

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



Pedro Siqueira Macharoto

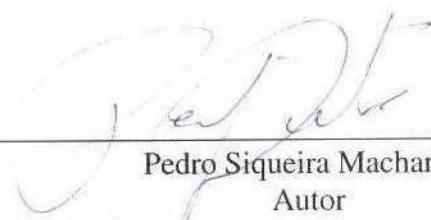
Análise Operacional de Configurações Aeroportuárias:
Estudo de casos.

*Trabalho de Graduação
2007*

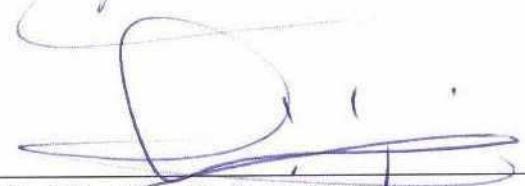
Civil - Aeronáutica

Análise Operacional de Configurações Aeroportuárias: Estudo de Casos.

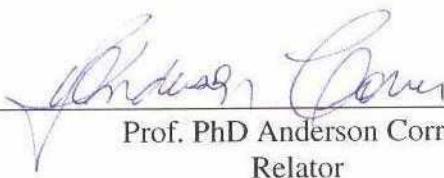
Essa publicação foi aceita como Relatório Final de Trabalho de Graduação



Pedro Siqueira Macharoto
Autor



Prof. Dr. Claudio Jorge Pinto Alves
Orientador



Prof. PhD Anderson Correa
Relator



Prof. Dr. Iria Vendrame Coordenadora do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

Pedro Siqueira Macharoto

Análise Operacional de Configurações Aeroportuárias: Estudo de Casos.

Orientador

Prof. Dr. Claudio Jorge Pinto Alves (ITA)

Relator

Prof. PhD. Anderson Correa (ITA)

Divisão de Civil-Aeronáutica

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

2007

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Divisão Biblioteca Central do ITA/CTA

Macharoto, Pedro Siqueira

Análise Operacional de Configurações Aeroportuárias: Estudo de casos. / Pedro Siqueira Macharoto
São José dos Campos, 2007.

Número de folhas no formato 38f.

Trabalho de Graduação – Divisão de Engenharia Civil-Aeronáutica –
Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2007. Orientador: Prof. Cláudio Jorge Pinto Alves

I. Adicional de custo em táxi. II. Adicional de emissões de poluentes. III. Casos SBGR e SBGR.
II. Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Civil-Aeronáutica. III. Análise Operacional de Configurações Aeroportuárias: Estudo de casos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MACHAROTO, Pedro Siqueira; Análise Operacional de Configurações Aeroportuárias: Estudo de Casos. 2007. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Pedro Siqueira Macharoto

TÍTULO DO TRABALHO: Análise Operacional de Configurações Aeroportuárias: Estudo de Casos.

TIPO DO TRABALHO/ANO: Graduação / 2007

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias deste trabalho de graduação e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem a autorização do autor.



Pedro Siqueira Macharoto
Rua H8A Apto 139. CTA.
CEP 12228-460. São José dos Campos - SP

Resumo

Realizou-se avaliações de custos operacionais e de emissões de poluentes adicionais nos aeroportos do Distrito Federal, Aeroporto Internacional de Brasília – Presidente Juscelino Kubitschek - SBBR, e de Guarulhos-SP, Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos – Governador André Franco de Montoro - SBGR, referentes a mudanças no sentido de operação e no esquema operacional a que foram projetados, seja devido à mudança na direção dos ventos, por questões político-regionais, ou de outra natureza. Concluiu-se o trabalho estimando-se o custo e a quantidade de emissões adicional devido a estas mudanças.

Abstract

An additional operational cost and pollution emission analysis have been done to the Distrito Federal, Aeroporto Internacional de Brasília – Presidente Juscelino Kubitshek - SBBR, and the Guarulhos-SP, Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos – Governador André Franco Montoro - SBGR, airports focusing on the changes of the operational direction and operational methods different from the original project, because of change of wind direction, regional-politics issues, or something with other nature. The thesis has been concluded calculating the additional operational cost and the total additional emission generated by these changes.

Sumário

1.1.	ÍNDICE DE TABELAS	8
1.2.	ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
2.	INTRODUÇÃO	10
2.1.	OBJETIVO	10
2.2.	MOTIVAÇÃO.....	10
2.3.	PROBLEMA	10
2.4.	METODOLOGIA.....	12
3.	DADOS DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE BRASÍLIA	13
3.1.	BREVE HISTÓRICO.....	13
3.2.	IMPORTÂNCIA	14
3.3.	CARACTERÍSTICAS DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO	14
3.4.	PLANTA BAIXA DO AEROPORTO.....	15
3.5.	IMAGEM AÉREA DO SÍTIO	16
4.	DADOS DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE SÃO PAULO/GUARULHOS	17
4.1.	BREVE HISTÓRICO.....	17
4.2.	IMPORTÂNCIA	17
4.3.	CARACTERÍSTICAS DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO	18
4.4.	PLANTA BAIXA DO AEROPORTO	19
4.5.	IMAGEM AÉREA DO SÍTIO	20
5.	APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS:	21
6.	CONCLUSÃO	28
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
8.	ANEXOS.....	30

8.1. ANEXO A: DADOS HOTRAN FILTRADOS COM OS DADOS DO AEROPORTO SBBR.....	30
8.2. ANEXO B: DADOS HOTRAN FILTRADOS COM OS DADOS DO AEROPORTO SBGR.....	33

1.1. Índice de Tabelas.

Tabela 1: Características do Sítio do Aeroporto Internacional de Brasília (Fonte: Infraero)...	14
Tabela 2: Características do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos(Fonte: Infraero)	18
Tabela 3: MIX das Aeronaves.....	21
Tabela 4: Distâncias de percurso de táxi.....	23
Tabela 5: Movimentos por ano (2006).....	23
Tabela 6: Consumo e velocidade de taxiamento para cada tipo de aeronave.....	24
Tabela 7: Consumo para cada tipo de aeronave em cada tipo de operação.....	24
Tabela 8: Consumo médio do MIX em cada aeroporto.....	25
Tabela 9: Consumo total anual do MIX em cada aeroporto para cada tipo de operação.	25
Tabela 10: Diferencial de consumo entre a estratégia ótima e a não ótima.	25
Tabela 11: Custo anual em US\$ por não se operar de maneira ótima.....	26
Tabela 12: Emissões média por kg de combustível queimado em cada aeroporto.	26
Tabela 13: Emissões anuais totais por tipo de operação.	27
Tabela 12: Dados filtrados da base HOTRAN com os dados de movimentos no aeroporto SBBR.....	30
Tabela 13: Dados HOTRAN filtrados referentes ao aeroporto SBGR.....	33

1.2. Índice de Figuras.

Figura 1: Área de alto valor e próxima ao aeroporto SBBR Fonte: Google Earth.....	11
Figura 2: Planta baixa do aeroporto SBBR. Fonte: DECEA - 2007.....	15
Figura 3: Visão aérea do aeroporto SBBR. Fonte: Google Earth.....	16
Figura 4: Planta baixa do aeroporto SBGR. Fonte: DECEA - 2007	19
Figura 5: Visão aérea do aeroporto SBGR. Fonte: Google Earth	20
Figura 6: Operação não ótima em SBBR.	21
Figura 7: Operação otimizada em SBBR.	22
Figura 8: Operação não ótima em SBGR.	22
Figura 9: Operação ótima em SBGR.	23
Figura 10: Gráfico do diferencial de consumo para cada estratégia em ton./ano de combustível.....	26
Figura 11: Gráfico do adicional de emissões no aeroporto SBBR.....	27
Figura 12: Gráfico do adicional de emissões no aeroporto SBGR.....	28

2. Introdução

2.1. Objetivo

Este trabalho objetiva realizar a estimativa do adicional ao custo operacional dos aeroportos do Distrito Federal, Aeroporto Internacional de Brasília – Presidente Juscelino Kubitschek, e de Guarulhos-SP, Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos – Governador André Franco de Montoro, tratados como SBBR e SBGR respectivamente, referentes a mudanças no sentido de operação e no esquema operacional.

2.2. Motivação

O uso da configuração do aeroporto SBBR de maneira contrária ao de projeto levantou uma questão de conflitos de interesse entre classes e os usuários do aeroporto. Com isso reduziu-se o conforto aumentando o tempo de táxi e os custos, que são financeiros e ambientais. Neste trabalho foi analisado apenas o custo financeiro de se utilizar uma infra-estrutura de maneira não ótima ao que foi projetada. Em concordância com este tema analisou-se, também o aeroporto SBGR, que devido a alterações de ventos opera de maneira não ótima em alguns momentos do ano.

Outra grande motivação foi analisar o adicional de emissões de poluentes que tais operações podem gerar a mais na atmosfera.

