



**Departamento  
de Controle do Espaço Aéreo**  
Department of Airspace Control



# ATM047 - Indicadores de Desempenho ATM



# CURSO ATM047 – INDICADORES DE DESEMPEÑO ATM

## Unidad 1.2 – INDICADORES DE DESEMPEÑO ATM

### Subunidad 1.2.1 – Indicadores GANP

Octubre - 2024

# INDICADORES GANP

# OBJETIVO

Conocer los Indicadores de Desempeño ATM recomendados por la OACI en el Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP).

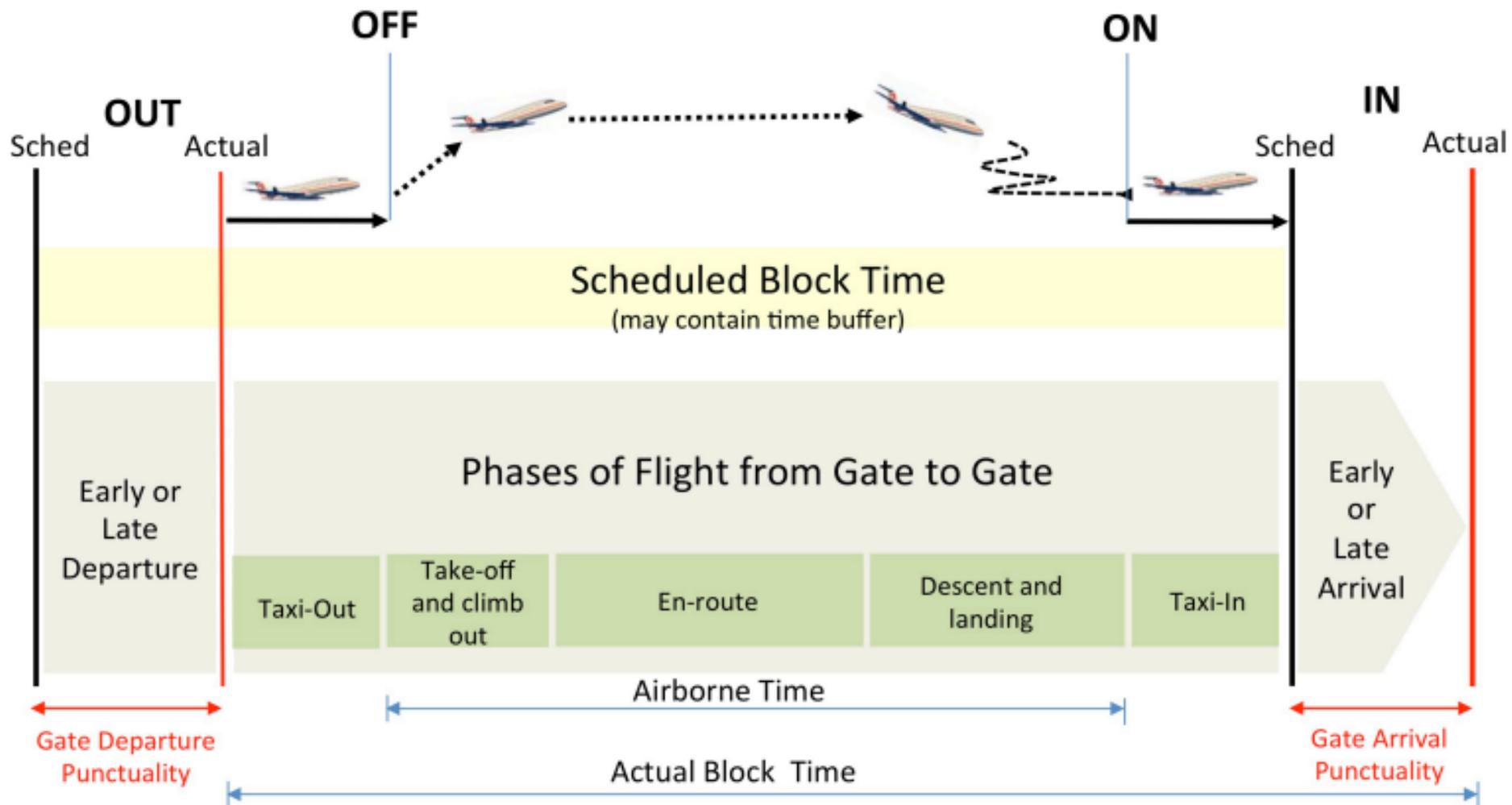


# KPI – INDICADORES GANP

**MCA 100-22**

## **Metodologia de Indicadores ATM do SISCEAB (2020)**

# KPI – INDICADORES GANP



# KPI – INDICADORES GANP

Título do Indicador	CAPACIDADE DO ESPAÇO AÉREO (KPI06)
Área do Negócio	Capacidade
Descrição do Indicador	A CHS expressa a capacidade de fluidez do tráfego de determinado setor.
Objetivo	Compreender melhor a alocação dos recursos no que tange à capacidade de controle do espaço aéreo, bem como identificar lacunas que podem vir a ser potenciais gargalos de infraestrutura e necessidades de investimento. São valores utilizados em tempo real para gerenciamento de fluxo, assim como monitoramento da eficiência do serviço.
Identificação das Variáveis	<p>NRef expressa o número ótimo de aeronaves em controle simultâneo que determinado setor ATC é capaz de manter por um período de tempo.</p> <p>Npico é a capacidade de controle simultâneo que determinado setor ATC tem condições de manter por no máximo 19 (dezenove) minutos (contínuos ou não) no intervalo de uma hora.</p>
Fórmula (Métrica)	$KPI_{06} = \frac{3600 * (0,683 * NRef + 0,317 * NPico)}{T}$

# KPI – INDICADORES GANP

## CAPACIDAD DEL ESPACIO AÉREO EN RUTA

Definición – El volumen máximo de tráfico que un volumen de espacio aéreo aceptará de forma segura en condiciones normales en un período de tiempo determinado.

Unidades de medida – Variante 1: Movimientos/hora

Variante 2: Número de aeronaves (recuento de ocupación)

Operaciones medidas – Capacidad nominal de un ANSP para prestar servicios ATM al tráfico IFR en un volumen dado de espacio aéreo en ruta, tal como se considera en un horizonte de planificación determinado. Para cada horizonte se debe considerar un tipo diferente de capacidad:

- Capacidad planificada: valores esperados con uno o más años de anticipación para fines de planificación e inversión
