

# Sistema de Gestión de Indicadores de Desempeño



# Nota

En esta nota alienta un proceso para la gestión del rendimiento, armonizado a nivel regional, para utilizarlo en la modernización del sistema de navegación aérea; asimismo, se aclara el papel de la recolección, gestión y análisis de datos en la cuantificación de los objetivos de desempeño y aún clarifica cómo la administración brasileña viene trabajando este asunto.

# Nota

- fuerte concentración en resultados deseados o requeridos;

# Nota

- fuerte concentración en resultados deseados o requeridos;
- toma de decisiones motivada por dichos resultados deseados o requeridos; y

# Nota

- fuerte concentración en resultados deseados o requeridos;
- toma de decisiones motivada por dichos resultados deseados o requeridos; y
- toma de decisiones basada en hechos y datos.

# Nota



# Nota

Estos pasos determinan una secuencia que permite lograr un proceso repetitivo y continuo.



# Nota

Brasil adoptó en su Plan Nacional de Navegación Aérea  
Gestión Basada en el Desempeño.

# Nota

Brasil adoptó en su Plan Nacional de Navegación Aérea Gestión Basada en el Desempeño.

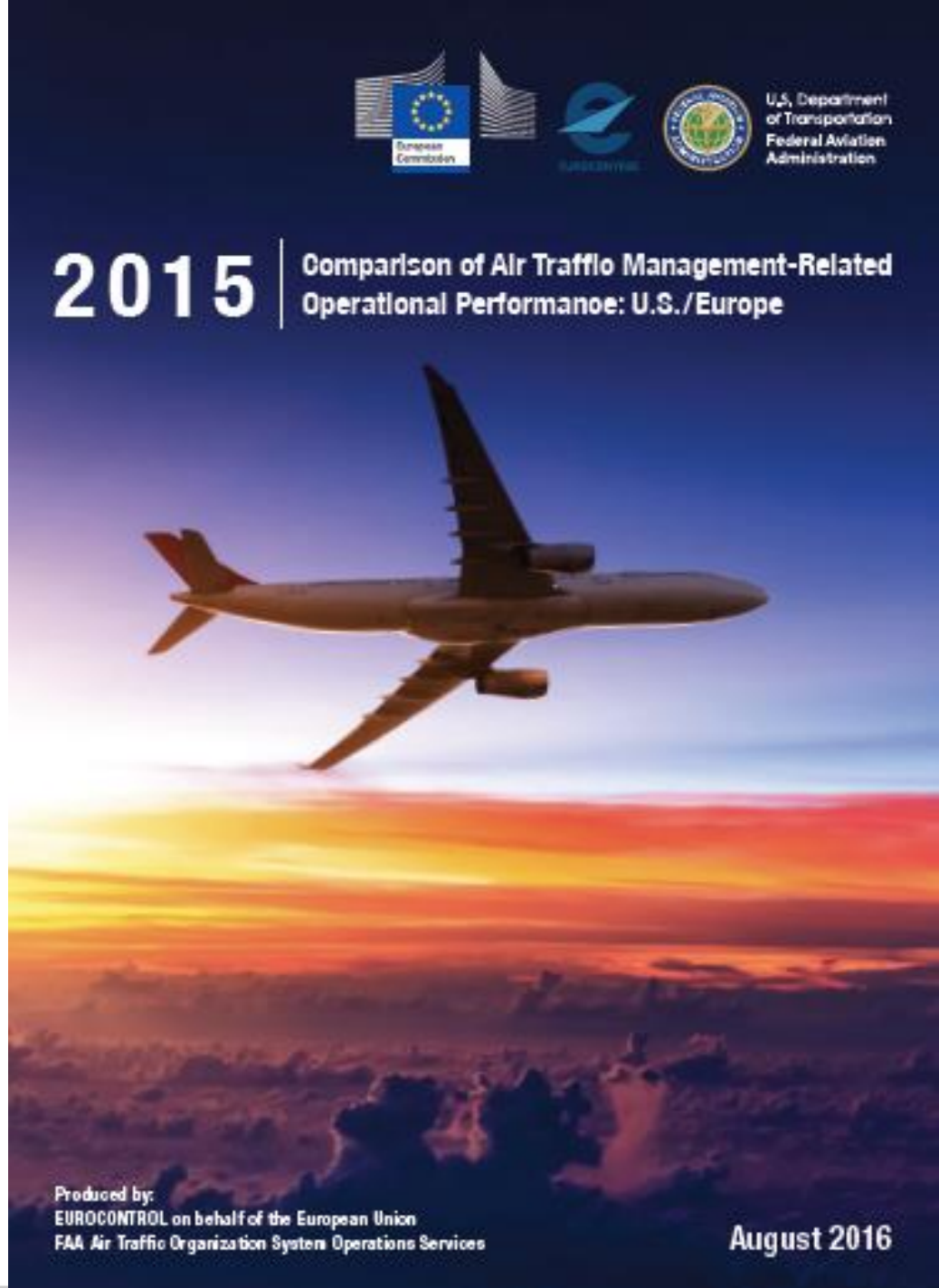
Este proyecto cumple con las directrices de la OACI contenidas en el catálogo de objetivos de desempeño y descripciones de KPI y añade los objetivos ATM de Brasil.

# Nota

- Comparar el rendimiento del ATM con otros proveedores de servicios de navegación aérea;

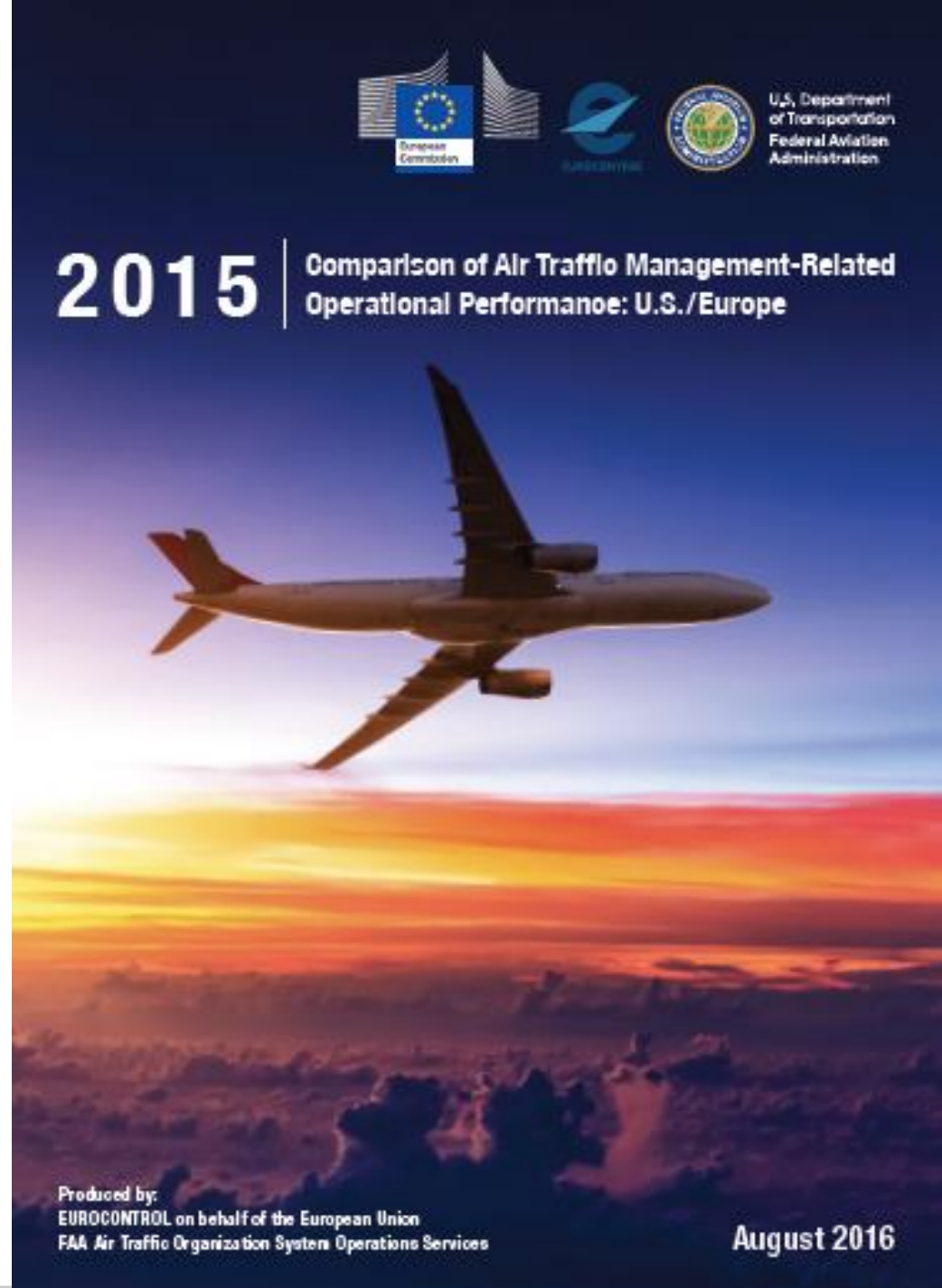
# Nota

- Comparar el rendimiento del ATM con otros proveedores de servicios de navegación aérea;



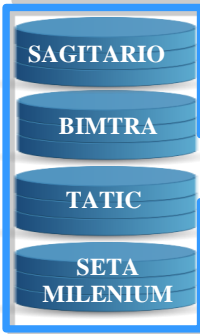
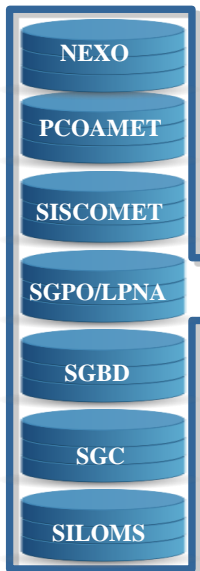
# Nota

- Comparar el rendimiento del ATM con otros proveedores de servicios de navegación aérea;
- Desarrollar indicadores ATM de acuerdo con sus especificidades.

