECEA para a realização do estudo na área de Indicadores ATM, diversas reuniões foram realizadas, sob a coordenação do ICEA.

Este estudo teve como principal referência o Relatório de Comparação Operacional de Performance ATM – EUA/Europa. Dessa forma o relatório foi desenvolvido pelo PRU – Performance Review Unit (EUROCONTROL), que teve como objetivo apontar as melhores práticas ATM e levantar indicadores para a busca contínua do aperfeiçoamento no ATM nos EUA e Europa.

Os estudos coordenados pelo PRU tiveram início em 2009, sendo em 2016 publicado o quinto relatório da série de comparações. A tempo para o desenvolvimento dos trabalhos indica que sua execução é complexa, sendo necessária a avaliação de diversas informações, bem como a participação de uma equipe multidisciplinar.

O presente estudo tem como objetivo uma comparação de desempenho de alto nível do ATM entre os órgãos regionais do DECEA (CINDACTAs e SRPV-SP), sendo desenvolvido pela contribuição de duas equipes, Operacional e Técnica. Este relatório apresenta a análise dos de desempenho principais (KPIs) baseados na lista de indicadores sugeridos pelo GANP, tendo sua metodologia alinhada aos sistemas ATM em utilização no SISCEAB.

Durante os 6 meses de trabalho, paralelamente o GT identificou outros KPIs a serem desenvolvidos no horizonte de 3 anos. A escolha dos KPIs teve como base uma pesquisa bibliográfica e a aplicação de um questionário encaminhada aos gerentes ATM. A análise dos KPIs constitui uma ferramenta importante para a avaliação dos empreendimentos do Programa SIRIUS.

Por fim, este estudo buscou demonstrar a potencialidade dos resultados para a avaliação dos indicadores ATM, sendo considerado um primeiro passo para o desenvolvimento do tema no SISCEAB. Assim como apresentar informações que irão suportar as decisões da doutrina operacional dos órgãos nacionais.

Manoel Araújo da Costa Júnior Cel Av
Diretor do ICEA

Ricardo Elias Consendey Cel Av
Assessor do VICEA

DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO		
Título do Documento Relatório de Performance do SISCEAB Avaliação Preliminar de Performance (2017)		
PROGRAMA DE REFERÊNCIA	EDIÇÃO	DATA DA EDIÇÃO
Grupo de Trabalho Indicadores Operacionais	Estudo Preliminar	22 NOV 2017
SUMÁRIO		
Este relatório do grupo de Trabalhos Indicadores Operacionais 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.		
Palavras chaves		
Gerenciamento de Tráfego Aéreo	Medidas de Performance	Indicadores de Performance
ATM	DECEA	Regionais
CONTATO		
APLOG -DECEA Praça Sen. Salgado Filho, 896/928 - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20021-340 Tel: +55 21 2101 6307 Email: hyginolr@icea.gov.br		
ELABORADO POR		
Maj Esp CTA McWilliam de Oliveira 1º Ten Eng Rafael de Araújo Almeida 2S BCT Pedro Ivo Santos Ribeiro 3S BCT Thiago Sandei de Oliveira		

STATUS E TIPO DOS DOCUMENTOS			
STATUS		DISTRIBUIÇÃO	
Draft	(X)	Ostensiva	()
Edição Proposta	()	DECEA	(X)
Edição Revisada	()	Restrita	()

NOME DE REFERÊNCIA INTERNO: RPS V1

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE TABELAS	4
SUMÁRIO EXECUTIVO	5
1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Sobre este relatório	7
1.2. Escopo do relatório	8
1.3. Fonte de dados	10
1.4. KPA e KPI	12
1.5. Estrutura do relatório	15
2. VISÃO GERAL DO SISCEAB	16
2.1. Características dos ATCOs	18
2.2. Evolução do tráfego IFR	19
2.3. Variabilidade de tráfego	21
2.4. Meteorologia	22
3. Indicadores ATM	24
3.1. ID 01 – Pontualidade de partida	24
3.2. ID 02 – Tempo adicional de taxi-out	25
3.3. ID 03 – Extensão da rota planejada	27
3.4. ID 04 – Extensão da rota real voada	28
3.5. ID 05 – Capacidade do espaço aéreo	29
3.6. ID 06 – Capacidade declarada de chegada	30
3.7. ID 07 – Taxa pico de chegada	31
3.8. ID 08 – Utilização da capacidade de chegada	33
3.9. ID 09 – Tempo adicional de taxi-in	34
3.10. ID 10 – Pontualidade de chegada	35
3.11. ID 11 – Variabilidade do tempo de voo	36
4. CONCLUSÕES	36
5. BIBLIOGRAFIA	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa dos CINDACTA e SRPV-SP	8
Figura 2 - Nível de inglês por regional	18
Figura 3 - Distribuição dos controladores operacionais por posto.....	19
Figura 4 - Evolução do tráfego IFR	20
Figura 5 – Densidade por regional em voos/km ²	20
Figura 6 - Variabilidade do tráfego ao longo do ano nos regionais	21
Figura 7 - Visão geral das condições meteorológicas dos aeroportos por regional durante o período de funcionamento do aeroporto.....	22
Figura 8 - Visão geral das condições meteorológicas dos aeroportos por regional no período de 6-22H.....	23
Figura 9 - Porcentagem de tempo das condições meteorológicas por Aeroporto	24
Figura 10 - Pontualidade na partida	25
Figura 11 - Pontualidade de partida por aeroporto.....	25
Figura 12 - Tempo médio de taxi-out em minutos	26
Figura 13 - Tempo médio de taxi-out por Aeroporto	27
Figura 14 - Esquema de desvio de rota	28
Figura 15 - Eficiência de rota.....	28
Figura 16 - Esquema do desvio de rota	29
Figura 17 - CSH médio por regional.....	30
Figura 18 - Capacidade declarada de pista para pouso	31
Figura 19 - Taxa pico de chegada por aeroporto	32
Figura 20 - ID06 e ID07 por aeroporto	33
Figura 21 - Tempo médio de taxi-in em minutos.....	34
Figura 22 - Tempo médio de taxi-in por aeroporto	35
Figura 23 - Pontualidade de chegada.....	35
Figura 24 - Pontualidade na chegada por Aeroporto	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aeroportos de análise	9
Tabela 2 - Relação entre informação e fonte.....	11
Tabela 3 - Indicadores da fase 1	14
Tabela 4 - Visão geral do SISCEAB	16
Tabela 5 - Critério de teto e visibilidade	22

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento é uma publicação do DECEA que objetiva o intercâmbio de informações de Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM) com o propósito de realizar apontamentos gerenciais através de indicadores de desempenho conforme vem sendo desenvolvido na comunidade internacional e demais setores da aviação no Brasil.

Este relatório apresenta comparações de desempenho operacional ATM entre regionais do DECEA através de avaliações que utilizam indicadores-chave de desempenho (KPIs) que foram harmonizados para comparação em âmbito nacional. A presente comparação alinha-se a uma série de comparações de desempenho operacional ATM que vem sendo realizadas, desde 2009, entre os EUA e a Europa, as quais norteiam os demais estudos de desempenho ATM na ICAO. O relatório fornece exemplos demonstrados dos KPIs listados no Plano Global de Navegação Aérea (GANP) 2016 da ICAO, que pode ser usado para avaliar os benefícios da implementação global de Atualizações do Bloco do Sistema de Aviação Aviation System Block Upgrades (ASBUs).

Os indicadores utilizados são aqueles que comprovadamente atendem aos principais objetivos do PSNA de identificar restrições do sistema através de medidas de atraso/capacidade e melhorar a eficiência do voo, medindo as trajetórias reais versus um ideal. O relatório também inclui indicadores de pontualidade e de tempo de voo que relacionam o desempenho mais diretamente com a perspectiva do consumo de combustível em cada uma das fases do voo, bem como a relação de quantidade de controlador por CINDACTA e SRPV com o volume de tráfego controlado, quantidade de controladores em operação ou fora de função e o nível de proficiência na língua inglesa dos controladores no SISCEAB.

Os Provedores de Serviços de Navegação Aérea (PSNA) que atuam nos 22 milhões de km² de responsabilidade do DECEA, aproximadamente, estão divididos em cinco (5) regionais (CINDACTA e SRPV-SP), sendo operados por cinco (5) Centros de Controle de Área, 43 Controle de Aproximação (APP) e 60 Torres de Controle (TWR).

Por se tratar de um estudo preliminar, cujo objetivo é apresentar as potencialidades do grupo de trabalho de indicadores operacionais do SISCEAB, fatores como obras

nos aeroportos, implementação de novos conceitos operacionais e outras ocorrências que geralmente impactam nos resultados dos indicadores não foram consideradas.

RELATÓRIO DE ESTUDO

1. INTRODUÇÃO

1.1. Sobre este relatório

O relatório de desempenho do SISCEAB foi desenvolvido pelo Grupo de Trabalho¹ composto de profissionais da APLOG, CCA-BR, SRPV-SP e ICEA. Tal grupo visa unir esforços em duas frentes, técnica e operacional, para estruturação da arquitetura necessária para integração dos dados dos diferentes sistemas que compõe o sistema, assim como a concepção dos indicadores de desempenho do SISCEAB.

O Grupo de trabalho produziu uma série de estudos de desempenho conjunto usando métricas comumente acordadas e definições para comparar, compreender e melhorar o desempenho do gerenciamento de tráfego aéreo (ATM), em conformidade com o Plano Global de Navegação Aérea (GANP) 2016 da ICAO, para pontuar o desempenho de forma comparativa entre os CINDACTA e SRPV-SP. Dessa forma o objetivo deste relatório é apresentar preliminarmente as potencialidades dos resultados dos indicadores operacionais do SISCEAB, tais como: capacidade de análise dos órgãos de controle nacional; atingir as metas de indicadores estabelecidas no GANP; apresentar indicadores de desempenho comparativo entre os órgãos regionais do DECEA; demonstrar previamente os resultados obtidos com a integração dos dados dos diversos sistemas do SISCEAB.

¹ Ofício Circular nº 4/SECVICEA/8877, de 25 MAIO 2017.

1.2. Escopo do relatório

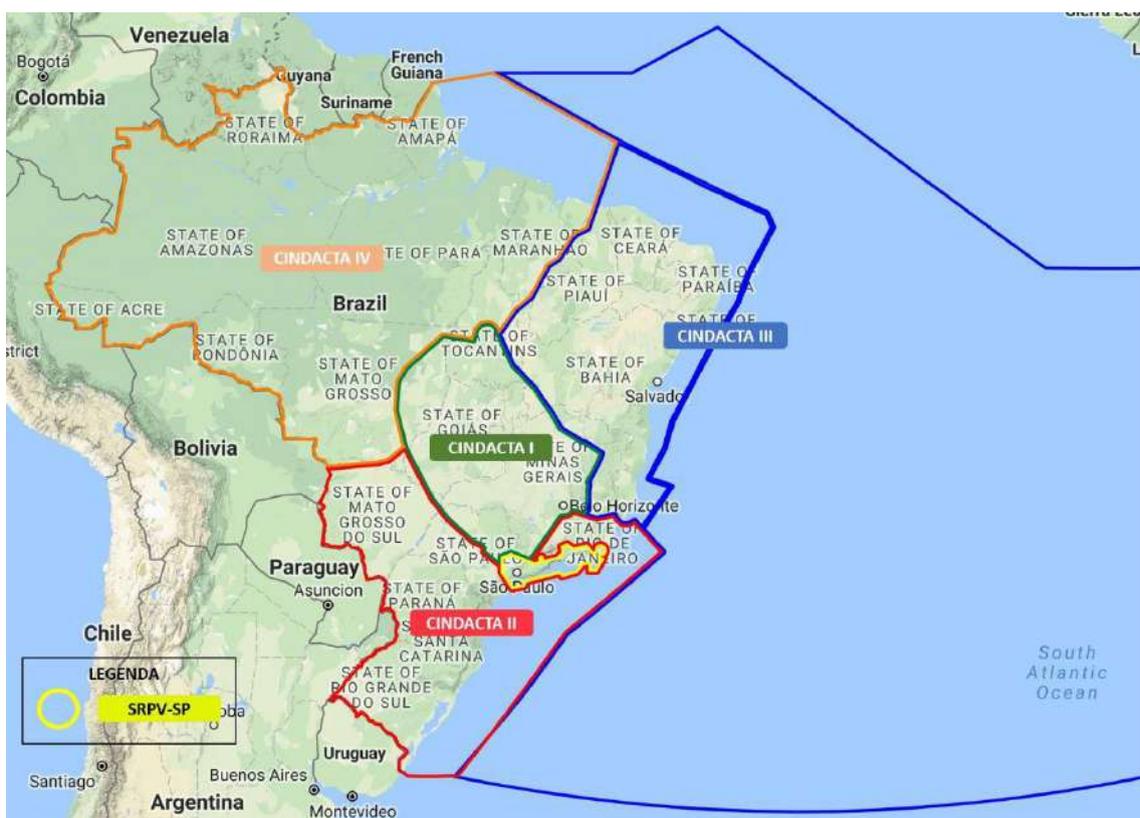


Figura 1 - Mapa dos CINDACTA e SRPV-SP

A Figura 1 mostra a área de estudo deste relatório compreendendo os órgãos regionais (CINDACTA e SRPV-SP) divididos em 5 Centros de Controle de Área (ACC) mais o SRPV-SP. Sendo que a FIR Atlântico (ou ainda ACC Atlântico), que é a FIR oceânica, não foi considerada nos indicadores apresentados no item 3.