- Capacidad declarada: valores utilizados durante los procesos ATFM estratégicos y pretácticos
- Capacidad esperada: valores tal como se finalizan al final del proceso pretáctico
- Capacidad real: valores tal como se utilizan realmente el día de la operación durante el ATFM táctico y el ATC.

# KPI – INDICADORES GANP

## CAPACIDAD DEL ESPACIO AÉREO EN RUTA

### Variantes

Variante 1: rendimiento del espacio aéreo (tasa de flujo de entrada)

Variante 2: recuento de ocupación del espacio aéreo

Objetos Caracterizados – El KPI se utiliza normalmente a nivel de sectores individuales (capacidad del sector) o de instalaciones en ruta (capacidad del ACC).

# KPI – INDICADORES GANP

## CAPACIDAD DEL ESPACIO AÉREO EN RUTA

Utilidad del KPI – El KPI mide un límite superior en el rendimiento permitido o el recuento de ocupación de una instalación o sector en ruta.

Las capacidades planificadas se utilizan principalmente para la planificación multianual y de inversiones. Las capacidades declaradas, previstas y reales se utilizan en la gestión del flujo de tráfico, así como para medir y supervisar la prestación y la eficiencia del servicio. Algunos proveedores de servicios de navegación aérea pueden preferir no declarar capacidades y solo establecerlas diariamente en función de factores operativos conocidos o actuales.

Establecer capacidades en diferentes horizontes de planificación proporciona una referencia importante para comprender el rendimiento total del sistema en condiciones normales de funcionamiento y proporciona una base para trabajar a partir de la cual determinar el impacto de los factores operativos que limitan la capacidad. Estos factores incluyen, entre otros, la disponibilidad y la carga de trabajo del controlador de tráfico aéreo.

# KPI – INDICADORES GANP

## CAPACIDAD DEL ESPACIO AÉREO EN RUTA

### Parámetros

- Variante 1: intervalo de tiempo en el que se realiza la declaración de rendimiento.
- Variante 2: intervalo de tiempo en el que se realiza la declaración del recuento de ocupación promedio.

Requerimiento de datos – Las distintas capacidades son determinadas por el ANSP y dependen del patrón de tráfico, la configuración del sector, el ATCO y la capacidad del sistema, etc.