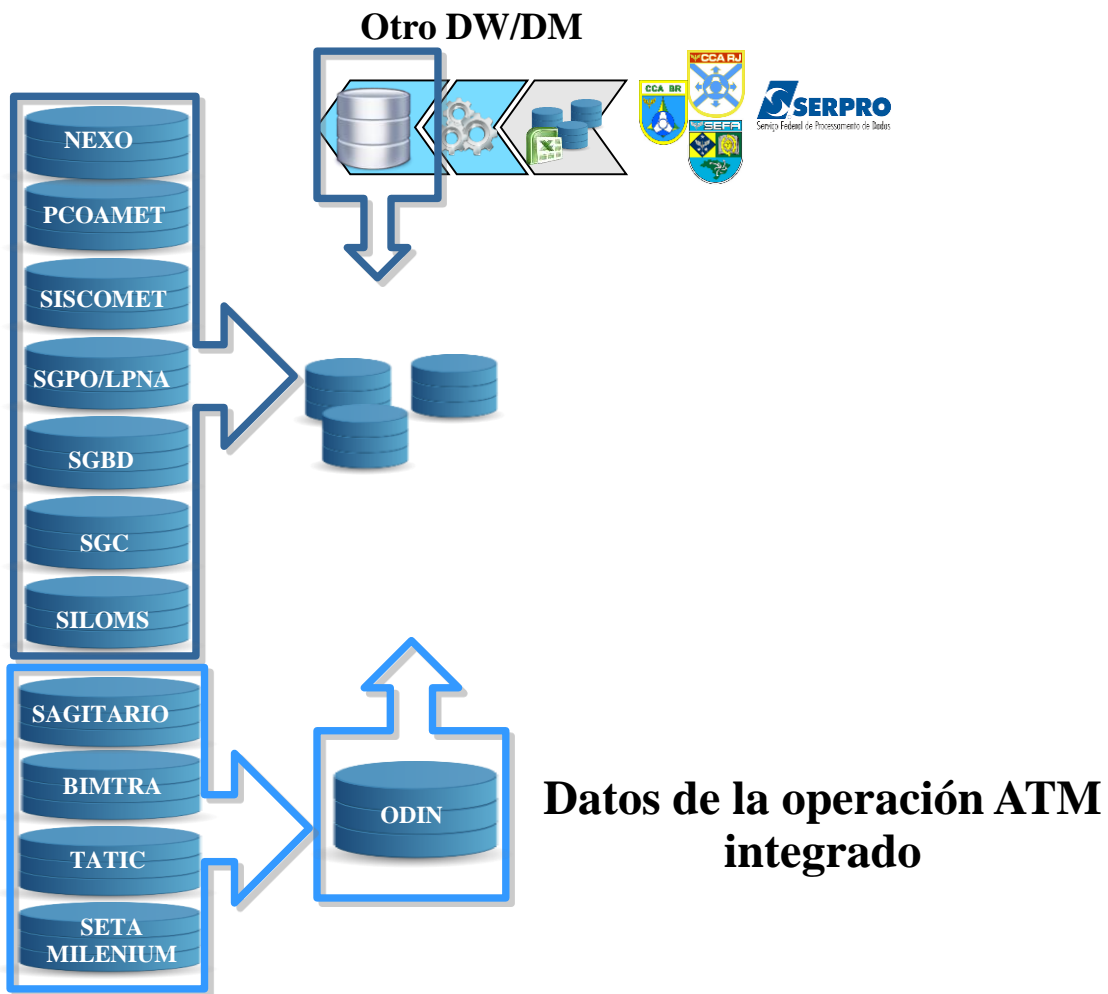


# Fuentes de datos

## Outros DW/DM



# Fuentes de datos

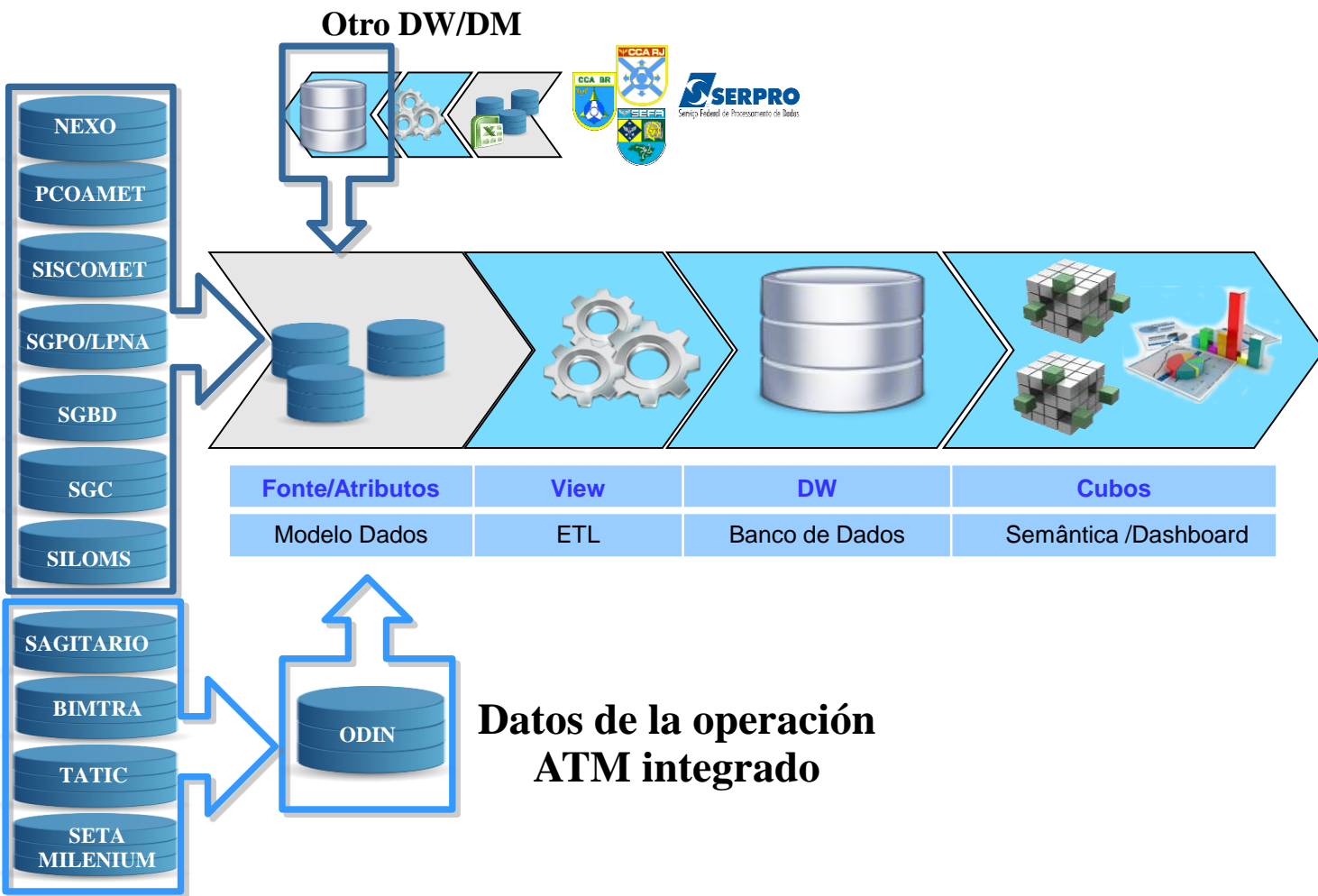


# Fuentes de datos



# Business Intelligence (BI)

## Fuentes de datos



## Indicadores Estratégicos Nivel Alta Dirección



indicadores  
Táctico / operacional



NEURAL NETWORK

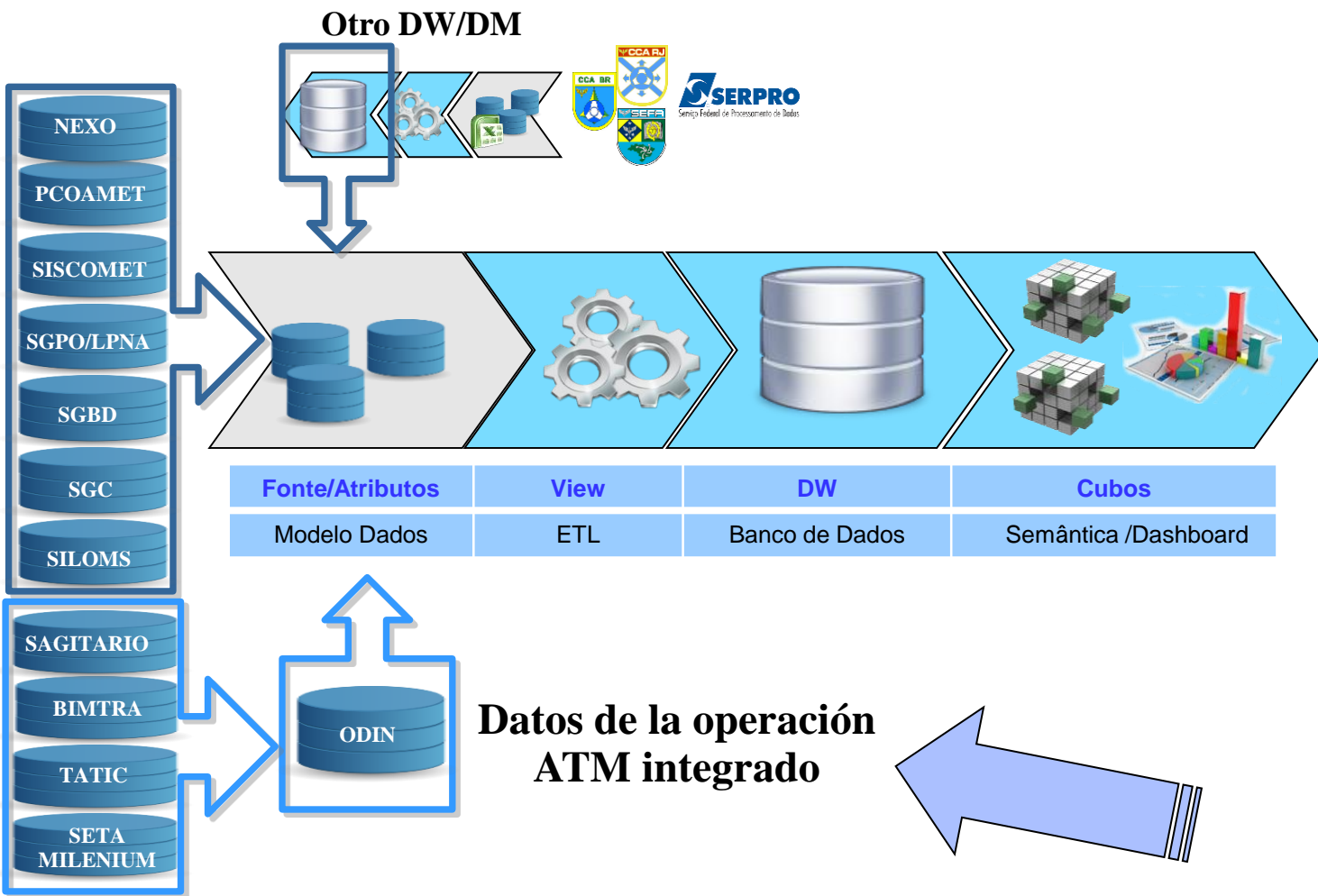
Búsqueda  
académica



Data Mining and  
Machine Learning

# Business Intelligence (BI)

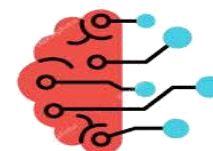