2.3. Problema

O Aeroporto Internacional de Brasília possui duas pistas paralelas, 11R-29L e 11L-29R, permitindo operar pousos e decolagens independentemente, e que permite uma minimização do comprimento de taxiamento. Porém, devido a uma questão judicial, interposta pelos moradores de uma região onde existe um condomínio de alto padrão que se encontra sob a rota de decolagem a partir da cabeceira 11L, foi firmado um acordo entre partes (Figura 1).

Por conta disto o aeroporto foi obrigado a operar decolagens apenas da cabeceira 11R e 29R, e pousos nas cabeceiras 11L e 29L, aumentando significativamente o comprimento de táxi nas duas operações.



Figura 1: Área próxima ao aeroporto SBBR Fonte: Google Earth

O Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos possui duas pistas, e uma terceira pista no plano de expansão, que provavelmente, pelo nível de ocupação no entorno, poderá não ser executada, e saídas de táxi que são usadas conforme o sentido que está sendo operado. Neste caso, será analisado o custo adicional da configuração de maior custo financeiro, quando, devido a condições climáticas ou de outra natureza, não se pode operar em um esquema ótimo de redução de custos, menor emissão e menor tempo.

2.4. Metodologia

A metodologia aplicada consiste na determinação dos custos dos procedimentos ótimos e de maior custo, ou de maior freqüência de operação, e determinar o adicional de custo de não se operar de maneira ótima pelo diferencial de custo anual.

Para isso determinou-se as configurações de uso da infra-estrutura em cada aeroporto, calculou-se os comprimentos de táxi nos procedimentos de pouso e de decolagem, com base nas plantas disponíveis no DECEA-2007. Calculou-se o MIX de aeronaves em cada aeroporto, identificando cada aeronave que operou regularmente segundo a base da HOTRAN, de 30 de abril de 2007, em sua respectiva categoria. Com base em dados divulgados no site da Infraero obteve-se a movimentação anual em cada um dos aeroportos. A velocidade média de táxi foi adotada como sendo os valores máximos recomendados pela Federal Aviation Administration: em reta, 20 nós, e em curva, 15 nós. O consumo de combustível de cada tipo de aeronave foi obtido nos manuais e adotou-se um valor médio para cada categoria. Por fim, as quantidades emitidas por kg de combustível usado para cada categoria de aeronave foram obtidas dos manuais das aeronaves-tipo, e o preço do combustível junto a BR Distribuidora, em valores de setembro de 2007.

Assim, as etapas foram:

- Determinação dos procedimentos operacionais padrão;
- Cálculo dos comprimentos de percurso em pouso e em decolagem;
 - L_{pousos} (km) – comprimento de táxi em pouso;
 - $L_{decolagem}$ (km) – comprimento de táxi em decolagens;
- Mix de aeronaves;
 - P_i (%) – porcentagem de aeronaves do tipo i ;
- Quantidade de movimentos de aeronaves por ano;
 - Mov_{ano} (número) – número de movimentos de aeronaves ano;
- Velocidade média de taxiamento de cada tipo de aeronave;
 - V_i (m/min) – velocidade média da aeronave tipo i ;
- Consumo médio em táxi;
 - CC_i (kg/min) – consumo de combustível da aeronave tipo i ;
- Custo médio do combustível;

- PC (US\$/kg) – preço médio do combustível aeronáutico;
- Emissão do poluente X pela aeronave da categoria i;
- EP_{Xi} (g/kg) – Emissão do poluente X em g por kg de combustível;

O resultado do custo de um tipo de operação i é dado pela Equação 1:

$$COA_{op} = L_{op} \cdot 1000 \cdot Mov_{ano} \cdot PC \cdot \left(\sum_{i=1}^n \frac{CC_i \cdot P_i}{V_i} \right) \quad \text{Equação 1}$$

Onde COA_{op} é o custo operacional anual da operação op em US\$.

O total das emissões do poluente X por ano é dado pela solução da Equação 2:

$$EPA_X = L_{op} \cdot 1000 \cdot Mov_{ano} \cdot \left(\sum_{i=1}^n \frac{EP_{Xi} \cdot CC_i \cdot P_i}{V_i} \right) \quad \text{Equação 2}$$

Onde EPA_X é o total de emissões do poluente X no ano.

3. Dados do Aeroporto Internacional de Brasília

3.1. Breve Histórico

Construído e fundado em 1955 pelo governador de Goiás Bernardo Sayão, a pedido da Comissão de Localização de Nova Capital, o nome original foi aeroporto de Vera Cruz. Possuía uma pista de 2,7 km de terra batida, o nome Vera Cruz deveu-se ao fato de se pronunciar em favor deste nome para a nova capital, atual Brasília. Este aeroporto serviu de apoio até que se construísse o então definitivo Aeroporto de Brasília em 1957, com 3,3 km de pista, e inaugurado em 03 de maio de 1957.

3.2. Importância

SBBR é o terceiro aeroporto do país em movimentos de passageiros e aeronaves no Brasil, o aeroporto de Brasília é um “hub” na malha aeroportuária brasileira, operacionalizando cerca de 126 mil operações por ano e movimentando 9,7 milhões de passageiros anualmente, segundo dados da Infraero de 2006.

3.3. Características do sítio aeroportuário

Tabela 1: Características do Sítio do Aeroporto Internacional de Brasília (Fonte: Infraero)

Sítio Aeroportuário

Área:	28.995.153,00 m ²
Pátio das Aeronaves	
Área:	57.113 m ²
Pista	
Dimensões(m):	3.200 x 45/segunda pista: 3.300 x 45

Terminal de Passageiros

Capacidade/Ano:	7.400.000
Área(m ²):	90.100

Estacionamento

Capacidade:	1.204 vagas
-------------	-------------

Estacionamento de Aeronaves

Nº de Posições:	32 posições
-----------------	-------------

3.4. Planta baixa do aeroporto

A planta baixa do aeroporto SBBR está representada na Figura 2.

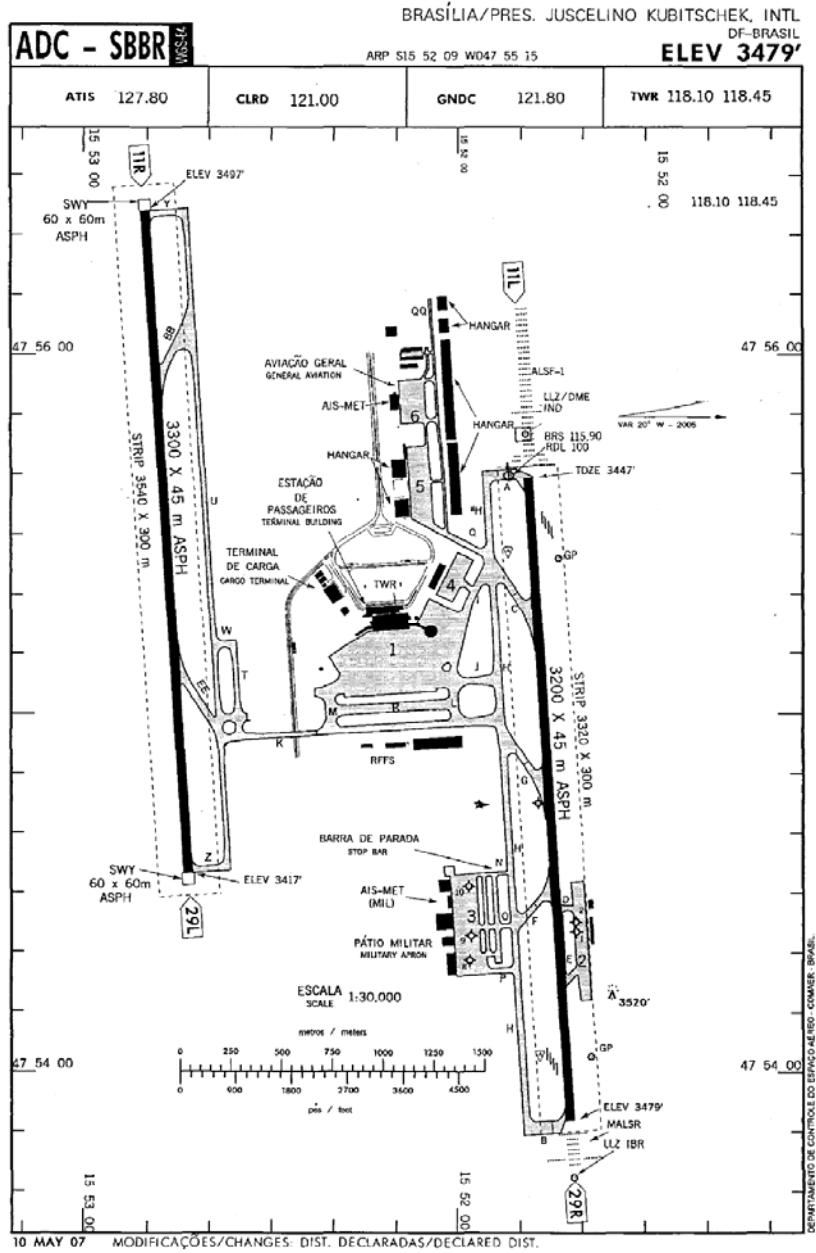


Figura 2: Planta baixa do aeroporto SBBR. Fonte: DECEA - 2007

3.5. Imagem aérea do sítio

A imagem aérea do sítio do aeroporto SBBR está representada na Figura 3.



