



Ministério da  
**Ciência, Tecnologia  
e Inovação**



sid.inpe.br/mtc-m18/2012/04.09.17.35-TDI

## **ESTIMATIVA SIMULADA DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS PROVENIENTES DA AVIAÇÃO CIVIL REGULAR NO BRASIL EM UM DIA ESPECÍFICO**

Adilson Cleômenes Rocha

Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Meteorologia, orientada pela Dra. Maria Paulete Pereira Martins, aprovada em 11 de maio de 2012.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP8W/3BM73ME>>

INPE  
São José dos Campos  
2012

## **PUBLICADO POR:**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gabinete do Diretor (GB)

Serviço de Informação e Documentação (SID)

Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970

São José dos Campos - SP - Brasil

Tel.:(012) 3208-6923/6921

Fax: (012) 3208-6919

E-mail: pubtc@sid.inpe.br

## **CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELLECTUAL DO INPE (RE/DIR-204):**

### **Presidente:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação Observação da Terra (OBT)

### **Membros:**

Dr<sup>a</sup> Inez Staciarini Batista - Coordenação Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)

Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação

Dr<sup>a</sup> Regina Célia dos Santos Alvalá - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST)

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Dr. Ralf Gielow - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

Dr. Wilson Yamaguti - Coordenação Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)

Dr. Horácio Hideki Yanasse - Centro de Tecnologias Especiais (CTE)

### **BIBLIOTECA DIGITAL:**

Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação de Observação da Terra (OBT)

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Deicy Farabello - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

### **REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:**

Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)

### **EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:**

Vivéca Sant´Ana Lemos - Serviço de Informação e Documentação (SID)



Ministério da  
**Ciência, Tecnologia  
e Inovação**



sid.inpe.br/mtc-m18/2012/04.09.17.35-TDI

**ESTIMATIVA SIMULADA DAS EMISSÕES  
ATMOSFÉRICAS PROVENIENTES DA AVIAÇÃO CIVIL  
REGULAR NO BRASIL EM UM DIA ESPECÍFICO**

Adilson Cleômenes Rocha

Dissertação de Mestrado do Curso  
de Pós-Graduação em Meteorolo-  
gia, orientada pela Dra. Maria Pau-  
lete Pereira Martins, aprovada em  
11 de maio de 2012.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP8W/3BM73ME>>

INPE  
São José dos Campos  
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

Rocha, Adilson Cleômenes.

R582e      Estimativa simulada das emissões atmosféricas provenientes da aviação civil regular no Brasil em um dia específico / Adilson Cleômenes Rocha. – São José dos Campos : INPE, 2012.

xxvii + 343 p. ; (sid.inpe.br/mtc-m18/2012/04.09.17.35-TDI)

Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2012.

Orientadora : Dra. Maria Paulete Pereira Martins.

1. emissões por aeronaves. 2. simulação. 3. tráfego aéreo. I. Título.

CDU 551.588.74(81)

---

Copyright © 2012 do MCT/INPE. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação, ou transmitida sob qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotográfico, reprográfico, de microfilmagem ou outros, sem a permissão escrita do INPE, com exceção de qualquer material fornecido especificamente com o propósito de ser entrado e executado num sistema computacional, para o uso exclusivo do leitor da obra.

Copyright © 2012 by MCT/INPE. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, microfilming, or otherwise, without written permission from INPE, with the exception of any material supplied specifically for the purpose of being entered and executed on a computer system, for exclusive use of the reader of the work.

Aprovado (a) pela Banca Examinadora  
em cumprimento ao requisito exigido para  
obtenção do Título de Mestre em  
Meteorologia

Dr. Saulo Ribeiro de Freitas



Presidente / INPE / Cachoeira Paulista - SP

Dra. Maria Paulete Pereira Martins



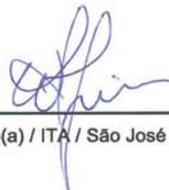
Orientador(a) / INPE / São José dos Campos - SP

Dr. Gilberto Fernando Fisch



Membro da Banca / IAE/DCTA / SJCampos - SP

Dr. Wilson Cabral de Sousa Junior



Convidado(a) / ITA / São José dos Campos - SP

Este trabalho foi aprovado por:

( ) maioria simples

(x) unanimidade

Aluno (a): Adilson Cleómenes Rocha

São José dos Campos, 11 de maio de 2012



**Deus** nosso Pai,  
que Sois todo poder e bondade,  
dai força àqueles que passam pela provação,  
dai luz àqueles que procuram a verdade,  
e ponde no coração do homem a compaixão e a caridade.

**Deus,**  
dai ao viajante a estrela Guia,  
ao aflito a consolação,  
ao doente o repouso.

**Pai,**  
dai ao culpado o arrependimento,  
ao espírito, a verdade,  
à criança o guia,  
ao órfão, o pai.  
Que a vossa bondade se estenda sobre tudo que criaste.  
Piedade, Senhor, para aqueles que não Vos conhecem, e  
esperança para aqueles que sofrem.  
Que a Vossa bondade permita aos espíritos consoladores,  
derramarem por toda à parte a paz, a esperança e a fé.

**Deus,**  
um raio, uma faísca do Vosso divino amor pode abrasar a Terra,  
deixai-nos beber na fonte dessa bondade fecunda e infinita, e  
todas as lágrimas secarão,  
todas as dores acalmar-se-ão.  
Um só coração, um só pensamento subirá até Vós,  
como um grito de reconhecimento e de amor.  
Como Moisés sobre a montanha,  
nós Vos esperamos com os braços abertos.  
Oh! bondade, Oh! Poder, Oh! beleza, Oh! perfeição,  
queremos de alguma sorte merecer Vossa misericórdia.

**Deus,**  
Dai-nos a força no progresso de subir até Vós,  
Dai-nos a caridade pura,  
Dai-nos a fé e a razão,  
Dai-nos a simplicidade que fará de nossas almas  
O espelho onde refletirá um dia a Vossa Santíssima imagem.

*Prece de Cáritas - Tradução do livro "Rayonnements de la Vie Spirituelle", de W. Krell  
(1895).*



*Dedico este trabalho a meus amados pais, João e Claudete, à minha querida e amada família, Marina, Ariane, Aline e Rafael, e aos amigos da espiritualidade, todos esses abnegados e pacientes companheiros de jornada da vida eterna.*



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por permitir e iluminar o meu caminho durante este desafio, fato que permitiu o meu crescimento profissional e principalmente humano.

À minha família, esposa, filhas e neto, que me deram força, e apoio espiritual.

A meus pais, João e Claudete que sempre me incentivaram.

À minha orientadora, Dra Maria Paulete Pereira Martins, pela postura profissional, confiante, serena e amiga, atitudes que tornaram a jornada mais segura.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pela oportunidade e pelos excelentes professores que me auxiliaram com ensinamentos oportunos e apropriados.

Aos ex-diretores do Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), o Sr Cel Av Paulo Roberto Sigaut Ferraz e o Sr Cel Av Ricardo Barion, por suas visões de futuro, pelo amplo apoio e autorização para desenvolver essa pesquisa.

A toda a equipe do Laboratório de Pesquisa e Simulação em Tráfego Aéreo do ICEA, pela enorme contribuição na obtenção dos dados simulados da aviação.

Ao professor da Universidade Tuiuti, em Curitiba, Cícero Barbosa de Souza, pela amizade, companheirismo e ajuda durante o trabalho.

Às secretárias da pós-graduação e biblioteca pela disponibilidade e prontidão no auxílio administrativo do curso.

A todos aqueles que contribuíram e/ou torceram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.



## RESUMO

Este trabalho tem por finalidade estimar simuladamente a quantidade de CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>, emitida pela aviação civil de transporte regular nacional, num dia específico de agosto de 2010, representativo da média de voos de uma semana. Com base em dados do CGNA e ANAC são feitas as simulações para 2623 trajetórias de voos relacionados a 19 tipos de aeronaves, desde sua partida, num aeroporto de origem, até o desligamento dos motores, no destino final. Para a determinação do consumo de combustível durante o ciclo LTO foram utilizadas informações presentes no ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank – Subsonic Engines, e para calcular o consumo de combustível dos voos em rota foi utilizado o modelador de tempo acelerado TAAM, desenvolvido pela Jeppesen, Boeing. A partir do valor total do consumo de combustível, identificado em cada tipo de aeronave e dos seus respectivos índices de emissões, obtidos em referências acadêmicas, calcula-se a quantidade final das emissões. Os resultados encontrados estão relacionados aos 32 aeroportos nacionais principais, bem como às rotas utilizadas no transporte aéreo civil nacional entre essas localidades. A partir desses dados, é possível se verificar que os dois principais aeroportos das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro destacam-se na quantidade de emissões, durante o ciclo LTO. Observa-se, ainda, que as trajetórias de voo que ligam as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, e São Paulo e Curitiba, entre 3.000 e 30.000 pés de altitude, são as que têm as maiores emissões. Para voos realizados entre 30.000 e 40.000 pés a quantidade de emissões é muito maior em relação aos voos ocorridos entre 3.000 e 30.000 pés de altitude. Na faixa entre 30.000 e 40.000 pés altitude as rotas mais significativas em emissões estão entre as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, e São Paulo e Poços de Caldas. Considerando a especificidade e as incertezas que envolvem esta pesquisa, conclui-se que é fundamental ampliar os estudos sobre emissões por aeronaves, nos principais aeroportos do país, em fluxo de tráfego aéreo. Também é necessária a realização de pesquisas mais detalhadas sobre os impactos ambientais e meteorológicos provocados nesses aeroportos e nas rotas indicadas como as mais poluídas.



# **SIMULATED ESTIMATE OF THE ATMOSPHERIC EMISSIONS PRODUCED BY THE REGULAR CIVIL AVIATION IN BRAZIL ON A SPECIFIC DAY**

## **ABSTRACT**

This study aims at estimating the simulated amount of CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub> emitted by the regular domestic transport aviation on a specific day of August 2012 used as a representative sample of the average flights of a regular week. Based on data from CGNA and ANAC, the simulations of 2623 trajectories representing 19 aircraft types are conducted, since its departure, at an airport of origin, until the shutdown of the engines, at the final destination. In order to determine the fuel consumption during the LTO cycle, information from the ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank- Subsonic Engines were used. To calculate the fuel consumption of en route flights the accelerated time modeler TAAM ( Total Airport and Airspace Modeler) developed by Jeppesen, Boeing was used. The final amount of emission is calculated, for each aircraft type, based on the total fuel consumption amount and its respective emission indexes obtained through academic references. The obtained results are related to 32 main national airports, as well as to the routes used by the national civilian air transport among these localities. From these data, it is possible to observe that the two main airports of São Paulo and Rio de Janeiro cities produced a much higher amount of emissions, during the LTO cycle. It has also been noted that the flight paths that connect the cities of São Paulo and Rio de Janeiro and São Paulo and Curitiba, between 3.000 and 30.000 feet of altitude, are those that have higher emissions. For flights taken between 30.000 and 40.000 feet of altitude, the amount of emissions is much higher in comparison with the flights between 3.000 and 30.000 feet of altitude. Between 30.000 and 40.000 feet of altitude the most significant route in terms of emissions are found in the routes among the cities of São Paulo and Rio de Janeiro and São Paulo and Poços de Caldas. Considering the level of specificity and uncertainty involved in this research, we have concluded that it is essential to broaden the range of specific studies on aircraft emissions in major airports, in terms of air traffic flow, in the country. It is also necessary to conduct more detailed surveys on the environmental and weather impacts caused at those airports and routes indicated as the most polluted ones.



## LISTA DE FIGURAS

|  | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| Figura 2.1 – Variação da altitude voada, utilizando o ajuste QNE como referência. ....                                   | 13          |
| Figura 2.2 – Produtos da combustão emitidos por motores a jato. ....   | 20          |
| Figura 2.3 – Controle da concentração de gases residuais pelo radical HO• na troposfera. ....                            | 28          |
| Figura 2.4 – Quantidade de aeronaves registradas no Brasil até setembro de 2011. ....                                    | 43          |
| Figura 2.5 - Principais categorias de emissões por fontes e remoções por sumidouros. ....                                | 53          |
| Figura 2.6 – Árvore de decisão. ....   | 60          |
| Figura 3.1 – Uma representação conceitual da aproximação para descida em passos e aproximação descendente contínua. .... | 98          |
| Figura 3.2 – Ciclo do Cálculo de Combustível feito pelo AEM 3. ....  | 101         |
| Figura 4.1 – Esquema do cálculo simulado das emissões atmosféricas por aeronaves. ....                                   | 105         |
| Figura 4.2 – Planilha de voos RPL, adaptada das informações disponibilizadas pelo CGNA. ....                             | 108         |
| Figura 4.3 – Esquema do cálculo de combustível em relação às fases de voo. ....  | 121         |
| Figura 4.4 – Exemplo dos resultados compilados relativos ao consumo de combustível das aeronaves. ....                   | 124         |
| Figura 4.5 – Fluxograma geral da sistemática utilizada na metodologia desta pesquisa. ....                               | 127         |
| Figura 5.1 – Emissões de dióxido de carbono durante ciclo LTO (sup/1 km), em g/dia. ....                                 | 157         |
| Figura 5.2 – Emissões de vapor de água durante ciclo LTO (sup/3.000 pés), em g/dia. ....                                 | 158         |
| Figura 5.3 – Emissões de óxidos de nitrogênio durante ciclo LTO (sup/3.000 pés), em g/dia. ....                          | 159         |
| Figura 5.4 – Emissões de monóxido de carbono durante ciclo LTO (sup/3.000 pés), em g/dia. ....                           | 160         |
| Figura 5.5 – Emissões de dióxido de enxofre durante ciclo LTO (sup/3.000 pés), em g/dia. ....                            | 161         |
| Figura 5.6 – Emissões de dióxido de carbono durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM. ....              | 162         |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 5.7 – Emissões de vapor de água durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM. ....  | 163 |
| Figura 5.8 – Emissões de óxidos de nitrogênio durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM. ....   | 164 |
| Figura 5.9 – Emissões de monóxido de carbono durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM. ....  | 165 |
| Figura 5.10 – Emissões de dióxido de enxofre durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM. ....  | 166 |
| Figura 5.11 – Emissões de dióxido de carbono durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM. ....   | 167 |
| Figura 5.12 – Emissões de vapor de água durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM. ....  | 168 |
| Figura 5.13 – Emissões de óxidos de nitrogênio durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM. ....   | 169 |
| Figura 5.14 – Emissões de monóxido de carbono durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM. ....  | 170 |
| Figura 5.15 – Emissões de dióxido de enxofre durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM. ....   | 171 |
| Figura 5.16 – Quantidade das emissões distribuídas geograficamente. ....  | 173 |
| Figura 5.17 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – CO <sub>2</sub> (g/dia). ....  | 175 |
| Figura 5.18 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – H <sub>2</sub> O (g/dia). ....   | 175 |
| Figura 5.19 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – NO <sub>x</sub> (g/dia). ....  | 176 |
| Figura 5.20 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – CO (g/dia). ....   | 176 |
| Figura 5.21 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – SO <sub>2</sub> (g/dia). ....  | 177 |
| Figura 5.22 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – CO <sub>2</sub> (g/dia). ....  | 178 |
| Figura 5.23 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – H <sub>2</sub> O (g/dia). ....   | 179 |
| Figura 5.24 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – NO <sub>x</sub> (g/dia). ....  | 180 |
| Figura 5.25 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – CO (g/dia). ....   | 181 |
| Figura 5.26 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – SO <sub>2</sub> (g/dia). ....  | 182 |
| Figura 5.27 – Cinco trechos de rotas com maiores (vermelho) e cinco trechos de rotas com menores (azul claro) quantidades de emissões, entre 3.000 a 30.000 pés de altitude (em g / dia NM). .... | 184 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 5.28 – Cinco trechos de rotas com maiores (vermelho) e cinco trechos de rotas com menores (verde claro) quantidades de emissões, entre 30.000 a 40.000 pés de altitude (em g / dia NM). .....                             | 186 |
| Figura 5.29 – Perfil genérico da quantidade de emissão de poluentes por aeronaves nos 32 (trinta e dois) principais aeroportos brasileiros, durante o ciclo LTO, em g/dia. ....  | 191 |
| Figura 5.30 – Perfil regional genérico da quantidade de emissão de poluentes por aeronaves nos 32 (trinta e dois) principais aeroportos brasileiros, para cada região da federação avaliada, durante o ciclo LTO, em g/dia. .... | 192 |