## Fuentes de datos



## Indicadores Estratégicos Nivel Alta Dirección



indicadores  
Táctico / operacional

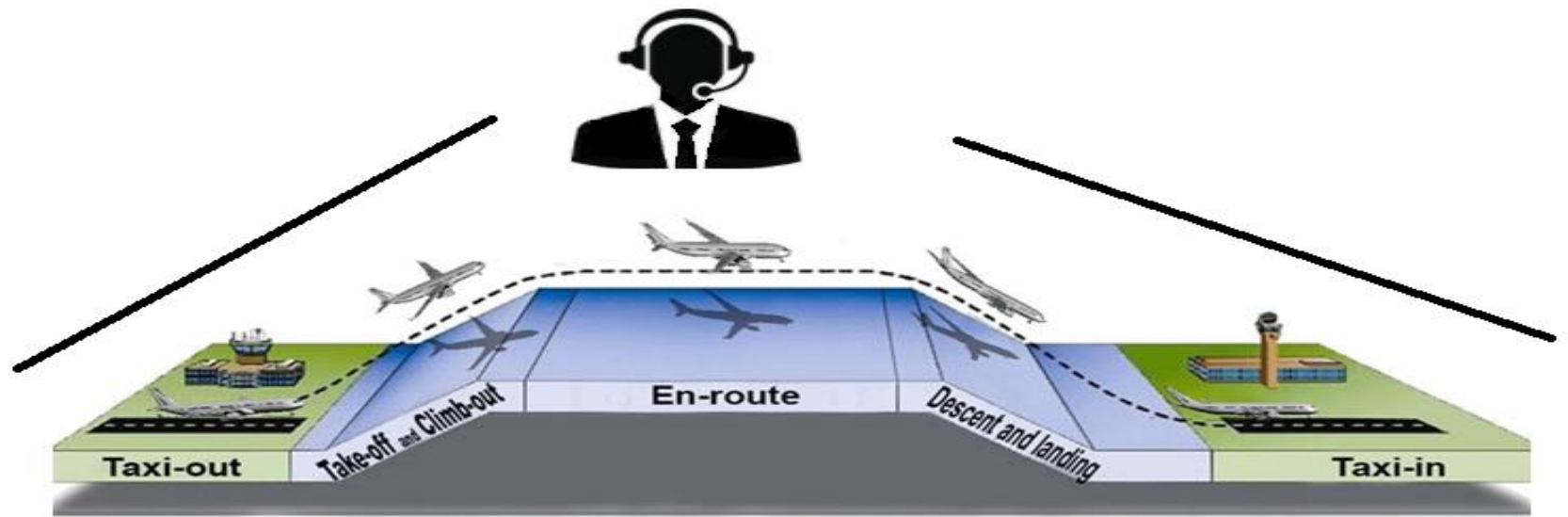


NEURAL NETWORK

Búsqueda  
académica



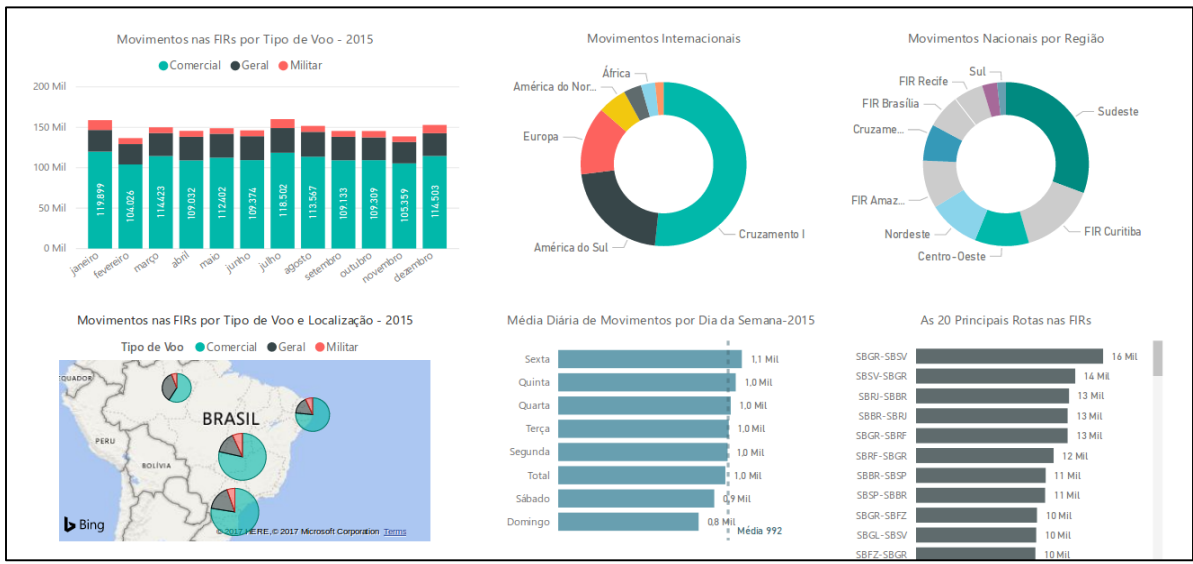
Data Mining and  
Machine Learning

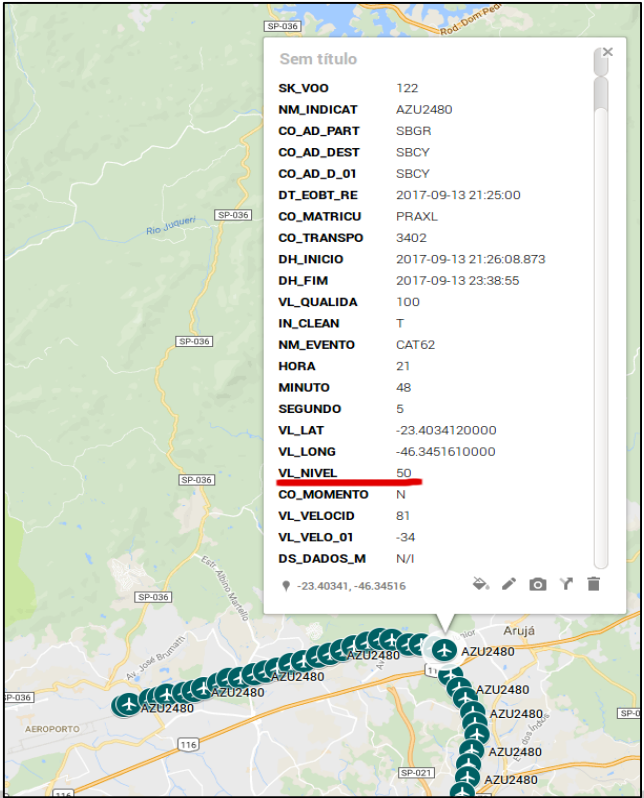
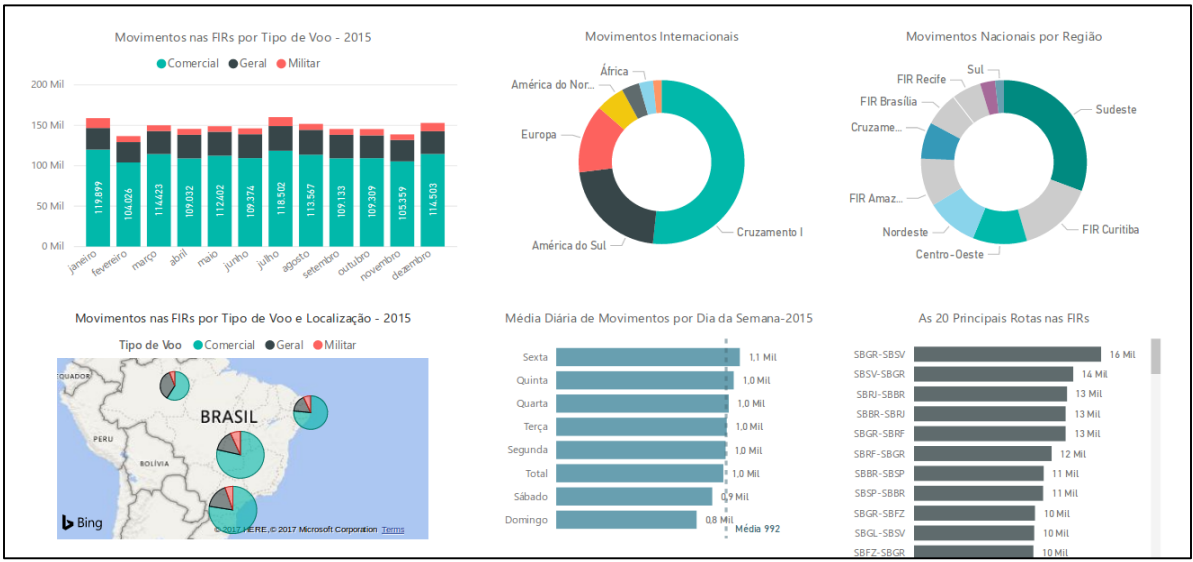


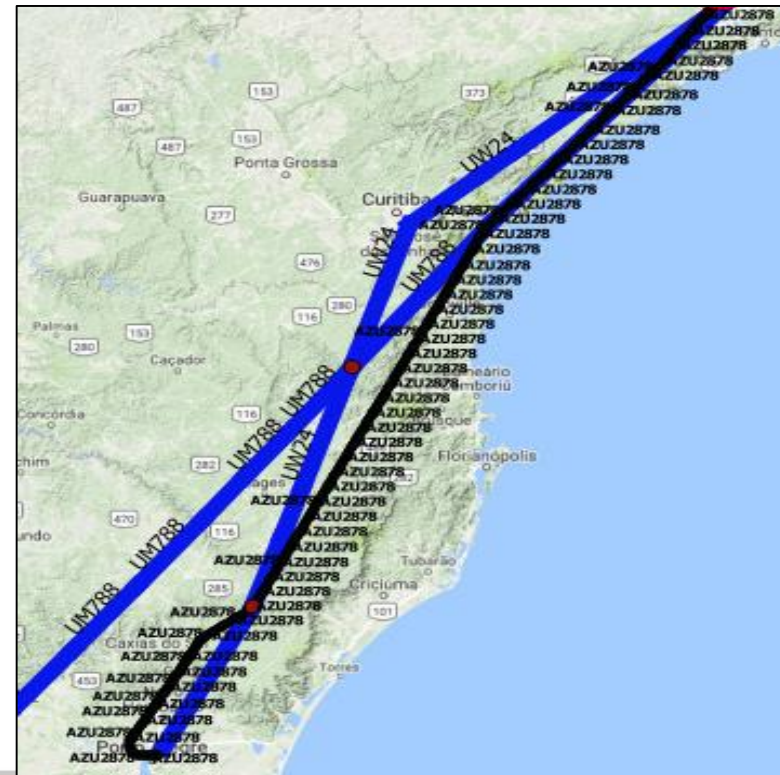
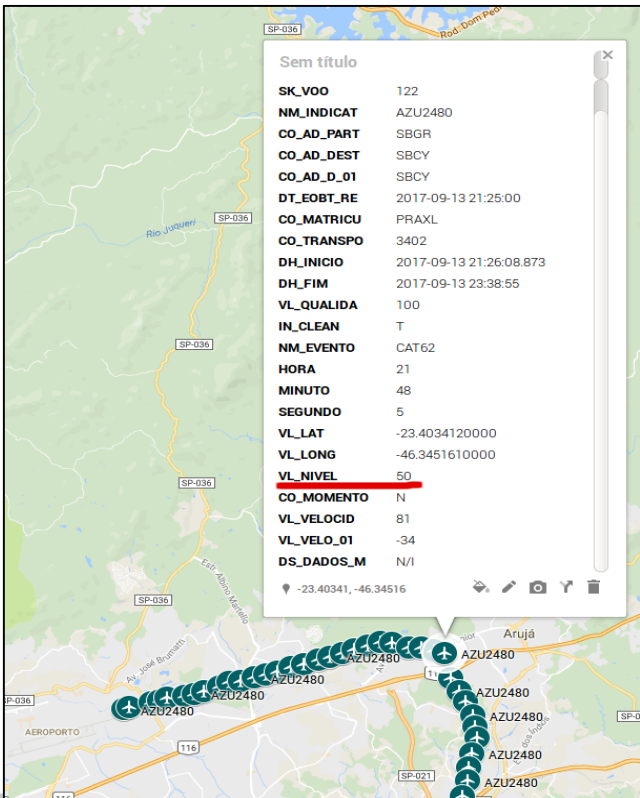
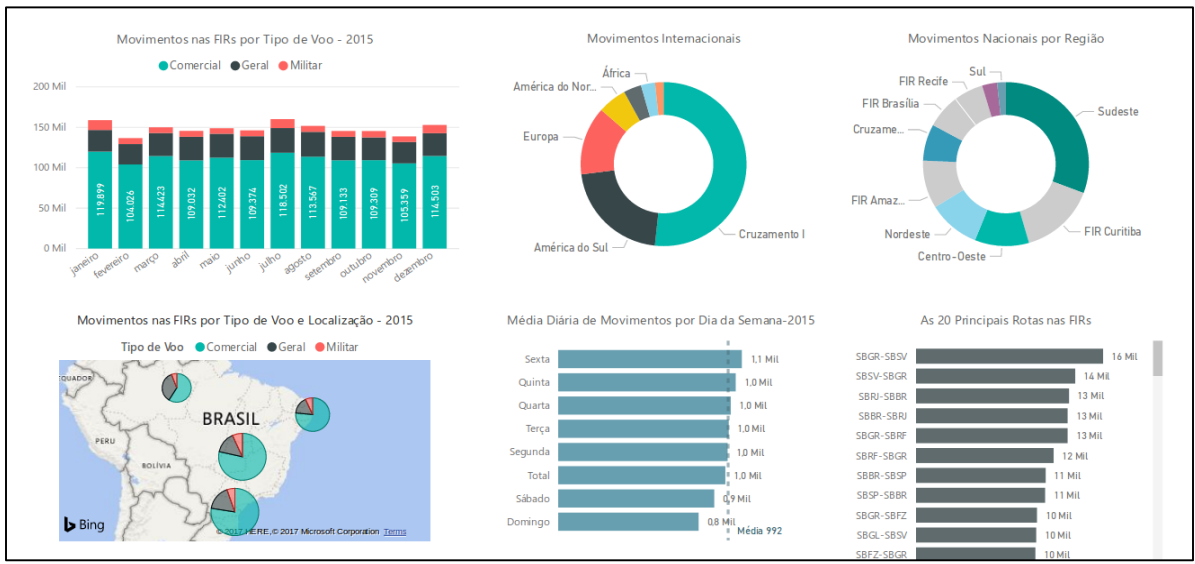
## DIAGNÓSTICO GATE-TO-GATE