Figura 3: Visão aérea do aeroporto SBBR. Fonte: Google Earth

4. Dados do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos

4.1. Breve Histórico

Criada em 1941 a Base Aérea de São Paulo, construída com o objetivo de defender São Paulo em tempo de Guerra, foi berço do atual Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos.

Idealizado na década de 70, o aeroporto de Guarulhos aliou interesses estratégicos da aviação comercial e da aviação militar, utilizando a base militar com sua pista como facilidades iniciais deste projeto.

A base construída em um terreno doado de uma fazenda particular, Fazenda Cumbica, em 1940, foi o berço do Aeroporto Internacional de Cumbica, inaugurado em 1985 com sua primeira fase de projeto concluída.

4.2. Importância

O Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos conecta 75 cidades, em 23 países, provendo serviços com 370 empresas para mais de 100 mil pessoas diariamente, é o HUB na América do Sul e o de maior movimento internacional do Brasil. Com capacidade para 17 milhões de passageiros por ano, atendeu em 2006 cerca de 16 milhões de passageiros em 156 mil operações, segunda maior movimentação de passageiros, e projeta-se que em 2007 já atinja sua capacidade de projeto.

4.3. Características do sítio aeroportuário

Tabela 2: Características do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos(Fonte: Infraero)

Terminal de Passageiros	
Capacidade/Ano:	7400000
Área(m ²):	90100
Estacionamento	
Capacidade:	1.204 vagas
Estacionamento de Aeronaves	
Nº de Posições:	32 posições
Sítio Aeroportuário	
Área:	13.774.086,00 m ²
Pátio das Aeronaves	
Área:	468.110 m ²
Pista	
Dimensões(m):	3.700 x 45 e 3.000 x 45
Terminal de Passageiros	
Capacidade/Ano:	TPS I: 8.250.000 e TPS II: 8.250.000
Área(m ²):	TPS I: 87.850 e TPS II: 91.940
Estacionamento	
Capacidade:	3098
Balcões de Check-in	
Número:	260
Estacionamento de Aeronaves	
Nº de Posições:	66

4.4. Planta baixa do aeroporto

A planta baixa do aeroporto SBGR está representada na Figura 4.

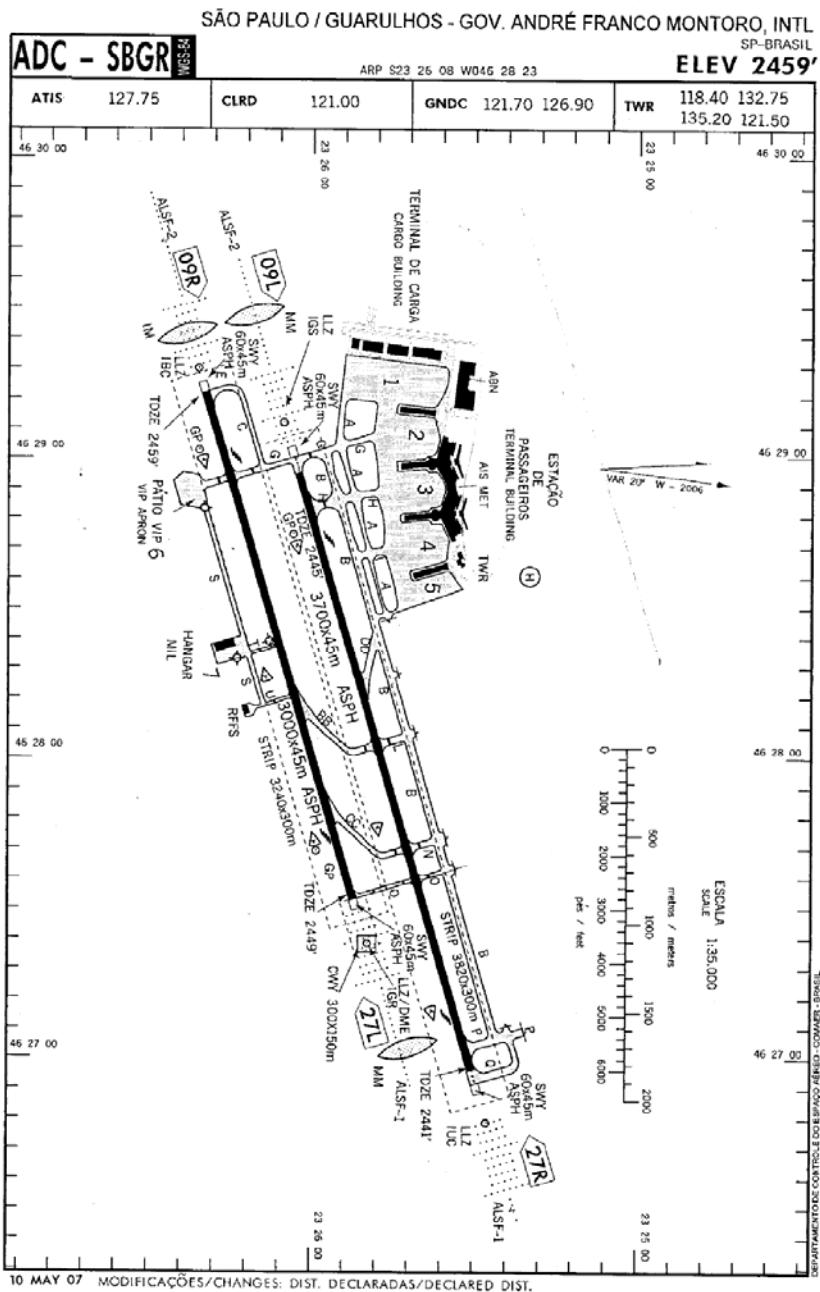


Figura 4: Planta baixa do aeroporto SBGR. Fonte: DECEA - 2007

4.5. Imagem aérea do sítio

A imagem aérea do sítio do aeroporto SBGR está representada na Figura 5.



Figura 5: Visão aérea do aeroporto SBGR. Fonte: Google Earth

5. Aplicação do método e resultados:

O MIX das aeronaves foi extraído da base HOTRAN de 30 de abril, de 2007 (Anexos A e B), e a classificação de cada aeronave foi determinada de acordo com as normas da FAA. Os resultados estão consolidados na Tabela 3.

Tabela 3: MIX das Aeronaves.

	SBBR	SBGR
Tipo 1	3,76%	1,36%
Tipo 2	2,15%	1,00%
Tipo 3	93,01%	56,76%
Tipo 4	1,08%	40,88%

A distância de percurso dos aeroportos está expressa na Tabela 4 e foi determinada de acordo com as plantas fornecidas no DECEA-2007, e de acordo com os comprimentos de pista necessários para operar cada tipo de aeronave.

Para o aeroporto SBBR os procedimentos de pouso e decolagem são realizados pelas cabeceiras 11R e 11L, e no aeroporto SBGR pelas cabeceiras 09L e 09R na maior parte do tempo para os dois aeroportos.

Os esquemas das operações estão representados nas Figuras 6 a 9.

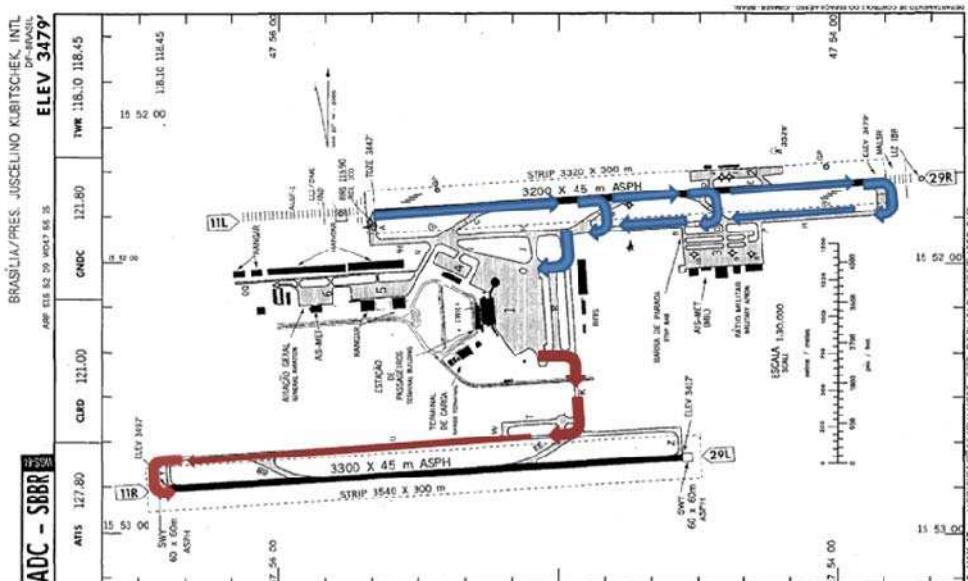


Figura 6: Operação não ótima em SBBR.