Proveedores de fuentes de datos – Proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP)

# KPI – INDICADORES GANP

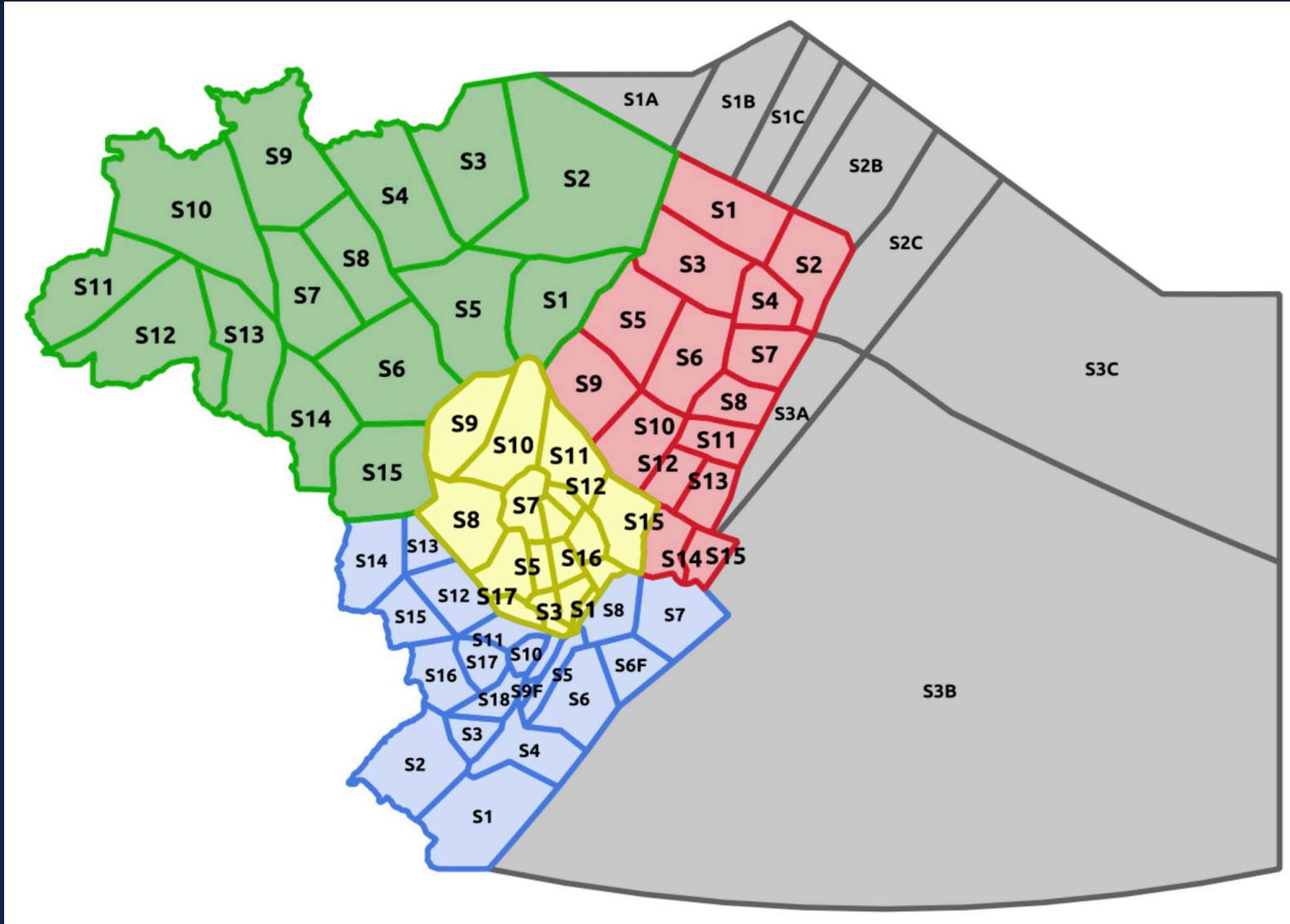
## CAPACIDAD DEL ESPACIO AÉREO EN RUTA

### Fórmula / Algoritmo

A nivel de una instalación individual en ruta:

1. Seleccione el valor más alto del conjunto de capacidades establecidas (la capacidad máxima de configuración).
2. Calcular el KPI: para la variante 1, convertir el valor a una tasa de movimiento por hora, si la declaración es en intervalos de tiempo más pequeños.