## LISTA DE TABELAS

|   | <u>Pág.</u> |
|---|-------------|
| Tabela 2.1 - Impactos potenciais principais dos compostos químicos liberados por aeronaves na troposfera e estratosfera. ....   | 22          |
| Tabela 2.2- Forçante Radiativa provocada pelas emissões da aviação em 2000. ....  | 24          |
| Tabela 2.3 – Quantidade de aeronaves registradas no Brasil por tipo.....  | 44          |
| Tabela 2.4 – Relação existente entre o modo de operação no Ciclo LTO x Configuração de Empuxo x Tempo em cada modo de operação x tipo de aeronave. Condição padrão. ....    | 64          |
| Tabela 2.5 – Índices de Emissão padrões (g/kg). ....  | 67          |
| Tabela 4.1 – Os códigos e as respectivas empresas aéreas nacionais. ....  | 109         |
| Tabela 4.2 – Aeroportos escolhidos para o cálculo das emissões .....  | 112         |
| Tabela 4.3 – Amostra de resultados sobre consumo de combustível adaptada. ....  | 115         |
| Tabela 5.1 – Relação tipo de aeronave e motor padrão utilizado no cálculo de combustível. ....  | 132         |
| Tabela 5.2 - Índices de Emissões por motor para o Ciclo LTO g/Kg de combustível* .....  | 135         |
| Tabela 5.3 - Índices de Emissões por motor para voo em nível de cruzeiro g/Kg (3.000 a 30.000 pés)* .....   | 136         |
| Tabela 5.4 - Índices de Emissões por motor para voo em nível de cruzeiro g/Kg (30.000 a 40.000 pés)* .....  | 137         |
| Tabela 5.5 – Estimativa de emissão para o ciclo LTO, de 32 (trinta e dois) dos principais aeroportos nacionais (em g/dia).....  | 140         |
| Tabela 5.6 – Principais emissões nos trechos de rotas da região atmosférica entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia x milha náutica. ....  | 141         |
| Tabela 5.7 – Principais emissões nos trechos de rotas da região atmosférica entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia x milha náutica. ....                                       | 144         |
| Tabela 5.8 – Principais emissões nos trechos de rotas da região atmosférica entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia.....   | 149         |
| Tabela 5.10 - Emissão total parcial por região federativa, durante Ciclo LTO (g/dia). ....  | 174         |
| Tabela 5.11 – Cinco principais trechos de aerovias com as maiores quantidades de emissões, no espaço aéreo nacional, entre 3.000 a 30.000 pés de altitude, em g/dia NM..... | 183         |

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 5.12 – Cinco principais trechos de aerovias com as menores quantidades de emissões, no espaço aéreo nacional, entre 3.000 a 30.000 pés de altitude, em g/dia NM.....  | 183 |
| Tabela 5.13 – Cinco principais trechos de aerovias com as maiores quantidades de emissões, no espaço aéreo nacional, entre 30.000 a 40.000 pés de altitude, em g/dia NM..... | 185 |
| Tabela 5.14 – Cinco principais trechos de aerovias com as menores quantidades de emissões, no espaço aéreo nacional, entre 30.000 a 40.000 pés de altitude, em g/dia NM..... | 185 |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

|          |  |
|----------|--|
| ACC      | - Area Control Center  |
| ADC      | - Aproximação Descendente Contínua                               |
| AEM 3    | - Advanced Emission Model  |
| AFCEE    | - Air Force Center for Engineering and the Environment           |
| AIR      | - Aerospace Information Report                                   |
| AL       | - Atmosfera Livre  |
| ANAC     | - Agência Nacional de Aviação Civil                              |
| BADA     | - Base of Aircraft Data  |
| BEM      | - Boeing Emissions Method  |
| CAEP     | - Committee on Aviation Environmental Protection                 |
| CGNA     | - Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea                     |
| CINDACTA | - Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle do Espaço Aéreo  |
| CLA      | - Camada Limite Atmosférica                                      |
| CLP      | - Camada Limite Planetária                                       |
| CNS/ATM  | - Communication, Surveillance, Navigation/Air Traffic Management |
| COHb     | - Carboxihemoglobina   |
| COMAER   | - Comando da Aeronáutica   |
| COMCLAR  | - Comissão de Coordenação de Linhas Aéreas Regulares             |
| CONAC    | - Conferências Nacionais da Aviação Comercial                    |
| CONAMA   | - Conselho Nacional do Meio Ambiente                             |
| CORINAIR | - CORe INventory AIR   |
| COVNM    | - Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos                     |
| CQ       | - Controle de Qualidade  |
| DECEA    | - Departamento de Controle do Espaço Aéreo                       |
| ECMWF    | - European Centre for Medium Range Weather Forecasts             |
| EEA      | - European Environment Agency                                    |
| EMEP     | - European Monitoring and Evaluation Programme                   |
| EPA      | - Environmental Protection Agency                                |

|             |   |
|-------------|---|
| EUROCONTROL | - European Organization for the Safety of Air Navigation              |
| FAA         | - Federal Aviation Administration                                     |
| FAST        | - Future Aviation Scenario Tool                                       |
| FE          | - Fatores de Emissão  |
| FFA         | - Fixo Final de Aproximação   |
| FIA         | - Fixo Inicial de Aproximação   |
| FIR         | - Flight Information Region   |
| GHG         | - Green House Gases   |
| HOTRAN      | - Horário de Transporte   |
| IAC         | - Instrument Approach Chart   |
| ICAO        | - International Civil Aviation Organization                           |
| ICEA        | - Instituto de Controle do Espaço Aéreo                               |
| IE          | - Índices de Emissões   |
| IEPE        | - Institute of Energy Policy and Economics                            |
| IMCP        | - Innovation Modelling Comparison Project                             |
| IPCC        | - Intergovernmental Panel on Climate Change                           |
| ISA         | - International Standard Atmosphere                                   |
| LinClim     | - Linear Climate Response Model                                       |
| LTO         | - Landing and Takeoff   |
| MAGICC      | - Model for the Assessment of Greenhouse-Gas-Induced Climate Change   |
| MEET        | - Methodologies for Estimating Air Pollutant Emissions from Transport |
| NETCEN      | - National Environmental Technology Centre                            |
| NMHC        | - Non-Methane-Hydrocarbons  |
| PIB         | - Produto Interno Bruto   |
| RAMS Plus   | - Reorganized Air Traffic Control Mathematical Simulator              |
| RPL         | - Repetitive Plan   |
| SAGE        | - System for Assessing Aviation's Global Emissions                    |
| SDEAA       | - Software para Determinação de Emissões Atmosféricas por Aeronaves   |
| SERAS       | - South East and East of England Regional Air Services Study          |
| SID         | - Standard Instruments Departure                                      |

|         |   |  |
|---------|---|--|
| SISCEAB | - | Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro             |
| SITAR   | - | Sistemas Integrados de Transporte Aéreo Regional           |
| SRES    | - | Special Report on Emissions Scenarios                      |
| SRPV-SP | - | Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo           |
| STAR    | - | Standard Arrival   |
| TAAM    | - | Total Airspace and Airport Modeler                         |
| TIM     | - | Times in Mode  |
| TOP-LAT | - | Trajectory Optimization and Prediction of Live Air Traffic |
| UHC     | - | Unburned Hydrocarbons                                      |



## LISTA DE SÍMBOLOS

|                 |   |  |
|-----------------|---|--|
| Å               | - | Ângston                                |
| Δ               | - | Aquecimento ou calor                   |
| FL              | - | Flight Level (nível de voo)            |
| g               | - | Grama                                  |
| Gt              | - | Gigatonelada                           |
| $h$             | - | Constante de Plank                     |
| hPa             | - | Hectopascal                            |
| K               | - | Kelvin                                 |
| kg              | - | Quilograma                             |
| km              | - | Quilômetro                             |
| km <sup>2</sup> | - | Quilômetro Quadrado                    |
| kN              | - | Quilonewton (N x 10 <sup>3</sup> )     |
| Kt              | - | Quilotonelada (ton x 10 <sup>3</sup> ) |
| $\lambda$       | - | Comprimento de Onda                    |
| Δ               | - | Parâmetro da Sensibilidade Climática   |
| mW              | - | Miliwatt                               |
| m <sup>2</sup>  | - | Metro Quadrado                         |
| μm              | - | Micrometro (metro x 10 <sup>-6</sup> ) |
| nm              | - | Nanômetro (metro x 10 <sup>-9</sup> )  |
| NM              | - | Milhas náuticas (nautical miles)       |
| pol Hg          | - | Polegada de mercúrio                   |
| ppb             | - | Partes por bilhão                      |
| ppm             | - | Partes por milhão                      |
| ton             | - | Tonelada                               |
| $\nu$           | - | Frequência                             |
| W               | - | Watt                                   |



## SUMÁRIO

|          | <u>Pág.</u>   |
|----------|---|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO ..... 1</b>   |
| 1.1      | Justificativa do Trabalho..... 2  |
| 1.2      | Objetivo do Trabalho ..... 4  |
| 1.3      | Tópicos do Trabalho..... 5  |
| <b>2</b> | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ..... 7</b>                                      |
| 2.1      | Emissões Atmosféricas e Poluição ..... 7                                  |
| 2.1.1    | A Atmosfera ..... 7   |
| 2.1.2    | Pressão Atmosférica e Altimetria ..... 11                                 |
| 2.1.3    | Poluição e Poluentes Atmosféricos ..... 14                                |
| 2.1.4    | Fontes, Sumidouros, Receptores, Transporte e Difusão da Poluição. .... 16 |
| 2.1.5    | Escalas do Problema de Poluição do Ar ..... 18                            |
| 2.1.6    | Efeitos das Emissões por Aeronaves Sobre o Meio Ambiente ... 19           |
| 2.1.7    | Transformações Químicas dos Poluentes na Atmosfera ..... 25               |
| 2.2      | Aviação e Controle de Tráfego Aéreo ..... 38                              |
| 2.2.1    | O Transporte Aéreo no Brasil..... 38                                      |
| 2.2.1.1  | Histórico ..... 38  |
| 2.2.1.2  | Importância ..... 42  |
| 2.2.1.3  | Frota..... 42   |
| 2.2.1.4  | Algumas Características da Aviação Nacional ..... 44                      |
| 2.3      | O Sistema de Controle do Espaço Aéreo..... 47                             |
| 2.4      | Gerenciamento de Tráfego Aéreo ..... 48                                   |
| 2.5      | Total Airspace and Airport Modeler (TAAM)..... 49                         |
| 2.5.1    | Descrição ..... 49  |
| 2.5.2    | Funcionalidades ..... 50  |
| 2.5.3    | Simulações..... 51  |
| 2.5.4    | Limitações ..... 52   |
| 2.6      | Inventário de Emissões por Aeronaves..... 53                              |
| 2.6.1    | Importância e Utilização ..... 54   |
| 2.6.2    | Metodologias Sugeridas..... 55  |
| 2.6.3    | Fases do Voo e Modos de Operação..... 61                                  |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 2.6.4    | Fatores de Emissão .....  | 64         |
| 2.6.5    | Incertezas e Controle de Qualidade .....                                | 69         |
| 2.6.5.1  | Incertezas.....   | 69         |
| 2.6.5.2  | Controle de Qualidade (CQ).....   | 72         |
| <b>3</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>                                       | <b>77</b>  |
| 3.1      | Inventário de Poluentes da Aviação.....                                 | 77         |
| 3.2      | Qualidade do Ar em Nível Local.....                                     | 85         |
| 3.3      | Aquecimento Global e Balanço Radiativo .....                            | 90         |
| 3.4      | Outros Trabalhos Sobre Emissões de Poluentes por Aeronaves              | 96         |
| <b>4</b> | <b>DADOS, METODOLOGIA E INCERTEZAS. ....</b>                            | <b>105</b> |
| 4.1      | Dados e simulação para o cálculo de consumo de combustível              | 105        |
| 4.1.1    | Dados para o cálculo do consumo de combustível .....                    | 107        |
| 4.1.2    | A Simulação do Tráfego Aéreo .....                                      | 110        |
| 4.1.2.1  | Preparação da tabela de voos .....                                      | 111        |
| 4.1.2.2  | Criação de pontos de rota (waypoints).....                              | 111        |
| 4.1.2.3  | Procedimentos de subida.....  | 111        |
| 4.1.2.4  | Procedimentos de chegada.....   | 112        |
| 4.1.2.5  | Os aeroportos .....   | 112        |
| 4.1.2.6  | Simulação .....   | 113        |
| 4.2      | A sistemática para o cálculo das emissões dos poluentes.....            | 116        |
| 4.2.1    | Cálculo das emissões durante o Ciclo LTO .....                          | 116        |
| 4.2.2    | Cálculo das emissões durante o voo em rota/cruzeiro.....                | 119        |
| 4.2.3    | Demonstrativo do Cálculo de Combustível para todas as Fases do Voo..... | 123        |
| 4.3      | Incertezas.....   | 127        |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                     | <b>131</b> |
| 5.1      | Resultados .....  | 131        |
| 5.2      | Análise dos Resultados e Discussão .....                                | 187        |
| 5.2.1    | Metodologia Empregada nesta Pesquisa.....                               | 187        |
| 5.2.2    | Emissões Durante o Ciclo LTO .....                                      | 190        |
| 5.2.3    | Emissões Durante o Voo em Rota .....                                    | 193        |
| 5.2.4    | Emissões Totais e Validação .....                                       | 198        |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>              | <b>201</b> |
| <b>7</b> | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                  | <b>209</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A aviação possui um papel indispensável na economia global, como parte da infraestrutura de transporte para a sociedade hodierna. A aviação militar também contribui com voos que garantem a proteção e a soberania do Estado. Assim, a aviação afeta consideravelmente o dia a dia das pessoas em qualquer país do mundo, e esta fortemente relacionada aos interesses econômicos e militares de cada nação.