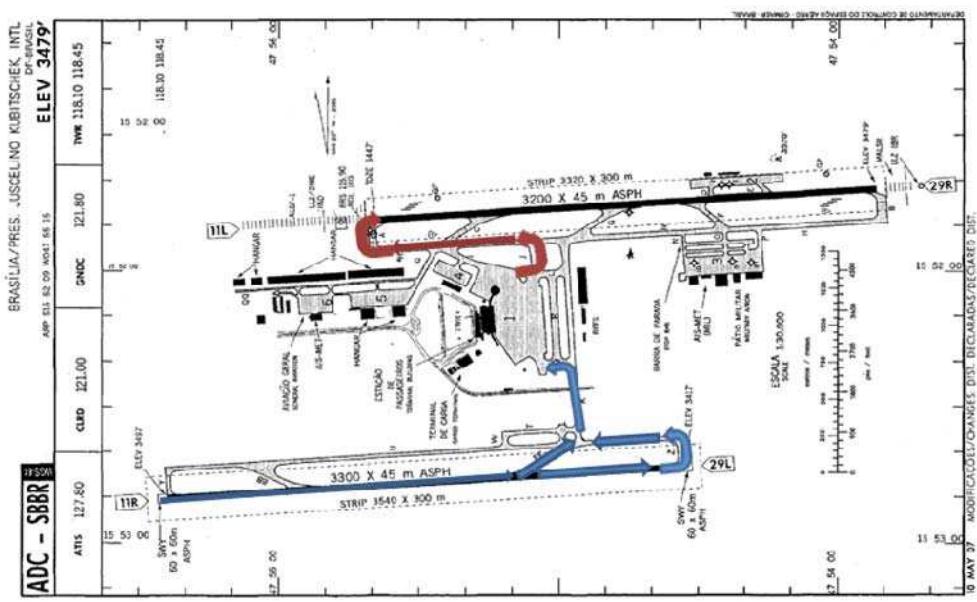


Figura 7: Operação otimizada em SBBR.

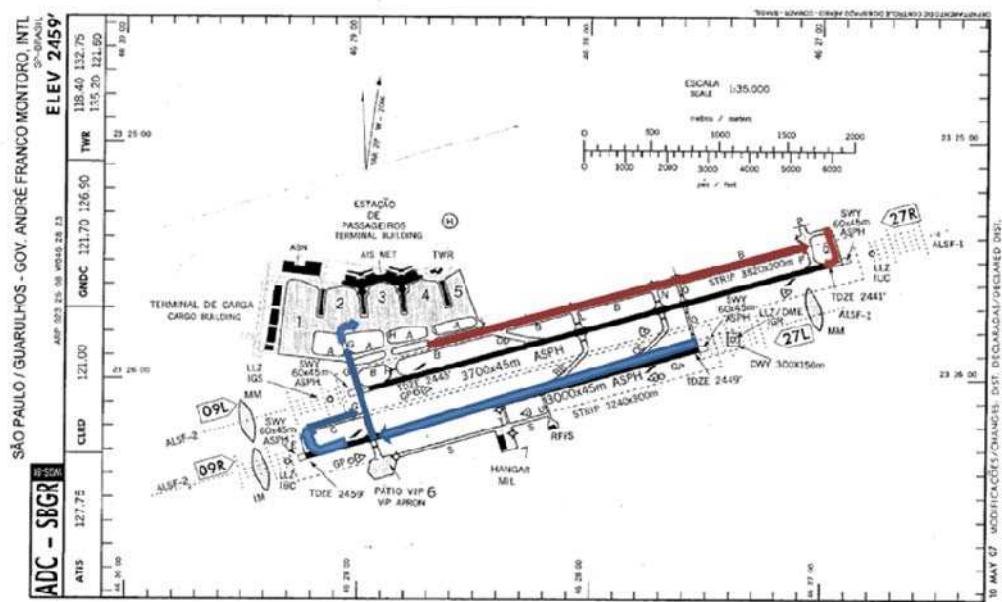


Figura 8: Operação não ótima em SBGR.

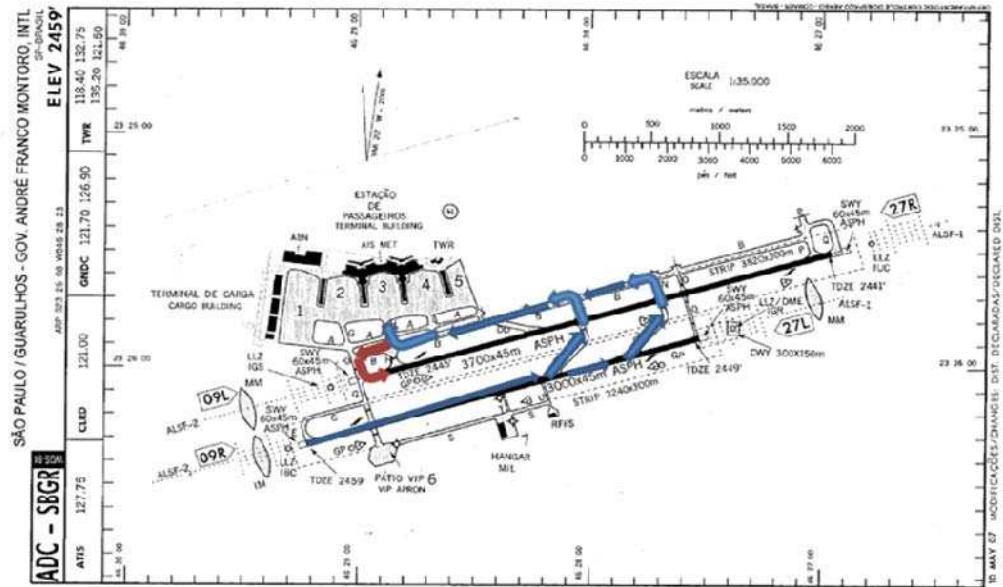


Figura 9: Operação ótima em SBGR.

As distâncias de táxi em cada movimento estão representadas na Tabela 4.

Tabela 4: Distâncias de percurso de táxi.

em (m)	TIPO	SBBR		SBGR	
		11R	11L	09L/09R	27R/27L
POUSO	1	1170	810	1880	850
	2	1170	810	1880	850
	3	1170	1680	1880	850
	4	1590	2700	2480	1780
DECOLAGEM	1,2,3,4	3540	1440	1510	3170

Os movimentos de aeronaves, expressos na Tabela 5 são os movimentos de 2006 fornecidos pela Infraero.

Tabela 5: Movimentos por ano (2006).

MOVIMENTOS/ANO (mil)	
SBBR	126
SBGR	156

A tabela de consumo foi consolidada assumindo as velocidades de 20 nós em reta e 15 nós em curva para todas as categorias e os consumos estão expressos na Tabela 6, mas realizando-se uma análise conservadora assumiu-se que o consumo em todo o percurso é o consumo em reta, até porque o percentual do percurso em curva é pequeno.

Tabela 6: Consumo e velocidade de taxiamento para cada tipo de aeronave.

	CC (kg/min)	Reta (kg/km)	Curva (kg/km)
Tipo 1	5	8,1	10,7
Tipo 2	7	11,4	15,0
Tipo 3	12	19,5	25,7
Tipo 4	18	29,2	38,6

Os custos de consumo de combustível para cada tipo de aeronave em cada tipo de operação estão consolidados na Tabela 7.

Tabela 7: Consumo para cada tipo de aeronave em cada tipo de operação.

em (kg)	TIPO	SBBR		SBGR	
		11R	11L	09L/09R	27R/27L
POUSO	1	9,5	6,6	15,2	6,9
	2	13,3	9,2	21,3	9,6
	3	22,8	32,7	36,6	16,5
	4	46,4	78,8	72,4	52,0
DECOLAGEM	1	28,7	11,7	12,2	25,7
	2	40,2	16,3	17,1	36,0
	3	68,9	28,0	29,4	61,7
	4	103,3	42,0	44,1	92,5

Efetuando-se o produto do consumo de cada categoria de aeronave pelo por sua respectiva porcentagem do MIX e somando-se, obteve-se o gasto médio em cada tipo de operação, conforme mostra a Tabela 8.

Tabela 8: Consumo médio do MIX em cada aeroporto.

em (kg)	SBBR		SBGR	
	11R	11L	09L/09R	27R/27L
POUSO	22,3	31,7	35,8	16,4
DECOLAGEM	67,1	27,3	28,6	60,1

Procedimentos que por ano consomem o equivalente aos valores da Tabela 9.