# KPI – INDICADORES GANP



# KPI – INDICADORES GANP

Quadro 11 - CHS da FIR SBBS<sup>33</sup>

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

# KPI – INDICADORES GANP

Quadro 12 - CHS da FIR SBCW<sup>34</sup>

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

# KPI – INDICADORES GANP

<b>Título de Indicador</b>	<b>CAPACIDADE DE CHEGADA NO AEROPORTO (KPI09)</b>
<b>Área do Negócio</b>	Capacidade
<b>Descrição do Indicador</b>	O maior número de pousos que um dado aeroporto pode suportar em uma hora de operação (também chamado de capacidade de pouso declarada ou taxa de aceitação do aeroporto).
<b>Objetivo</b>	Indicar a maior quantidade de pousos que o aeroporto aceita dada a configuração de pista e as condições meteorológicas. O indicador é tipicamente usado para planejamento ATFM e para planos de investimento do aeroporto.
<b>Identificação das Variáveis</b>	Conforme MCA 100-14:
<b>Fórmula (Métrica)</b>	Conforme MCA 100-14:

# KPI – INDICADORES GANP

## CAPACIDAD MÁXIMA DEL AEROPUERTO

Definición – El número máximo de operaciones que un aeropuerto puede aceptar en un período de una hora (también llamado capacidad declarada). Puede calcularse para llegadas, salidas o llegadas+salidas.

Unidades de medida – Número de salidas/hora, Número de aterrizajes/hora, Número de (salidas + aterrizajes)/hora

Operaciones medidas – La declaración de capacidad de un aeropuerto.

### Variantes

Variante A: Capacidad máxima de llegadas al aeropuerto

Variante D: Capacidad máxima de salidas del aeropuerto

Variante AD: Capacidad máxima de movimiento del aeropuerto (salidas + llegadas)

Objetos Caracterizados – El KPI se calcula para aeropuertos individuales.

# KPI – INDICADORES GANP

## CAPACIDAD MÁXIMA DEL AEROPUERTO

Utilidad del KPI – Este KPI indica el número máximo de operaciones que aceptará un aeropuerto, utilizando la configuración de pista más favorable en condiciones operativas óptimas.

Las pistas pueden ser o no el factor más restrictivo para la capacidad del aeropuerto: en algunos aeropuertos, el factor más restrictivo puede ser el espacio aéreo de la terminal, las calles de rodaje, el número de puertas, la capacidad de manejo de pasajeros, etc.

El KPI se utiliza normalmente para fines de programación y ATFM, y para desarrollar planes de inversión en capacidad.

# KPI – INDICADORES GANP

## CAPACIDAD MÁXIMA DEL AEROPUERTO

Parámetros – Ninguno

Requerimiento de datos:

- Parámetros de programación para aeropuertos con control de franjas horarias
- Tasas de aceptación del aeropuerto (AAR), tasas de salida del aeropuerto (ADR)