DW SGID

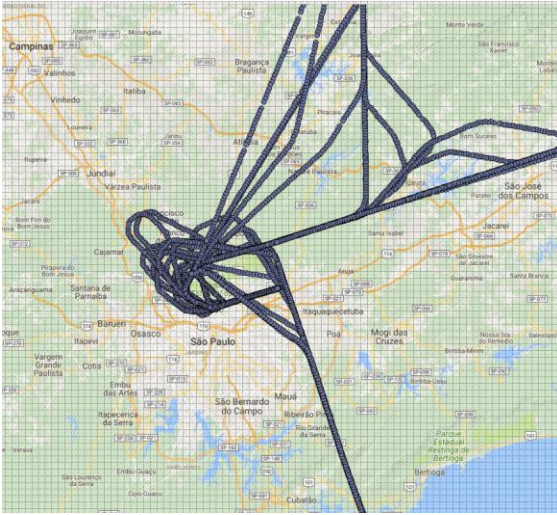




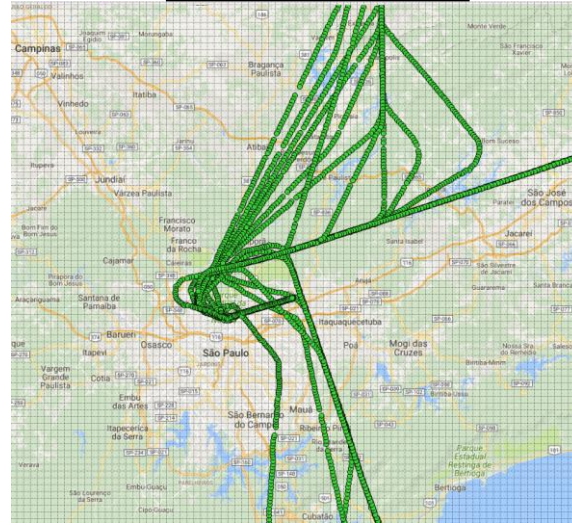




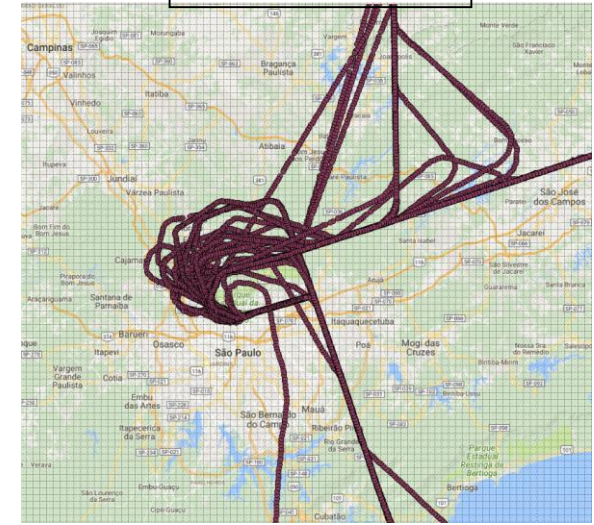
11:00 / 15:00



15:00 / 19:00



19:00 / 23:00



Decolagens com Índice de Atraso Maiores do que 30 Minutos (Horário UTC)

KPI do Índice de Atrasos e das Quantidades de Movimento

KPI01 - Atraso > 30 minutos

0,7%

Meta 10%

Quantidade de Movimentos com Atraso

2

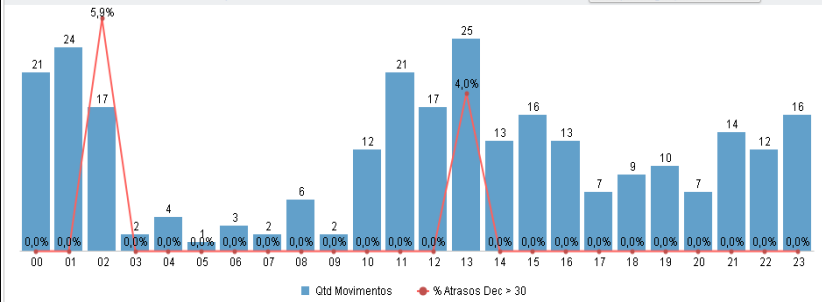
Decolagens com Atraso > 30 minutos

Quantidade de Movimentos

274

Decolagem

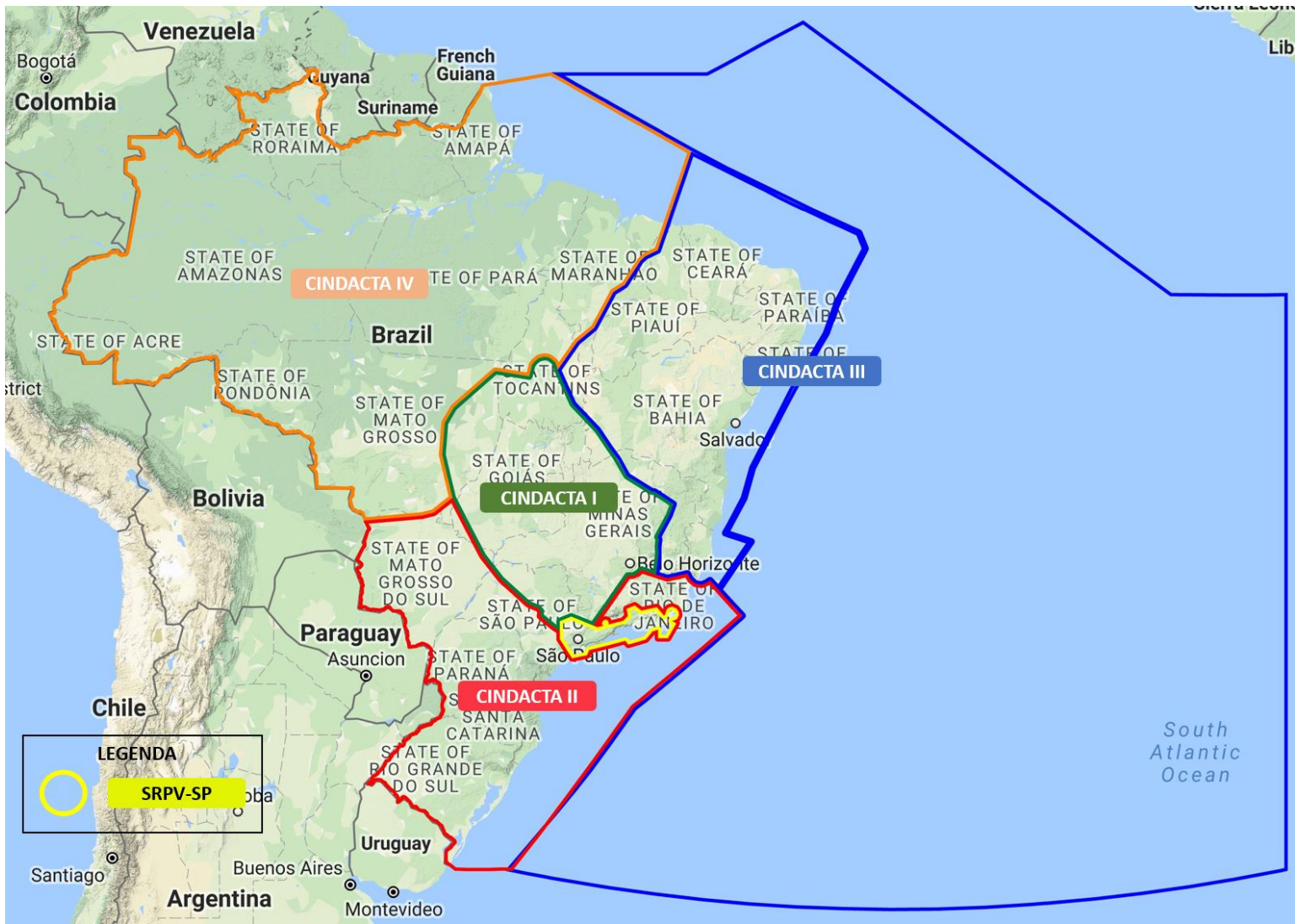
Qtd de Movimentos e Índice de Atrasos Superiores a 30 minutos



1.2 - ÍNDICES DE ATRASOS DE VOOS POR AERÓDROMO

LOCALIDADE	ÍNDICE POR LOCALIDADE (%)	ATC
GUARULHOS	1,91	---

REGIÃO SUDESTE	MANHÃ	TARDE	NOITE	
			21:00 / 03:00 UTC	03:00 / 09:00 UTC
SBSP				
SBGR				
SBKP				
TMA-SP				



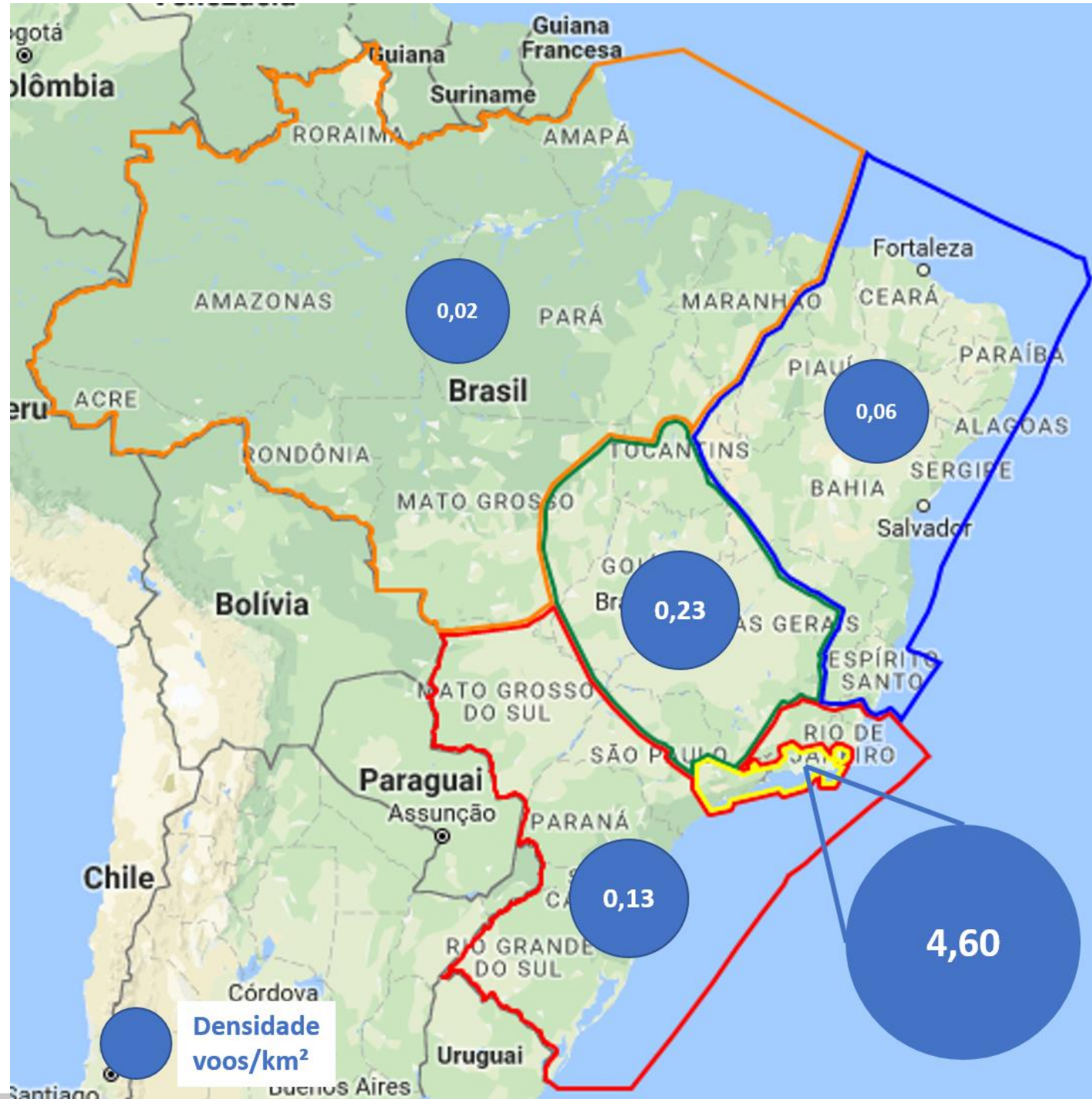
CINDACTA I	3
CINDACTA II	6
CINDACTA III	6
CINDACTA IV	8
SRPV-SP	7



ABR/17  
AGO/17

	SISCEAB	CINDACTA I	CINDACTA II	CINDACTA III	CINDACTA IV	SRPV-SP
ÁREA (milhões km <sup>2</sup> )	22,5	1,1	1,7	14,3	5,3	0,1
% ATCO OP	80,3	81,5	81,5	84,3	79,1	75,7
Densidade (voos/km <sup>2</sup> )	0,11	0,23	0,13	0,06	0,02	4,60
Prod. (mil voos/ATCO op)	0,34	0,34	0,30	0,20	0,23	0,55