Tabela 9: Consumo total anual do MIX em cada aeroporto para cada tipo de operação.

em (Ton)	SBBR		SBGR	
	11R	11L	09L/09R	27R/27L
POUSO	1.406	1.997	2.795	1.280
DECOLAGEM	4.229	1.720	2.233	4.689

O diferencial em consumo entre a estratégia ótima de uso e a não ótima estão consolidados na Tabela 10 e ilustrados no gráfico da Figura 10.

Tabela 10: Diferencial de consumo entre a estratégia ótima e a não ótima.

P/D	SBBR	P/D	SBGR
11R/11L	3.126	09L/09R	5.029
11L/11R	6.226	27R/27L	5.969
DIF(ton/ano)	3.100	DIF(ton/ano)	940
DIF(%)	49,8	DIF(%)	18,7

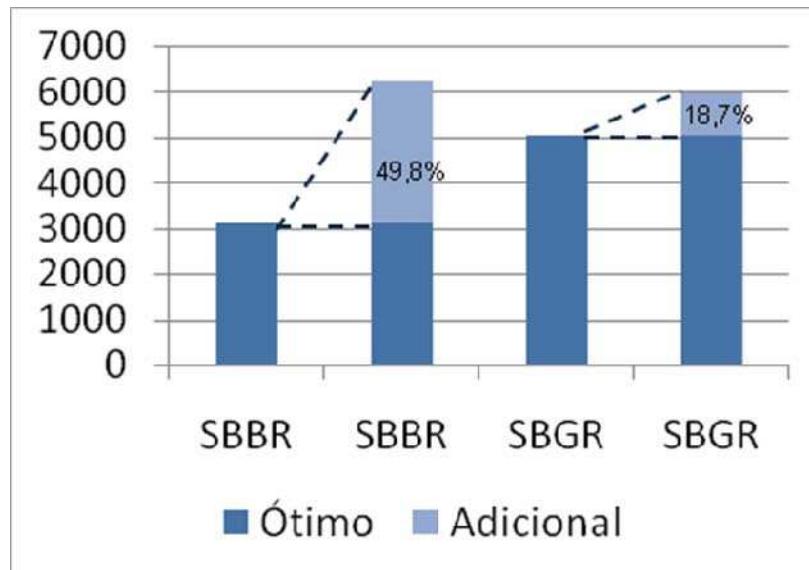


Figura 10: Gráfico do diferencial de consumo para cada estratégia em ton./ano de combustível.

O custo adicional anual em US\$ entre adotar-se a estratégia não ótima da ótima está explícito na Tabela 11 e foi calculado considerando o custo do combustível aeronáutico com valor de US\$ 2,00 / kg em setembro de 2007 (BR Distribuidora).

Tabela 11: Custo anual em US\$ por não se operar de maneira ótima.

Custo	SBBR	SBGR
(mil US\$)	6.200	1.880

A análise das emissões foi feita a partir do manual de emissões disponível na FAA e os valores ponderados com o MIX por kg de combustível queimado estão consolidados na Tabela 12.

Tabela 12: Emissões médias por kg de combustível queimado em cada aeroporto.

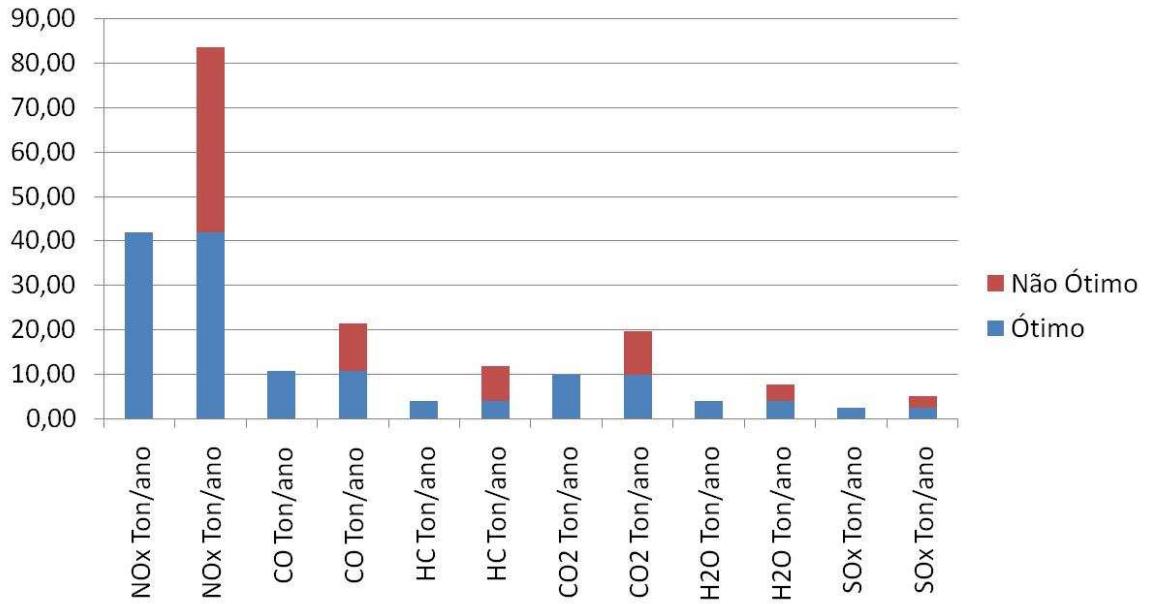
Aeroporto	NOx (g/kg)	CO (g/kg)	HC (g/kg)	CO2 (kg/kg)	H2O (kg/kg)	SOx (g/kg)
SBBR	13,40	3,44	1,27	3,16	1,24	0,80
SBGR	14,73	8,30	2,80	3,16	1,24	0,80

Analizando-se por operação e acumulando com o valor total de operações por ano, obteve-se o total de emissões por operação e o diferencial adicional descrito na Tabela 13.

Tabela 13: Emissões anuais totais por tipo de operação.

Aeroporto	P/D	NOx Ton/ano	CO Ton/ano	HC Ton/ano	CO2 Ton/ano	H2O Ton/ano	SOx Ton/ano
SBBR	11R/11L	41,91	10,77	3,96	9878,70	3876,59	2,50
	11L/11R	83,46	21,45	7,89	19673,52	7720,26	4,99
	Adicional	41,55	10,68	3,93	9794,82	3843,67	2,48
SBGR	09L/09R	74,06	41,74	14,09	15888,36	6231,99	4,03
	27R/27L	87,90	49,54	16,72	18857,97	7396,78	4,78
	Adicional	13,84	7,80	2,63	2969,60	1164,79	0,75

Os gráficos das figuras 11 e 12 demonstram os resultados da Tabela 13.

**Figura 11: Gráfico do adicional de emissões no aeroporto SBBR.**

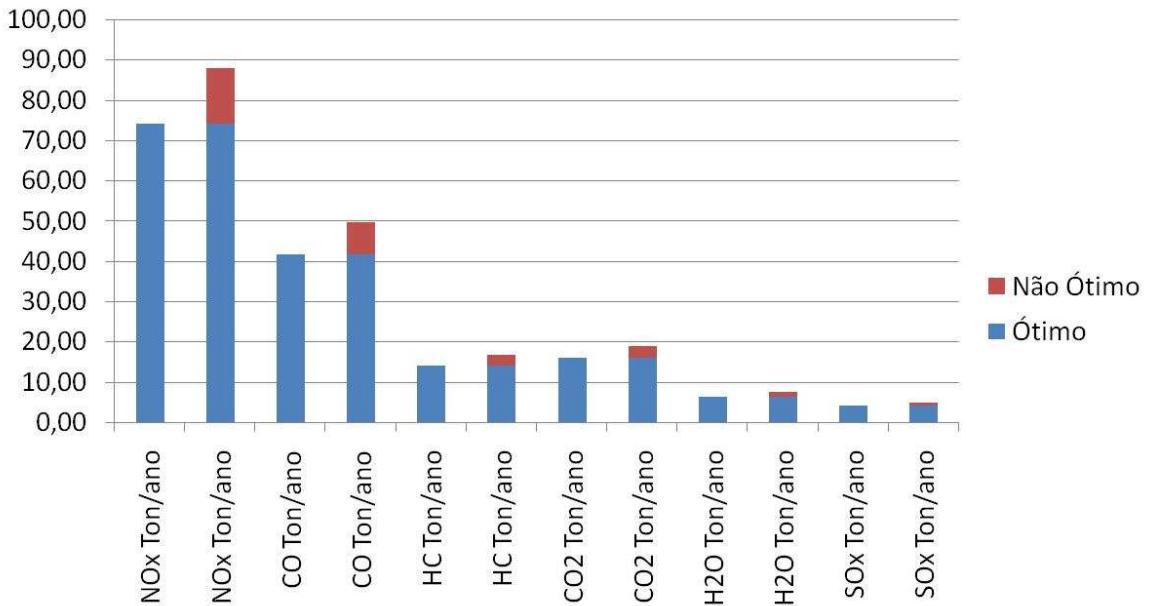


Figura 12: Gráfico do adicional de emissões no aeroporto SBGR.