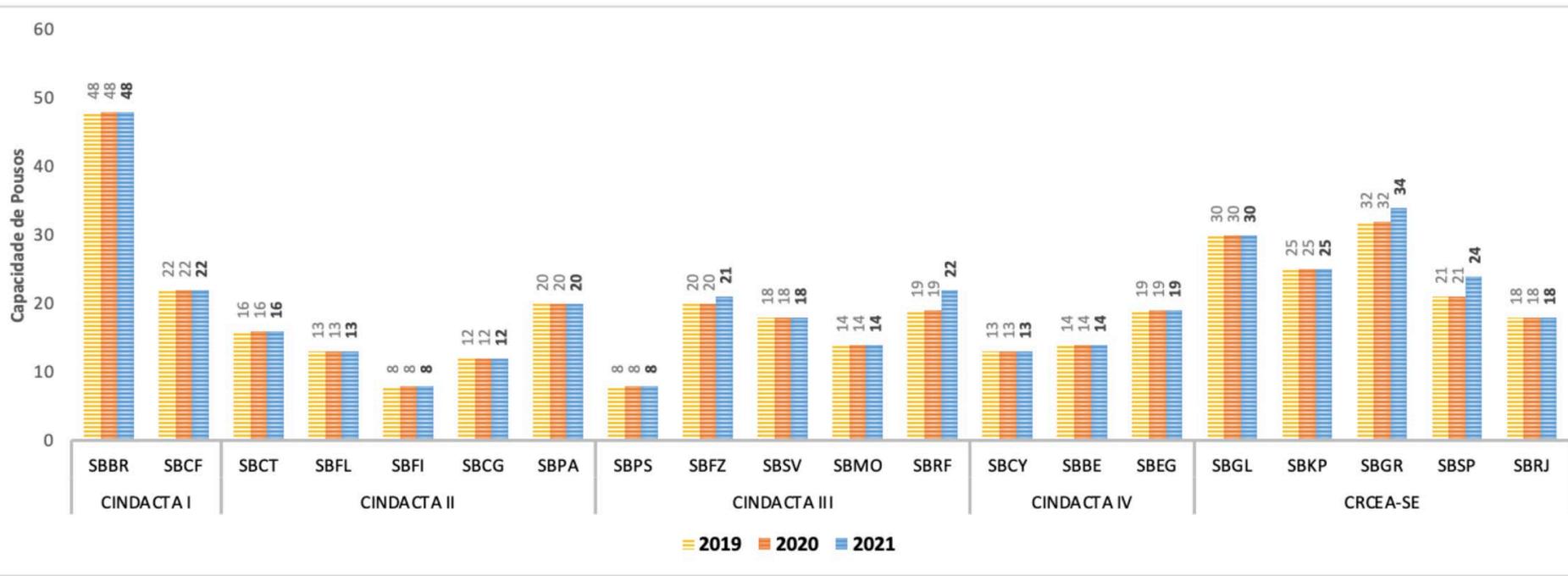
Proveedores de fuentes de datos – Aeropuertos

Fórmula / Algoritmo – A nivel de aeropuerto individual:

1. Seleccionar el valor más alto del conjunto de capacidades declaradas.
2. Calcular el KPI: convertir el valor a una tarifa por hora, si la declaración es en intervalos de tiempo más pequeños.