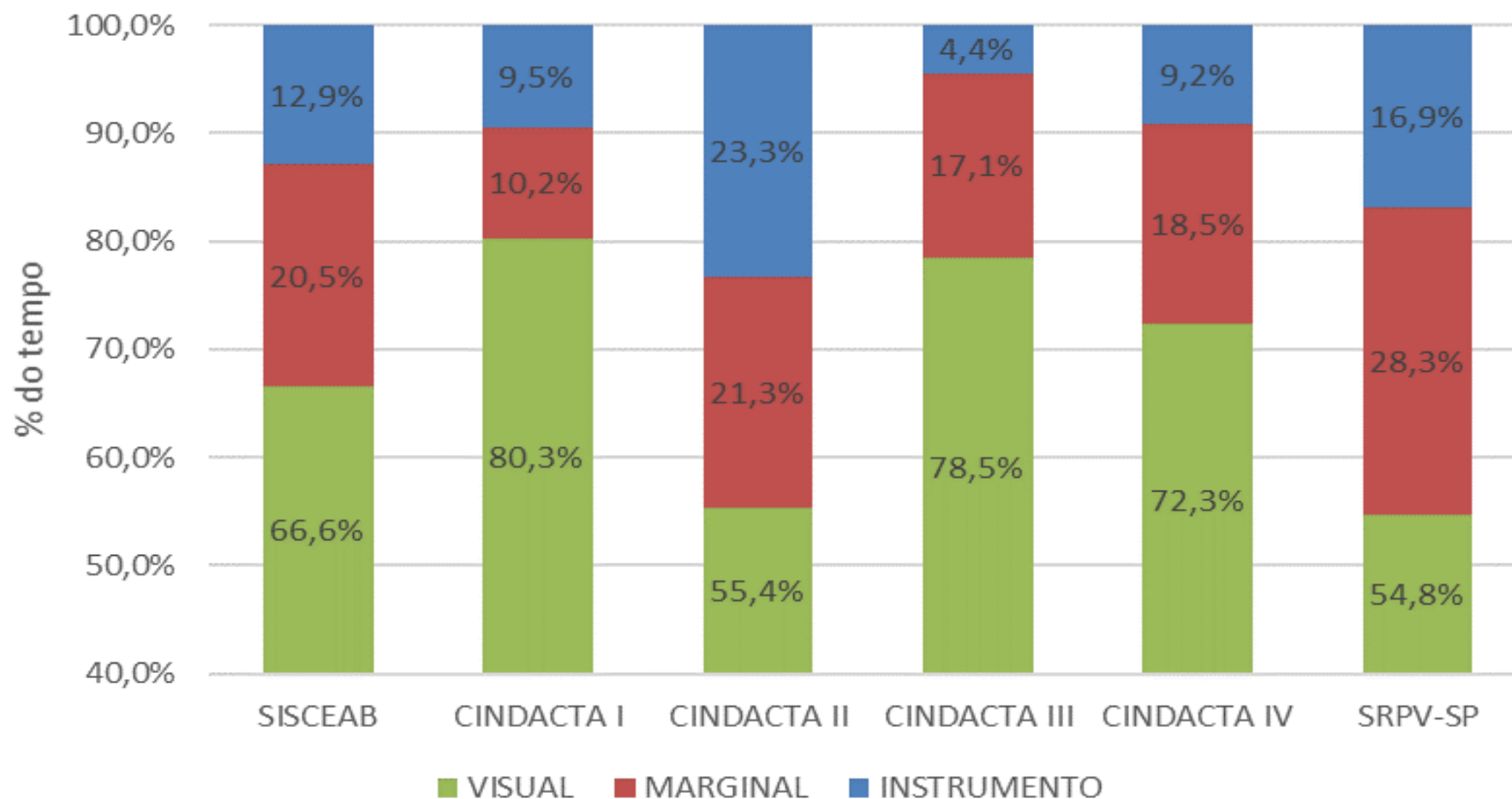




Densidade voos/km<sup>2</sup>

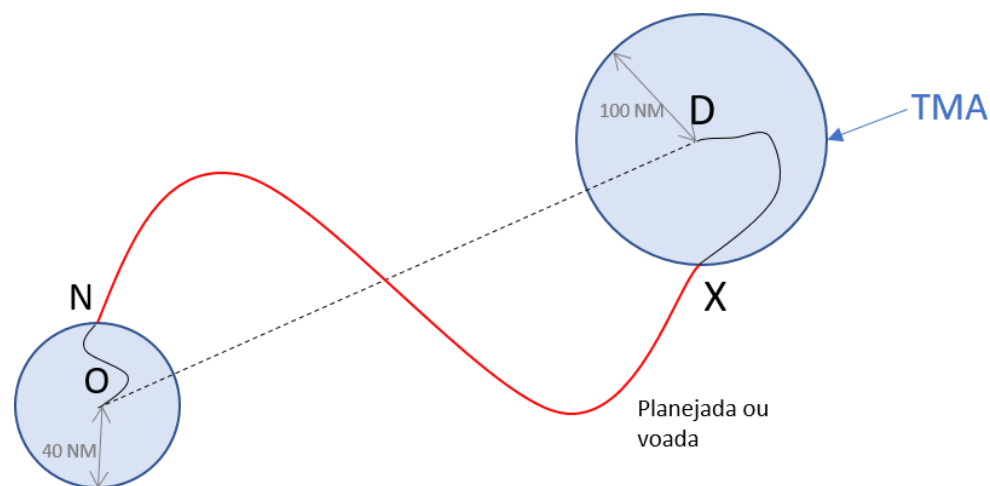
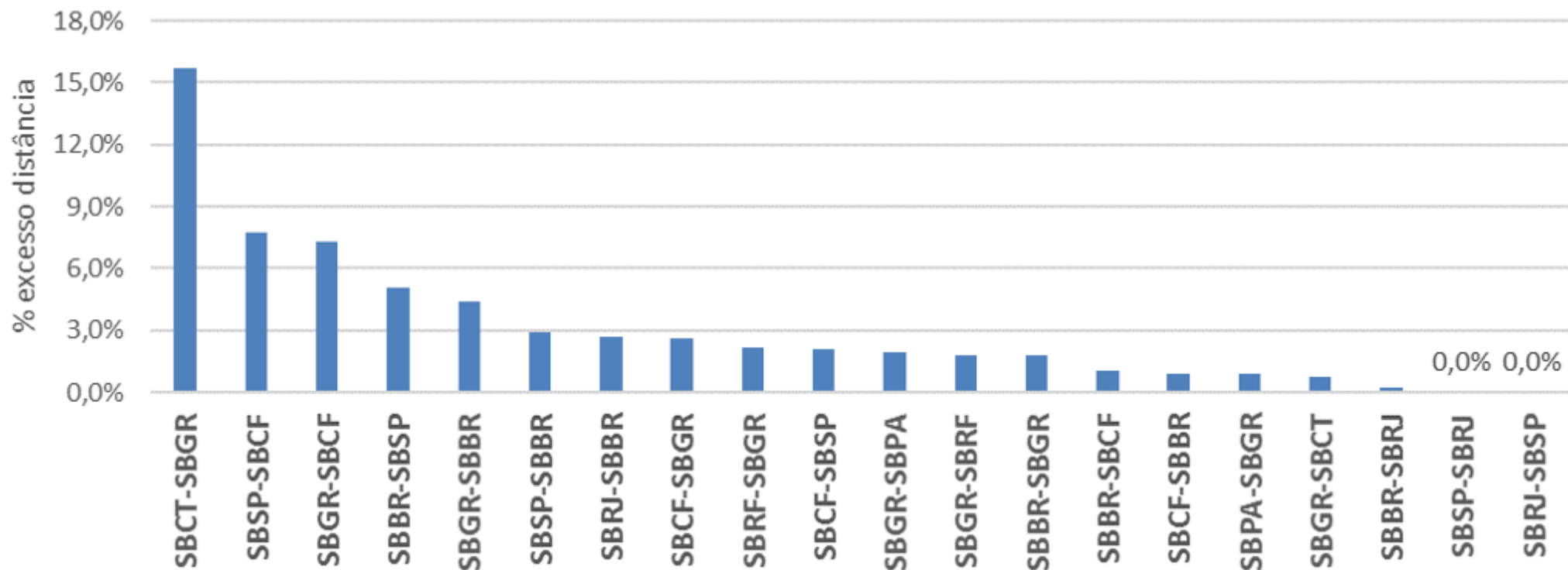


# CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS / 6-22H



		Visibility (miles)		
		< 3	[3, 5)	≥ 5
Ceiling (feet)	≥ 3,000	Instrument	Marginal	Visual
	[1000, 3000)	Instrument	Marginal	Marginal
	< 1,000	Instrument	Instrument	Instrument

# ID03 - Extensão da rota planejada



# ESTUDIO DE CASO TMA BH



# ESTUDIO DE CASO TMA BH

# ESTUDIO DE CASO TMA BH

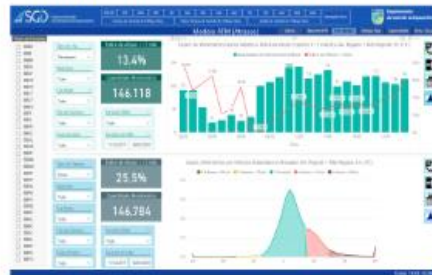
## Conjunto de Painéis de ATM - Estudo de Caso SBCF

Conjunto de painéis com as principais informações de movimento de SBCF (Aeroporto de Confins/MG), com os pousos mais as decolagens. O objetivo é apresentar a informação disponível, possibilitar análises de dados e a construção de indicadores. Comparar a performance dessas medidas entre os aeroportos e ao longo do tempo. Neste caso, a análise é para o ESTUDO DE CASO DOS INDICADORES DE ATM - CONFINS.

Painel com o Resumo das KPIs



Pontualidade e Comparação de Cenários



Tempo de Taxi (Pista e Tipo de Aeronave)



Capacidade de Pista



Principais Fluxos e Perfil dos Voos



Tempo de Voo e Gate-to-Gate



Anuário Estatístico (3 meses)



Comparação de Bases de Dados



# ESTUDIO DE CASO TMA BH

Torre de Controle

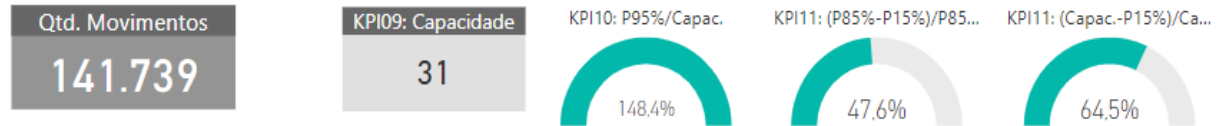
SBCF

FILTROS de tempo

Mês: Todos

Período do Mês: 06/04/2017 a 15/08/2018

POUSOS + DECOLAGENS da Aviação Regular + Não Regular + Militar + Geral (KPI11 utiliza de seg-sex das 9h às 23h59 hora UTC)



POUSOS da Aviação Regular + Não Regular

Principais Origens	Qtd. de Pousos	Taxi Médio (min)	Atraso Médio (min)
SBSP 11.013	72.878	1,30	-3,78
SBGR 9.617		KPI02: Percentil 15 0,48	KPI01: Pontual <15 min
SBRJ 6.139			

DECOLAGENS da Aviação Regular + Não Regular

Atraso Médio (min)	Taxi Médio (min)	Qtd. Decolagens	Principais Destinos
-0,05	13,24	67.309	SBSP 10.230
KPI14: Pontual <15 min	KPI13: Percentil 15 9,73		SBGR 8.879
			SBRJ 5.597



Fonte: TATIC FLOW

# ESTUDIO DE CASO TMA BH

Torre de Controle

SBCF

Tipo de Operação: Decolagem

Natureza: Todos

Cia Aérea: Todos

Dia da Semana: Todos

Faixa Horária: Todos

Pontualidade < [15 min.]