O Brasil apresenta dimensões continentais, sendo sua área comparada aos EUA e Europa. A maior parte dos serviços de controle de tráfego aéreo é prestado por órgãos subordinados ao DECEA, representando cerca de 79,2% do efetivo de ATCO do SISCEAB. A INFRAERO participa com cerca de 18,3%, tendo como destaque a TWR-GR (Guarulhos), aeródromo de maior movimento do SISCEAB.

O estudo está focado em 30 aeroportos, os quais são apresentados na Tabela 1, esses aeródromos foram selecionados pelo fato de possuírem o sistema TATIC FLOW, que permite capturar dados detalhados de movimento de solo. Esses aeroportos não são necessariamente os mais movimentados do país, apesar de 20 desses aeroportos estarem entre os 30 principais aeroportos em termos de movimento de aeronaves.

Tabela 1 - Aeroportos de análise

REGIONAL	COD ICAO	AEROPORTO
CINDACTA I	SBBR	BRASÍLIA
	SBCF	CONFINs
	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	MACEIO
	SBNT*	NATAL
	SBPS*	PORTO SEGURO
	SBRF	RECIFE
	SBSV	SALVADOR
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
	SBMT	MARTE
	SBRJ	SANTOS DUMONT
	SBSC*	SANTA CRUZ
	SBSJ	SAO JOSE DOS CAMPOS
	SBSP	CONGONHAS

*Aeroportos que **não** estão entre os 30 mais movimentados.

Embora esteja dentro dos 30 principais aeroportos em termos de tráfego no Brasil em 2016 e possua o sistema TATIC FLOW, o aeroporto internacional de Campinas - SP (SBKP) não foi incluído na análise devido à problemas de disponibilidade de dados.

As análises dos indicadores operacionais constantes no item 3 foram realizadas para o ano 2017. A base de dados disponível foi do período de 05 ABR 17 à 02 AGO 17. Este estudo não incorpora dados e análise de gerenciamento de fluxo. Embora seja um importante foco a ser explorado, o grupo identificou a necessidade de maior aprofundamento na ferramenta de auxílio ao gerenciamento de fluxo (SIGMA), bem

como nas ações de gerenciamento de fluxo executadas pelo CGNA, de modo a apresentar uma análise consistente.

1.3. Fonte de dados

Várias fontes de dados foram usadas para a análise do desempenho operacional do ATM. Essas fontes de dados incluem, entre outros, os dados das operações nos aeródromos, as informações e dados de capacidade declarada e de movimento nos ACC.

Embora as aeronaves disponham de dados precisos e relevantes para a análise dos indicadores como OOOI (Portão-saída, Decolagem, Pouso e Portão-chegada) que são gravados na resolução de 1 minuto, estes não foram utilizados, uma vez que não houve coordenação para a sua disponibilização.

As fontes de dados disponíveis foram aquelas provenientes de sistemas e órgãos do SISCEAB, tais como:

- **TATIC FLOW:** dados de 31 aeroportos relacionadas aos movimentos de solo, pouso e decolagem. Inclui assim as fases de Pushback, Taxi-Out, Take-Off, Landing, Taxi-In, etc. No entanto, existe uma restrição do período dos dados que é de 05 ABR 17 à 02 AGO 17.
- **SAGITARIO:** dados do RMS do sagitário. É possível obter dados de plano de voo, sobrevoo, mensagens ATS, conflitos, etc. Para este relatório não foi possível consolidar dados provenientes deste sistema.
- **BIMTRA:** banco de dados de tarifação do DECEA. Esse banco conta com informações de movimento de pouso e decolagem de mais de 180 aeroportos, além de informações de sobrevoo.
- **SETA MILLENNIUM:** banco de dados que importa informações do SGTC e TATIC (e suas versões) para realizar estatísticas de movimento de aeroportos e espaço aéreo.
- **CAT 62:** dados de síntese dos radares provenientes dos regionais. Para este relatório não foi possível consolidar dados provenientes deste sistema.
- **BDC:** Banco de Dados Climatológico, que apresenta dados das estações meteorológicas de superfície e altitude, operadas no âmbito do SISCEAB.

- **SGPO:** Sistema de Gerenciamento de Pessoal Operacional. Contém dados de efetivo (incluindo Aeronáutica, Marinha, Exército e Infraero), nível de inglês, setor de trabalho, etc.
- **CGNA:** dados de capacidade de pista dos principais aeroportos brasileiros. Além de capacidade de setores do espaço aéreo.
- **Publicações Aeronáuticas:** dados das trajetórias, incluindo SID, STAR e rotas utilizadas no planejamento dos voos, informações aeronáuticas (AIP Brasil) divulgados no portal AIS do DECEA (AISWEB).

As fontes de dados e a metodologia de cada indicador ATM estão definidas nos formulários do Relatório “Projeto Indicadores de Desempenho ATM - Documento de Projeto” (ICEA, 2017).

De maneira simplificada, a Tabela 2 apresenta a origem das fontes de dados utilizadas neste relatório. Cabe ressaltar que os indicadores apresentados na Tabela 2 serão explicitados no item 1.4.

Tabela 2 - Relação entre informação e a fonte.

Dado	Fonte	Indicador	KPI GANP
Hora de saída do gate (EOBT, AOBT)	TATIC FLOW	ID01	KPI01
Tempo de taxi-out (AOBT, ATOT)	TATIC FLOW	ID02	KPI02
Extensão da rota planejada	AIS WEB	ID03	KPI04
Extensão de rota real	CAT62 / Sagitario	ID04	KPI05
Capacidade de espaço aéreo	CGNA	ID05	KPI06
Capacidade de aeroporto	CGNA	ID06	KPI09
Operações por hora	TATIC FLOW	ID07	KPI10
Demanda acomodada e planejada	TATIC FLOW	ID08	KPI11
Tempo de taxi-in (AIBT, ALDT)	TATIC FLOW	ID09	KPI13
Hora de chegada (AIBT, EIBT)	TATIC FLOW	ID10	KPI14
Tempo de voo	TATIC FLOW / BIMTRA	ID11	KPI15
Visibilidade e teto nos aeródromos	BDC	-	-
Efetivo	SGPO	-	-
Movimentos	SETA MILLENNIUM	-	-
Órgãos	AIP Brasil	-	-

De forma geral, os indicadores foram obtidos a partir de dados dinâmicos, estáticos e pela combinação destes. Como exemplo de dados dinâmicos temos a quantidade

de aeronaves, horário de ocorrência dos eventos operacionais, etc. Assim, estes são extraídos dos principais sistemas ATM e carregados em um banco de dados. Os dados estáticos não sofrem alteração ao longo da análise, como no caso das dimensões de setores de controle, trajetórias de voo, quantidade de ATCO, capacidade, entre outros. A metodologia aplicada para cada indicador também pode fazer uso de modelos estatísticos que são desenvolvidos tendo como base os dados dinâmicos.

Este relatório pode demonstrar alguns indicadores de forma preliminar, apesar da dificuldade devido a manipulação de diversas bases de dados. Dessa forma, a equipe técnica do GT buscou desenvolver um Banco de Dados, denominado Odin, que consolida os diversos bancos de dados dos inúmeros sistemas. Após essa integração, será possível a busca de informações em um único banco de forma simplificada.

1.4. KPA e KPI

As áreas de desempenho, também denominada de KPA (Key Performance Area), são uma maneira de categorizar assuntos de desempenho relacionados a ambições e expectativas de alto nível. A ICAO definiu 11 KPAs: segurança (safety e security), impacto ambiental, custo-benefício, capacidade, eficiência de voo, flexibilidade, previsibilidade, acesso e equidade, participação e colaboração, interoperabilidade (ICAO, 2009).

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 aéreo (ANS) deve fornecer um ambiente operacional que garante que todos os utilizadores do espaço aéreo têm o 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 a 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, ao mesmo tempo 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 oriundas da implantação e operação do ANS.
- Flexibilidade – é a habilidade de todos os usuários do espaço aéreo modificar dinamicamente as trajetórias de voo e ajustar 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 à nível global.
- Previsibilidade – é a capacidade dos usuários do espaço aéreo e dos prestadores de serviço de navegação aérea (ANSP) de fornecer 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 (safety) – A segurança (safety) é a maior 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 (security) – security 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 devem ser protegidos contra

ameaças de segurança. O gerenciamento de risco devido às ameaças deve equilibrar as necessidades da comunidade ATM que necessitam de acesso ao sistema com a necessidade de proteger o ANS.

A Abordagem Baseada no Desempenho (PBA - Performance-Based Approach) tem como base os seguintes princípios: foco nos resultados através da adoção de objetivos e metas de desempenho; tomada de decisão colaborativa impulsionada pelos resultados e dependência de fatos e dados para a tomada de decisões.

O objetivo principal desse conceito busca um sistema mais seguro e eficiente através da redução de custos e recursos, aplicação de práticas de cobrança mais equitativas e provisão de serviços mais eficientes. De acordo com a metodologia da PBA, a avaliação das realizações é periodicamente verificada através de uma revisão de desempenho, que, por sua vez, requer uma coleta adequada de dados, capacidades de medição de desempenho, bem como conhecimentos adequados.

Os indicadores de desempenho, também chamados de KPI (Key Performance Indicator), 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 sim calculados a partir de métricas de suporte de acordo com fórmulas bem definidas.

Diante do exposto são apresentados os 11 indicadores contemplados na fase 1 do projeto, que foram abordados nesse relatório. Cada indicador tem seu correspondente no GANP.