# KPI – INDICADORES GANP

Figura 62 - Capacidades declaradas de ARR



Fuente: Relatório de Performance do SISCEAB 2021

# KPI – INDICADORES GANP

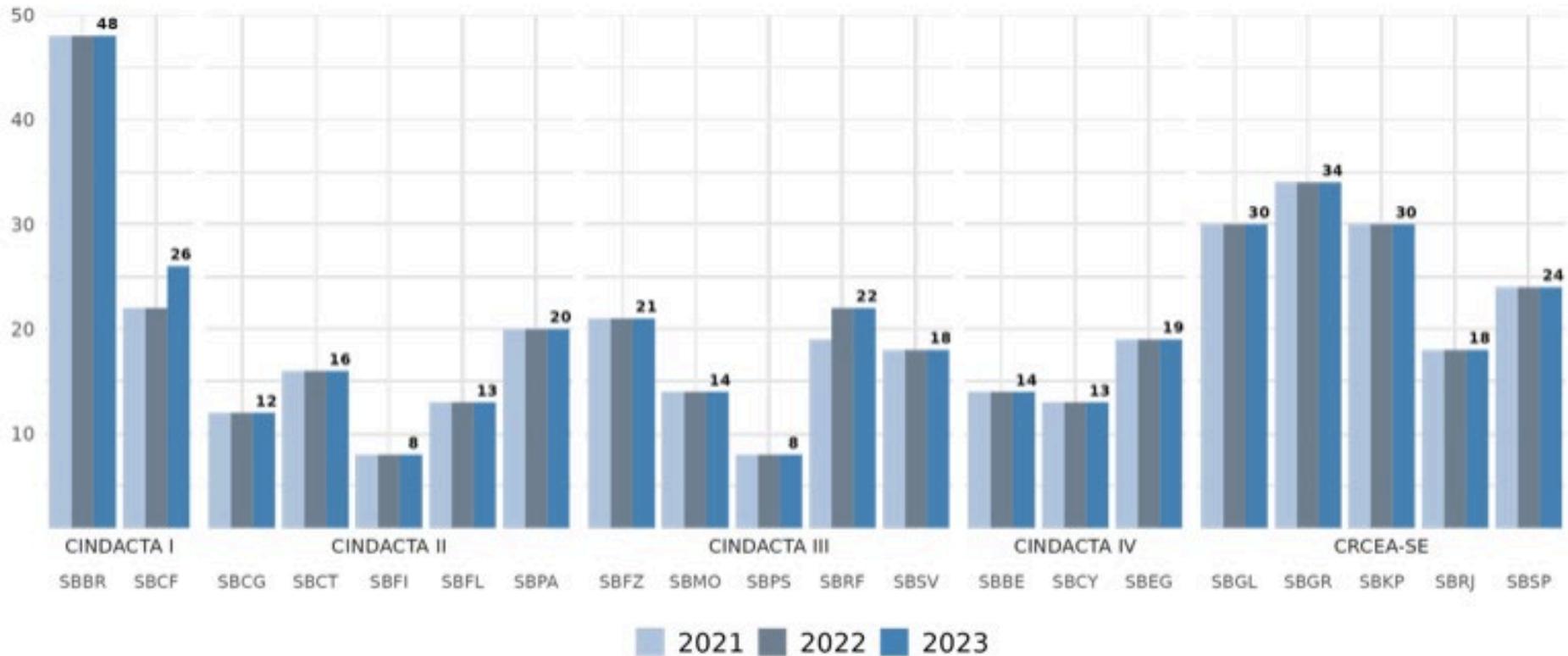


Figura 3.35: Capacidade declarada de chegada por aeroporto (KPI09)

Fuente: Relatório de Performance do SISCEAB 2023

# KPI – INDICADORES GANP

<b>Título do Indicador</b>	<b>TAXA PICO DE CHEGADA NO AEROPORTO (KPI10)</b>
<b>Área do Negócio</b>	Capacidade
<b>Descrição do Indicador</b>	Representa o 95º percentil do movimento de pousos reportados em um aeroporto, na continuidade de horas ordenadas da menos ocupada até a hora mais movimentada.
<b>Objetivo</b>	Indicar a taxa de pousos para uma demanda pico em um período de tempo. Para aeroportos congestionados, esse número pode representar a capacidade; para aeroportos não congestionados, representa uma medida de demanda.
<b>Identificação das Variáveis</b>	ALDT
<b>Fórmula (Métrica)</b>	95º percentil: uma ordenação da hora menos movimentada/congestionada para a mais movimentada/congestionada.

# KPI – INDICADORES GANP

## RENDIMIENTO AEROPORTUARIO MÁXIMO

Definición – El percentil 95 del número de operaciones por hora registradas en un aeropuerto, en las horas “continuas” ordenadas desde la hora de menor actividad hasta la de mayor actividad. Se puede calcular para llegadas, salidas o llegadas+salidas.

Unidades de medida – Número de salidas/hora, Número de aterrizajes/hora, Número de (salidas + aterrizajes)/hora

Operaciones medidas – El número real de operaciones en un aeropuerto.

# KPI – INDICADORES GANP

## RENDIMIENTO AEROPORTUARIO MÁXIMO

Variantes

Variante 1: Solo operaciones IFR

Variante 2: Operaciones IFR + VFR (relevante para aeropuertos con un alto porcentaje de tráfico VFR)

Para combinar con:

Variante A: Rendimiento máximo de llegadas al aeropuerto

Variante D: Rendimiento máximo de salidas del aeropuerto

Variante AD: Rendimiento máximo de tráfico en el aeropuerto (salidas + llegadas)

Objetos Caracterizados – El KPI se calcula para aeropuertos individuales.

# KPI – INDICADORES GANP

## RENDIMIENTO AEROPORTUARIO MÁXIMO

Utilidad del KPI – Este KPI ofrece una indicación de las tasas de movimiento reales en las “horas pico” de un aeropuerto, registradas durante un período de tiempo determinado. En el caso de los aeropuertos congestionados, este rendimiento es una indicación de la capacidad efectivamente realizada; en el caso de los aeropuertos no congestionados, es una medida de la demanda.

Parámetros – Intervalo de tiempo para las horas “continuas”.  
Valor recomendado: 15 minutos.