O crescimento das atividades aéreas vem se sustentando há vários anos na maioria dos países, mesmo diante de crises financeiras. De acordo com o IPCC (1999), de 2-3% do total de combustível fóssil consumido em todo o mundo é utilizado na aviação. Embora com variações regionais, existe a hipótese de que há crescimento, em longo prazo, no transporte aéreo civil. No mercado brasileiro, de janeiro a novembro de 2011, a procura por voos domésticos cresceu 16,63%, em relação ao mesmo período de 2010. A oferta aumentou 14,59% e a taxa média de ocupação ficou em 70,16%. Isso significa um aumento de 2,91% em relação ao mesmo período de 2010. Já para os voos internacionais operados por empresas brasileiras, a demanda aumentou 11,92% em relação a 2010, enquanto a taxa média de ocupação ficou em 79,02%. Comparativamente ao mesmo período de 2010, esta taxa representa um aumento de 3,30% (ANAC, 2012a).

Isso aponta para a necessidade de se abordar assuntos relacionados às questões ambientais, associadas à qualidade do ar e ao ruído, em nível local. Outras importantes questões regionais e globais, tais como mudanças climáticas, incluindo alterações nas condições do tempo (i.e, precipitação, temperatura, etc.), não podem passar despercebidas, pois as aeronaves voam por enormes distâncias, em altitudes elevadas.

Em relação às alterações no tempo e no clima, os efeitos das emissões dos voos dependem da altura em que a aeronave está voando. Os impactos gerados são marcadamente diferentes quando se considera as mesmas emissões feitas próximas ao solo ou em níveis elevados da atmosfera.

Os efeitos produzidos sobre o clima são diretos para o caso de emissões relacionadas ao dióxido de carbono e ao vapor de água. Já a produção de ozônio na troposfera, ou formação de nebulosidade do tipo cirrus (contrails), dentre outros, são efeitos indiretos das emissões.

Assim, cada vez mais o número de questões relacionadas aos efeitos das emissões da aviação, em nível ambiental local e global, deve crescer em quantidade e complexidade. Respostas relacionadas ao impacto do crescimento no fluxo de transporte aéreo, às ameaças provocadas por tecnologias antigas embarcadas, pelas práticas operacionais utilizadas, bem como pelo tipo de combustível utilizado, devem ser buscadas, visando minimizar os impactos ambientais.

### **1.1 Justificativa do Trabalho**

Atualmente, os dados sobre poluentes gerados pelo transporte aéreo, que produzem impacto ambiental na região dos principais aeroportos e do espaço aéreo brasileiro, são muito esparsos, quando existentes.

Instituições ambientais de outros países já desenvolvem pesquisas sobre esse assunto, onde é possível observar a atuação de modelos matemáticos capazes de estimar a quantidade e distribuição de diferentes tipos de emissões por aeronaves através das rotas aéreas, inclusive da região do Brasil. Dentre eles, pode-se fazer referência ao *System for Assessing Aviation's Global Emissions (SAGE)* desenvolvido pela *Federal Aviation Administration (FAA)*, uma agência do Departamento de Transporte dos Estados Unidos da América.

Entretanto, a determinação dos diversos compostos químicos emitidos no espaço aéreo brasileiro, em nível local, por região e altura, e com informações mais atualizadas, certamente poderá contribuir para os resultados apresentados pela modelagem de fenômenos de tempo e clima no Brasil.

Gerenciar o fluxo de voos, realizado no espaço aéreo brasileiro, com eficiência, economia e segurança é o principal objetivo de um órgão do Comando da Aeronáutica (COMAER), o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Nesse gerenciamento são respeitadas várias regras operacionais, as condições meteorológicas atuantes, e as limitações operacionais da aeronave e da infraestrutura aeroportuária. A execução deste serviço no país está baseada em normas e métodos recomendados pela *International Civil Aviation Organization (ICAO)*.

No caso desse estudo, são considerados dados obtidos do Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), um órgão do DECEA, como base para o trabalho. Como ferramenta de simulação, visando estimar o consumo de combustível do tráfego aéreo nacional em rota, foi utilizado um simulador que pode trabalhar em tempo acelerado, o *Total Airspace and Airport Modeler (TAAM)*. A metodologia preconizada pela ICAO, através do *ICAO Engine Emissions Databank Aircraft Engine Emissions*, foi empregada para a determinação do consumo de combustível nas proximidades dos aeroportos.

Após a determinação do consumo de combustível em todas as fases do voo, uma pesquisa sobre os fatores de emissão de cada tipo de aeronave e seus respectivos motores foi feita. Com essas informações, os valores estimados das emissões dessas máquinas foram calculados.

Neste contexto, sabe-se que a gerência adequada do fluxo de aeronaves num espaço aéreo pré-definido interfere na quantidade das emissões atmosféricas delas advindas. A exata interferência é pouco conhecida, principalmente no Brasil. Isto ocorre devido ao pouco estudo sobre o impacto das atividades de gerenciamento do tráfego aéreo nacional e da indisponibilidade de dados precisos sobre as emissões.

Assim, entender como ocorre, quantitativa e qualitativamente, a exaustão dos motores das aeronaves e sua relação com o gerenciamento do tráfego aéreo é importante devido ao grande e constante crescimento do tráfego aéreo apresentado também em nosso país. Ademais, essas emissões têm como

características ocorrerem, em sua grande maioria, em altos níveis da atmosfera, região relativamente mais estável.

A produção de informações advindas de um inventário de emissões, em regiões próximas a aeroportos e em outros níveis atmosféricos, poderá abrir caminho para estudos contemporâneos e futuros, a respeito dos vários tipos de impactos proporcionados pela presença de poluentes ambientais deste tipo de fonte móvel.

O IPCC (2001b) afirma que vários trabalhos são necessários para reduzir as incertezas no cálculo dos impactos provocados pelas emissões atmosféricas de aeronaves, em função da complexidade inerente a esse assunto. Dessa forma, a confecção de inventários ou estimativas sobre esse tipo de emissões pode atuar com fator crítico em vários tipos de resultados, contribuindo positivamente nessa direção.

Ademais, considerando que a aviação nacional e internacional está em franco crescimento, estimar emissões por aeronaves se torna uma componente primordial no domínio da modelagem numérica de tempo e clima, visando estudar o comportamento da química ambiental e suas interferências no contexto atmosférico. Ações voltadas para mitigar os possíveis impactos locais, regionais, e globais também podem ser implantadas através das informações produzidas. Sabe-se que há forte interesse no desenvolvimento de inventários das emissões ao redor do mundo, mesmo em nível estimativo. Dessa forma, o Brasil deve inserir-se neste contexto.

## **1.2 Objetivo do Trabalho**

O objetivo geral deste trabalho é estimar simulada e quantitativamente cinco dos principais gases resultantes da queima de combustível fóssil gerados por aeronaves das principais empresas aéreas nacionais e traçar um perfil tridimensional das concentrações dos poluentes emitidos, em regiões e rotas de interesse, para um dia específico de tráfego aéreo correspondente à média de voos semanais.

Para atingir o objetivo geral foi necessário estabelecer os seguintes objetivos específicos:

- a) Determinar os tipos de aeronaves utilizadas pelas empresas aéreas nacionais;
- b) Determinar o volume de tráfego no espaço aéreo brasileiro num dia específico da semana que corresponda ao movimento médio de voos neste período, considerando somente as empresas e voos nacionais;
- c) Distinguir quantitativamente os voos nacionais e internacionais;
- d) Quantificar simuladamente o consumo de combustível empregado pelas aeronaves por fase do voo realizado;
- e) Pesquisar os fatores de emissão por tipo de aeronaves, por fase do voo;
- f) Definir os tipos de emissão de interesse;
- g) Estimar quantitativamente as emissões de interesse;
- h) Traçar um perfil tridimensional da concentração e distribuição dos poluentes emitidos pelas aeronaves por tipo, nas principais terminais e rotas aéreas de interesse; e
- i) Descrever as regiões de maior concentração dos poluentes.

### **1.3 Tópicos do Trabalho**

Visando apoiar o trabalho em referências bibliográficas, são desenvolvidos os Capítulos 2 e 3. O Capítulo 2 trata de tópicos sobre Poluição Atmosférica, Aviação e Controle de Tráfego Aéreo Brasileiro, e Inventário de Emissões por Aeronaves. Nele estão presentes assuntos relacionados às características da Atmosfera (Troposfera e Estratosfera); Poluentes Atmosféricos; Conceitos relacionados a Fontes, Sumidouros, Receptores, Transporte e Difusão da Poluição; Escalas do Problema de Poluição do Ar; os Efeitos da Poluição; e as Transformações Químicas dos Poluentes na Atmosfera. Neste mesmo Capítulo, também são apresentadas as principais características do transporte aéreo no Brasil, do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), e do Gerenciamento de Tráfego Aéreo. As especificidades e funcionalidades presentes durante a simulação dos voos, para estimar o

consumo de combustível, além das limitações e descrição da ferramenta TAAM, também estão desenvolvidas neste capítulo.

No final do Capítulo 2 é enfatizada a importância de se gerar inventários de emissões e são apresentadas algumas metodologias para a produção do inventário. As fases do voo e seus modos de operação também estão explicitados para um melhor entendimento de como esses fatores interferem direta e indiretamente nas emissões atmosféricas por aeronaves. Encerrando este Capítulo, são abordadas as incertezas e a necessidade do controle de qualidade dos dados.

No Capítulo 3, o foco principal é dado à produção científica relacionada aos inventários de emissões da aviação, bem como aos impactos por eles produzidos. Na primeira parte deste capítulo, algumas pesquisas sobre metodologias utilizadas para a produção dos inventários de emissões e algumas de suas características são elencadas. Posteriormente, alguns trabalhos relacionando as emissões aos impactos sobre o ambiente local dos aeroportos e sobre as mudanças climáticas são comentados. Para encerrar este capítulo, são abordados artigos sobre a importância do emprego do gerenciamento de tráfego visando minimizar as emissões.

Feito o embasamento teórico e a revisão da literatura, informações sobre os dados utilizados no trabalho, a metodologia e as limitações da técnica de cálculo são apresentados no Capítulo 4.

No Capítulo 5 são mostrados os resultados através de gráficos e tabelas para as principais rotas e regiões de interesse. Nesses resultados é possível identificar os principais aeroportos e as principais regiões do Brasil onde as emissões são mais significativas, considerando os compostos químicos escolhidos para este estudo. Em seguida, uma breve discussão sobre os resultados é apresentada. As conclusões e sugestões para trabalhos futuros estão elencadas no Capítulo 6.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Os aspectos teóricos que embasam este trabalho estão relacionados: (1) aos conceitos gerais sobre emissões e poluição atmosféricas; (2) ao histórico e características da aviação nacional, bem como o modo pelo qual é feito o gerenciamento de tráfego aéreo no Brasil; e (3) às metodologias propostas para a preparação de inventários de emissões.

### **2.1 Emissões Atmosféricas e Poluição**

Para efeito deste estudo sobre emissões atmosféricas, em primeiro lugar é importante referenciar bibliograficamente conceitos relacionados à atmosfera terrestre. Definições relativas à poluição e poluentes, bem como aspectos que tratam das características das fontes de emissão e os processos físicos e químicos que envolvem os compostos na atmosfera também devem ser considerados. As escalas que envolvem o problema de poluição do ar e com os respectivos impactos das emissões por aeronaves sobre o meio ambiente também são elencados. Além disso, são abordadas as principais reações atmosféricas provocadas pelas emissões e seus possíveis efeitos, relacionando-os às respectivas escalas espaciais.

#### **2.1.1 A Atmosfera**

A atmosfera terrestre pode ser tratada como uma fina camada de gases misturados, cobrindo toda a superfície da Terra. Considerando as características de temperatura, a atmosfera pode ser dividida em várias faixas ou camadas. Dessas, visando aos objetivos deste trabalho e considerando a composição química, as mais significativas são a troposfera, e a estratosfera.

A troposfera é a região mais baixa da atmosfera onde a temperatura decresce com o aumento da altitude. O limite superior desta região é chamado de tropopausa, o qual serve como transição entre a troposfera e a estratosfera. Sua altitude média varia de acordo com a latitude, sendo que é mais alta na região equatorial e mais baixa nas regiões polares. De acordo com Brasil [198-?] a espessura da troposfera varia de acordo com a hora e latitude, delimitando

uma faixa média que vai de 16.500 metros (54.000 pés) sobre o equador e cerca de 8.500 metros (28.000 pés) sobre os polos. Nas regiões de latitudes médias a espessura média da troposfera é de aproximadamente 10.500 metros (35.000 pés) sendo que as estações do ano interferem fortemente nessa espessura. Em latitudes médias (45°), a temperatura da tropopausa fica em média em -55°C. Esta temperatura nos polos é mais quente que no equador, pois esta região fica bem mais baixa nas atmosferas mais frias (USA, 1997).

A tropopausa atua como uma espécie de “tampa” que dificulta as trocas de ar entre a troposfera e a estratosfera logo acima, em função da estabilidade aí presente. Este é o motivo pelo qual quase todo o vapor de água é encontrado na troposfera, e pelo qual os topos das nuvens cumulonimbus raramente ultrapassam este limite.

Para Brasil [198-?] a altitude média da estratosfera pode chegar a 49.000 metros (160.000 pés). As características desta camada estão relacionadas a um leve aumento na temperatura com a altura, em oposição ao decréscimo encontrado na região da troposfera, e a quase completa ausência de vapor de água e nuvens (USA, 1997).