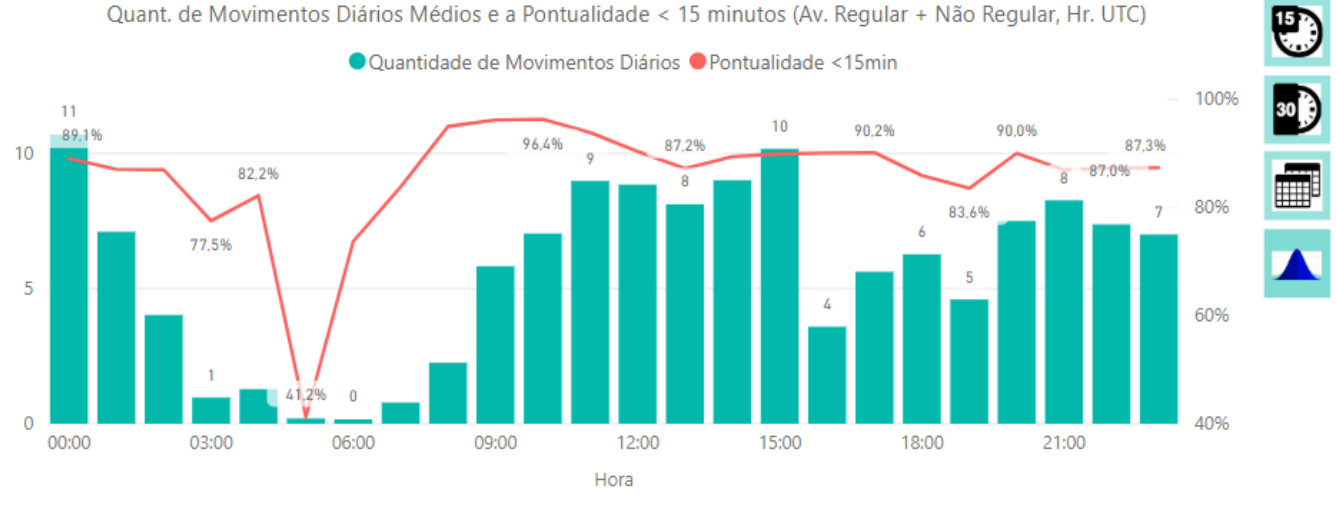
**89,3%**

Quantidade Movimentos

**67.309**

Mês: Todos

Período do Mês: 06/04/2017 15/08/2018



Tipo de Operação: Pouso

Natureza: Todos

Cia Aérea: Todos

Dia da Semana: Todos

Faixa Horária: Todos

Pontualidade < [15 min.]

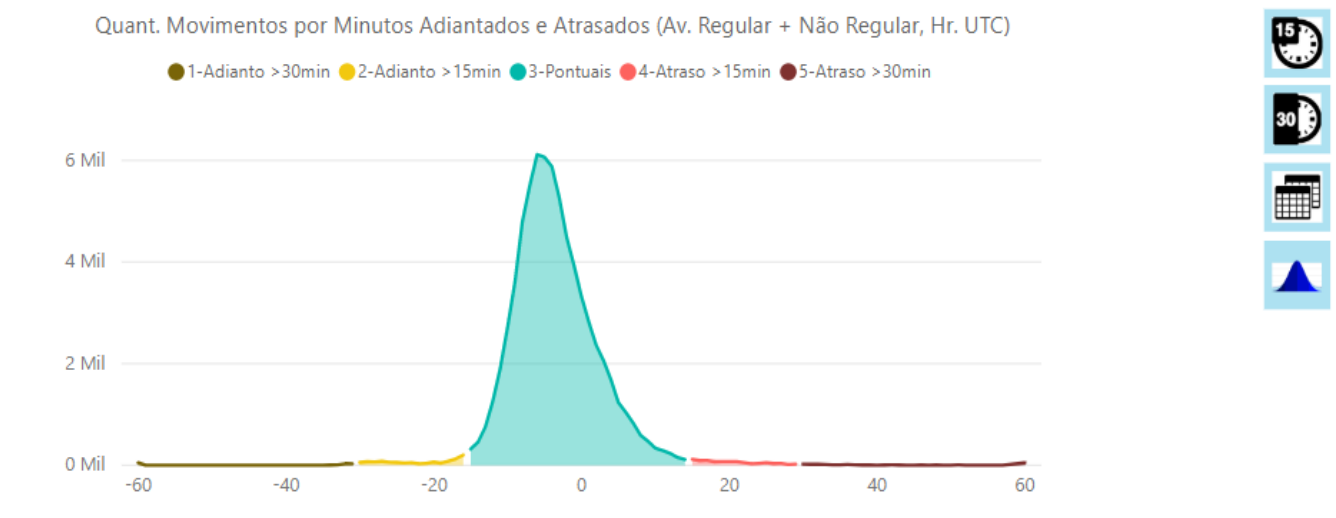
**96,8%**

Quantidade Movimentos

**72.878**

Mês: Todos

Período do Mês: 06/04/2017 15/08/2018



Fonte: TATIC FLOW

# ESTUDIO DE CASO TMA BH

Torre de Controle

SBCF

Tipo de Operaç...  
Todos

Natureza  
Todos

Tipo de Voo  
Todos

Cabeceira Pista  
Todos

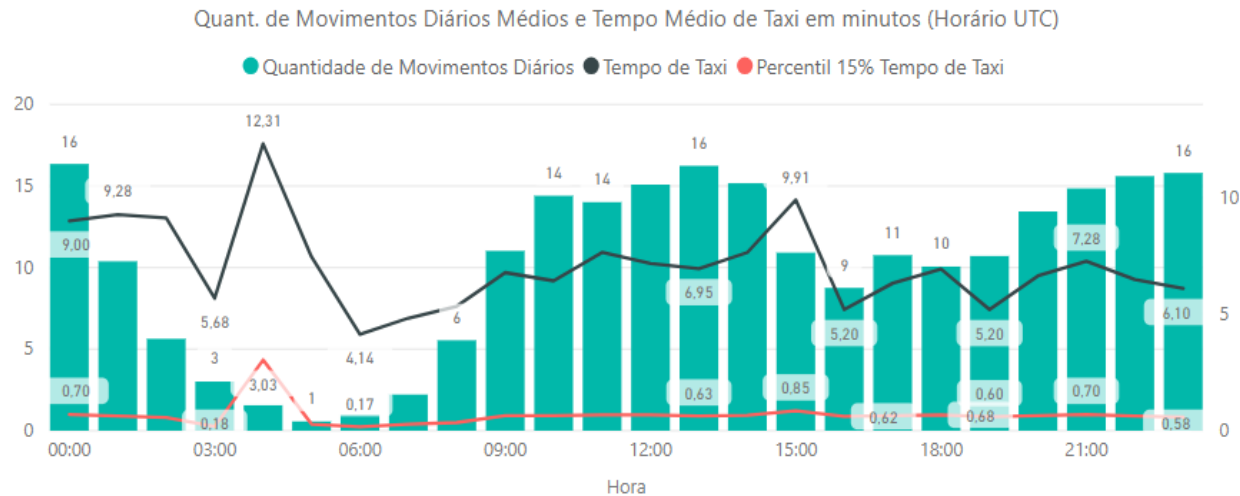
Asa Rotativa  
Não

Tempo Médio de Taxi (min)  
**7,13**

Quantidade Movimentos  
**120.561**

Mês  
Todos

Período do Mês  
06/04/2017 15/08/2018



15%

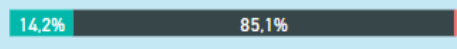
Calendar icon

Area chart icon

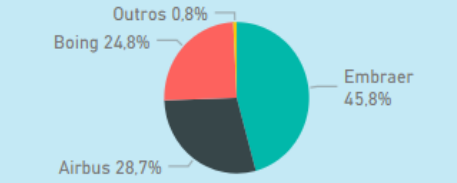
## Análise por Tipo de Aeronave

Proporção de Movimentos por Asa Rotativa

(Em branco) Não (Sim)



### Movimentos por Tipo Aeronave Grupo

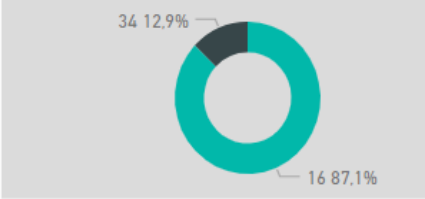


Aeronave	Quant. Mov.	Taxi (min)
E190	55.110	7,30
A320	23.156	7,16
B738	16.740	6,84
B737	10.169	6,56
A319	8.364	6,75
A321	1.957	6,93
B734	1.302	6,69
B763	983	9,47
A332	631	9,08
B733	430	7,02
A333	377	8,24
SR22	147	5,77
BE58	116	6,79
A343	111	8,34
B722	110	5,01
PC12	107	6,96
PA34	92	7,75
<b>Total</b>	<b>120.561</b>	<b>7,13</b>

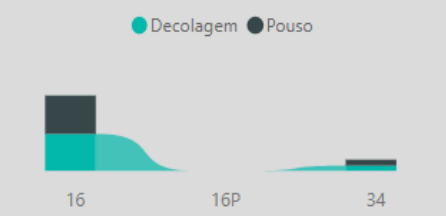
## Análise por PISTA (Cabeceira)

- Proporção de cabeceiras mais utilizadas (Gráfico de Rosca).
- Cabeceiras utilizadas por tipo de operação de Pouso ou Decolagem (Gráfico de Colunas Ligadas).
- Tempo de Taxi em minutos por cabeceira (Gráfico de Área).

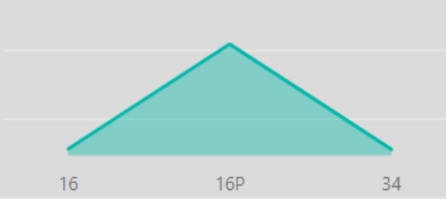
### Proporção de Movimentos por Pista



### Quant. Movimentos por Pista e Operação



### Tempo de Taxi por Pista



Fonte: TATIC FLOW

# ESTUDIO DE CASO TMA BH

Torre de Controle

SBCF

Tipo de Operação

Pouso

Tipo de Voo

Todos

Dia da Semana

Todos

Faixa Horária

Todos

Asa Rotativa

Não

Quant. de Faixas Horárias

4.821

Qtd. Fx. Horárias > Capacidade

3

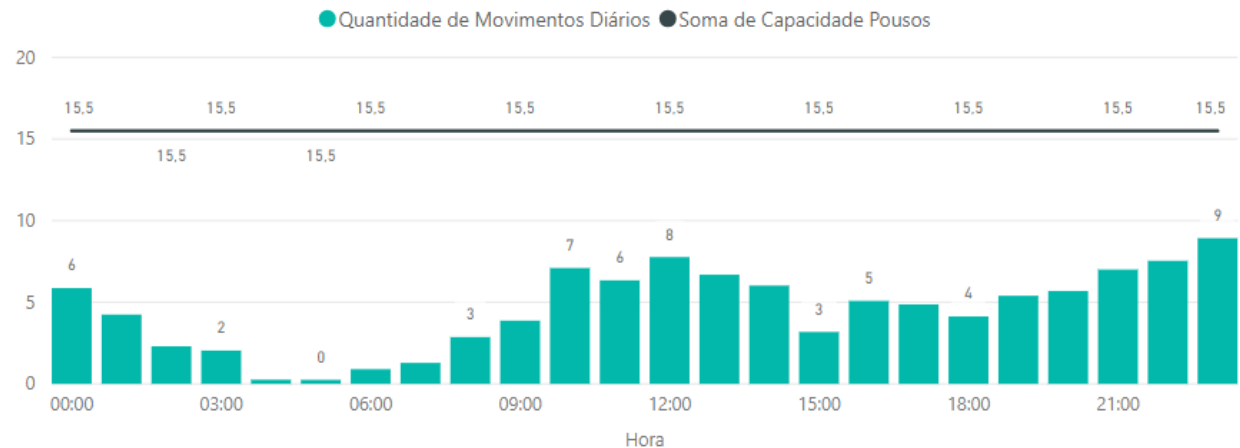
Mês

Todos

Período do Mês

01/01/2018 15/08/2018

Quantidade de Movimentos Diários Médios e Capacidade de Pista (Horário UTC)