Requerimiento de datos – Para cada vuelo:

- Hora real de aterrizaje (ALDT)
- Hora real de despegue (ATOT)

Proveedores de fuentes de datos – Aeropuertos

# KPI – INDICADORES GANP

## RENDIMIENTO AEROPORTUARIO MÁXIMO

Fórmula / Algoritmo

A nivel de vuelos individuales:

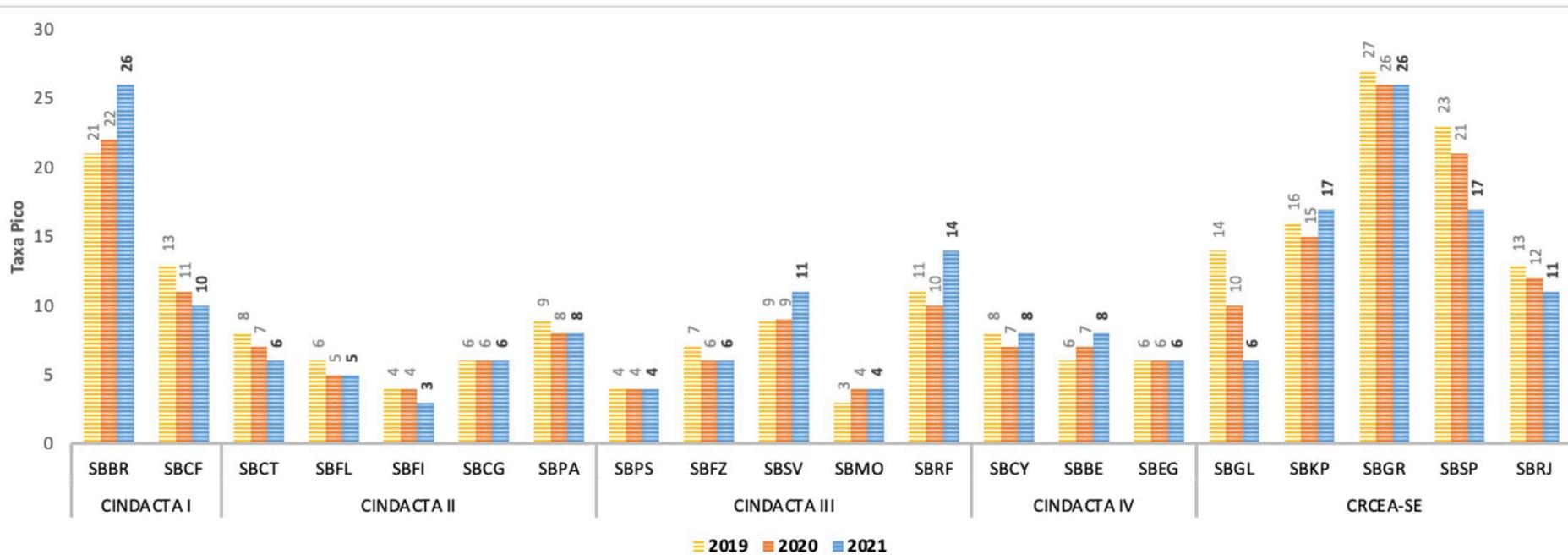
1. Seleccionar vuelos, excluyendo helicópteros

A nivel de horas “continuas” individuales:

2. Convierta el conjunto de vuelos en tasas de aterrizaje por hora y tasas de salida por hora “continua”
3. Ordena las horas “continuas” desde la hora menos concurrida hasta la hora más concurrida
4. Calcular el KPI: es igual al valor de la tasa del percentil 95 de las horas “continuas”