6. Conclusão

As análises das emissões e do custo adicional proporcionado por mudanças operacionais, podem representar um grande adicional de custos financeiro e ambiental.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, mostra-se extremamente importante que se leve em consideração a estruturação de um esquema operacional econômico, e até que se considere tal problema já no projeto dos novos aeroportos e dos seus planos diretores.

A análise executada foi conservadora ao considerar que todas as aeronaves taxiam com velocidade máxima de táxi em reta por norma além de serem incluídos apenas os vôos regulares, assim, pode-se esperar que o total de emissões seja maior que o apresentado como resultado deste estudo. Em um cenário mundial de discussão de impactos ambientais por emissões, contribuindo-se para o aquecimento global, mostra-se interessante que se desenvolvam trabalhos com discussões e levantamento de possíveis soluções a estas questões.

7. Referências Bibliográficas

SAGE Version 1.5 – **Global Aviation Emissions Inventories for 2000 through 2004 –**
FAA, 2000

Alves, C. J. P. & Macharoto, P. S. **Trajetórias no solo: Estudo de caso no aeroporto
internacional de Brasília.** – CD do Primer Congreso de la RIDITA – Buenos Aires –
Argentina – Novembro, 2007.

INFRAERO: Disponível em:

< www.infraero.com.br >. Acesso em abril 2007.

DECEA – Manual - 2007

8. Anexos

8.1. Anexo A: Dados HOTRAN filtrados com os dados do aeroporto SBBR.

Tabela 14: Dados filtrados da base HOTRAN com os dados de movimentos no aeroporto SBBR.

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
ABJ	1415	E110	2	3	4	5	6			SBBR	SNBR	5
BRB	1000	B733	2	3		5	6			SBBR	SBGL	4
BRB	1023	B733	2		4	5				SBBR	SBGL	3
BRB	1024	B733							D	SBBR	SBGO	1
BRB	1025	B733		3			6			SBBR	SBGL	2
BRB	1027	B733		3						SBBR	SBGR	1
BRB	1029	B733				5				SBBR	SBGR	1
BRB	1070	B733	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBSV	6
BRB	1071	B733	2	3	4	5	6			SBBR	SBGO	5
BRB	1080	B733		3			6			SBBR	SBSL	2
BRB	1082	B733	2		4	5				SBBR	SBTE	3
BRB	1091	B733	2	3		5	6			SBBR	SBCF	4
GLO	1632	B738		3			6		D	SBBR	SBAR	3
GLO	1653	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCF	7
GLO	1658	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBTE	7
GLO	1659	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGO	7
GLO	1669	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGR	7
GLO	1672	B738	2		4	5		S		SBBR	SBNT	4
GLO	1678	B738							D	SBBR	SBSV	1
GLO	1689	B737	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBCF	6
GLO	1693	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGL	7
GLO	1714	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBRF	7
GLO	1715	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCF	7
GLO	1716	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSV	7
GLO	1717	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBKP	7
GLO	1721	B737	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBGL	6
GLO	1742	B738	2	3	4	5	6			SBBR	SBSV	5
GLO	1743	B738	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBSP	6
GLO	1751	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGO	7
GLO	1752	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBPJ	7
GLO	1761	B737	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBGL	6
GLO	1764	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCY	7
GLO	1765	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSV	7
GLO	1779	B738	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBSP	6
GLO	1782	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBEG	7
GLO	1783	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGL	7
GLO	1787	B733	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBGL	6
GLO	1793	B737						S		SBBR	SBSP	1
GLO	1801	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBMA	7
GLO	1803	B737	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBBH	6
GLO	1810	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBRF	7
GLO	1814	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBFZ	7
GLO	1815	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
GLO	1820	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBPV	7
GLO	1821	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGL	7
GLO	1826	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBBE	7

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
GLO	1827	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
GLO	1837	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCT	7
GLO	1847	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGR	7
GLO	1852	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBRB	7
GLO	1853	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGR	7
GLO	1857	B737						S		SBBR	SBCF	1
GLO	1859	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBPA	7
GLO	1860	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBIZ	7
GLO	1863	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCT	7
GLO	1864	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBTE	7
GLO	1866	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBEG	7
GLO	1867	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGL	7
GLO	1874	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBRF	7
GLO	1875	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGO	7
GLO	1883	B737	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBSP	6
GLO	1898	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBFZ	7
GLO	1899	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBKP	7
GLO	1901	B737	2	3	4	5	6			SBBR	SBGL	5
GLO	1928	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBBE	7
GLO	1935	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCY	7
GLO	1936	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCY	7
GLO	1937	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
GLO	1959	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBPV	7
GLO	1970	B737	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBSL	6
GLO	1975	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGL	7
GLO	1992	B737	2		4			S		SBBR	SBPA	3
GLO	1998	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBFZ	7
GLO	7466	B737		3		5	6		D	SBBR	SBPA	4
LCO	1501	B763			4					SBBR	SBKP	1
LCO	1503	B763							D	SBBR	SBKP	1
ONE	6130	F100	2	3	4	5	6			SBBR	SBGR	5
ONE	6140	F100	2	3	4	5	6			SBBR	SBSV	5
ONE	6195	F100	2	3	4	5	6			SBBR	SBGL	5
ONE	6197	F100	2	3	4	5	6			SBBR	SBGL	5
PTB	1451	E120						S		SBBR	SBRP	1
PTB	1455	E120							D	SBBR	SBRP	1
PTB	1456	E120	2	3	4	5	6			SBBR	SBRP	5
PTB	1457	E120	2	3	4	5	6			SBBR	SNBR	5
SLX	6400	C208	2	3	4	5	6			SBBR	SBMC	5
SLX	6401	C208	2	3	4	5	6			SBBR	SBGO	5
TAM	3071	A320	2	3	4	5	6			SBBR	SBPA	5
TAM	3073	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBFL	7
TAM	3180	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSL	7
TAM	3181	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGR	7
TAM	3370	A320	2	3	4	5	6			SBBR	SBNT	5
TAM	3371	A320	2	3	4	5	6			SBBR	SBCF	5
TAM	3384	A319						S	D	SBBR	SBNT	2
TAM	3385	A319						S	D	SBBR	SBGO	2
TAM	3430	A320						S		SBBR	SBBE	1
TAM	3448	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBBE	6
TAM	3449	A320	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBGL	6
TAM	3464	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGO	7
TAM	3465	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGR	7
TAM	3470	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBFZ	7
TAM	3471	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
TAM	3516	F100						S	D	SBBR	SBTE	2
TAM	3519	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBVT	7

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
TAM	3540	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBPV	7
TAM	3542	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBEG	7
TAM	3543	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
TAM	3546	F100	2	3	4	5	6			SBBR	SBPV	5
TAM	3547	F100	2	3	4	5	6			SBBR	SBSR	5
TAM	3548	F100							D	SBBR	SBPV	1
TAM	3550	A319	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBSV	6
TAM	3551	A319	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBGO	6
TAM	3554	A319	2	3	4	5	6			SBBR	SBJP	5
TAM	3555	A319	2	3	4	5	6			SBBR	SBGO	5
TAM	3562	A320	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBRF	6
TAM	3563	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
TAM	3564	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSV	7
TAM	3566	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSV	7
TAM	3568	A320							D	SBBR	SBRF	1
TAM	3572	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBIZ	7
TAM	3574	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBRF	7
TAM	3575	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
TAM	3576	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBMO	7
TAM	3588	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBPJ	7
TAM	3591	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGO	7
TAM	3593	F100	2	3	4	5	6			SBBR	SBCG	5
TAM	3596	A320						S		SBBR	SBCY	1
TAM	3598	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBCY	6
TAM	3599	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGL	7
TAM	3600	A320						S	D	SBBR	SBRF	2
TAM	3601	A320						S	D	SBBR	SBCF	2
TAM	3701	A320	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBSP	6
TAM	3703	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
TAM	3705	A320	2	3	4	5	6			SBBR	SBSP	5
TAM	3709	A320	2	3	4	5	6			SBBR	SBSP	5
TAM	3714	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBBE	7
TAM	3715	A319	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBSP	6
TAM	3719	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
TAM	3721	A319	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBSP	6
TAM	3722	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSL	7
TAM	3723	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
TAM	3744	A320	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBEG	6
TAM	3745	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBGL	6
TAM	3752	A320							D	SBBR	SBEG	1
TAM	3805	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCY	7
TAM	3813	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGO	7
TAM	3818	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBPJ	7
TAM	3823	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBGL	6
TAM	3827	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBGL	6
TAM	3833	A319	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBGL	6
TAM	3835	A319	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBGL	6
TAM	3839	A320							D	SBBR	SBCF	1
TAM	3840	A320	2	3	4	5	6			SBBR	SBTE	5
TAM	3843	A320						S	D	SBBR	SBCF	2
TAM	3845	A320	2	3	4	5	6			SBBR	SBCF	5
TAM	3849	A320	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBCF	6
TAM	3854	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBFZ	6
TAM	3863	A320	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBCF	6
TAM	3870	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBMA	7
TAM	3871	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGO	7
TAM	3875	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBKP	6