Em relação à composição química, troposfera e estratosfera possuem basicamente os mesmos elementos. Diferem entres si somente em função da presença de um aumento substancial na quantidade de ozônio na estratosfera. Esta substância é importante, pois ela absorve significativa quantidade de raios ultravioletas emitidos pelo Sol. As máximas temperaturas associadas à absorção deste tipo de radiação solar ocorrem na estratopausa, que é a região limite superior da estratosfera (USA, 1997).

Ainda considerando o aspecto químico, para Manahan (2000) a *troposfera* é caracterizada geralmente como uma região de homogeneidade de gases. Essa característica é resultado da mistura constante provocada pela circulação de massas de ar. Verifica-se que a quantidade de vapor de água na troposfera é extremamente variável, tendo em vista todas as modificações provocadas pela formação de nuvens, precipitação, e evaporação de lagos e rios.

Para estudos relacionados aos movimentos atmosféricos, Stull (1988) considera a atmosfera com pelo menos duas camadas diferentes, onde os movimentos do ar são caracterizados de modos distintos: a Camada Limite Planetária (CLP) ou Camada Limite Atmosférica (CLA) e a Atmosfera Livre (AL). A CLP é definida como a faixa que vai da superfície até, no máximo, 2 a 3 km de altura, dependendo da hora do dia. Na média, ela atinge aproximadamente 1 km ou 3.000 pés (na aviação a altitude é dada em unidades “pés”), sendo este limite estabelecido por uma inversão de temperatura. Ela possui em torno de 10% da massa da atmosfera e dentro dela o escoamento do ar sofre os efeitos do atrito com a superfície, fato que a caracteriza como uma região bastante turbulenta. Sua espessura está direta e principalmente relacionada com a rugosidade e temperatura da superfície, dentre outros fatores. Considera-se como AL a região acima da CLP, onde os processos são basicamente dominados por sistemas de larga escala.

O estudo do movimento atmosférico, associado à quantidade e qualidade dos compostos presentes na CLP é importante para a determinação de ações técnicas e políticas que visam a minimizar impactos provocados pela presença dessas substâncias sobre a saúde e bem estar do meio ambiente biológico, bem como dos efeitos físicos sobre instalações e edificações. Neste caso, a qualificação e quantificação dos compostos químicos presentes nas proximidades de aeroportos, advindos de emissões de aeronaves, é feito em vários países onde o tráfego aéreo é relativamente intenso, com o objetivo de tratar a qualidade do ar nessas regiões.

Considerando-se como objeto de estudo a atmosfera livre, o levantamento de informações relativas à quantidade e qualidade das substâncias emitidas pelas aeronaves permite a possibilidade de se inferir questões relacionadas às mudanças climáticas, bem como aos impactos na camada de ozônio, presente na estratosfera. Para a finalidade deste trabalho, pois raramente as aeronaves atingem altitudes superiores a 15 km, não será necessário um estudo ou levantamento de dados de emissões em outras camadas da atmosfera superior, ou seja, na mesosfera e exosfera.

Objetivando o estudo quantitativo dos compostos químicos presentes na atmosfera e caracterizando como “atmosfera natural” aquela que não está poluída, de modo geral, o ar seco atmosférico, existente na troposfera a partir do nível do solo, consiste de: dois principais componentes, Nitrogênio, 78,08% (em volume) e Oxigênio, 20,95%; dois componentes menores: Argônio, 0,934% e Dióxido de Carbono 0,036%; quatro outros gases nobres: Neônio,  $1,818 \times 10^{-3}$  %, Hélio,  $5,24 \times 10^{-4}$  %, Criptônio,  $1,14 \times 10^{-4}$  %, e Xenônio,  $8,7 \times 10^{-6}$  %; e gases residuais (*gases traços*). O ar atmosférico ainda pode conter de 0,1-5% de água em volume, com uma variação rotineira de 1-3% (MANAHAN, 2000).

Dessa forma, o nitrogênio molecular ( $N_2$ ) e o oxigênio molecular ( $O_2$ ) podem ser considerados como *gases fixos*, pois juntos atingem aproximadamente 99% de todas as moléculas existentes. Além desses, o Argônio (Ar) compõe a maior parte do 1% restante. Esses compostos são assim chamados, pois sua razão de mistura (número de moléculas de cada gás dividido pelo número de moléculas de ar seco), em volume, não muda substancialmente no tempo e espaço. *Gases Fixos* estão muito bem misturados na troposfera, definindo uma região conhecida como homosfera.

Também existem gases presentes na atmosfera terrestre cuja razão de mistura, em volume, muda significativamente no tempo e no espaço. Eles são chamados de *gases variáveis* (MANAHAN, 2000). Milhares de gases variáveis estão presentes na atmosfera. Porém, somente alguns desses, vapor de água ( $H_2O$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio ( $NO_x$ ), e dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) merecerão atenção principal nesta dissertação, pois são alguns dos principais produtos das emissões de aeronaves.

A partir do momento que essas substâncias são emitidas pelas aeronaves, na faixa da atmosfera de interesse deste estudo, vários processos químicos e físicos ocorrem na atmosfera. Enquanto elas são transportadas através do movimento do ar, uma molécula gasosa pode reagir quimicamente, pode ser absorvida por uma partícula ou gotícula e nesta ela também pode reagir quimicamente. Além disso, ela pode ser transportada para a estratosfera, ou

pode ser removida por interação com a superfície da terra. Dependendo da eficiência desses processos, a quantidade dessas substâncias varia na atmosfera, ocasionando ou não prejuízos ao meio ambiente e à saúde e bem estar humano.

Em outra perspectiva, durante a permanência desses vários compostos na atmosfera, os processos de interação dessas substâncias com a radiação solar ou com a radiação terrestre podem ser considerados muito complexos. Eles determinam a temperatura da terra e da atmosfera em qualquer localização, através dos processos de absorção e reflexão da radiação de ondas curtas, vindas do Sol, pelas moléculas e partículas, e através também da absorção, reflexão e emissão da radiação de ondas longas terrestre, emitidas pela superfície da Terra (SEINFELD, 1986).

### **2.1.2 Pressão Atmosférica e Altimetria**

A pressão atmosférica é a força por unidade de área exercida pelo peso da atmosfera. Ela varia, principalmente, com a alteração da altitude e da temperatura do ar. O instrumento apropriado utilizado para as medidas de pressão atmosférica, visando a operações aéreas durante o voo, é o barômetro aneroide. Ele é capaz de indicar um nível de voo através da diferença de pressão existente entre duas altitudes.

Sabe-se que a pressão varia de dia para dia, de local para local, e com a altitude. Assim, o barômetro aneróide é um instrumento regulável. Dependendo do valor de pressão utilizado como referência, ele também permite fazer comparações entre pressões em estações (ou aeroportos) em diferentes altitudes.

A diferença de pressão determinada pode ser expressa de muitas formas, sendo que as unidades utilizadas dependem de sua aplicação e do sistema de medida utilizado. Na aviação, as duas unidades mais empregadas são a polegada de mercúrio (pol Hg) e o hectopascal (hPa).

O altímetro, que é um tipo de barômetro aneróide utilizado nas aeronaves, funciona de acordo com o “ajuste” que é feito nele. Isso permite que ele possa indicar uma determinada distância vertical, a partir desse referencial. Em consequência, o altímetro indicará a altitude em função da pressão de referência ajustada, chamada de “ajuste do altímetro”.

Altimetria representa uma técnica de determinação da altitude de uma aeronave por meio de um altímetro. Para que um voo seja seguro, os pilotos necessitam de informações constantes e precisas sobre o seu nível de vôo (altitude) e a topografia da rota. Assim, o altímetro é graduado para a leitura em incrementos de altitude ao invés de unidades de pressão. Esta graduação utiliza como referência as unidades da atmosfera padrão internacional (International Standard Atmosphere - ISA), definida pela ICAO, em 1952.

A medida de pressão padrão ISA para a aviação pode ser descrita através de dois valores: 29,92 pol Hg ou 1013,2 hPa. É importante frisar que a pressão varia continuamente no tempo e espaço, diferindo amplamente deste valor médio.

Existem vários tipos de ajustes do altímetro, dependendo dos procedimentos utilizados durante o voo. O principal, que poderá indicar locais distintos das emissões por aeronaves durante o voo em rota, é o QNE. O QNE é uma palavra utilizada na aviação que significa ajuste com base na pressão da atmosfera padrão 1013,2 hPa. Durante o voo em rota todas as aeronaves devem utilizar este ajuste, pois ele permite o voo dentro de uma aerovia com segurança, visto que qualquer possível erro nos valores determinados de pressão pelo altímetro será comum a todas as aeronaves em voo.

Assim, quando uma aeronave voa com ajuste do altímetro QNE ela mantém-se estabilizada numa determinada superfície isobárica ao longo da rota. Todavia, tendo em vista as variações barométricas horizontais, ora ela sobe, ora desce, em relação ao nível médio do mar. Além disso, nesta mesma condição de ajuste do altímetro, durante o voo esta aeronave acompanha as variações da altitude-pressão derivada das mudanças de temperatura encontradas no nível de voo. Elas podem ser superiores, iguais ou inferiores ao valor da atmosfera-padrão, que é utilizado como base de calibração do altímetro. Em consequência, a camada atmosférica compreendida entre o nível médio do mar e a superfície isobárica voada poderá estar mais expandida ou comprimida.

Dessa forma, é possível inferir que uma aeronave voando QNE está sujeita aos erros altimétricos que podem determinar valores de altura bem diferentes daquela efetivamente voada. A condição mais crítica de voo pode ser encontrada quando num primeiro momento se voa através de uma alta pressão quente e posteriormente através de uma baixa pressão fria.

A Figura 2.1, a seguir, apresenta um esboço hipotético sobre a variação da altura voada quando utilizado o QNE como referência. Pode-se verificar que dependendo do nível voo (Flight Level – FL) e da altura da tropopausa na região do voo, a aeronave pode fazer suas emissões na troposfera ou estratosfera.

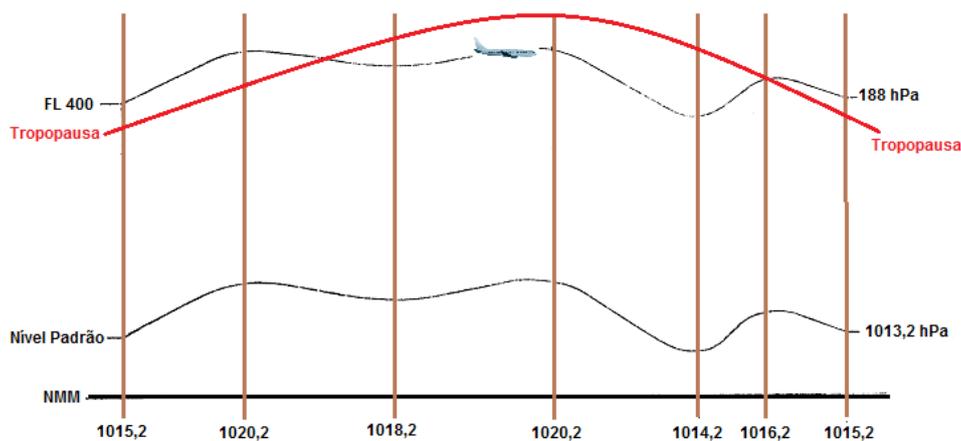


Figura 2.1 – Variação da altitude voada, utilizando o ajuste QNE como referência.

No item a seguir, serão apresentados conceitos sobre Poluição e Poluentes para servir de base teórica e tornar claro o significado e a importância da presença das substâncias na atmosfera.

### **2.1.3 Poluição e Poluentes Atmosféricos**

Segundo a Lei nº 6.938, de 31/7/81, que discorre sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, *poluição* é:

[...] a degradação da qualidade ambiental, resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades socioeconômicas, afetem desfavoravelmente a biota, afetem condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Para Boubel (1994), a definição de poluição da atmosfera depende do contexto de tempo, espaço, e impacto para um conjunto de circunstâncias particulares. Por exemplo, próximo à superfície, a fumaça em cavernas foi o maior problema para seres humanos em era pré-histórica, mas não é considerado problema nos dias de hoje. Atualmente, a poluição do ar é considerada quando são percebidos elevados níveis de ozônio, gases orgânicos, e outros gases residuais em uma determinada região avaliada. Vários estudos, ao redor do mundo, têm estabelecido o impacto de elevados níveis de gases residuais e material particulado na atmosfera. Com base neles, entidades públicas podem definir o nível aceitável desses compostos na atmosfera. Este processo ajuda a trazer significado prático de mitigação sobre a poluição atmosférica.

Jacobson (2005) conceitua poluição como todos os gases, líquidos ou sólidos suspensos no ar em altas concentrações, suficientes para afetar a saúde dos seres humanos, animais ou da vegetação, ou ainda erodir estruturas. Para ele, problemas nos padrões de poluição do ar incluem smog urbano (mistura de fumaça e nevoeiro que ocorre por vezes em regiões industriais), deposição ácida, depleção do ozônio antártico, redução do ozônio global, e mudança climática global.

Segundo Manahan (2000), uma definição razoável de *poluente* é toda substância presente em quantidade maior que a concentração natural, como um resultado de atividades humanas, e que tem uma rede de efeitos negativos sobre o meio ambiente ou em algo de valor nesse ambiente.

Especialmente falando em relação a uma das áreas ambientais, a atmosférica, Bretschneider e Kurfürst (1987) definem poluente atmosférico como aquela substância sólida, líquida ou gasosa que de alguma forma afeta prejudicialmente o meio ambiente, após alterar o conteúdo químico da atmosfera ou através da ação sinérgica com outras substâncias.

Já a Resolução CONAMA nº 03 de 1990 estende o conceito de poluente incorporando a variável energia. Assim, de acordo com CONAMA (1990), poluente atmosférico é:

[...] qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou característica em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e flora; prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade, e às atividades normais da comunidade.

Dessas definições, pode-se concluir que os poluentes alteram a atmosfera causando algum tipo de prejuízo. Alguns deles estão relacionados ao bem estar dos homens, dos animais e do meio ambiente (natural, residencial ou área de trabalho), podendo gerar sobre a sociedade consequências que podem ou não ser expressas financeiramente. Existem, também, alguns efeitos relacionados com a modificação para pior do conforto ambiental, tal como a diminuição da visibilidade ou odores desagradáveis. Além desses, existem alguns que também podem interferir no balanço radiativo da atmosfera.