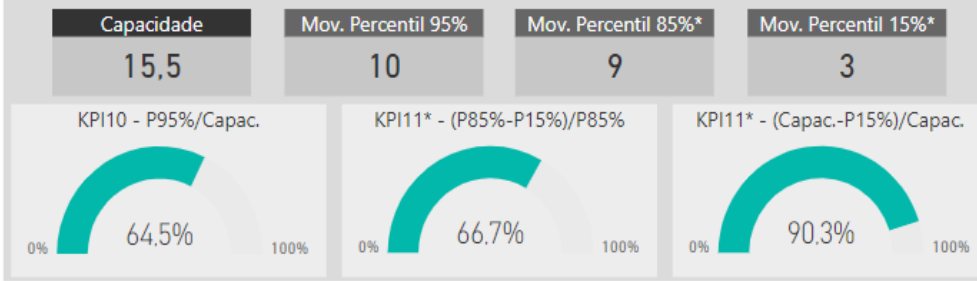
## Análise da Capacidade dos Aeródromos

Tabela com a Quantidade de Movimentos e a Capacidade por Data e Hora

Torre de Controle	SBCF	Total				
Data Hora	Movimento	Capacid.	Situação	Movimento	Capacid.	Situação
23:00 24/02/2018	17	15,50		17	15,50	1
22:00 06/01/2018	16	15,50		16	15,50	1
23:00 10/03/2018	16	15,50		16	15,50	1
13:00 04/01/2018	15	15,50		15	15,50	0
22:00 04/01/2018	15	15,50		15	15,50	0
22:00 07/01/2018	15	15,50		15	15,50	0
22:00 09/01/2018	15	15,50		15	15,50	0
22:00 10/01/2018	15	15,50		15	15,50	0
22:00 13/01/2018	15	15,50		15	15,50	0
22:00 14/01/2018	15	15,50		15	15,50	0
23:00 17/03/2018	15	15,50		15	15,50	0
09:00 19/01/2018	14	15,50		14	15,50	0
<b>Total</b>	<b>24.771</b>	<b>15,50</b>	<b>3</b>	<b>24.771</b>	<b>15,50</b>	<b>3</b>

## Análise das KPIs de Mov. por Hora

- **KPI 09** - Capacidade Horária de Pista.
- **KPI 10** - Percentil 95% / Capacidade.
- **KPI 11** - (Percentil 85% - Percentil 15%) / Percentil 85% → Taxa de Utilização, onde o Percentil 85% pode ser substituído pela Capacidade (aeródromos pouco movimentados). \*Esta KPI sugere utilizar só Seg-Sex e as Faixas Horárias de 9h às 23h (horário UTC), já filtrados abaixo.



Fonte: TATIC FLOW

# ESTUDIO DE CASO TMA BH

Torre de Controle

SBCF

Tipo de Operaç...  
Todos

Tipo de Voo  
Todos

Cia Aérea  
Todos

Asa Rotativa  
Todos

Natureza  
Todos

Região/Contine...  
Todos

Dia da Semana  
Todos

Faixa Horária  
Todos

Mês  
Todos

Período do Mês  
06/04/2017 15/08/2018

Tipo de Operaç...  
Todos

Tipo de Voo  
Todos

Cia Aérea  
Todos

Asa Rotativa  
Todos

Natureza  
Todos

Região/Contine...  
Todos

Dia da Semana  
Todos

Faixa Horária  
Todos

Mês  
Todos

Período do Mês  
06/04/2017 15/08/2018

Por Tipo de Voo

Tipo de Voo	Qtd. Mov.	Part. %
Experimental	75	0,1%
Geral	1.388	1,0%
Militar	89	0,1%
Não Regular	7.548	5,3%
Regular	132.639	93,6%
<b>Total</b>	<b>141.739</b>	<b>100,0%</b>

Por Natureza do Voo

Natureza	Qtd. Mov.	Part. %
Nacional	136.392	96,2%
Internacional	5.253	3,7%
	94	0,1%
<b>Total</b>	<b>141.739</b>	<b>100,0%</b>

Por Fluxo Nacional

Região	Qtd. Mov.	Part. %
Centro Oeste	14.850	10,9%
Nordeste	24.140	17,7%
Norte	4.322	3,2%
Sudeste	90.791	66,6%
Sul	2.196	1,6%
Z-Não Localizado	93	0,1%
<b>Total</b>	<b>136.392</b>	<b>100,0%</b>

Por Grupo de Fx. Horários

Hora Grupos	Qtd. Mov.	Part. %
00h - 03:59	19.674	13,9%
04h - 07:59	2.683	1,9%
08h - 11:59	25.924	18,3%
12h - 15:59	34.013	24,0%
16h - 19:59	24.175	17,1%
20h - 23:59	35.270	24,9%
<b>Total</b>	<b>141.739</b>	<b>100,0%</b>

Por Tipo de Asa Rotativa

Rotativa	Qtd. Mov.	Part. %
Sim	1.016	0,7%
Não	120.561	85,1%
	20.162	14,2%
<b>Total</b>	<b>141.739</b>	<b>100,0%</b>

Por Fluxo Internacional

Continente	Qtd. Mov.	Part. %
África	42	0,8%
Am. Central	1.026	19,5%
Am. do Norte	1.252	23,8%
Am. do Sul	2.069	39,4%
Ásia	6	0,1%
Europa	858	16,3%
<b>Total</b>	<b>5.253</b>	<b>100,0%</b>

Mapa de Fluxo com a Quantidade de Movimentos Geolocalizados

Mapa de Fluxo com a Quantidade de Movimentos Geolocalizados

O mapa mostra o Brasil no centro, com linhas vermelhas radiantes representando fluxos de voos para outros continentes. O Oceano Atlântico está à esquerda e o Oceano Índico à direita. Há uma escala de 2000 milhas e 2500 km, e botões de zoom para 5k, 10k e 15k.

Fonte: TATIC FLOW

# ESTUDIO DE CASO TMA BH

FILTROS do painel (Tabela de Decolagens)

Mês: Todos | Período do Mês: 11/04/2017 a 24/07/2018

Cia Aérea: Todos | Tipo de Aeronave: Todos

RANKING e LISTA DE VOOS Decolagens e Pousos da Aviação Regular + Não Regular (hora UTC)

Indicativo	Origem	Destino	Decolagem (Dep)	Tempo de Voo	Indicativo	Origem	Destino	Pouso (Arr)
GLO9990	SBCF	SBCF	24/07/2018 10:36:39	70,09	GLO9990	SBCF	SBCF	24/07/2018 11:46:44
PRWRW	SBCF	SBCF	19/07/2018 13:24:19	83,36	PRWRW	SBCF	SBCF	19/07/2018 14:47:41
GLO9990	SBCF	SBCF	06/07/2018 15:01:22	24,29	GLO9990	SBCF	SBCF	06/07/2018 15:25:39
GLO9990	SBCF	SBCF	27/06/2018 12:18:24	41,99	GLO9990	SBCF	SBCF	27/06/2018 13:00:24
GLO9992	SBCF	SBCF	05/06/2018 14:00:16	26,07	GLO9992	SBCF	SBCF	05/06/2018 14:26:20
GLO9991	SBCF	SBCF	03/06/2018 11:57:17	27,72	GLO9991	SBCF	SBCF	03/06/2018 12:25:00
AZU9801	SBCF	SBCF	02/05/2018 13:56:27	24,94	AZU9801	SBCF	SBCF	02/05/2018 14:21:23
GLO9990	SBCF	SBCF	30/04/2018 18:59:22	17,62	GLO9990	SBCF	SBCF	30/04/2018 19:17:00
GLO9990	SBCF	SBCF	26/04/2018 17:56:00	23,37	GLO9990	SBCF	SBCF	26/04/2018 18:19:22
GLO9990	SBCF	SBCF	21/04/2018 16:48:28	23,08	GLO9990	SBCF	SBCF	21/04/2018 17:11:33
GLO9990	SBCF	SBCF	20/04/2018 18:59:18	30,62	GLO9990	SBCF	SBCF	20/04/2018 19:29:55

DECOLAGENS da Aviação Regular + Não Regular

Atraso Médio (min)	Taxi Médio (min)	Qtd. Decolagens
<b>8,04</b>	<b>15,50</b>	<b>52</b>

TEMPO em Minutos

Tempo de Voo	<b>39,40</b>
Tempo Gate-to-Gate	<b>56,88</b>
Distância (Km)	<b>0,00</b>

POUSOS da Aviação Regular + Não Regular

Qtd. de Pousos	Taxi Médio (min)	Atraso Médio (min)
<b>52</b>	<b>1,99</b>	<b>-22,75</b>

SBCF  
Código ICAO

Belo Horizonte  
Cidade

Aeroporto Internacio...  
Nome do Aeroporto

Minas Gerais  
Estado

Gate-to-Gate (Do Pushback ao Estacionado) Voo (da Cabeceira da Decolagem até a Cabeceira do Pouso)

SBCF  
Código ICAO

Belo Horizonte  
Cidade

Aeroporto Internacio...  
Nome do Aeroporto

Minas Gerais  
Estado

Fonte: TATIC FLOW

# ESTUDIO DE CASO TMA BH

Selecione um intervalo de datas

01/01/2018 31/05/2018

Meses

Todos

Tabela com cada base de dados e comparativos. BH Airport só é comparado com TATIC FLOW.

T. FLOW BIMTRA STDMA BH Airport

Quant. T. FLOW	Quant. BIMTRA	Quant. STDMA	Quant. BH Airp.
41.311	42.310	42.153	39.694
Mov. Duplicado 1	Mov. Duplicado 270	Mov. Duplicado 30	Mov. Duplicado 4
Tipo Moveime... Todos	Tipo Moveime... Todos	Tipo Moveime... Todos	Tipo Moveime... Todos
Tipo de Voo Todos	Tipo de Voo Todos	Tipo de Voo Todos	Service Type Todos
Indicativo Todos	Indicativo Todos	Indicativo Todos	Indicativo Todos

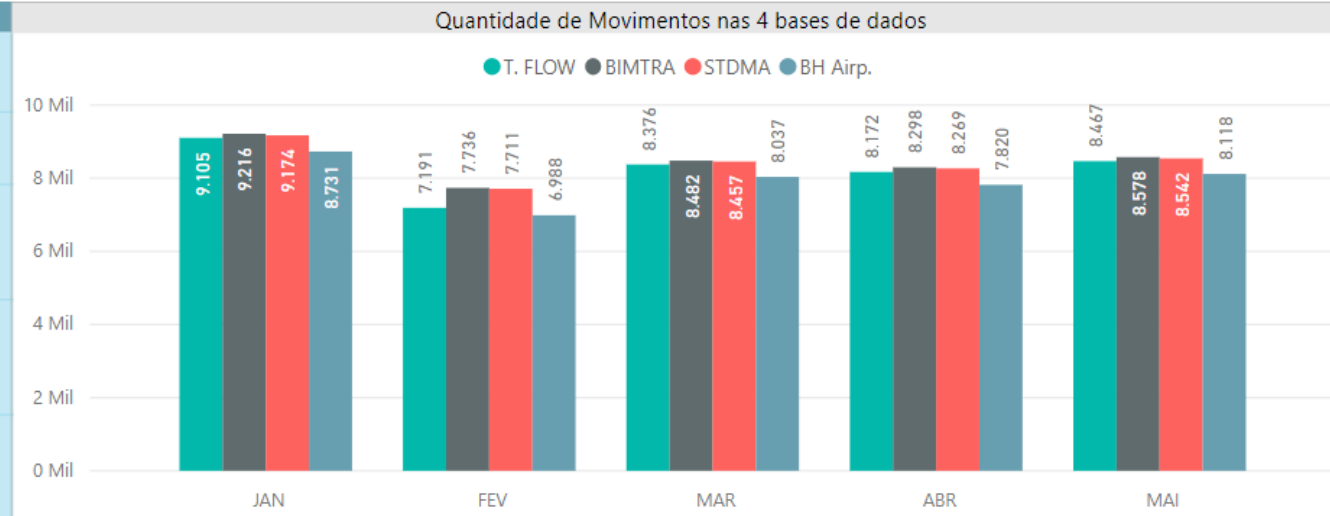


Tabela com os campos qualitativos disponíveis no TATIC FLOW. Comparativo com a presença na base do STDMA e BIMTRA.