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
TAM	3877	A320						S		SBBR	SBKP	1
TAM	3878	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBRB	7
TAM	3879	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBGO	7
TAM	3881	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBCT	6
TAM	3882	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBTE	7
TAM	3885	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBKP	6
TAM	3887	A319	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCT	7
TAM	3896	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBBE	7
TAM	3897	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
TAM	3899	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBCY	7
TAM	8020	A320	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBPA	6
TAM	8022	A320						S		SBBR	SBGR	1
TIB	5520	AT43	2	3	4	5	6			SBBR	SBGO	5
TIB	5521	AT43	2	3	4	5	6			SBBR	SBLO	5
TTL	5601	AT72	2	3	4	5	6			SBBR	SWGN	5
TTL	5604	AT72	2	3	4	5	6			SBBR	SBUL	5
TTL	5618	B722	2	3	4	5	6			SBBR	SBGR	5
TTL	5619	B722		3	4	5	6	S		SBBR	SBCY	5
VRN	2621	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
VRN	2623	B733	2	3	4	5	6	S		SBBR	SBSP	6
VRN	2625	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
VRN	2629	B733							D	SBBR	SBSP	1
VRN	2631	B733	2	3	4	5	6			SBBR	SBSP	5
VRN	2635	B733	2	3	4	5	6		D	SBBR	SBSP	6
VRN	2637	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBSP	7
VRN	8610	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBBR	SBPA	7
											TOTAL	1024

8.2. Anexo B: Dados HOTRAN filtrados com os dados do aeroporto SBGR.

Tabela 15: Dados HOTRAN filtrados referentes ao aeroporto SBGR.

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
AAL	0906	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KMIA	7
AAL	0930	B763	2	3			6	S	D	SBGR	KMIA	5
AAL	0950	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KJFK	7
AAL	0951	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
AAL	0962	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KDFW	7
AAL	0998	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KMIA	7
ABZ	6001	B722		3	4	5	6	S		SBGR	SBGO	5
ABZ	6003	B732		3	4	5	6	S		SBGR	SBLO	5
ACA	0091	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	CYYZ	7
AFR	0455	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	LFPG	7
AFR	0459	A332	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	LFPG	7
AFR	6804	B742		3						SBGR	SAEZ	1
AFR	6809	B742						S		SBGR	GOOY	1
AFR	6811	B742	2							SBGR	LFPG	1
AMG	6601	E120	2	3	4	5	6			SBGR	SBVG	5
AMG	6610	E120	2	3	4	5	6			SBGR	SJTC	5
AMX	0015	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	MMMX	7
ARG	1241	B735	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
ARG	1245	B735	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
ARG	1249	B735	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
ARG	1263	B735	2	3	4	5	6	S		SBGR	SAEZ	6
AVA	0086	B762	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SKBO	7
AZA	0677	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	LIMC	7
BAW	0246	B744		3		5	6		D	SBGR	EGLL	4
BAW	0247	B744	2		4	5		S		SBGR	SAEZ	4
BAW	1246	B744	2		4			S		SBGR	EGLL	3
BAW	1247	B744		3			6		D	SBGR	SBGL	3
BRB	1002	B733							D	SBGR	SBPA	1
BRB	1020	B733	2			5	6			SBGR	SBGO	3
BRB	1022	B733	2	3	4	5	6			SBGR	SBGL	5
BRB	1064	B733	2	3	4	5	6		D	SBGR	SBSV	6
BRB	1070	B733	2	3	4	5	6		D	SBGR	SBGO	6
BRB	1086	B733	2	3	4		6			SBGR	SBJU	4
BRB	1126	B733		3			6			SBGR	SBVT	2
BRB	1128	B733							D	SBGR	SBVT	1
BRB	7552	B763	2							SBGR	LEMD	1
BRB	7553	B763		3						SBGR	SBGL	1
BRB	7556	B762				5				SBGR	SBRF	1
CCA	0908	B763				5			D	SBGR	LEMD	2
CMP	0700	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	MPTO	7
CMP	0758	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	MPTO	7
COA	0030	B762	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KEWR	7
COA	0092	B764	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KIAH	7
COA	0093	B764	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
CUB	0353	IL62							D	SBGR	MUHA	1
DAL	0104	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KATL	7
DAL	0120	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KJFK	7
DLH	0502	B744	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
DLH	0503	B744	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	EDDF	7
DLH	0505	A343	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	EDDM	7
DSM	4551	B763	2	3	4	5	6		D	SBGR	SAEZ	6
DSM	4555	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
GLO	1563	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCY	7
GLO	1606	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
GLO	1624	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCG	7
GLO	1628	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCF	7
GLO	1640	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBEG	7
GLO	1646	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFL	7
GLO	1648	B737						D	SBGR	SBCF	1	
GLO	1656	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBVT	7
GLO	1658	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGO	7
GLO	1660	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
GLO	1662	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
GLO	1663	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBPA	7
GLO	1666	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBRF	7
GLO	1668	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBBR	7
GLO	1704	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBEG	7
GLO	1728	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBRF	7
GLO	1772	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFZ	7
GLO	1776	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBIL	7
GLO	1788	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFZ	7
GLO	1798	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBRF	7
GLO	1816	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
GLO	1845	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBMO	7
GLO	1846	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBBR	7
GLO	1847	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCT	7

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
GLO	1848	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFZ	7
GLO	1852	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBBR	7
GLO	1862	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBPA	7
GLO	1870	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFZ	7
GLO	1884	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
GLO	1886	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
GLO	1902	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBNT	7
GLO	1908	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFL	7
GLO	1946	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGO	7
GLO	1965	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBMO	7
GLO	1972	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBNT	7
GLO	1996	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
GLO	1997	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFI	7
GLO	7450	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
GLO	7452	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
GLO	7453	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCF	7
GLO	7454	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
GLO	7455	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
GLO	7456	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
GLO	7457	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
GLO	7460	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCG	7
GLO	7470	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCT	7
GLO	7472	B733	2	3	4	5	6		D	SBGR	SBCT	6
GLO	7473	B733	2	3	4	5	6	S		SBGR	SBCF	6
GLO	7476	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SPIM	7
GLO	7477	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
GLO	7478	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SCEL	7
GLO	7479	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
GLO	7480	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SCEL	7
GLO	7486	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBPA	7
GLO	7487	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
GLO	7488	B737	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBPA	7
IBE	6818	A346						D	SBGR	LEMD	1	
IBE	6820	A343	2		5		S		SBGR	LEMD	3	
IBE	6822	A343		3					SBGR	LEMD	1	
IBE	6824	A343	2	3	4	5	6		D	SBGR	LEMD	6
IBE	6826	A346					S		SBGR	LEMD	1	
JAL	0047	B744	2		5	6			SBGR	KJFK	3	
KLM	0792	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	EHAM	7
LAN	0755	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SCEL	7
LAN	0756	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
LAN	0758	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
LAN	0772	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SCEL	7
LAP	0705	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCT	7
LAP	0707	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SGAS	7
LAP	0711	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SGAS	7
LAP	0713	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SGES	7
LLB	0942	B722	2		4		6		SBGR	SLVR	3	
LLB	1440	L101	2		4		6		SBGR	LEMD	3	
LLB	1441	L101		3		5	S		SBGR	SLVR	3	
LPE	0604	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SPIM	7
LXP	0750	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
LXP	0751	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SCEL	7
MST	6640	DC10			4	5	6	S		SBGR	SBEG	4
ONE	6130	F100	2	3	4	5	6			SBGR	SBFL	5
ONE	6131	F100	2	3	4	5	6			SBGR	SBBR	5
ONE	6181	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
ONE	6382	F100	2	3	4	5	6	S		SBGR	SBCT	6
ONE	6383	F100	2	3	4	5	6		D	SBGR	SBRF	6
ONE	6388	F100						D	SBGR	SBCT	1	
ONE	6392	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
ONE	6393	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBPA	7
PTB	1453	E120	2	3	4	5	6			SBGR	SBRP	5
PTB	1458	E120						S		SBGR	SBSR	1
PTB	1461	E120						D		SBGR	SBRP	1
PTB	1463	E120	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBRP	7
PTB	1467	E120						S		SBGR	SBRP	1
PUA	0220	B752				5				SBGR	SUPE	1
PUA	0221	B752				5				SBGR	SUPE	1
PUA	0223	B732	2	3	4	5	6	S		SBGR	SUMU	6
PUA	0224	B752						D		SBGR	SBGL	1
PUA	0231	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SUMU	7
RSU	0301	B752	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SLVR	7
SAA	0206	A343	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	FAJS	7
SKC	6660	DC86	2	3	4	5	6			SBGR	SBGL	5
SKC	6661	DC86	2	3	4	5	6			SBGR	SBPA	5
SWR	0096	A343	2	3	4	5		S	D	SBGR	SCEL	6
SWR	0097	A343	2	3	4	5	6		D	SBGR	LSZH	6
TAM	3093	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
TAM	3099	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFL	7
TAM	3151	A320	2	3	4	5	6		D	SBGR	SBPA	6
TAM	3156	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
TAM	3164	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBMO	7
TAM	3171	A320						S		SBGR	SBCT	1
TAM	3180	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBBR	7
TAM	3181	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBPA	7
TAM	3183	A320						S	D	SBGR	SBPA	2
TAM	3236	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
TAM	3237	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCY	7
TAM	3300	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFZ	7
TAM	3312	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCF	7
TAM	3318	A320	2	3	4	5	6		D	SBGR	SBNT	6
TAM	3322	A320	2	3	4	5	6		D	SBGR	SBFZ	6
TAM	3324	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFZ	7
TAM	3330	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
TAM	3331	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCT	7
TAM	3342	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCF	7
TAM	3344	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCF	7
TAM	3364	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBVT	7
TAM	3366	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBVT	7
TAM	3445	F100						D		SBGR	SBKP	1
TAM	3464	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBBR	7
TAM	3487	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBIL	7
TAM	3500	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBRF	7
TAM	3502	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
TAM	3506	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBRF	7
TAM	3508	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBRF	7
TAM	3509	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBPA	7
TAM	3511	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBMO	7
TAM	3531	A320	2					S		SBGR	SBCT	2
TAM	3534	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCT	7
TAM	3557	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFI	7
TAM	3559	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFI	7
TAM	3748	A332	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBEG	7