Para se classificar os poluentes atmosféricos, é possível utilizar vários critérios. Um deles é citado por Lisboa (2008), onde essa classificação é dada de acordo com a origem, com o estado físico, e através da composição química. Para este autor, de acordo com a origem, os poluentes podem ser chamados de primários ou secundários. Os primários são aqueles que estão presentes na

atmosfera na forma em que são emitidos, como resultado de algum processo; os poluentes secundários são os produzidos na própria atmosfera pela reação entre dois ou mais poluentes primários, ou pela reação com constituintes normais atmosféricos, com ou sem foto ativação. De acordo com o estado físico, eles podem ser encontrados na atmosfera na forma de gases e vapores (CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>); e como partículas sólidas e líquidas (poeiras, fumos, névoas e fumaças). De acordo com a composição química, os poluentes podem ser tratados como orgânicos, onde, dentre vários, os mais comuns são os hidrocarbonetos, aldeídos e cetonas; e os inorgânicos, onde, dentre vários, os mais comuns são H<sub>2</sub>S; HF; NH<sub>3</sub> (amônia).

Os poluentes podem ainda ser classificados de acordo com os seus efeitos em substâncias radioativas, metais pesados, tóxicos, carcinogênicos, mutagênicos, etc. Porém, neste estudo não serão abordadas tais classificações.

Todas essas definições e conceitos procuram estabelecer diretrizes nas quais o estudo dos compostos emitidos na atmosfera se torna importante para ações de mitigação de possíveis consequências ambientais e sociais. O item a seguir, abordará aspectos relacionados ao nascedouro das emissões, suas modificações e a retirada dos poluentes do meio ambiente.

#### **2.1.4 Fontes, Sumidouros, Receptores, Transporte e Difusão da Poluição.**

A atmosfera é uma região onde, permanentemente, ocorrem reações químicas. Ela recebe uma grande variedade de sólidos, gases e líquidos provenientes de fontes, naturais e/ou antropogênicas, que podem dispersar, reagir entre si ou com outras substâncias já presentes na atmosfera, representando os sumidouros.

Para o embasamento deste trabalho, as *fontes* de poluição atmosférica podem ser definidas conforme Cavalcanti (2003). Consideram-se como *fontes estacionárias ou fontes fixas* todas aquelas que promovem emissões definitivamente sem se deslocarem (exemplos: indústrias, focos de queimadas, etc.). Além dessas, existem as *fontes móveis*, que são todas aquelas

relacionadas aos meios de transporte aéreo, marítimo e terrestre que utilizam motores à combustão como força motriz. Têm-se, ainda, segundo Cavalcanti (2003), as *fontes naturais*, que são todos os processos de emissão que envolve a natureza e que vem ocorrendo durante milhares de anos. Como exemplo pode-se citar as atividades vulcânicas, os aerossóis marinhos, a liberação de hidrocarbonetos pelas plantas, a ação eólica na superfície, entre outros.

Por outro lado, o homem é responsável por poluição ambiental de forma tão diversificada que fazer uma simples enumeração de suas características individuais se torna um exercício muito complicado. No caso específico das aeronaves, e valendo-se da conceituação de Cavalcanti (2003), elas podem ser consideradas como fontes móveis múltiplas e não naturais.

Segundo Boubel (1994), as regiões onde os poluentes desaparecem do ar são chamadas de sumidouros. Estes incluem o solo, vegetação, estruturas e corpos de água, particularmente os oceanos. Os mecanismos pelos quais os poluentes são removidos da atmosfera são chamados de mecanismos de eliminação (*scavenging mechanisms*). A medida usada para verificar a “idade” de um poluente é seu tempo de vida médio – tempo que ele leva para metade de sua quantidade desaparecer dentro de vários sumidouros. A oxidação, seja atmosférica ou biológica, é o principal mecanismo de remoção para gases inorgânicos e orgânicos.

Outro conceito importante, quando se trata sobre poluição atmosférica, é o de receptor. Um receptor é algo que é adversamente afetado pela poluição do ar. Pode ser uma pessoa ou animal. Ele também pode ser uma árvore ou planta, algum material ou estrutura, tal como papel, roupas, metais, tintas, pontes, edifícios, etc., que também são de alguma forma afetados negativamente.

Transporte é o mecanismo que move a poluição de uma fonte para um receptor. A mais simples combinação fonte-receptor é aquela relacionada a uma fonte pontual e um receptor isolado. No entanto, durante seu transporte da fonte ao receptor, uma pluma de poluente não permanece numa forma bem comportada tal como ela foi emitida na atmosfera. Ao invés disso, durante sua

viagem, vórtices turbulentos no ar e na pluma movem continuamente as parcelas, misturando-as constantemente. Se a velocidade do vento é maior que a velocidade de injeção de poluente emitido, o vento tende a estender a pluma até que ela tenha velocidade igual à do vento. Caso essa velocidade seja menor em relação à emissão, haverá um efeito de arraste ou atrito que fará com que as emissões acompanhem esse fluxo de ar mais lento. Esses dois processos – mistura por turbulência e estiramento da pluma em função da velocidade do vento, mais um terceiro, chamado de serpenteamento (quando a pluma não segue o vento em uma linha reta entre a fonte e o receptor, mas pode flutuar para cima e para baixo entre dois pontos), tende a fazer com que a concentração da pluma poluente chegue ao receptor com menor concentração do que a inicial, ao sair da fonte. A soma desses processos é chamada *difusão*. Quanto maior o número de fontes e receptores, mais complexo será o processo de difusão. Quanto maior a estabilidade do ar, menor será a interferência no processo turbulento e estiramento da pluma, minimizando a difusão (BOUBEL, 1994).

Dessa forma, dependendo do movimento atmosférico, da turbulência envolvida e dos processos químicos relacionados, os efeitos das emissões atmosféricas podem abranger áreas ou escalas muito variadas desde pequenas, até mesmo globais.

### **2.1.5 Escalas do Problema de Poluição do Ar**

Existem vários problemas distintos relacionados à poluição do ar. Para Boubel (1994) estes problemas podem ser apresentados através de alguns tipos de escalas onde a poluição do ar está presente. Esta referência leva em conta a área da superfície terrestre envolvida pela poluição e tem a escala horizontal como destaque. Outra condição de escala que também é considerada é a vertical, que mede o quanto da camada ou da espessura da atmosfera está sendo envolvida. Uma terceira escala considerada é a temporal, que está vinculada ao tempo necessário para surgir o problema, além do período necessário para o seu controle. E por último, a escala onde a organização para a resolução do problema é levada em consideração.

Assim, observando as quatro escalas apresentadas por Boubel (1994), os problemas de poluição atmosférica podem ser abordados através de seis dimensões espaciais, a saber: micro (*indoor*), local, urbana, regional, continental e global.

Tendo em vista a região de ação das aeronaves, os efeitos de suas emissões podem ser tratados em qualquer dessas dimensões isoladamente ou em conjunto, dependendo do objetivo e interesse estabelecidos pelo estudo.

### **2.1.6 Efeitos das Emissões por Aeronaves Sobre o Meio Ambiente**

Tendo em vista o seu papel econômico de suporte às viagens comerciais e privadas, a aviação está presente cotidianamente em várias atividades em todo o mundo. Dessa forma, ela afeta diretamente as vidas das pessoas.

Para o IPCC (1999), o consumo de combustível da aviação é estimado estar entre 2-3% de todo o consumo de combustível fóssil utilizado ao redor do mundo. Deste total, mais de 80% é utilizado pela aviação civil. Isso gera uma quantidade significativa de emissões químicas. Segundo MCT (2009), houve o consumo de 333.077 Gg de combustível fóssil no Brasil em 2005, sendo que 7.689 Gg foram gastos pelo transporte aéreo, correspondendo a aproximadamente 2,3% do total.

Em regiões superiores da atmosfera, a aviação atua como única forma de transporte de passageiros e, sendo assim, a única fonte móvel significativa de emissões de poluentes. Sabe-se que gases e partículas são emitidos diretamente pelas aeronaves na região superior da troposfera e na parte mais baixa da estratosfera. Nessas regiões essas substâncias acabam por afetar diretamente a composição química da atmosfera. Em função disso, mudanças na concentração de gases naturais relacionados ao efeito estufa, tais como, o dióxido de carbono, ozônio e metano e aumento na formação de trilhas de condensação são fato.

As emissões da aviação próximas aos aeroportos, associadas a outras fontes, podem deteriorar a qualidade do ar local, causando efeitos negativos à saúde humana. Assim, pode-se considerar que é muito importante identificar a quantidade e o tipo de poluente que é emitido por um motor de avião, por razões ambientais e de bem estar.

As emissões das aeronaves advêm do combustível nelas utilizado. Este combustível, na grande maioria dos casos, é a querosene de aviação. Ele é composto de uma mistura de diferentes hidrocarbonetos. Os produtos emitidos pela combustão podem ser divididos em dois grupos principais: os produzidos por combustão completa e os da combustão incompleta. A Figura 2.2 permite uma visão geral das diferentes substâncias e suas respectivas quantidades produzidas durante a queima de combustíveis fósseis em motores de aeronaves. Os impactos sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente são discutidos na sequência.

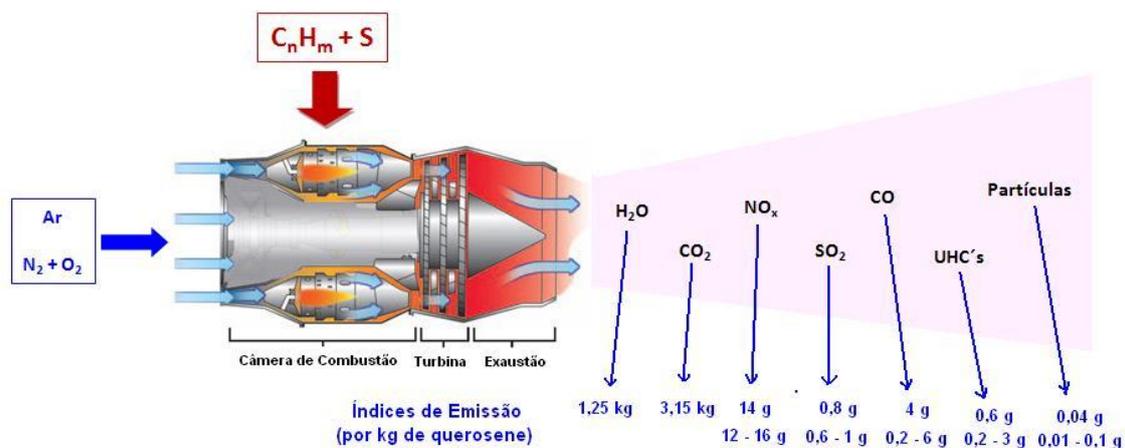


Figura 2.2 – Produtos da combustão emitidos por motores a jato.

Fonte: Adaptado de Döpelheuer (2002) citado por Kugele (2005).

Para Penner et al. (1999) as emissões de aeronaves produzem 71% de CO<sub>2</sub> e 28% de H<sub>2</sub>O. No 1% restante, a emissão mais importante é a do NO<sub>x</sub>. Os efeitos provocados por essas emissões sofrem interferência direta de alguns fatores, definidos por Janic (1999): o número de aeronaves e a intensidade que elas operam; o tipo, a concentração espacial e a distribuição dos poluentes em

particular; a eficiência energética e o consumo do combustível; e a taxa com que a frota de aeronaves é substituída por outras menos poluentes.

Sob a visão da ICAO (2007a), há três passos principais para o processo de avaliação dos impactos da aviação, quais sejam: a quantificação das emissões, a verificação das mudanças na concentração dos compostos no ambiente, e a determinação dos impactos no ambiente atual (i.e, na forçante radiativa ou em alguma outra resposta, tal como na mudança da temperatura de superfície ou impacto sobre a saúde humana). Nessa avaliação, ainda devem ser consideradas as incertezas existentes dentro de cada etapa do estudo. A relação entre as emissões da aviação e algumas alterações nas concentrações ambientais de algumas substâncias depende também da magnitude das emissões de outras fontes. Por este motivo é importante levar em conta as emissões da aviação no contexto de outras emissões que alteram o balanço atmosférico dos poluentes.

Assim, de modo geral, os impactos das emissões de motores de aeronaves podem ser separados em duas formas: os impactos provocados pelas operações das aeronaves nos aeroportos, incluindo aqueles cujas causas são as operações de pouso e decolagem (impacto local durante o ciclo LTO – *Landing and Takeoff Cycle*); e os impactos associados com as emissões feitas após a decolagem, isto é, aqueles relacionados às operações das aeronaves acima de 1 km ou 3.000 pés, a partir do solo (impactos globais ou continentais ou regionais) (ICAO, 2007a).

Sob o ponto de vista dos compostos químicos emitidos pós-combustão, e considerando as substâncias que são objeto deste trabalho, podem-se levar em conta os efeitos segundo a Tabela 2.1 adaptada de Brasseur et al. (1998), apresentados de modo resumido.

Tabela 2.1 - Impactos potenciais principais dos compostos químicos liberados por aeronaves na troposfera e estratosfera.

| Composto Químico | Impacto   |
|------------------|---|
| CO <sub>2</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forçante radiativa no infravermelho e impacto climático associado.</li> </ul>  |
| H <sub>2</sub> O | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forçante radiativa no infravermelho e impacto climático associado;</li> <li>• Formação de trilhas de condensação e nuvens cirrus e impacto climático associado;</li> <li>• Formação de nuvens estratosféricas polares e impacto relacionado à química heterogênea;</li> <li>• Formação de HO<sub>x</sub> e impacto sobre a química atmosférica.</li> </ul>   |
| NO <sub>x</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação de ozônio na troposfera superior e impacto climático associado;</li> <li>• Aumento na quantidade de radicais hidroxilas troposférico;</li> <li>• Elevação catalítica da destruição do ozônio na estratosfera média e impacto climático associado;</li> <li>• Redução da depleção do ozônio estratosférico pelo HO<sub>x</sub>, ClO<sub>x</sub>, BrO<sub>x</sub> e impacto climático associado;</li> <li>• Conversão a HNO<sub>3</sub> e formação de nuvens polares estratosféricas Tipo I com potencial ativação de cloro na atmosfera e depleção do ozônio.</li> </ul> |
| CO               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbação do ozônio troposférico e balanço do HO<sub>x</sub>.</li> </ul>   |
| SO <sub>2</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> em plumas recém-emitidas;</li> <li>• Formação de aerossóis sulfatados e impacto climático associado;</li> <li>• Mudança nas propriedades das nuvens cirrus e impacto climático associado;</li> <li>• Ativação de fuligem como núcleo de condensação de nuvens e núcleos de gelo;</li> <li>• Aumento na área superficial de partículas com redução do NO<sub>x</sub>, ativação de cloro e depleção de ozônio.</li> </ul>  |

Fonte: Adaptado de Brasseur et al. (1998).