Data Horas - FLOW	Indicativo	Origem	Destino	Tipo Voo	Tipo Mov.	Pista	Equipamento	Regra Voo	Equip. on Board	Transponder	STDMA	Data Horas	BIMTRA	Data Horas 2
01/01/2018 00:03:55	AZU8762	SBCF	SAEZ	N	DEP	34	E190	IV	SWDGHIRY/S				1	01/01/2018 00:03:55
01/01/2018 00:12:45	GLO1326	SBGR	SBCF	S	ARR	34	B737	IV	SWDFGKIRXY/C		1	01/01/2018 00:12:00	1	01/01/2018 00:12:45
01/01/2018 00:17:01	GLO2188	SBGL	SBCF	S	ARR	34	B737	IV	WDFGIKLORXY/SD		1	01/01/2018 00:17:00	1	01/01/2018 00:17:01
01/01/2018 00:26:06	AZU2456	SBKP	SBCF	S	ARR	34	A320	IV	SWDFGHIRY/C		1	01/01/2018 00:26:00	1	01/01/2018 00:26:06
01/01/2018 00:28:08	AZU2522	SBGR	SBCF	S	ARR	34	E190	IV	SWDFGHIRY/C		1	01/01/2018 00:28:00	1	01/01/2018 00:28:08
01/01/2018 00:30:04	AZU5264	SBCF	SBBE	S	DEP	34	A320	IV	SWDGHIRY/SD		1	01/01/2018 00:30:00	1	01/01/2018 00:30:04
01/01/2018 00:39:33	TAM9050	SBCF	SBSV	S	DEP	34	A320	IV	SWDJFGHIRXYZ/C				1	01/01/2018 00:39:33
01/01/2018 01:08:52	TAM3695	SBGR	SBCF	S	ARR	34	A319	IV	SWDJFGHIRXYZ/C		1	01/01/2018 01:08:00	1	01/01/2018 01:08:52

Fonte: TATIC FLOW / BIMTRA / STDMA (CGNA) / BH AIRPORT

# ESTUDIO DE CASO TMA BH

**TATIC FLOW** Quantidade Movimentos **20.018**

Distribuição dos Indicadores de Pontualidades

0,2%	2,0%	90,0%	6,4%	1,4%
1-Adiantado >30min	2-Adiantado >15min	3-Pontuais	4-Atraso >15min	5-Atraso >30min

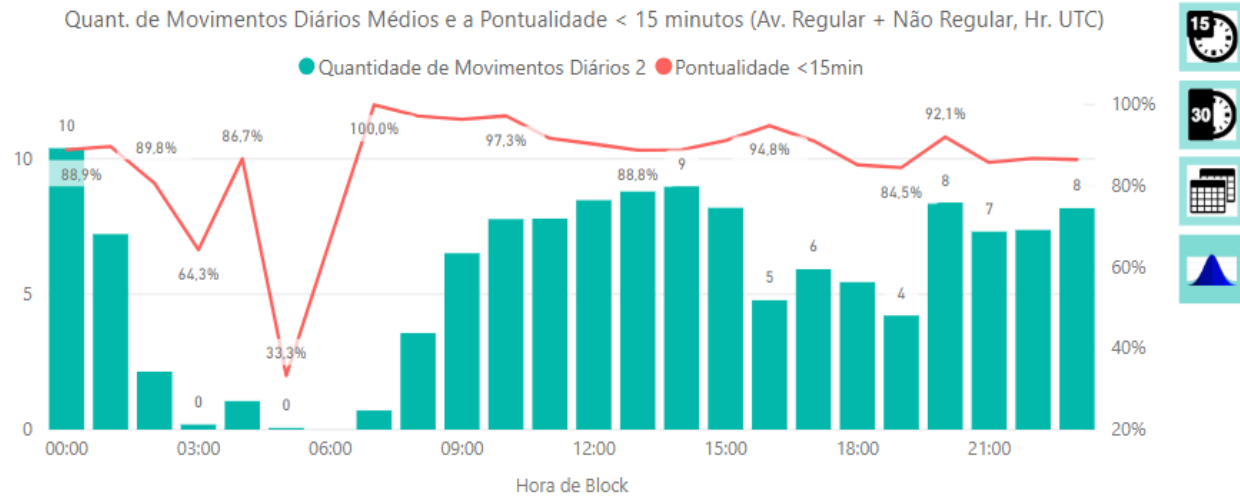
Indicativo: Todos

Faixa Horária: Todos

Dia da Se...: Todos

Mês: Todos

Período do Mês: 01/01/2018 a 31/05/2018



**BH Airport** Quantidade Movimentos **19.844**

Distribuição dos Indicadores de Pontualidades

0,1%	85,5%	8,0%	6,5%
1-Antecipado (> 15)	2-Pontual (>= 15 =<)	3-Atraso (> 15 e <=30)	4-Atraso (> 30)

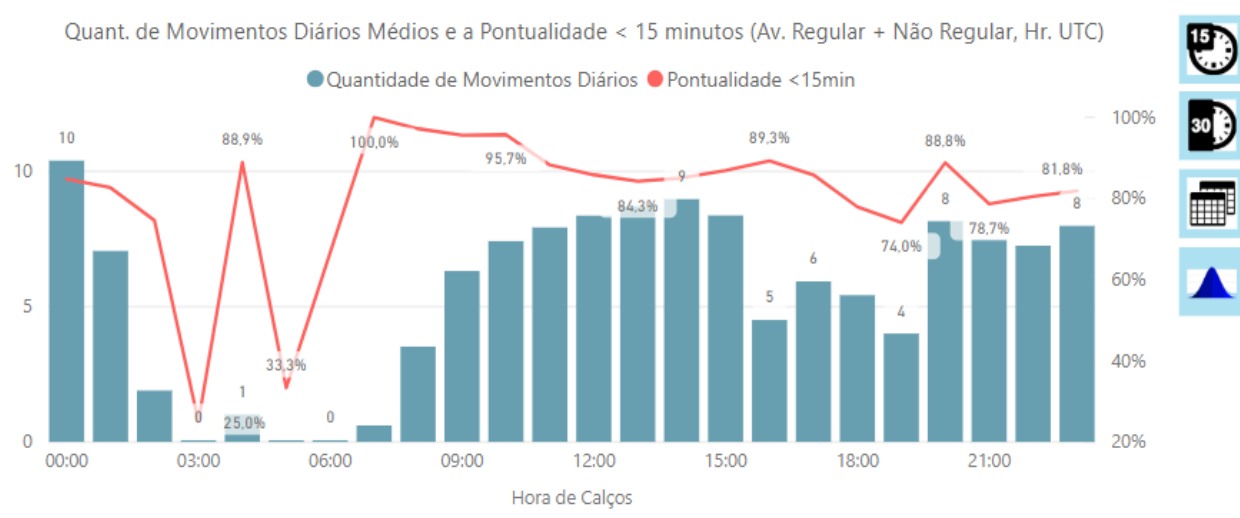
Indicativo: Todos

Faixa Horária: Todos

Dia da Se...: Todos

Mês: Todos

Período do Mês: 01/01/2018 a 31/05/2018



Fonte: TATIC FLOW / BIMTRA / STDMA (CGNA) / BH AIRPORT

# ESTUDIO DE CASO TMA BH

Tipo de Operação: Decolagem

Cabeceira: Todos

Cia Aérea: (Seleções Múltiplas)

Indicativo: Todos

Faixa Horária: Todos

Dia da Semana: Todos

Mês: Todos

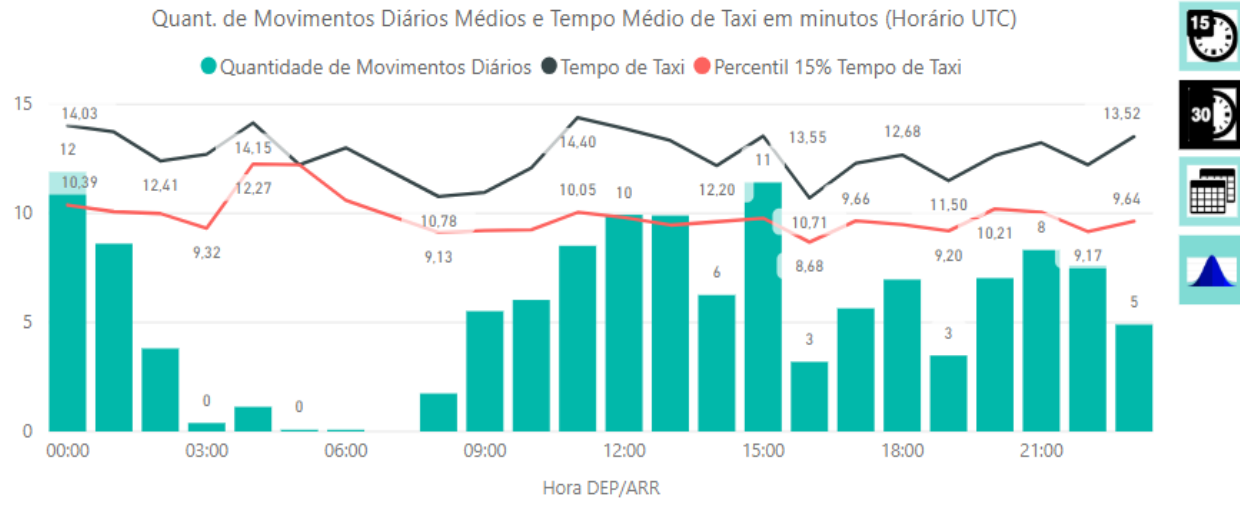
Período do Mês: 01/05/2018 a 31/05/2018

**TATIC FLOW**

Quantidade Movimentos: **4.105**

Tempo Médio de Taxi (Cabeceira 16 e 34)

Cia Aérea	Tempo Médio de Taxi
AZU	13,5
GLO	11,6
ONE	13,6
TAM	12,2



Tipo de Operação: DEP

Posição de pátio: Todos

Cia Aérea: Todos

Indicativo: Todos

Faixa Horária: Todos

Dia da Semana: Todos

Mês: Todos

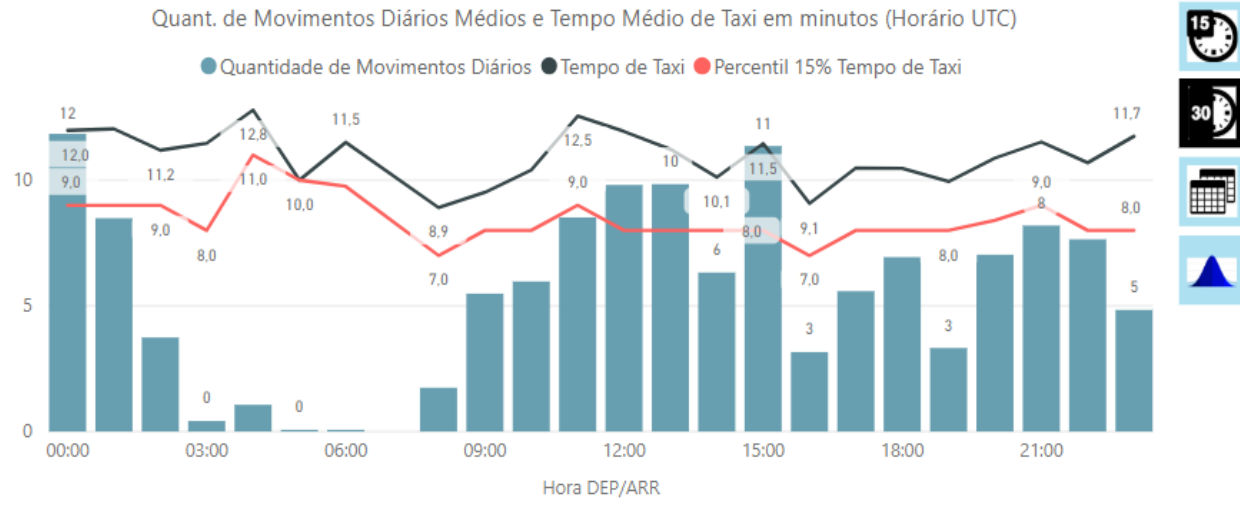
Período do Mês: 01/05/2018 a 31/05/2018

**BH Airport**

Quantidade Movimentos: **4.073**

Tempo Médio de Taxi

Cia Aérea	Tempo Médio de Taxi
AZU	11,6
GLO	10,0
ONE	11,5
TAM	10,4



Fonte: TATIC FLOW / BIMTRA / STDMA (CGNA) / BH AIRPORT

# LINEA DEL TIEMPO

INSTANTÁNEA

3 AÑOS



13 KPIs



23 KPIs

2016-2030  
Global Air Navigation Plan



INDICADORES  
ATM NACIONAL