# KPI – INDICADORES GANP

Figura 63 - Taxa pico de chegada



Fuente: Relatório de Performance do SISCEAB 2021

# KPI – INDICADORES GANP

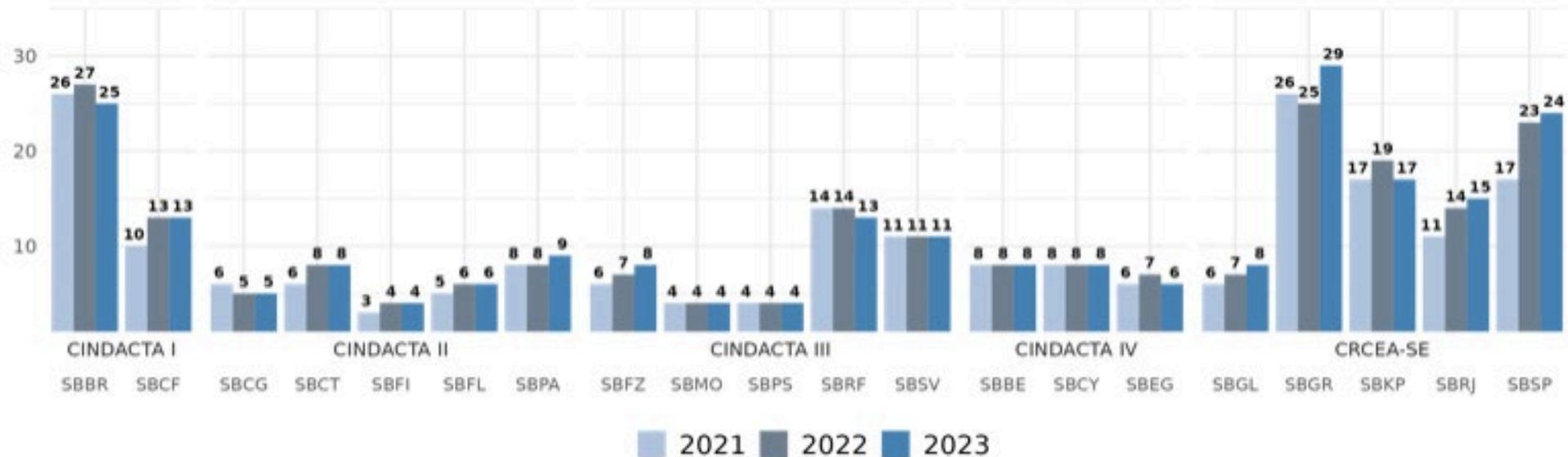
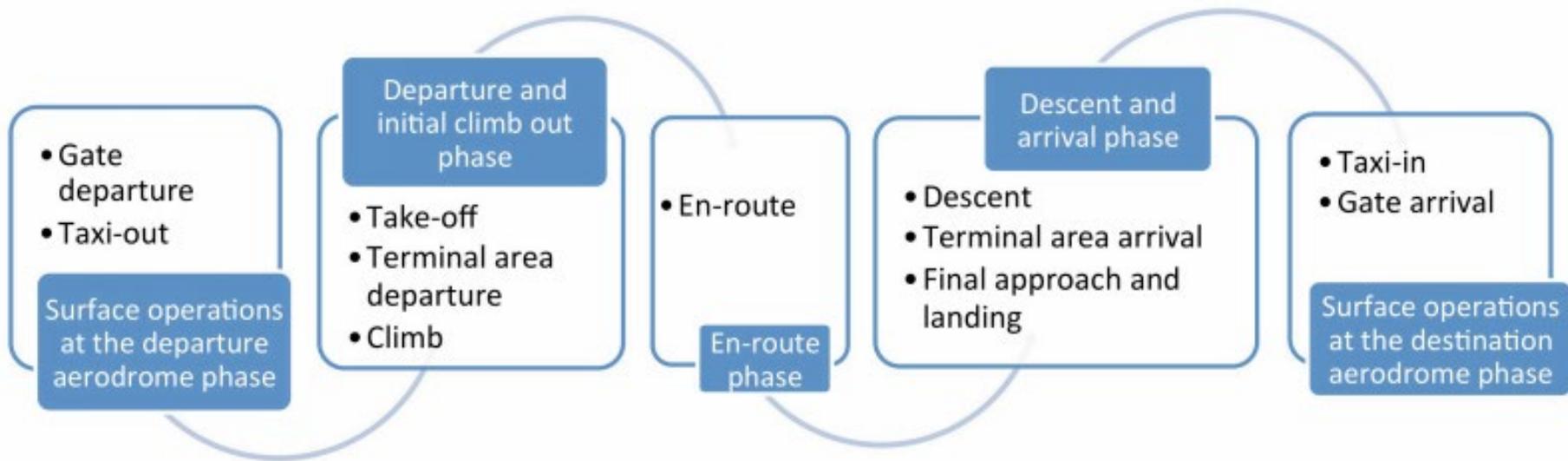


Figura 3.36: Taxa Pico de Chegada (KPI10)

Fuente: Relatório de Performance do SISCEAB 2023

# KPI – INDICADORES GANP



# Muito obrigado!



# CURSO ATM047 – INDICADORES DE DESEMPENHO ATM

## Unidad 1.2 – INDICADORES DE DESEMPENHO ATM

### Subunidad 1.2.1 – INDICADORES GANP



**Departamento  
de Controle do Espaço Aéreo**  
Department of Airspace Control



**FORÇA AÉREA BRASILEIRA**  
*Asas que protegem o País*