Tabela 3 - Indicadores da fase 1

ID	Nome	Definição	KPI GANP
ID01	Pontualidade de partida	Porcentagem de voos saindo do <i>gate</i> no horário programado (voos repetitivos).	KPI01
ID02	Tempo adicional de taxi-out	Comparação entre o tempo de taxi desimpedido de saída e o real por aeroporto ou conjunto de aeroportos	KPI02
ID03	Extensão da rota planejada	Distância do voo em rota planejada comparada com uma distância ideal de referência.	KPI04

ID	Nome	Definição	KPI GANP
ID04	Extensão da rota real voada	Distância do voo em rota efetivamente voada comparada com uma distância ideal de referência.	KPI05
ID05	Capacidade do espaço aéreo	O número máximo de movimentos que um volume de espaço aéreo aceitará sob condições normais em um dado período de tempo.	KPI06
ID06	Capacidade declarada de chegada	O maior número de pousos que um aeroporto pode receber em um dado período.	KPI09
ID07	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.	KPI10
ID08	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.	KPI11
ID09	Tempo adicional no taxi-in	Comparação entre o tempo de taxi desimpedido de chegada e o real por aeroporto ou conjunto de aeroportos.	KPI13
ID10	Pontualidade de chegada	Porcentagem dos voos chegando ao <i>gate</i> no horário programado.	KPI14
ID11	Variabilidade do tempo de voo	Distribuição da duração do voo em torno de um valor médio.	KPI15

1.5. Estrutura do relatório

Este relatório está estruturado em 5 capítulos. No primeiro capítulo apresenta um breve histórico do tema, apontando sua importância para o gerenciamento do tráfego aéreo, o escopo do estudo, fonte de dados e definições necessárias.

O segundo capítulo apresenta uma visão geral do SISCEAB, com foco na distribuição dos ATCOs e suas características, o perfil do tráfego e a influência da meteorologia nos aeroportos.

O terceiro capítulo apresenta resultados de KPI distribuído nos 5 regionais que compõem o SISCEAB, tendo como foco as áreas-chave de Eficiência, Segurança, Capacidade, Meio ambiente e Custo Benefício. Os KPI explorados estão alinhados com aqueles também abordados pelos estudos de performance do EUROCONTROL.

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

O fechamento do estudo, o quinto capítulo, indica a bibliografia utilizada para o desenvolvimento do trabalho.

2. VISÃO GERAL DO SISCEAB

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

Nesta abordagem os números apresentados serão referentes, sempre que possível, aos dados gerais do SISCEAB, não se restringido apenas aos 30 aeroportos. Quando essa limitação for aplicada será apontado no próprio item.

De maneira resumida a Tabela 4 mostra as principais características que permitem configurar o cenário de cada regional.

Tabela 4 - Visão geral do SISCEAB

	SISCEAB	CINDACTA I	CINDACTA II	CINDACTA III	CINDACTA IV	SRPV-SP
Área geográfica (milhões de km ²) ²	22,5	1,1 (5%)	1,7 (7,7%)	14,3 (63,3%)	5,3 (23,6%)	0,1 (0,4%)
Número de ATCOs em operação	3393	781 (23%)	736 (21,7%)	667 (19,6%)	450 (13,3%)	759 (22,4%)
Número de ATCOs em formação/instrução ³	620 ⁴	41 (6,6%)	20 (3,2%)	25 (4%)	17 (2,7%)	44 (7,1%)
Número de ATCOs não operacional	683	136 (20%)	147 (21,5%)	99 (14,5%)	102 (14,9%)	199 (29,1%)
Efetivo total ATCOs ⁵	4696	958 (20,4%)	903 (19,2%)	791 (16,8%)	569 (12,1%)	1002 (21,3%)

² Informação obtida através do mapa da FIR Brasil disponibilizado pelo ICA (Acesso: 16 NOV 2017).

³ Quantidade de formação obtido pela EEAR.

⁴ Quantidade de formação acrescentado no valor geral do SISCEAB, no entanto, só cabe distribuir nos regionais os ATCO em treinamento.

⁵ Todos os valores de efetivo foram extraídos do SGPO (Acesso: 16 NOV 2017).

	SISCEAB	CINDACTA I	CINDACTA II	CINDACTA III	CINDACTA IV	SRPV-SP
Percentual operacional ⁶	80,3%	81,5%	81,5%	84,3%	79,1%	75,7%
Voos controlados IFR (milhões) ⁷	1,14	0,27 (23,3%)	0,22 (19,2%)	0,14 ⁸ (11,9%)	0,10 (9%)	0,42 ⁹ (36,6%)
Horas de voo controladas (milhões) ¹⁰	-	-	-	-	-	-
Densidade1 (voos/km ²) ¹¹	0,05	0,23	0,13	0,01	0,02	4,60
Densidade2 (voos/km ²) ¹²	0,11	0,23	0,13	0,06	0,02	4,60
Produtividade (mil voos/ATCOs op.)	0,34	0,34	0,30	0,20	0,23	0,55
Share da aviação geral ¹³	7,5%	4,2%	4,4%	3,5%	5,5%	13,1%
Share dos 30 aeroportos do estudo ¹⁴	88,9%	89,0%	90,7%	93,5%	80,6%	88,4%
Média do comprimento do voo ¹⁵	-	-	-	-	-	-
Número de centros (ACC)	5	1 (20%)	1 (20%)	2 (40%)	1 (20%)	0 (0%)
Número de APP ¹⁶	43	6 (14%)	10 (23,3%)	10 (23,3%)	10 (23,3%)	7 (16,1%)
Número de TWR ¹⁷	60	10 (16,7%)	13 (21,7%)	11 (18,3%)	11 (18,3%)	15 (25%)
Quantidade de aeródromo público ¹⁸	586	135 (23%)	180 (30,7%)	141 (24,1%)	107 (18,3%)	23 (3,9%)
Quantidade de aeródromo privado ¹⁹	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%)

⁶ Percentual calculado eliminando efetivo em formação.

⁷ Fonte: SETA Millennium. Período de 01 NOV 2016 à 01 AGO 2017. Sem validação estatística.

⁸ Não foram considerados os movimentos da FIR-AO.

⁹ Foram desconsiderados os voos duplicados entre os aeroportos SBRJ, SBGL, SBSP, SBGR e SBKP, que são os mais representativos (podendo ainda existir outros voos duplicados que não foram contemplados por esses aeroportos). Isso foi necessário pois a contagem do movimento se deu pela soma do APP-RJ e APP-SP.

¹⁰ Essa informação é possível ser obtida através do ODIN, no entanto ainda não foi estruturado.

¹¹ Densidade considerando área da FIR-AO.

¹² Densidade desconsiderando área da FIR-AO.

¹³ Fonte: SETA Millennium. Período de 01 NOV 2016 à 01 AGO 2017. Sem validação estatística.

¹⁴ Contabilizado somente os voos IFR com origem ou destino os 30 aeroportos.

¹⁵ Essa informação é possível ser obtida através do ODIN, no entanto ainda não foi estruturado.

¹⁶ Fonte: AIP Brasil

¹⁷ Fonte: AIP Brasil

¹⁸ Fonte: ANAC

¹⁹ Fonte: ANAC

2.1. Características dos ATCOs

O desempenho ATM tem relação direta com o recurso humano alocado. Assim, o ATCO passa a ter especial destaque, uma vez que figura como a interface direta com o usuário e elemento-chave para a garantia da segurança, da regularidade e da fluidez do tráfego aéreo.

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 como experiência de serviço e proficiência na Língua Inglesa. Outro aspecto observado foi o percentual de ATCO operacional nos órgãos, fator importante para a gestão do efetivo, sobretudo nos órgãos de maior volume de tráfego.

A Figura 2 apresenta uma visão geral dos ATCO em relação ao domínio da Língua Inglesa. Tendo como parâmetro o Nível 4, o CINDACTA IV apontou o desempenho mais baixo (30%), o CINDACTA II teve o resultado mais positivo (45%). O resultado apresentado pelo SISCEAB foi de 40%. Atualmente, os controladores dos órgãos não contemplados por tráfego internacional são classificados até o NÍVEL 3 mas a base de dados proveniente do SGPO não foi limitada aos órgão de tráfego aéreo contemplados por tráfego internacional. A base de dados representa apenas os ATCO pertencentes ao Comando da Aeronáutica, cerca de 80% dos ATCO do SISCEAB.

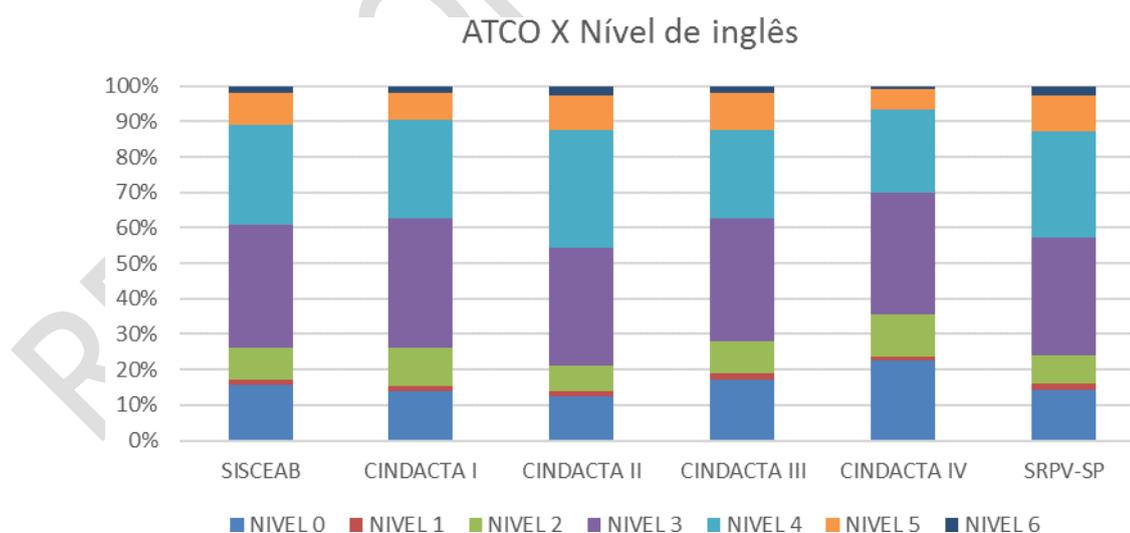


Figura 2 - Nível de inglês por regional

Em relação à experiência operacional, a Figura 3 apresenta o percentual de cada graduação e dos oficiais operacionais.

Tendo como parâmetro os graduados mais experientes (SO e 1S), O CINDACTA III apresenta o percentual mais elevado (12%), sendo seguido pelo SRPV-SP (11%). Os CINDACTA I e IV apresenta o efetivo operacional de menor experiência, sendo cerca de 79% formado por 3S e 2S. A base de dados foi extraída do SGPO e representa apenas os ATCO pertencentes ao Comando da Aeronáutica.

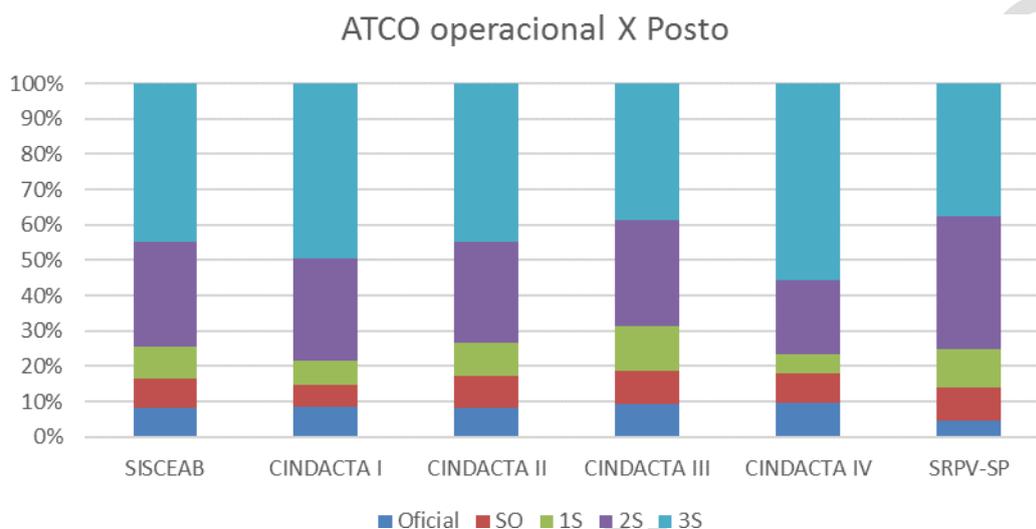


Figura 3 - Distribuição dos controladores operacionais por posto

2.2. Evolução do tráfego IFR

Com base nos tráfegos IFR extraídos do SETA MILLENNIUM pode ser verificada uma acentuada redução do movimento nos últimos 4 anos. A redução observada entre 30% e 42% é reflexo da crise econômica vivenciada no país.