No contexto específico das mudanças climáticas, é possível sumarizar os impactos atmosféricos provocados pelos gases CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, e SO<sub>x</sub> (como sulfato particulado) considerando a forçante radiativa em 2000. Na Tabela 2.2 observam-se alguns desses impactos. Por definição, “Forçante Radiativa” é uma medida do impacto de um agente sobre o balanço de energia da atmosfera terrestre (SAUSEN et al., 2005). O IPCC (2001a) a define, sob o ponto de vista técnico, como a mudança na radiância líquida na tropopausa (i.e. região de transição entre a troposfera e estratosfera). Ela é medida em termos de watt por metro quadrado (W/m<sup>2</sup>), sendo que os valores positivos indicam que a substância presente age no sentido de aumentar o aquecimento atmosférico, e os valores negativos indicam resfriamento atmosférico, com a presença desse agente.

O IPCC estima que a forçante radiativa total associada com agentes antropogênicos, em 2005, foi de 1,6 W/m<sup>2</sup>. Isto sugere que a contribuição dos efeitos produzidos pela aviação, excluindo as nuvens cirrus, está na faixa de 3%. Quando se inclui os efeitos do surgimento das nuvens cirrus, a contribuição da aviação passa a ser entre seis e oito por cento (MACINTOSH e WALLACE, 2008). Dessa forma, mesmo não sendo a aviação a única e a principal responsável em produzir os efeitos de aquecimento global, sua contribuição é significativa e não deve ser negligenciada nas ações políticas de meio ambiente.

Para os estudos de Isaksen (2009), a física do clima (isto é, o estado da atmosfera) é uma determinante principal para a concentração de todas as espécies quimicamente ativas na atmosfera, o que interfere nos efeitos dos compostos químicos presentes. Assim, quando se consideram as interações químico-climáticas na atmosfera é importante estudar não apenas a emissão e a distribuição dos compostos que atuam climaticamente, mas também levar em conta os processos químicos e a distribuição dos compostos que promovem a oxidação na troposfera.

Tabela 2.2- Forçante Radiativa provocada pelas emissões da aviação em 2000.

| Agente Químico  | Comentário   | Forçante Radiativa (mW/m <sup>2</sup> )*    | Entendimento Científico       |
|---|--|---|-------------------------------|
| CO <sub>2</sub>   | É um gás de efeito estufa muito bem misturado, de longo tempo de residência** na atmosfera, e seus efeitos de aquecimento sobre o clima é relativamente bem entendido.   | +25   | Bom                           |
| H <sub>2</sub> O<br>(H <sub>2</sub> O; Trilhas de Condensação; e Nuvens Cirrus) | A água emitida pela aviação pode gerar três tipos de impactos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• captura e acumula radiação infravermelha na baixa estratosfera, gerando aquecimento;</li> <li>• cria trilhas de condensação (CONTRAILS), que agem como nuvens e capturam calor; e</li> <li>• após a criação das trilhas de condensação, podem permitir a formação de nuvens cirrus, que também atuam no aquecimento.</li> </ul>              | +2<br>+10<br>+30<br>(faixa entre +10 e +80) | Razoável<br>Razoável<br>Pobre |
| NO <sub>x</sub><br>(O <sub>3</sub> e CH <sub>4</sub> )                          | O óxidos de nitrogênio (NO <sub>x</sub> ) produzem efeitos de aquecimento e resfriamento. <ul style="list-style-type: none"> <li>• O aquecimento surge em função da produção de ozônio (um gás de efeito estufa), resultado das emissões de NO<sub>x</sub> das aeronaves; e</li> <li>• O efeito de resfriamento acontece devido às reações químicas associadas ao NO<sub>x</sub> removerem metano (um gás de efeito estufa) da atmosfera.</li> </ul> | +22<br>-10                                  | Razoável<br>Razoável          |
| SO <sub>x</sub>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A emissão de SO<sub>x</sub> permite a formação de aerossóis sulfatados, que refletem a radiação solar e assim resfriam a atmosfera. Eles podem produzir efeitos indiretos que alteram a formação de nuvens. A forçante radiativa estimada somente considera os efeitos diretos.</li> </ul>  | -3,5  | Pobre                         |

Fonte: Adaptado de Sausen et al. (2005).

\* mW/m<sup>2</sup>, significa miliwatt, ou 10<sup>-3</sup> watts, por metro quadrado;

\*\* Tempo de Residência - tempo médio de permanência do composto na atmosfera.

Visando melhor detalhamento do assunto, serão apresentadas, a seguir, algumas das reações na atmosfera que estão relacionadas às substâncias em estudo neste trabalho.

### **2.1.7 Transformações Químicas dos Poluentes na Atmosfera**

Uma vez que poluentes são emitidos na atmosfera, é possível que haja uma série de transformações físicas e químicas. As físicas envolvem fenômenos como a dispersão, através da difusão turbulenta, como tratado no item 2.1.4. A dispersão turbulenta proporciona a redução das concentrações dos compostos emitidos, por diluição. Porém, as transformações químicas podem estar relacionadas a muitos tipos de reações, tais como, de oxidações, processos fotoquímicos, reações ácido-base, etc (ALTWICKER et al., 1999).

Neste trabalho são estimadas as quantidades simuladas de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO, e SO<sub>2</sub> emitidos pelas aeronaves nas principais rotas aéreas do país. Assim, algumas reações químicas na atmosfera, que envolvem essas substâncias, são abordadas a partir de agora, visando tornar mais evidentes alguns dos efeitos dessas substâncias, onde elas são liberadas.

#### **a) Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)**

A média da temperatura da superfície da terra é mantida em aproximadamente 15 °C em função do aquecimento atmosférico provocado pelo efeito estufa natural. Este fenômeno ocorre principalmente em função da presença de dois gases: dióxido de carbono e vapor de água. Esses gases absorvem grande parte da radiação emitida pela terra e irradiam de volta aproximadamente metade da radiação recebida para a superfície. Embora presente em muito menor quantidade que o vapor de água, o CO<sub>2</sub> absorve fortemente radiação no comprimento de onda entre 12 e 16,3 μm e desempenha um papel fundamental na manutenção do equilíbrio térmico da Terra (MANAHAM, 2000).

Além desse efeito, existem três reações químicas na atmosfera que são as mais importantes, dentre várias que envolvem o dióxido de carbono:

- Reação de Fotossíntese

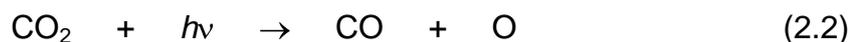
A reação de fotossíntese libera oxigênio, criando assim condições atmosféricas para uma enorme variedade de transformações bioquímicas, e resultando na produção de quase todo o oxigênio presente na atmosfera, em grande parte responsável pelos processos de oxidação.

(2.1)



- Reação fotoquímica

A mais importante reação fotoquímica em que o dióxido de carbono está presente é aquela que atua como fonte principal de monóxido de carbono na atmosfera



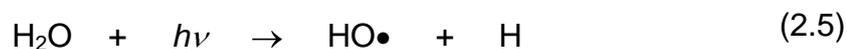
- Reação de Formação de Ácido

A atmosfera é considerada pouco ácida em função da presença de um teor pequeno de dióxido de carbono, o qual se dissolve levemente em gotas de água



b) Água (H<sub>2</sub>O)

Como citado por Manahan (2000), o radical hidroxila, HO• (onde o símbolo “•” representa um par de elétrons disponível para reação), é a mais importante espécie química reativa intermediária que está presente nos processos químicos atmosféricos. Ele é formado através de vários mecanismos. Em maiores altitudes é produzido pela fotólise da água:



Por outro lado, na troposfera relativamente despoluída, o radical hidroxila é produzido como resultado da fotólise do ozônio,



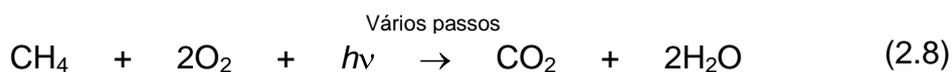
para  $\lambda < 315$  nm, seguido pela reação de uma fração excitada de átomos de oxigênio com moléculas de água:



onde o símbolo “\*” indica que o átomo de oxigênio foi ativado até um nível de energia superior ao seu estado fundamental, ou seja, ele encontra-se “excitado” eletronicamente. A atuação do radical hidroxila na atmosfera é representada de forma esquemática na Figura 2.3.

Considerando que a região da tropopausa possui característica de estabilidade, ela serve como uma barreira para o movimento de água para dentro da estratosfera, assim pouca água é transferida para esta região (MANAHAN, 2000).

Além das emissões por aeronaves, uma das fontes principais de água nesta região é a oxidação fotoquímica do metano,



Para Manahan (2000) o vapor de água absorve radiação infravermelha ainda mais fortemente do que o dióxido de carbono, assim influenciando o balanço de calor da Terra. Além disso, nuvens formadas pelo vapor de água refletem luz do sol e têm um efeito radiativo negativo, ou seja, abaixa a temperatura do ambiente. Por outro lado, vapor de água na atmosfera ainda age como um tipo de “cobertor” à noite, retendo calor da superfície da Terra pela absorção de radiação infravermelha. O vapor de água e o calor liberado e absorvido por mudanças de fase da água estão fortemente relacionados à transferência de energia na atmosfera.

Para a ICAO (2007a), o vapor de água dispersado por aeronaves subsônicas na atmosfera livre produzem um pequeno efeito sobre a forçante radiativa em função da presença de quantidade relativamente variável dessa substância nesta região. Entretanto, o vapor de água associado ao material particulado emitido em regiões mais frias da troposfera superior produz frequentemente trilhas de “nuvens” que tendem a aquecer a superfície da terra. Essas trilhas, caso sejam persistentes, podem ser geradoras de nuvens cirrus de pouca espessura, chamadas de “*contrails cirrus*”, as quais podem acrescentar aquecimento à forçante radiativa.

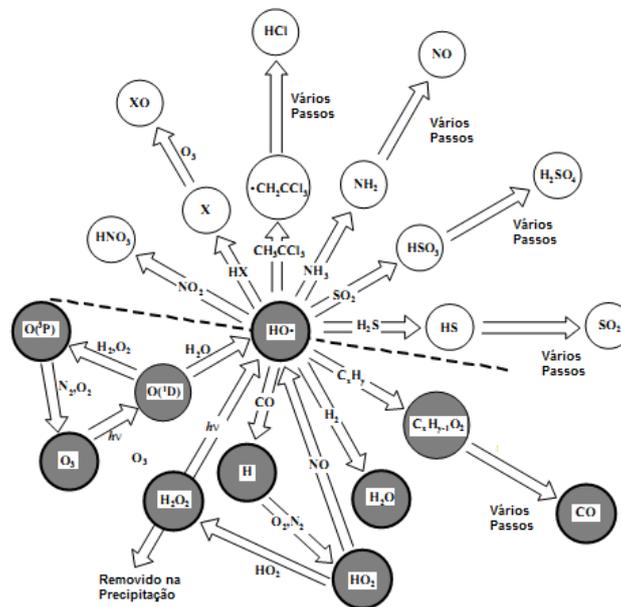


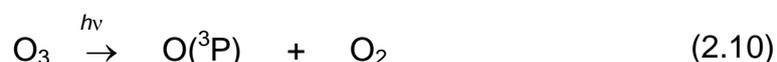
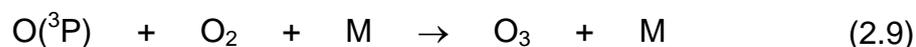
Figura 2.3 – Controle da concentração de gases residuais pelo radical HO• na troposfera.  
 Fonte: Adaptado de Davis e Chameides (1982) citado por Manahan (2000).

Na figura acima, é possível de observar que o amplo controle da concentração de HO• na troposfera está representado pelas reações com as substâncias que estão abaixo da linha tracejada; as substâncias encontradas acima da linha controlam as concentrações dos reagentes e produtos associados. A quantidade das espécies da atmosfera é indicada pelos círculos. As setas denotam as reações de conversão de uma espécie em outra, e os reagentes ou fótons necessários para efetivar as reações são mostradas ao longo das setas. Hidrogênios halogenados são denotados por HX. Os hidrocarbonetos por H<sub>x</sub>Y<sub>y</sub>.

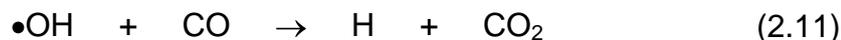
c) Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>)

Os efeitos das emissões de NO<sub>x</sub> pela aviação podem estar relacionados à formação de chuva ácida, quando se consideram os níveis mais baixos da atmosfera; ou ao balanço do ozônio troposférico, acoplado ao balanço do CH<sub>4</sub>, quando as emissões são feitas em maiores altitudes. As principais reações que envolvem tais substâncias com o balanço de ozônio são muito discutidas e são apresentadas a seguir. Elas foram obtidas de Faber et al. (2008).