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
TAM	3750	A320	2	3	4	5	6		D	SBGR	SBEG	6
TAM	3804	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCG	7
TAM	3811	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCT	7
TAM	3813	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCT	7
TAM	3818	F100	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBBR	7
TAM	3864	A320	2	3	4	5	6			SBGR	SBCF	5
TAM	3865	A320	2	3	4	5	6			SBGR	SBPA	5
TAM	3866	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBRF	7
TAM	3867	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBPA	7
TAM	3884	A320	2	3	4	5	6	S		SBGR	SBKP	6
TAM	8000	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
TAM	8003	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
TAM	8004	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
TAM	8005	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
TAM	8006	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
TAM	8010	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
TAM	8014	A320	2	3	4	5	6		D	SBGR	SBCT	6
TAM	8018	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
TAM	8022	A320						S		SBGR	SBFL	1
TAM	8023	A320						S		SBGR	SBBR	1
TAM	8026	A332	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SCEL	7
TAM	8028	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SCEL	7
TAM	8029	A320	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
TAM	8060	MD11	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	LIMC	7
TAM	8080	A332	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KJFK	7
TAM	8081	A332	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
TAM	8082	A332	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KJFK	7
TAM	8084	A332	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	EGLL	7
TAM	8088	A332					6			SBGR	SBRF	1
TAM	8090	A332	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KMIA	7
TAM	8092	A332							D	SBGR	SBSV	1
TAM	8093	A332							D	SBGR	SBGL	1
TAM	8094	A332	2	3	4	5	6	S		SBGR	KMIA	6
TAM	8095	A332	2	3	4	5	6	S		SBGR	SBGL	6
TAM	8096	MD11	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	LFPG	7
TAM	8098	A332	2	3	4	5		S	D	SBGR	LFPG	6
TAP	0188	A332		3		5		S	D	SBGR	LPPT	4
TAP	0190	A332	2		4		6			SBGR	LPPT	3
TAP	0192	A332		3		5			D	SBGR	LPPR	3
TAP	0194	A332	2					S		SBGR	LPPT	2
TPU	0029	A319	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SPIM	7
TTL	5619	B722		3	4	5	6	S		SBGR	SBBR	5
TTL	5628	B722	2	3	4	5	6			SBGR	SBGL	5
TTL	5629	B722	2	3	4	5	6			SBGR	SBCT	5
UAL	0824	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KIAD	7
UAL	0842	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KORD	7
UAL	0860	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KIAD	7
UAL	0861	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
VLO	7424	DC10		3						SBGR	SBBE	1
VLO	7426	DC10	2		4		6			SBGR	KJFK	3
VLO	7428	MD11		3						SBGR	SPIM	1
VLO	7430	MD11				5				SBGR	SCEL	1
VLO	7432	MD11					S			SBGR	SCEL	1
VLO	7434	DC10					S			SBGR	SPIM	1
VLO	7435	DC10						D		SBGR	SBPA	1
VLO	7436	MD11						D		SBGR	GOOY	1
VLO	7438	MD11		3						SBGR	GOOY	1

EMP	VOO	TIPO	2	3	4	5	6	S	D	TRECHO	TRECHO	Vôos/semana
VLO	7439	MD11			4					SBGR	SBCT	1
VLO	7440	MD11						S		SBGR	GOOY	1
VLO	7441	MD11						S		SBGR	SBCT	1
VLO	7442	MD11					6			SBGR	GOOY	1
VRN	2126	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBPA	7
VRN	2200	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBEG	7
VRN	2201	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
VRN	2330	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBSV	7
VRN	2342	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBRF	7
VRN	2372	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFZ	7
VRN	8630	B752	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
VRN	8640	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
VRN	8648	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SAEZ	7
VRN	8670	B763	2	3		5		S		SBGR	MMMX	4
VRN	8678	B762			4		6		D	SBGR	SKBO	3
VRN	8698	B752						S		SBGR	SKBO	1
VRN	8699	B752						S		SBGR	SBGL	1
VRN	8706	B763	2	3	4	5	6		D	SBGR	LPPT	6
VRN	8714	B763	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	LEMD	7
VRN	8720	MD11	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	LFPG	7
VRN	8734	MD11	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	LIMC	7
VRN	8735	MD11	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
VRN	8740	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	EDDF	7
VRN	8752	MD11	2		4		6		D	SBGR	EGLL	4
VRN	8753	MD11	2	3		5		S		SBGR	SBGL	4
VRN	8756	MD11		3	5			S		SBGR	EGLL	3
VRN	8757	MD11			4		6		D	SBGR	SBGL	3
VRN	8772	MD11				5	6		D	SBGR	EDDM	3
VRN	8773	MD11	2				6	S		SBGR	SBGL	3
VRN	8810	B772	2		4	5	6	S	D	SBGR	KMIA	6
VRN	8818	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KMIA	7
VRN	8836	MD11	2	3	4			S		SBGR	KLAX	4
VRN	8837	MD11		3	4	5			D	SBGR	SBGL	4
VRN	8862	B772	3		5	6	S	D	SBGR	KJFK	5	
VRN	8864	B772	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	KJFK	7
VRN	8880	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBCT	7
VRN	8902	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBFI	7
VRN	8918	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SUMU	7
VRN	8919	B733	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
VRN	8920	MD11	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SCEL	7
VRN	8921	MD11	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
VRN	8922	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SCEL	7
VRN	8923	B738	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
VRN	8936	B752	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SPIM	7
VRN	8937	B752	2	3	4	5	6	S	D	SBGR	SBGL	7
VRN	8942	B752		3	4		6		D	SBGR	SVMI	4
VRN	8943	B752		3	4		6		D	SBGR	SBGL	4
VRN	8946	B752	2			5				SBGR	SVMI	2
VRN	8947	B752	2			5				SBGR	SBGL	2
											TOTAL	1634

FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO

1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO TC	2. DATA 20 de novembro de 2007	3. DOCUMENTO N° CTA/ITA-IEI/TC-009/2007	4. N° DE PÁGINAS 38
5. TÍTULO E SUBTÍTULO: Análise Operacional de Configurações Aeroportuárias: Estudo de Casos.			
6. AUTOR(ES): Pedro Siqueira Macharoto			
7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Engenharia Civil – ITA/IEI			
8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR: Configurações aeroportuárias, custo operacional, adicional de emissões.			
9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Aeroportos; Gestão de configuração; Poluição; Custos operacionais; Estudo de casos; Engenharia aeroportuária			
10. APRESENTAÇÃO: Trabalho de Graduação, ITA, São José dos Campos, 2007.		<input checked="" type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Internacional
38 páginas.			
11. RESUMO: <p>Realizou-se avaliações de custos operacionais e de emissões de poluentes adicionais nos aeroportos do Distrito Federal, Aeroporto Internacional de Brasília – Presidente Juscelino Kubitschek - SBBR, e de Guarulhos-SP, Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos – Governador André Franco de Montoro - SBGR, referentes a mudanças no sentido de operação e no esquema operacional a que foram projetados, seja devido à mudança na direção dos ventos, por questões político-regionais, ou de outra natureza. Concluiu-se o trabalho estimando-se o custo e a quantidade de emissões adicional devida a estas mudanças.</p>			
12. GRAU DE SIGILO:			
<input checked="" type="checkbox"/> OSTENSIVO	<input type="checkbox"/> RESERVADO	<input type="checkbox"/> CONFIDENCIAL	<input type="checkbox"/> SECRETO