Conforme apresentado na Figura 4, o CINDACTA III apresentou a menor redução, esse valor pode ser entendido pelo maior percentual de viagens realizadas por passageiros à lazer neste regional. A menor redução apresentada foi no SRPV-SP. As informações relativas ao CINDACTA IV encontravam-se incompletas no SETA MILLENNIUM, não sendo consideradas na análise. A quantidade de movimentos (milhares de voos) apresentada no CINDACTA I, CINDACTA II, CINDACTA III e SRPV-SP no ano de 2012 foram, respectivamente, 557,3; 603,7; 307,5 e 832,3.

Evolução do tráfego IFR

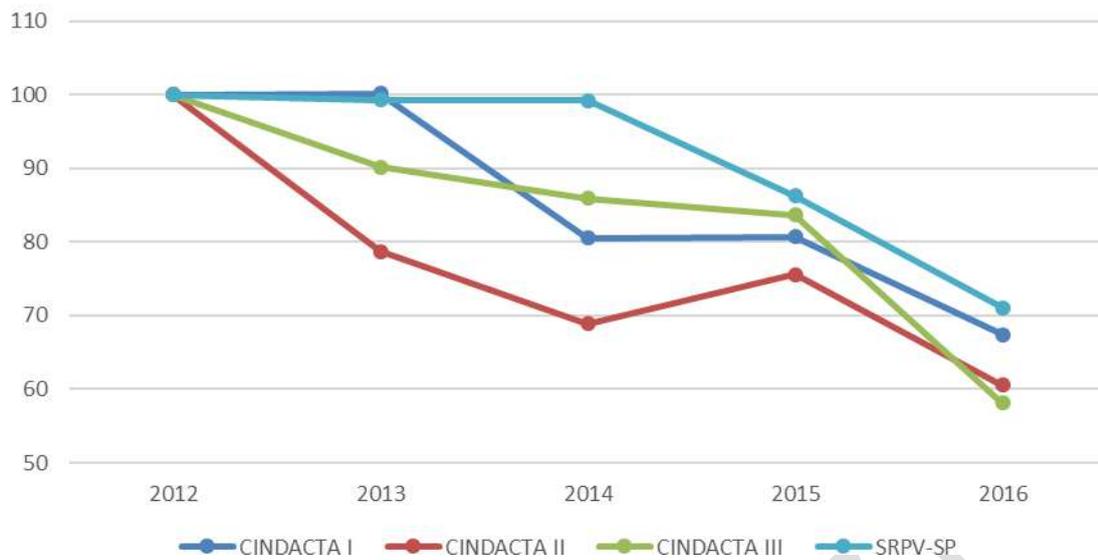


Figura 4 - Evolução do tráfego IFR

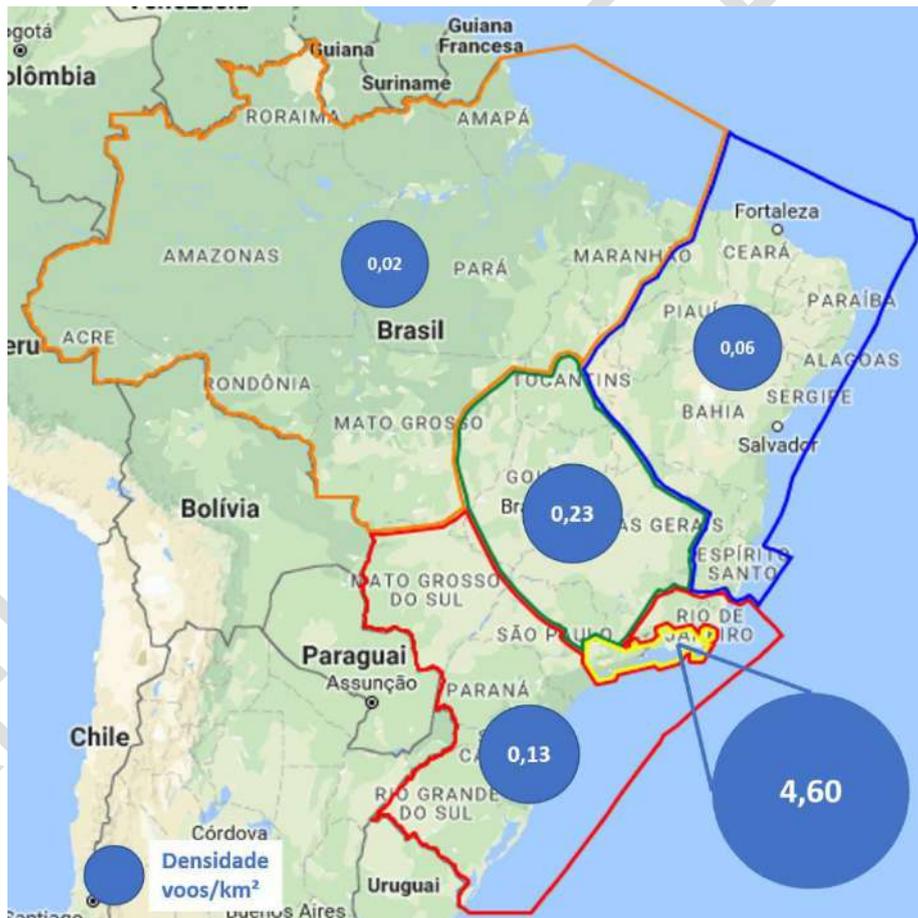


Figura 5 – Densidade²⁰ por regional em voos/km²

²⁰ Conforme item 2

Outro dado relevante obtido a partir do movimento aéreo é a densidade de tráfego por área. A complexidade do espaço aéreo está diretamente relacionada com sua densidade, o que gera impacto na carga horária do ATCO. Neste quesito, o SRPV-SP apresenta valor muito acima dos demais regionais (Figura 5). A diferença ocorre em função da natureza do serviço prestado pelo SRPV-SP. Enquanto os demais regionais são realizados os serviços de ACC e APP, no SRPV-SP o serviço de APP é predominante.

2.3. Variabilidade de tráfego

A partir de dados do SETA MILLENNIUM também foi possível representar o compartimento do tráfego nos regionais na Figura 6. De forma geral, o movimento no período avaliado tem comportamento constante, exceto no caso do CINDACTA III, que apresenta crescimento significativo nos meses de dezembro e janeiro, notoriamente o período mais procurado para as viagens a lazer.

Esta análise pode ser explorada com maior ganho ao nível de cada aeroporto, uma vez que a vocação das cidades e eventos característicos passam a apresentar seu impacto na variabilidade do movimento. Assim, a gestão dos recursos humanos e demais ações relacionadas com esta variabilidade poderão ser tomadas com maior precisão, resultando na redução dos custos ATM. A partir de julho de 2017, o SETA MILLENNIUM apresentou dados incompletos em sua base, conforme apresentado na Figura 6.



Figura 6 - Variabilidade do tráfego ao longo do ano nos regionais

2.4. Meteorologia

Inicialmente faz-se necessário estabelecer os critérios que se deseja avaliar as condições meteorológicas dos aeroportos. Dessa forma é apresentada a Tabela 5, a qual delimita quais são os parâmetros para situações instrumento, marginal e visual. Diferentes países consideram valores diferentes para classificar as condições de meteorologia, por isso a fim de compatibilizar com o estudo comparativo da FAA com EUROCONTROL²¹ foram mantidos os mesmos critérios.

Tabela 5 - Critério de teto e visibilidade

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

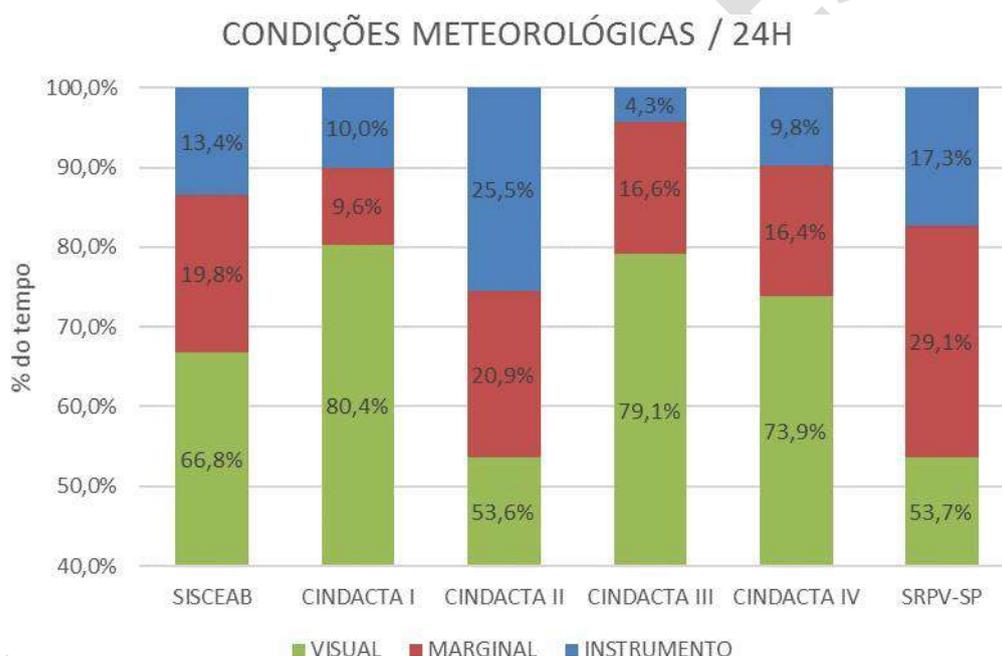


Figura 7 - Visão geral das condições meteorológicas dos aeroportos por regional²² durante o período de funcionamento do aeroporto

A Figura 7 representa as condições meteorológicas dos aeroportos por regional, essas condições meteorológicas são representadas pela porcentagem em tempo de ocorrência das condições de referência da Tabela 5. Foi considerado o tempo total

²¹ (FAA; EUROCONTROL, 2016)

²² Foram considerados os aeroportos elencados no escopo deste relatório mais o aeroporto de Campinas.

de operação dos aeroportos, sendo apenas 3 que não operam 24H (SBSP, SBMT e SBCO).

Os aeroportos considerados nesse levantamento são os mesmos elencados no escopo deste relatório mais o aeroporto de Campinas.

A fim de compatibilizar com os estudos comparativos entre FAA e EUROCONTROL, foram levantadas ainda as mesmas informações, no entanto, com a restrição do horário de 6:00 à 22:00 (horário local).

Dessa forma foi obtido o gráfico da Figura 8. De maneira geral não se percebeu grande alteração no gráfico, apenas um aumento de 0,7% nas condições marginais e leves reduções da frequência de condições visuais e instrumento.