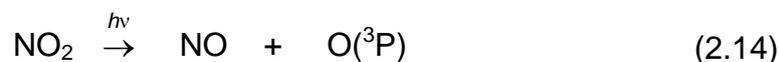
Sabe-se que o ozônio é constantemente formado a partir do seguinte ciclo fotolisado:



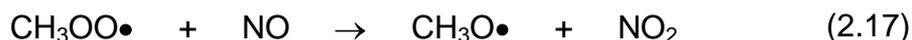
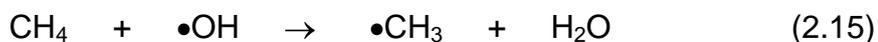
onde O (<sup>3</sup>P) representa o oxigênio atômico no seu estado fundamental formado pela fotodissociação do O<sub>2</sub>, principalmente em regiões da estratosfera acima de 16 km, onde a radiação solar está num comprimento de onda menor que 243 nm; e M representa uma terceira substância que participa da reação (geralmente o N<sub>2</sub>). A presença de CO, CH<sub>4</sub> e outros hidrocarbonetos nessa região provoca um desequilíbrio químico no sistema atmosférico. O monóxido de carbono, de fonte natural ou antrópica, reage com o radical hidroxila para formar dióxido de carbono e o radical hidroxiperoxila HOO•:



O HOO• formado pode reagir com o NO, emitido pelas aeronaves, para formar NO<sub>2</sub>, que é fotolisado posteriormente para gerar novamente o NO e produzir O(<sup>3</sup>P), que participa na reação 2.9:



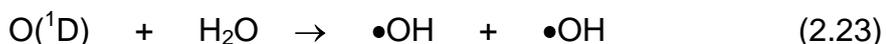
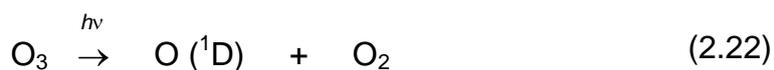
Metano e outros compostos orgânicos presentes na atmosfera, que também podem ser oriundos de fontes naturais ou de aeronaves, podem contribuir na formação de HOO•:



o HOO• formado nesta reação volta a reagir como na reação 2.13. Outros compostos orgânicos não metânicos (NMHCs) também podem participar do mesmo modo como visualizados nas reações de 2.15 a 2.18. Neste caso, por definição, designa-se NMHC por 'RH', no lugar do CH<sub>4</sub>, e as espécies derivativas surgirão como nas outras reações. O formaldeído (HCHO) formado em 2.18 também pode reagir com •OH para formar HOO• e seus produtos da fotólise contribuir para a formação de mais HOO•:



Segundo Faber et al. (2008), ozônio é retirado da atmosfera pela deposição seca para a superfície ou pela destruição química, principalmente da fotólise para a forma O(<sup>1</sup>D) (estado excitado eletronicamente do oxigênio) que reage com o vapor de água para formar •OH, da reação 2.7, aqui mais detalhada. Esta é a principal fonte de •OH na atmosfera:



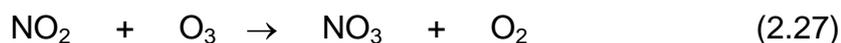
As outras duas rotas de destruição química do ozônio que estão relacionadas com  $\bullet\text{OH}$  e  $\text{HOO}\bullet$  são:



Porém, se  $\text{NO}$  for inserido na atmosfera, por qualquer fonte (por exemplo, emissão por aeronaves), ele compete pelo  $\text{HOO}\bullet$ , reduzindo a taxa de degradação do  $\text{O}_3$  pelo  $\text{HO}_x$  ( $\text{OH} + \text{HO}_2$ ). Dessa forma, qualquer presença de  $\text{NO}_x$  no sistema químico atmosférico acaba por agir como um catalisador para a manutenção de  $\text{O}_3$  na atmosfera. Sabe-se, também, que o óxido nítrico reage com o  $\text{O}_3$  para formar o  $\text{NO}_2$ , mas esta substância é fotolisada durante o dia, o que não resulta em aumento líquido na concentração de  $\text{O}_3$ , em escala de tempo de um dia (FABER et al., 2008). A catálise é encerrada quando  $\text{NO}_x$  é retirado do sistema atmosférico, o que pode ocorrer tanto durante o dia, na presença de  $\bullet\text{OH}$



quanto à noite para formar  $\text{HNO}_3$  que é absorvido por aerossóis disponíveis



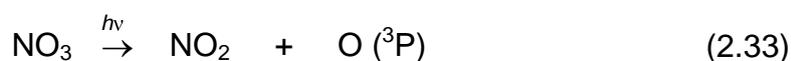
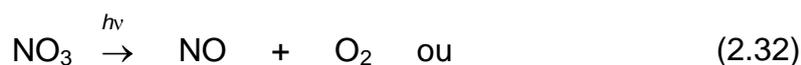
Contudo,  $\text{NO}_2$  pode ser regenerado através da fotólise do  $\text{HNO}_3$



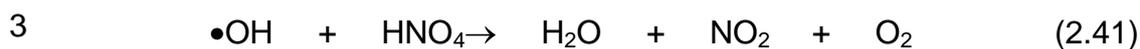
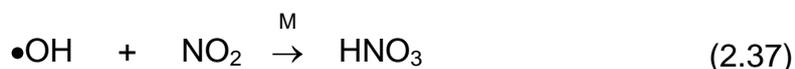
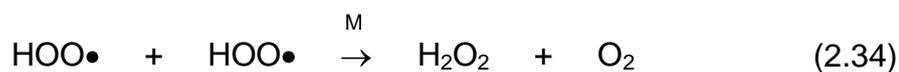
ou através da reação com o  $\bullet\text{OH}$ ,



com subsequente fotólise do  $\text{NO}_3$ ,



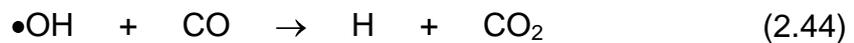
Como se pode observar nas reações anteriores, o papel do  $\text{HO}_x$  é crítico na química da atmosfera. As formas de produção de  $\bullet\text{OH}$  e  $\text{HOO}\bullet$  podem ser dadas de múltiplas maneiras, inclusive através de acetona ( $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ ), peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) e outros tipos de peróxidos emitidos na atmosfera (WENNBERG et al., 1998, citado por FABER et al., 2008). Os radicais peroxilas são retirados da atmosfera através de três principais caminhos:



Também é conhecido que emissões de  $\text{NO}_x$  resultam em redução na concentração ambiente do  $\text{CH}_4$ , além de aumentar a de radicais hidroxila (FABER et al., 2008).



Para Faber et al. (2008) o aumento na concentração de ozônio associado às emissões de  $\text{NO}_x$  é acompanhado pela mudança na concentração de  $\text{HOO}\bullet$  e  $\bullet\text{OH}$ . A elevação na concentração de  $\bullet\text{OH}$  advindo de emissões por aeronaves resultam, então, na redução da concentração de CO pelas reações:



Considerando que o tempo de vida do monóxido de carbono é da ordem de meses, o aumento da concentração do  $\bullet\text{OH}$  provoca diminuição na concentração do CO e se espalha das altitudes de cruzeiro para altitudes e latitudes mais baixas (pois as principais emissões de  $\text{NO}_x$  por aeronaves ocorrem entre 8 e 12 km). Grande parte da oxidação do  $\text{CH}_4$  na troposfera ocorre em latitudes tropicais e subtropicais, onde os níveis de monóxido de carbono são reduzidos e as concentrações de  $\bullet\text{OH}$  superiores. Assim o  $\text{CH}_4$  é facilmente atacado e oxidado, reduzindo sua concentração nessas regiões (FABER et al., 2008).



Dessa forma, como as concentrações de  $\text{CH}_4$  são reduzidas em função da presença das emissões de  $\text{NO}_x$  por aeronaves, o efeito da forçante radiativa provocada pela presença do  $\text{CH}_4$  ambiente é reduzido, a tal ponto que uma forçante radiativa negativa deve ser considerada e pode ser atribuída a essas emissões (FABER et al., 2008).

d) Monóxido de Carbono (CO)

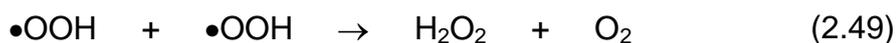
O CO é um gás incolor, inodoro e insípido e é o mais abundante dos contaminantes de referência. A sua capacidade para se combinar com a hemoglobina (formando-se a carboxihemoglobina, COHb) e afetar o transporte de O<sub>2</sub> no sangue, faz com que seja considerado um dos principais poluentes atmosféricos.

Como já comentado, uma das principais fontes de monóxido de carbono na atmosfera é a queima de combustíveis fósseis. Porém, ele normalmente é removido da atmosfera pela sua reação com o radical hidroxila, como visto no item anterior, reação 2.44.

Esta reação (2.44) tem como um dos produtos o hidrogênio atômico, que ao reagir com o oxigênio atmosférico, em presença de um terceiro composto, produz radical hidroxiperoxila



O radical hidroxila é regenerado do radical hidroxiperoxila através das seguintes reações

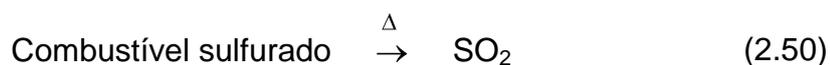


A reação 2.49 é seguida pela dissociação fotoquímica do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> para regenerar •OH. A presença de radical hidroxila na atmosfera, juntamente com seus efeitos e importância, também já foram comentados anteriormente.

e) Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

A origem primária da quantidade significativa de dióxido de enxofre na atmosfera ocorre em função da queima de combustível fóssil. Quando esta substância é oxidada, o enxofre nela contida gera gás SO<sub>2</sub>, que é prejudicial aos seres humanos, vegetação e contribui para a chuva ácida.

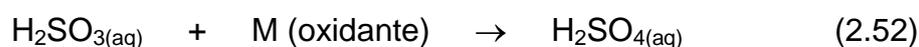
A reação geral da combustão é



Como o  $\text{SO}_2$  é solúvel em água, ele se associa a este composto presente nas nuvens, formando ácido sulfuroso.



Outras substâncias (M) presentes na atmosfera podem servir como oxidantes do ácido sulfúrico, após serem incorporadas também à água



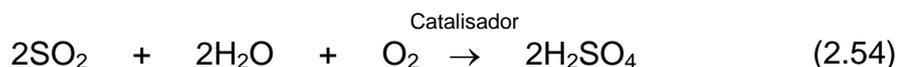
Um dos principais oxidantes que participa dessa reação é o peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). A reação pode ser representada por



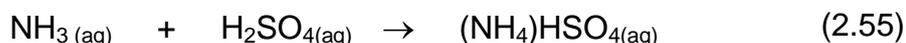
A reação 2.53 é uma das indicações para a formação da “chuva ácida”. Ela ocorre quando as gotículas de água presentes na atmosfera junto com o ácido sulfúrico se juntam e crescem até que elas fiquem pesadas o suficiente para precipitar como chuva.

Os aspectos relacionados à química atmosférica do enxofre podem ser mais detalhados e discutidos. Sabe-se que o entendimento da química do  $\text{SO}_2$  na atmosfera ainda está distante de ser completado. As evidências sugerem, num primeiro momento, que o principal destino do dióxido de enxofre atmosférico é sua oxidação a sulfato. A maior dificuldade em compreender o processo que envolve o  $\text{SO}_2$  atmosférico é que suas reações podem ocorrer em meios homogêneos ou heterogêneos. Nos dois casos, há a conversão do  $\text{SO}_2$  a sulfatos através de reações catalíticas e fotoquímicas.

No processo catalítico, em condições de céu claro o SO<sub>2</sub> é oxidado de forma lenta a SO<sub>3</sub> em um meio homogêneo. O dióxido de enxofre é rapidamente dissolvido em gotas de água presentes na atmosfera e são oxidados na presença de sais metálicos, como os de ferro e manganês. A reação geral pode ser descrita como



Os catalisadores que participam dessa reação incluem sulfatos e cloretos de manganês e ferro que normalmente estão presentes como partículas em suspensão no ar. Em atmosfera com alta umidade, estas partículas agem como núcleo de condensação e sofrem hidratação até se tornarem gotas de solução. A oxidação ocorre pela absorção tanto do SO<sub>2</sub> como do O<sub>2</sub> pelo aerossol líquido, com subsequente reação química em fase líquida. A oxidação diminui sua velocidade quando as gotas adquirem acidez relativamente alta, pois a solubilidade do SO<sub>2</sub> decresce nestes casos. Por outro lado, se quantidade suficiente de amônia estiver presente, o processo de oxidação não é diminuído em função do acúmulo de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Isso ocorre em função da reação da amônia com o ácido sulfúrico produzindo sulfato de amônio.



Esta reação possui três efeitos: disponibiliza íons NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dissolvidos ou como sais sólidos na atmosfera; serve em parte para neutralizar a acidez atmosférica; e produz sais de amônio relativamente corrosivos, prejudiciais à saúde (MANAHAN, 2000).

É importante considerar, ainda, a possibilidade de reações atmosféricas ocorrerem na presença de compostos de enxofre oxidados. Isso normalmente ocorre quando outras espécies químicas básicas, além da amônia, estão presentes em suspensão no ar. Particulados na forma de óxidos, hidróxidos e carbonatos de cálcio podem estar presentes na atmosfera como produto de várias fontes.

Eles podem reagir com ácido sulfúrico, tal como mostrado na reação a seguir:



Produtos particulados como o apresentado na reação 2.56 produzem alguns dos impactos citados na Tabela 2.1.

O outro mecanismo de oxidação do  $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$  ocorre em presença de radiação solar. O processo fotoquímico primário, na baixa troposfera, envolve a ativação de moléculas de  $\text{SO}_2$  e não dissociação direta. Dessa forma, a conversão de  $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$  em céu claro é resultado de reações sequenciais com vários passos. Em presença de óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos reativos, essa conversão pode aumentar significativamente. Além disso, a formação de  $\text{SO}_2$  em presença desses compostos é frequentemente acompanhada pela formação de aerossóis.

Pode-se considerar que o mais importante passo para a oxidação do  $\text{SO}_2$  ocorre quando este composto encontra-se no estado excitado triplo (triplet state -  $^3\text{SO}_2$ ), envolvendo radiação. Ela é representada abaixo



p/  $\lambda$  entre 3400 a 4000 Å.

A partir da produção do  $\text{SO}_3$  também pode haver oxidação deste composto, em presença de água, gerando ácido sulfúrico. Em áreas com altos níveis de poluição por esse óxido as plantas podem ser danificadas por aerossóis originados de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Tais danos aparecem como pequenas manchas onde as gotículas de ácido sulfúrico incidem sobre as folhas.

Deve-se lembrar, ainda, que o enxofre pertence ao mesmo grupo da tabela periódica que o oxigênio. Assim, há compostos análogos de enxofre para vários compostos orgânicos, por exemplo, o composto análogo de enxofre derivado do etanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  é o  $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ . Outras substâncias derivadas das espécies sulfuradas e que são importantes na atmosfera são o  $\text{COS}$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{S}$  e  $\text{H}_2\text{S}$  (estes dois últimos possuem fortes odores).

## **2.2 Aviação e Controle de Tráfego Aéreo**

Com o crescimento significativo e constante do tráfego aéreo, torna-se primordial conhecer o histórico e a importância desse tipo de transporte, o tipo, e as características da frota utilizada para se entender como o gerenciamento do fluxo do tráfego é feito com eficiência no espaço aéreo brasileiro. Além disso, produzir pesquisas que visem simular impactos operacionais sistêmicos e de meio ambiente, com uma ferramenta reconhecida para este fim, o TAAM, é indispensável para manter as atividades aéreas seguras através de ações gerenciais específicas. Isso será visto, a partir de agora, no desenvolvimento do assunto relacionado à Aviação e ao Controle de Tráfego Aéreo.