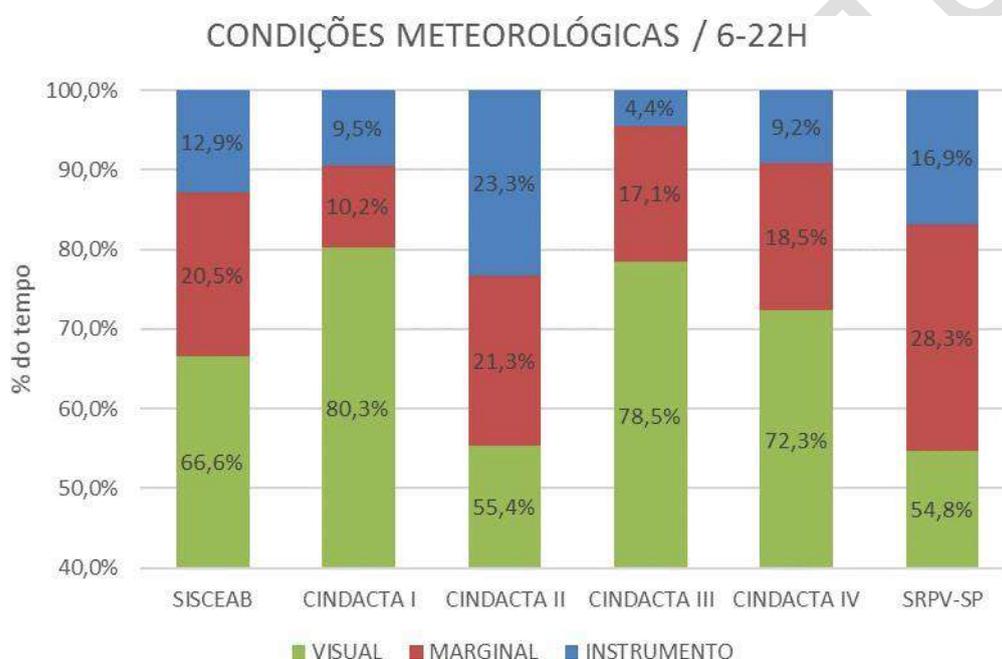


Figura 8 - Visão geral das condições meteorológicas dos aeroportos por regional no período de 6-22H

Por fim é apresentada a Figura 9, que indica em ordem decrescente de condições visuais os aeroportos distribuídos nos regionais. No geral, os aeroportos não diferem de perfil apresentado na Figura 8, mas alguns casos merecem destaque, tais como, o aeroporto de Curitiba, que é o aeroporto com piores condições meteorológicas, e os aeroportos de Guarulhos e Marte, que apresentam faixas marginais bastante largas de 35 a 44%, aproximadamente.

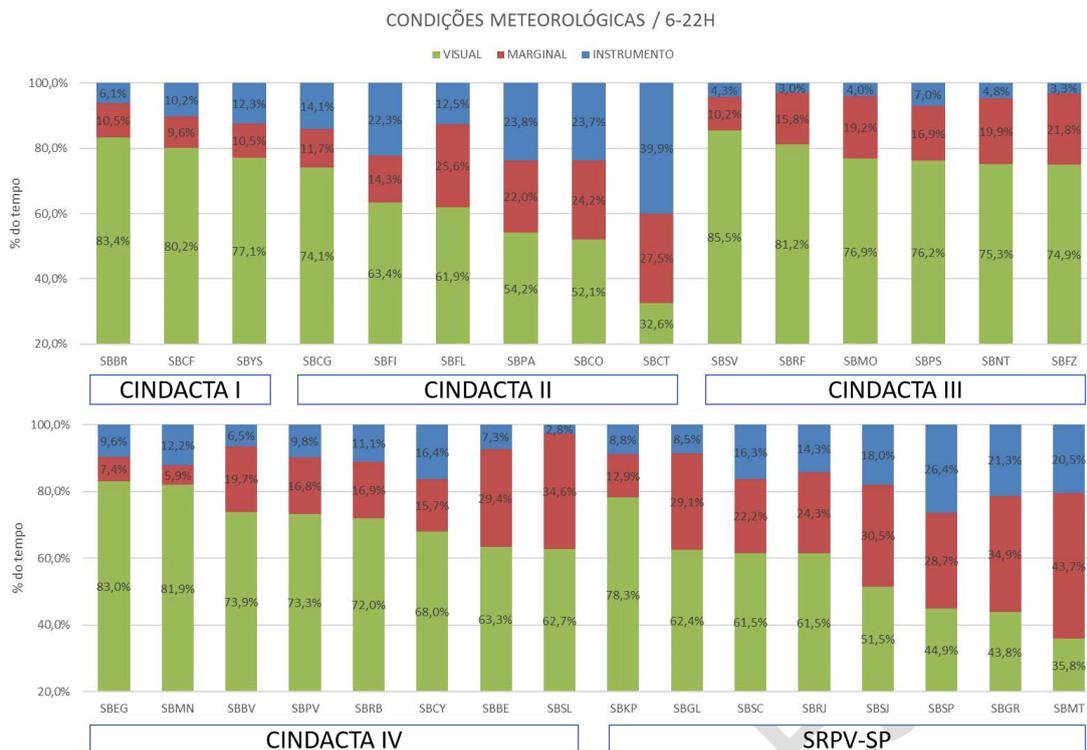


Figura 9 - Porcentagem de tempo das condições meteorológicas por Aeroporto

3. Indicadores ATM

3.1. ID 01 – Pontualidade de partida

Este indicador aponta para a previsibilidade desempenhada pelo aeroporto em suas operações de decolagem. O percentual dos voos que partem até 15 minutos do horário programado é computado, tendo como fonte os dados do TATIC FLOW. Os dados AOBT é alimentado por meio do comando do ATCO no sistema. A Figura 10 aponta valor de 87% para a média desse indicador para o SISCEAB. O CINDACTA I (91%) e CINDACTA II (90%) apresentam os melhores resultados. O CINDACTA IV tem o valor mais baixo nesse KPI, indicando o efeito dos atrasos proveniente nas chegadas e partidas ocorridos nos aeroportos mais movimentados, localizados em outros regionais, sobretudo no SPPV-SP.

Este indicador também pode ser explorado no nível dos aeroportos (Figura 11), buscando a aplicação da decisão colaborativa para o incremento da eficiência. Nas figuras também é possível identificar que os aeródromos mais movimentados estão acima da média do SISCEAB, valor compatível com a realidade dos aeroportos mais movimentados dos EUA e Europa.

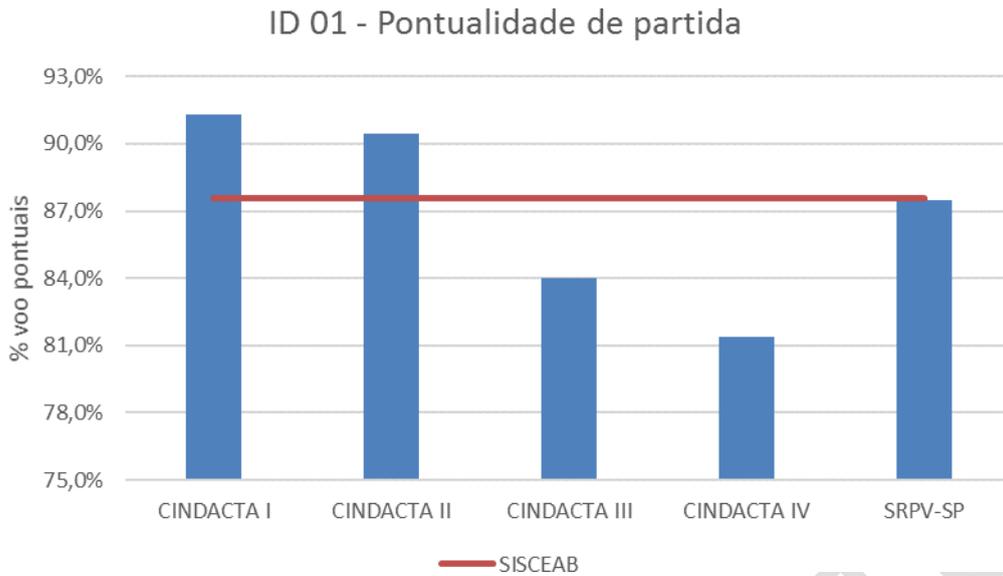


Figura 10 - Pontualidade na partida

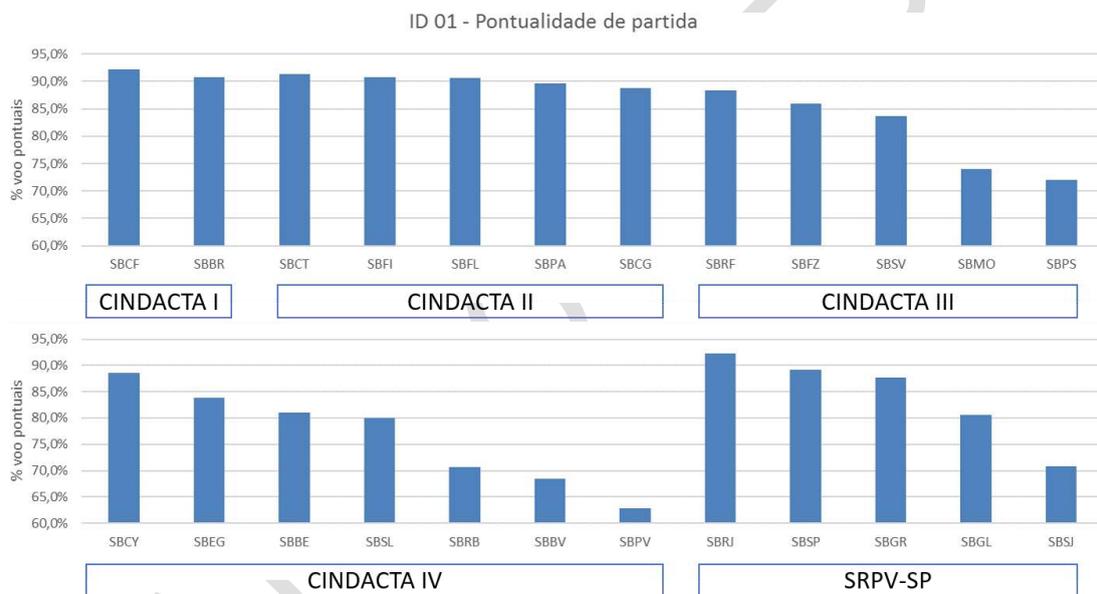


Figura 11 - Pontualidade de partida por aeroporto

3.2. ID 02 – Tempo adicional de taxi-out

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

Os valores apresentados na Figura 12 indicam o tempo médio de taxi médio a partir dos dados obtidos na amostra em análise. O KPI está em fase final de conclusão, devendo ser realizado os ajustes necessários na fórmula resultante dos parâmetros que compõe o KPI. De maneira resumida, o indicador é obtido pelo tempo de taxi na saída menos o tempo de taxi desimpedido.

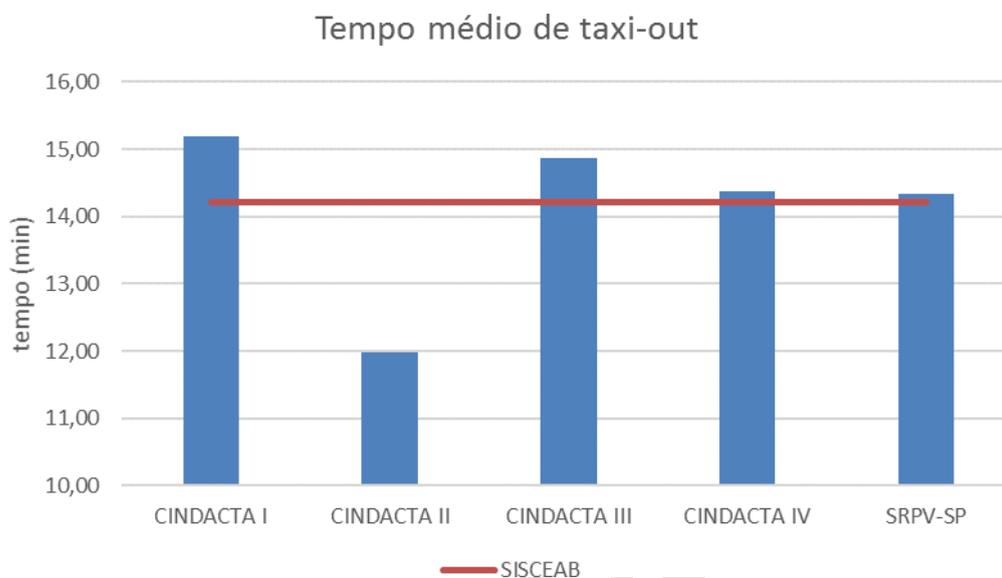


Figura 12 - Tempo médio de taxi-out em minutos

A aplicação deste KPI traz maior ganho quando aplicada nos aeroportos isoladamente. A partir da análise do tempo médio de taxi em cada aeroporto (Figura 13), 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.

Cabe destacar ainda que o indicador original é na verdade o tempo adicional de taxi para os voos, mas aqui foi calculado apenas o tempo médio de taxi.

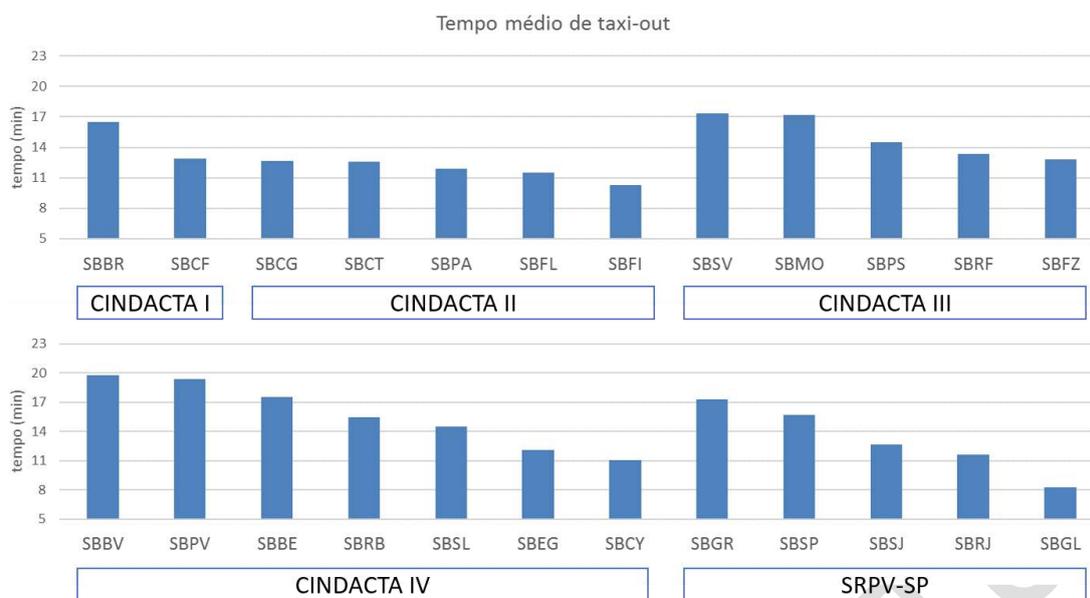


Figura 13 - Tempo médio de taxi-out por Aeroporto

3.3. ID 03 – Extensão da rota planejada

Este KPI mede a (in)eficiência do voo horizontal em rota contido em um conjunto de plano de voos em um dado volume de espaço aéreo. Seu valor é influenciado pelo desenho da rede de rotas, como ilustrado na Figura 14, disponibilidade de rotas e espaço aéreo, decisão do usuário do espaço aéreo (por exemplo, para garantir a segurança, minimizar custos e levando em consideração vento e condições climáticas predominantes) e restrições ao usuário do espaço aéreo.

A avaliação foi limitada a vinte rotas de maior movimento (10 pares de cidades) como prova do conceito, conforme apresentado na Figura 15. Cabe ressaltar ainda que as rotas planejadas foram estudadas antes da reestruturação do PBN Sul (12 OUT 2017).

Este KPI é analisado por rota, uma vez que sua extensão abrange mais de um regional. De maneira geral, os valores obtidos são compatíveis com aqueles apresentados nos EUA e Europa.

É possível ainda a avaliação da eficiência de rota planejada ao longo do tempo, no entanto, essa evolução também não é abordada nesse relatório.

O valor apresentado na rota SBCT-SBGR (16%) foi muito acima dos demais, sendo necessário um estudo mais aprofundado para verificar a possibilidade de sua redução.

Este KPI pode ser analisado a partir do ganho esperado da aplicação do conceito PBN no espaço aéreo.

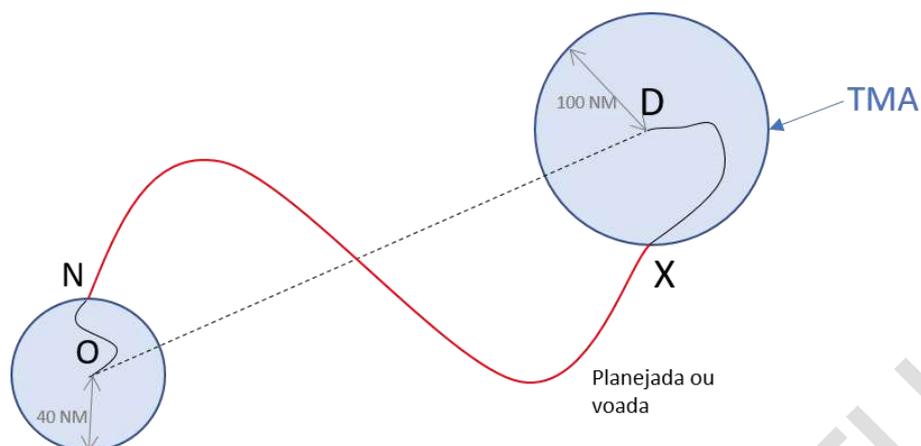


Figura 14 - Esquema de desvio de rota

ID03 - Extensão da rota planejada

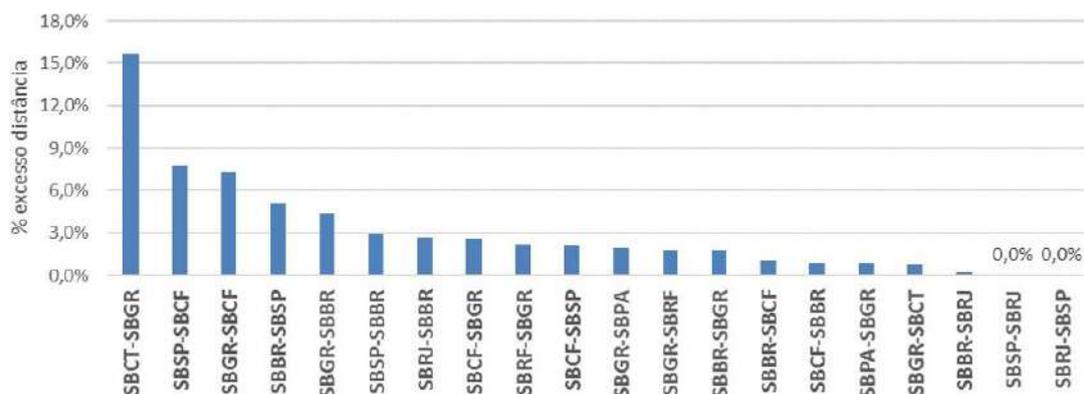


Figura 15 - Eficiência de rota

3.4. ID 04 – Extensão da rota real voada

Embora não tenha sido desenvolvido nesta fase do projeto devido à indisponibilidade de dados nesse momento, os estudos técnicos apresentaram que os dados necessários estarão disponíveis, uma vez que as coordenadas que delineiam a trajetória das aeronaves são obtidas a cada 4 segundos a partir dos dados CAT62.

Assim é possível comparar a trajetória realizada pelas aeronaves com a trajetória planejada e verificar a aderência e eventual possibilidade de melhoria no planejamento das rotas.

A Figura 16 esboça o conceito do desvio de rota voada em relação a uma rota ideal/almejada. Sendo o trecho NX a distância voada na fase de rota, os círculos de 40 e 100 NM delimitam áreas próximas ao aeroporto de origem (O) e destino (D), respectivamente.

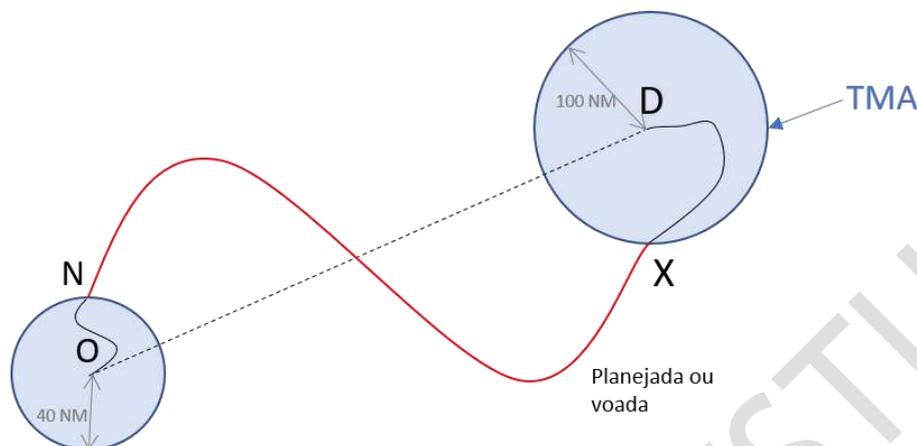


Figura 16 - Esquema do desvio de rota

3.5. ID 05 – Capacidade do espaço aéreo

Esse 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. Esse número depende do padrão de tráfego e da configuração do setor.

Atualmente o cálculo de capacidade de setor é realizado pelo CGNA, com metodologia própria, estabelecida na MCA 100-17.

Neste indicador foi utilizado a Capacidade Horário de Setor ATC (CHS), que é o número de aeronaves que determinado setor de controle ATC é capaz de prestar serviço de controle de tráfego aéreo, no período de uma hora. Representa a capacidade que o setor tem de fazer fluir o tráfego. No entanto, para não ser apresentado um valor por setor de cada regional foi adotado a média de CHS de todas configurações de agrupamento de setores possíveis considerando posições com assistente.

Dessa forma, foi apresentado o valor de CHS médio por regional, como apresentado na Figura 17. É possível notar que o CINDACTA IV apresenta o menor CHS médio, com o valor de 29, e o SRPV-SP e o CINDACTA I apresentam a maior média, que é 46.



Figura 17 - CSH médio por regional²³

3.6. ID 06 – Capacidade declarada de chegada

Esse indicador também 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 de tempo por aeroporto, considerando todas as restrições.

No contexto desse relatório foi considerado que o ID 06 é igual a capacidade do sistema de pistas do aeroporto. Atualmente o cálculo de capacidade de pista é realizado pelo CGNA, com metodologia própria, estabelecida na MCA 100-14.

Neste indicador foi utilizado a metade da Capacidade declarada pelo CGNA, para obter assim a capacidade de pouso no intervalo de uma hora.

Uma restrição para apresentar os resultados foi a falta de capacidade publicada para aeroportos militares e para o SBRB. Assim obtém-se a capacidade conforme Figura 18. Percebe-se que, no geral, os aeroportos com as maiores capacidades estão localizados no CINDACTA I e SRPV-SP.

²³ Fonte: CHS atualizada em AGO/2016.

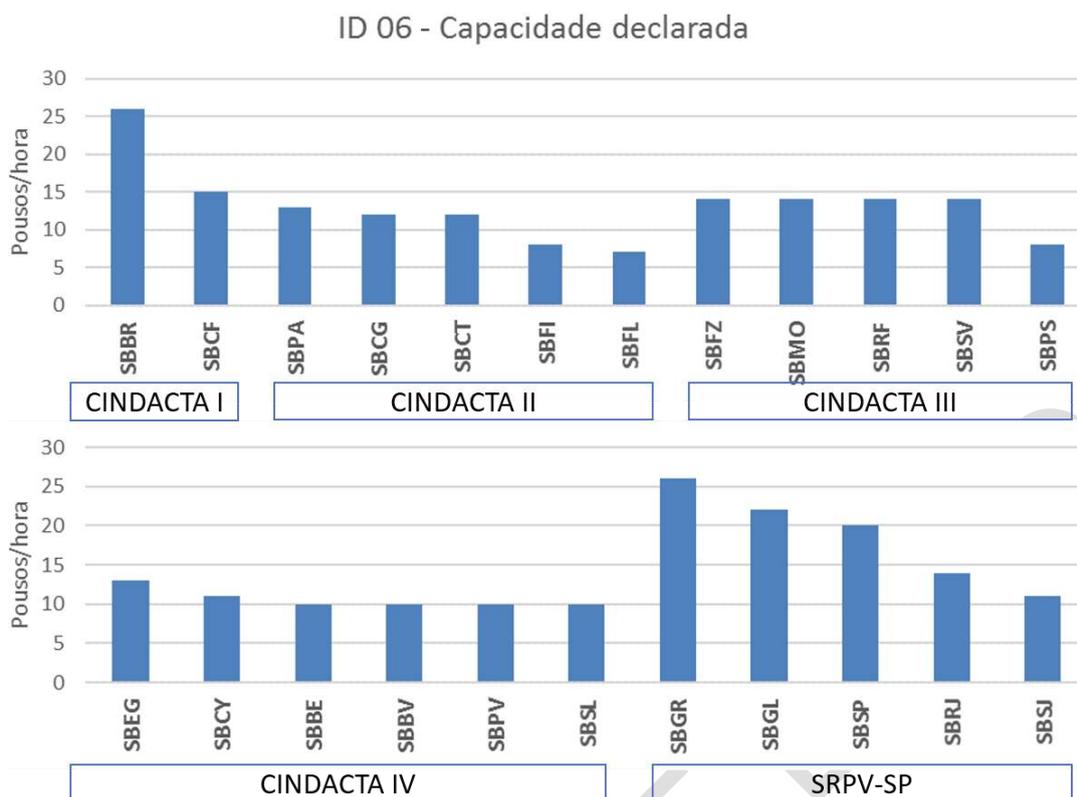


Figura 18 - Capacidade declarada de pista para pouso

3.7. ID 07 – Taxa pico de chegada

A metodologia para este indicador já é bem definida e é conhecida como “Busy-Hour rate” (BHR) na literatura (Ashford, Coutu, & Beasley, 2013), geralmente aplicado ao contexto de terminal de aeroportos, mas aqui introduzido para operação na pista. Esse indicador representa o percentil 95 do número de pousos reportados num intervalo de uma hora do aeroporto, na continuidade de horas ordenadas pelo horário menos para o mais movimentado.

Uma restrição para apresentar os resultados foi a falta de capacidade publicada para aeroportos militares e para o SBRB. Assim obtém-se a capacidade conforme Figura 19. Percebe-se que, no geral, os aeroportos com os maiores picos estão localizados no SRPV-SP.

Cabe ainda destacar a comparação entre os indicadores ID06 e ID07 na Figura 20, que representa a capacidade declarada de pouso por hora e a taxa pico do mesmo aeroporto. Fica claro quais aeroportos apresentam maior e menor “folga” entre o pico de movimento e sua capacidade. Destacando assim os aeroportos de Florianópolis (SBFL), Guarulhos (SBGR), Congonhas (SBSP) e Rio de Janeiro (SBRJ) como sendo aqueles que carecem de mais atenção para aumento de capacidade

declarada. Esse índice pode ser visto como gatilho para implantações de expansão aeroportuária.

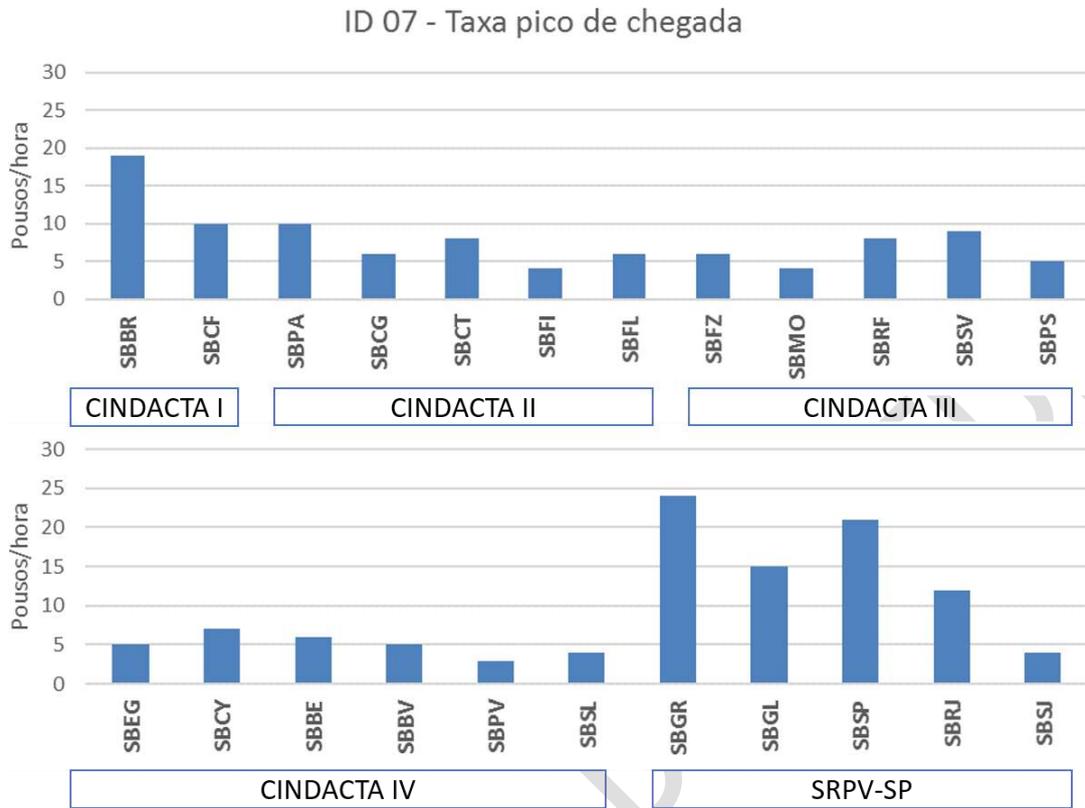


Figura 19 - Taxa pico de chegada por aeroporto

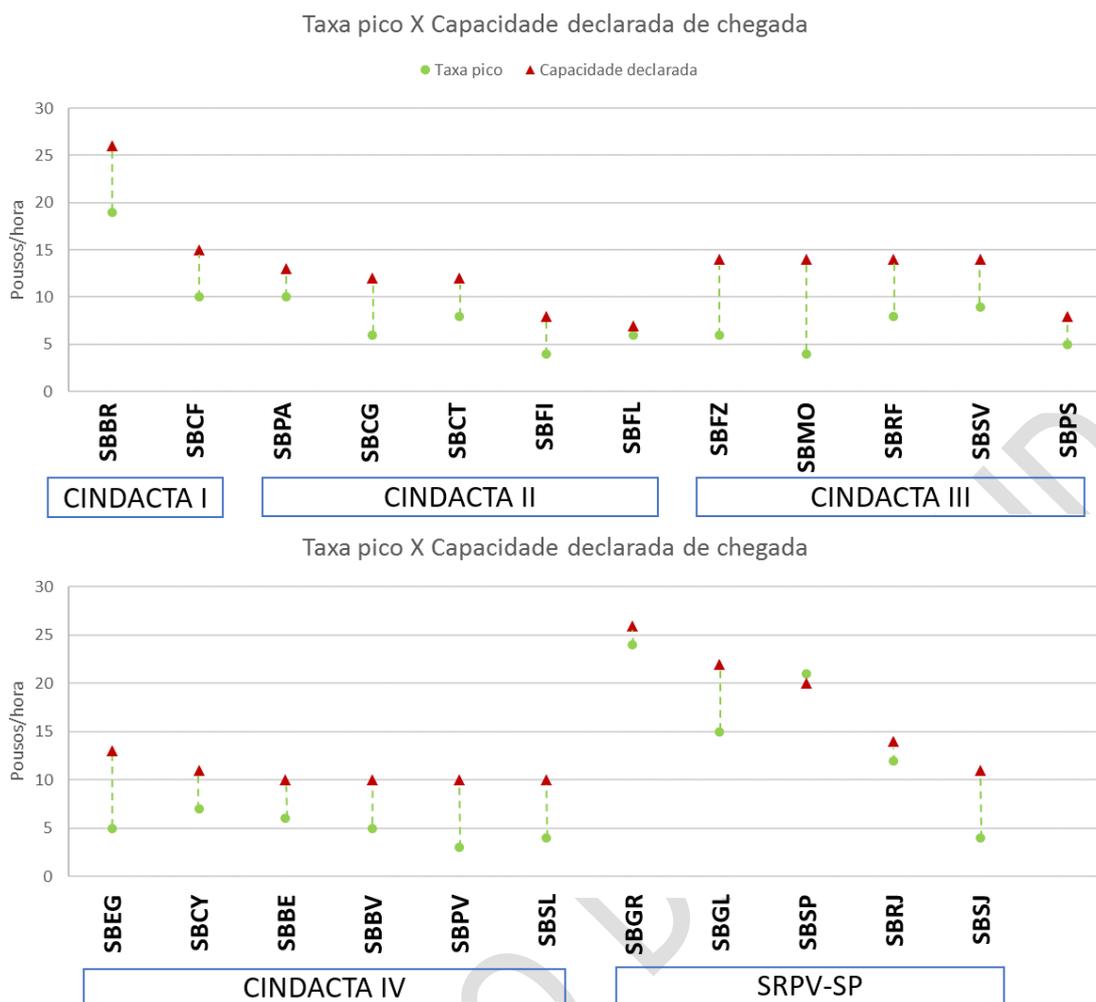


Figura 20 - ID 06 e ID07 por aeroporto

3.8. ID 08 – Utilização da capacidade de chegada

Este indicador avalia a efetividade da capacidade de chegada. É uma medida de demanda acomodada, em comparação com a capacidade disponível do aeroporto, independentemente do atraso decorrente do tráfego de chegada.

Visto de outra forma, ele captura os slots de chegada "perdidos". Nos aeroportos congestionados, o indicador relaciona a demanda acomodada com a capacidade declarada. Em aeroportos não contratados (ou aeroportos sem capacidade declarada), o indicador relaciona a demanda acomodada com a demanda irrestrita, prevista no plano de voo.

Esse é um indicador possível de ser calculado e apresentado a curto prazo, no entanto, não foi possível consolidar os dados de demanda real e planejada para apresentação deste indicador.

3.9. ID 09 – Tempo adicional de taxi-in

Este KPI tem como objetivo fornecer uma indicação da ineficiência no taxi de chegada no aeroporto. Seu valor pode ser influenciado pela indisponibilidade do portão de chegada e efeitos como o trajeto de taxi ineficiente e paradas de aeronaves intermediárias durante o taxi.

Os valores apresentados na Figura 21 indicam o tempo médio de taxi-in a partir dos dados obtidos na amostra em análise. Além disso pode ser verificado o mesmo indicador à nível de aeroporto na Figura 22. O indicador está em fase final de conclusão, devendo ser realizado os ajustes necessários na fórmula resultante dos parâmetros que compõe o KPI. De maneira resumida, o indicador é obtido pelo tempo de taxi na chegada menos o tempo de taxi-in desimpedido.

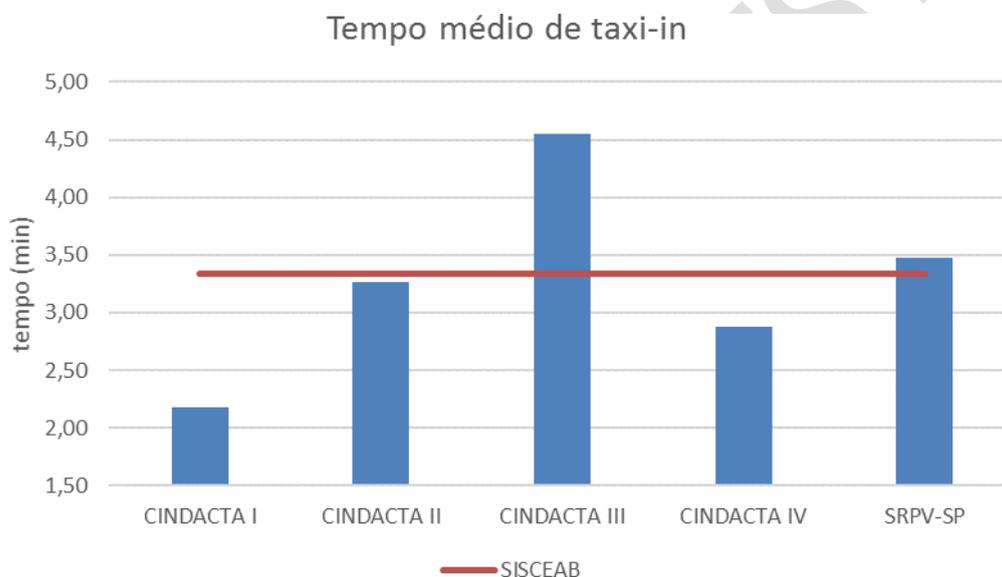


Figura 21 - Tempo médio de taxi-in em minutos

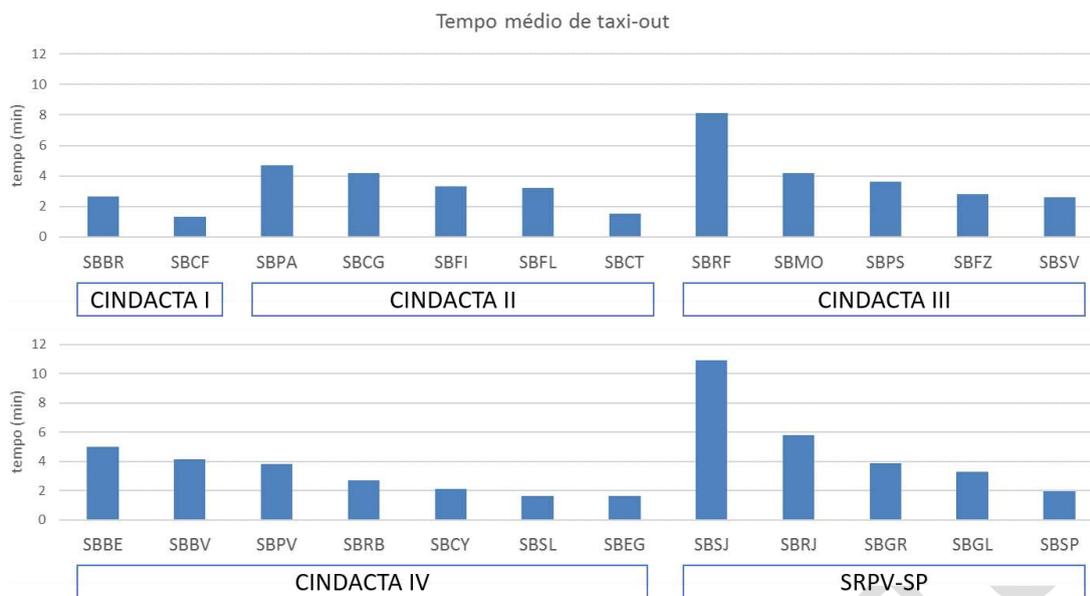


Figura 22 - Tempo médio de taxi-in por aeroporto

3.10. ID 10 – Pontualidade de chegada

Este indicador aponta para a previsibilidade desempenhada pelo aeroporto em suas operações de chegada. O percentual dos voos que partem até 15 minutos do horário programado é computado, tendo como fonte os dados do TATIC FLOW. Os dados AIBT é alimentado por meio do comando do ATCO no sistema. A Figura 23 aponta valor de 74,2% para a média desse indicador para o SISCEAB. O CINDACTA I apresenta o melhor resultado com 96,6% de pontualidade na chegada.

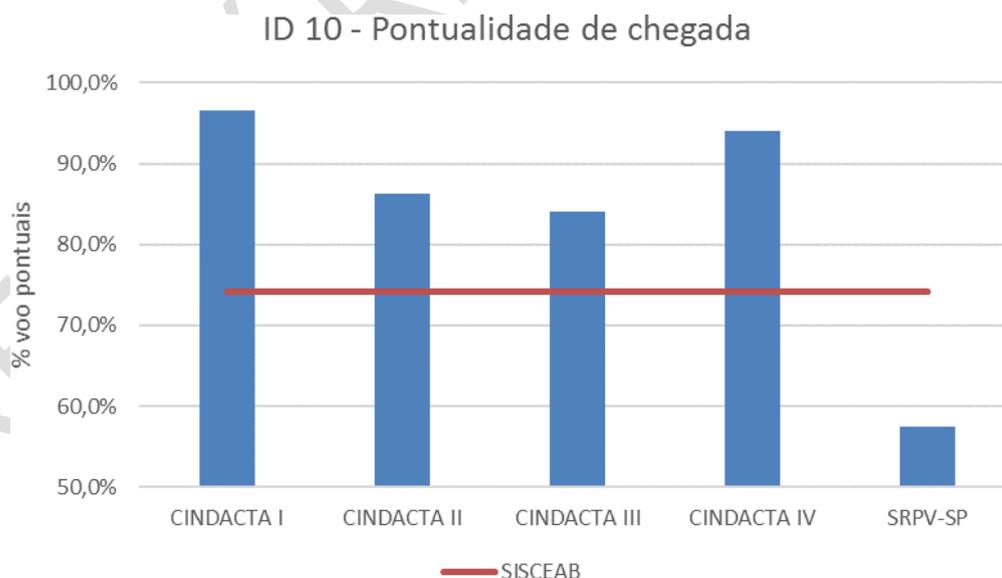


Figura 23 - Pontualidade de chegada

Este indicador também pode ser explorado no nível dos aeroportos (Figura 24), buscando a aplicação da decisão colaborativa para o incremento da eficiência.

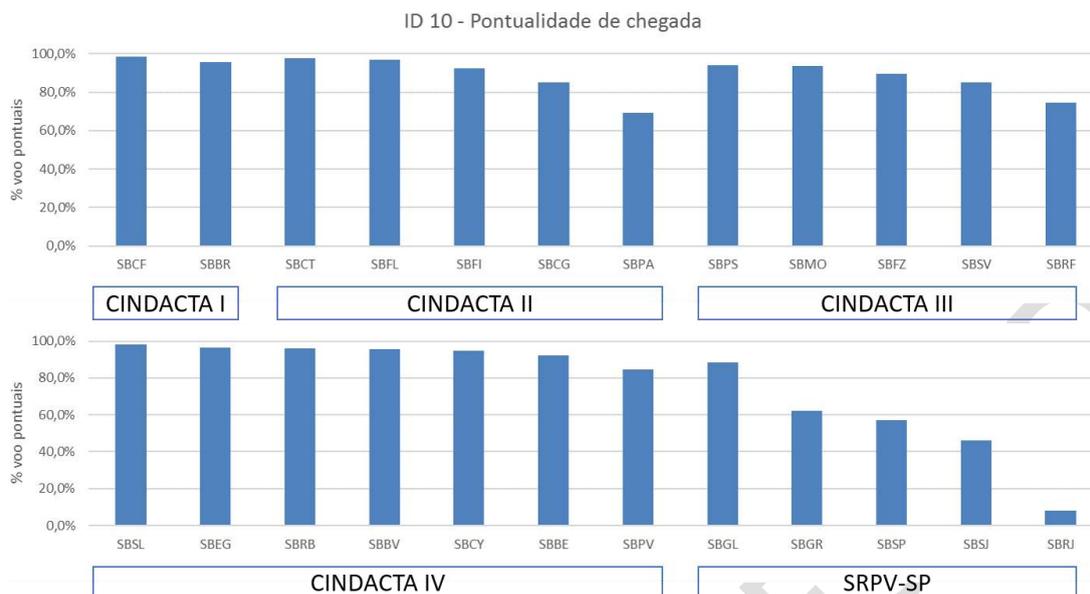


Figura 24 - Pontualidade na chegada por Aeroporto

3.11. ID 11 – Variabilidade do tempo de voo

A variabilidade do tempo de voo determina o nível de previsibilidade para os usuários, dessa forma tem um impacto na programação das companhias aéreas. Quanto maior a variabilidade, maior será a distribuição dos tempos de viagem reais e o maior o custo desse tempo de buffer necessário nas agendas das companhias aéreas para manter um nível de pontualidade satisfatório.

Esse é um indicador possível de ser calculado e apresentado a curto prazo, no entanto, não foi possível consolidar para este relatório os dados de AOBT e AIBT por par de cidade.

4. CONCLUSÕES

Este relatório apresenta uma primeira análise da aplicação dos indicadores ATM para o SISCEAB. O estudo foi estruturado tendo como base a comparação entre os órgãos regionais do DECEA. As metodologias utilizadas na extração dos dados e cálculo dos indicadores são exemplos dos indicadores listados no GANP - Global Air Navigation Plan (ICAO, 2016).

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. Tendo como referência o Relatório de Comparação Operacional de Performance ATM – EUA/Europa, a estrutura proposta objetivou proporcionar uma leitura geral do desempenho ATM no SISCEAB. A escassez de tempo para a coleta e validação dos dados, bem como a verificação de dados incompletos em alguns sistemas podem ser apontadas como limitações do trabalho.

O estudo poderá ser desenvolvido para a comparação com o desempenho ATM de ANSP de outros países, servindo como referência para definição de metas com base as melhores práticas observadas. Outro ganho verificado seria a busca pela harmonização ATM entre os regionais.

A redução do movimento de tráfego apresenta a oportunidade para o desenvolvimento de novos conceitos que poderão auxiliar o DECEA no cumprimento da missão frente a retomada esperada do crescimento da demanda. O desenvolvimento de um processo de gestão que envolva todos os níveis de profissionais ATM é fundamental para que a melhoria do desempenho seja alcançada. A partir do entendimento de como o desempenho no SISCEAB é medido, as ações para melhoria de cada indicador poderão ser aplicadas com maior precisão.

5. BIBLIOGRAFIA

Ashford, N. J., Coutu, P., & Beasley, J. R. (2013). *Airport Operations* (Third ed.). ISBN-13: 978-0071775847: McGraw-Hill.

DECEA. (2014). *MCA 100-17 - Capacidade de setor ATC*.

DECEA. (2015). *MCA 100-14 - Capacidade do Sistema de Pistas*.

DECEA. (2017). *AIP BRASIL - Publicação de Informação Aeronáutica*. Instituto de Cartografia Aeronáutica, Rio de Janeiro. Acesso em 14/11/17

DECEA. (2017). *Anuário estatístico de tráfego aéreo/2016*. Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA).

EUROCONTROL. (2016). *Performance Review Report: An Assessment of Air Traffic Management in Europe during the Calendar Year 2015*. Performance Review Commission.

FAA; EUROCONTROL. (2016). *2015 - Comparison of Air Traffic Management-Related Operational Performance: U.S./Europe*.

ICAO. (2005). *Doc 9854, Global Air Traffic Management Operational*. International Civil Aviation Organization.

ICAO. (2009). *Doc 9883, Manual on Global Performance of the Air Navigation System*. International Civil Aviation Organization.

ICAO. (2016). *Doc 9750-AN/963: 2016-2030 Global Air Navigation Plan*. International Civil Aviation Organization, Fifth Edition.

ICEA. (2017). *Projeto Indicadores de Desempenho ATM - Documento de projeto*. Subdiretoria de Pesquisa, São José dos Campos.

RELATÓRIO DE ESTUDO