### **2.2.1 O Transporte Aéreo no Brasil**

#### **2.2.1.1 Histórico**

Na década de 20, do século passado, logo após o término da Primeira Grande Guerra, algumas empresas aéreas da Europa e dos Estados Unidos iniciaram a expansão de suas rotas aéreas internacionais. A implantação da primeira rota aérea brasileira foi estabelecida em 1924 pela AÉROPOSTALE, uma empresa de serviços postais francesa, em alinhamento com o crescimento dos serviços aéreos. O primeiro voo com um piloto brasileiro foi realizado em janeiro de 1925, na rota Rio de Janeiro para Buenos Aires (SIMÕES, 2003).

As atividades regulares de voos iniciadas pela AÉROPOSTALE em 1927, resumiam-se ao transporte de correio e autoridades, restringindo-se a voos realizados na costa brasileira, pois as aeronaves utilizadas eram exclusivamente hidroaviões. Com o surgimento do Correio Aéreo Militar (CAM) e do Correio Aéreo Naval (CAN), em 1930, é que várias rotas para o interior do Brasil surgiram e serviram como integração das linhas aéreas costeiras (SIMÕES, 2003).

A unificação do Correio Aéreo Militar (mantido pelo Exército Brasileiro) com o Correio Aéreo Naval (mantido pela Marinha do Brasil), constituindo-se o Correio Aéreo Nacional (CAN), ocorreu em 1941 com a criação do Ministério da Aeronáutica. O “novo” CAN tinha como objetivo integrar as diversas regiões do

país, além de possibilitar a atuação do governo em regiões e comunidades de difícil acesso, proporcionando relevante papel social. Ademais, o CAN tinha como objetivo atuar como elo entre os países da América do Sul. Com o término da Segunda Guerra Mundial e surgimento de novas aeronaves com dois motores, houve grande aumento na capacidade de carga e autonomia dos voos. Isso deu grande impulso ao CAN e às atividades aéreas no Brasil.

No decorrer das décadas dos 40 e 50 e início da década dos 60, uma fase importante do Transporte Aéreo surgiu. Mais de 20 empresas foram criadas, as quais continuaram concentrando as suas linhas principalmente nas rotas do litoral. Com o excesso de oferta em relação à demanda então existente, os voos por elas realizados se tornaram antieconômicos, proporcionando uma forte crise econômica que afetou significativamente a aviação comercial brasileira. Essa crise financeira dos anos 60 foi causada principalmente pela baixa rentabilidade do transporte aéreo, provocada pela concorrência excessiva; pela necessidade de renovação da frota, pois as aeronaves utilizadas ainda eram do pós-guerra; e pela adoção de ações políticas que foram de encontro com as atividades da aviação (SIMÕES, 2003).

Com o surgimento das aeronaves turboélices e a jato, no final da década de 60 e início da de 70, iniciou-se uma nova fase da evolução do setor da aviação civil. Com a introdução de aeronaves mais modernas e de maior porte, as empresas sentiram a necessidade de modificar suas respectivas malhas aeroviárias, optando prioritariamente apenas pelas cidades de maior expressão econômica, cujo mercado fosse capaz de viabilizar a prestação do serviço com as aeronaves recém-adquiridas. Dessa forma, de um total de 335 cidades onde as empresas aéreas ofereciam os serviços de transporte em 1958, somente 92 continuavam a dispor desse serviço em 1975 (CASTRO e LAMY, 1993 citado por SIMÕES, 2003).

Para superar algumas dificuldades surgidas na década de 70, o governo e as companhias aéreas reuniam-se através das Conferências Nacionais da Aviação Comercial (CONACs). Dos acordos feitos nestas conferências, foram criados os Sistemas Integrados de Transporte Aéreo Regional (SITAR), que tinham como objetivo constituir uma malha aeroviária em localidades que

atendessem as regiões de médio e baixo fluxo. Assim, este período se caracterizou por um regime de regulamentação e monopólio na aviação civil baseado em um conjunto de políticas que visava à universalização do transporte aéreo ao longo do território nacional (RAGAZZO, 2006 citado por PEREIRA e SILVEIRA, 2008).

Com a crescente dificuldade relacionada às condições macroeconômicas do Brasil e à necessidade de controle da inflação na década de 80, houve a necessidade de se efetuar uma forte desregulamentação setorial no país. Uma política de estabilização do governo passou a vigorar interferindo diretamente nas questões dos transportes. As medidas de desvalorização do câmbio e as interferências nos preços das atividades orientadas para o mercado interno (controle de preços) proporcionaram impactos significativos nas empresas aéreas.

Já no período dos anos 90, a liberação do mercado aéreo foi iniciada pelo governo e foi ao encontro dos desejos das companhias aéreas. Nessa perspectiva, foi permitida a criação de novas empresas, favorecendo a competição direta entre empresas de âmbito nacional e regional. As empresas aéreas estrangeiras também receberam autorização para explorar o mercado brasileiro, com a extinção da delimitação geográfica de áreas de operação de voos internacionais do Brasil para várias localidades do exterior. Um rearranjo na estruturação aérea aconteceu com o fim das políticas do SITAR configurando a entrada de companhias aéreas regionais na competição das rotas nacionais e internacionais (THÈRY, 2003 citado por PEREIRA e SILVEIRA, 2008).

A dinamização e ampliação do setor aéreo foi resultado direto da liberalização do mercado. Ela insuflou a oferta de empresas que realizavam as mesmas rotas, o que proporcionou uma maior dimensão ao mercado. Por outro lado, a concorrência impôs-se de forma discriminada, acentuando práticas comerciais que consistiam em uma ou mais empresas aéreas venderem seus produtos, mercadorias ou serviços por preços extraordinariamente abaixo de seu valor justo para outro país (preço que geralmente se considera menor do que se cobra pelo produto dentro do país exportador), por um tempo, visando

prejudicar e eliminar os fabricantes de produtos similares concorrentes no local. Essa prática de “dumping” permitia a essas empresas dominarem o mercado e impor seus novos preços a um patamar bem mais alto no setor da aviação comercial (PEREIRA e SILVEIRA, 2008).

No início do novo século, o governo tomou ações de forma a evitar os acontecimentos da década de 1990. Ele procurou controlar a competição estabelecendo diretrizes que dividam as empresas aéreas por tipos de voos, isto é, internacional, nacional e regional (BNDES, 2001). Essa condição adotada pelo governo junto ao Ministério da Defesa induziu um processo de fusão entre companhias aéreas, conduzindo o setor aéreo a uma nova característica. Novas estratégias empresariais acabaram surgindo com acordos de concentração, fusões e cooperação, contratos de prestações de serviços recíprocos. Alternativas desse tipo sugerem uma integração direta entre as empresas e possibilitou a consolidação das grandes empresas, que redirecionaram o setor no âmbito regional, operacionalizando a interconexão via aérea nos principais aeroportos nacionais.

Assim, de um mercado incipiente, surgido na década de 20, onde a constituição de empresas aéreas era livre e a regulação praticamente inexistente, o país passou a ter um setor aéreo com empresas competitivas e com marco regulatório bem definido, contando, inclusive, com a ANAC, criada em 2005 para regulamentar o setor aéreo nacional.

Hoje em dia, no mercado brasileiro, são realizadas mais de 50 milhões de viagens por ano. Esse número foi crescente à taxa de 10% ao ano entre 2003 e 2008, seguindo às condições de melhoria da economia como um todo (crescimento do PIB de 4,7% ao ano no período) e da inclusão de passageiros das classes B e C. Já no segundo semestre de 2009, apesar da crise financeira global, observou-se forte retomada da demanda por serviços aéreos no mercado doméstico e início de retomada no mercado internacional, gerando um tráfego anual acumulado no mesmo patamar de 2008 (MCKINSEY e COMPANY, 2010).

### **2.2.1.2 Importância**

A relevância do setor de transporte aéreo para o desenvolvimento e o crescimento sustentado do país vem se tornando cada vez mais evidente. O reconhecido papel no contexto financeiro entre regiões e a componente de integração nacional também representam significativamente a base de sustentação de grande parte das corporações ligadas à aviação.

Isso proporciona um impacto positivo que não pode se desconsiderado nas cadeias produtivas de diversos setores da indústria brasileira. Ademais, é senso comum que o setor coloca o Brasil num patamar de evidência no cenário internacional, em termos de fluxos comerciais. Este fato tem influência marcadamente positiva sobre nas contas externas, em moeda internacional. Nacionalmente, a aviação regular sustenta um pilar fundamental para a promoção do turismo, transporte de pessoas e distribuição de cargas (MCKINSEY e COMPANY, 2010).

Cada vez mais as mudanças regulamentares e institucionais surgem proporcionando ao setor grandes transformações tecnológicas (por exemplo, instrumentação, tamanho de aeronaves) e de demanda. A elevação contínua da renda média da população e a tendência de redução dos preços cobrados dos usuários do transporte aéreo levaram a uma forte expansão da demanda, elevando o setor aéreo à condição preferencial para o transporte de passageiros de longa distância no Brasil. Há, ainda, a expectativa de manutenção de crescimento econômico mesmo considerando a recente crise financeira internacional. Isso reforça o aumento do uso de transporte de passageiros por este meio, bem como a forte elevação do volume de transporte de carga aérea e da aviação executiva (MCKINSEY e COMPANY, 2010).

### **2.2.1.3 Frota**

A frota das aeronaves registradas no Brasil encerrou setembro de 2011 com um número total de 13.883 unidades, segundo dados divulgados pela ANAC (2012c). Esses números incluem os jatos das grandes companhias aéreas, os aviões e helicópteros particulares, táxi-aéreo, as aeronaves utilizadas na agricultura, em escolas de aviação, em reportagens e vários outros usos. O

número representa um crescimento de mais de 35% em relação ao registrado a em dezembro de 1999, que foi de 10.274 aeronaves.

A Figura 2.4 mostra o início de uma tendência de crescimento mais acentuado a partir de dezembro de 2010. Em relação ao observado nessa figura, é importante lembrar que houve alteração na distribuição de aeronaves entre certificadas e experimentais, a partir de 2006 (ANAC, 2012c).

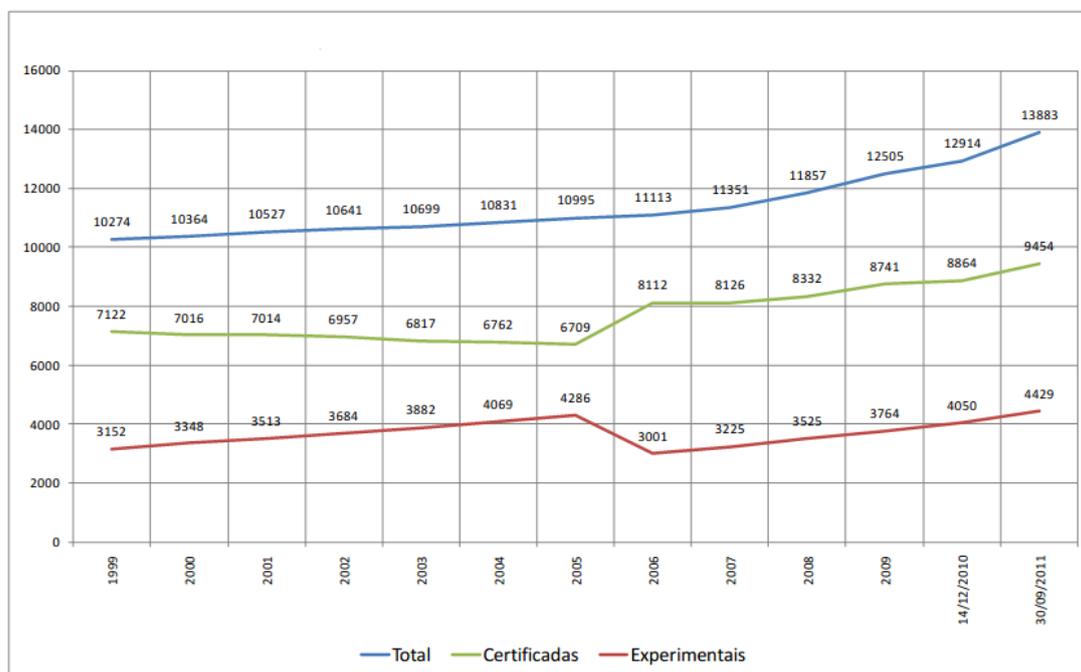


Figura 2.4 – Quantidade de aeronaves registradas no Brasil até setembro de 2011. Fonte: ANAC (2012c).

Na Tabela 2.3, referente à década ente 1999 e 2009, é possível se perceber um aumento de quase 78% no número de aeronaves a jato, quase 50% das aeronaves turboélice, e um valor bem próximo de 15% nas aeronaves a pistão. O aumento no número de helicópteros ficou em torno de 67,5%. Observa-se, assim, que o número de aeronaves a jato, que são as que executam voos de longas distâncias, em altitudes mais elevadas, além do consumo de combustível maior, crescem a um ritmo bem mais significativo, sugerindo maiores impactos ambientais.

Tabela 2.3 – Quantidade de aeronaves registradas no Brasil por tipo.

| Tipo / Ano    | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A reação Jato | 497  | 500  | 542  | 579  | 560  | 559  | 596  | 603  | 647  | 773  | 873  |
| Turbo Hélice  | 1192 | 1218 | 1260 | 1303 | 1323 | 1348 | 1361 | 1399 | 1488 | 1617 | 1783 |
| Pistão        | 8273 | 8333 | 8412 | 8445 | 8496 | 8604 | 8718 | 8798 | 8909 | 9164 | 9513 |
| Helicóptero   | 791  | 841  | 897  | 940  | 955  | 981  | 989  | 1011 | 1097 | 1194 | 1325 |

Fonte: Adaptado de ANAC (2012b).

#### 2.2.1.4 Algumas Características da Aviação Nacional

No contexto das empresas aéreas que operam voos regulares, as aeronaves de médio e grande porte são utilizadas basicamente pelas companhias TAM, GOL, AVIANCA, AZUL e WEBJET, responsáveis pela operação das linhas internacionais e/ou das rotas domésticas, e por companhias regionais, tais como a TRIP, Air Minas, e Passaredo. Segundo dados da ANAC (2012b), a frota brasileira de aviões comerciais com propulsão a jato no Brasil aumentou de 221 unidades, em 1990, para 873 unidades, em 2009, o equivalente a um incremento da ordem de 395% no período em questão.

Além dessas aeronaves, há de se considerar, sob o contexto ambiental, que ainda circulam no Brasil um grande quantitativo de aeronaves com motores tipo turbohélice, aeronaves movidas a pistão e helicópteros. Segundo a ANAC (2012b) eles eram 1783, 9513 e 1325, respectivamente, em 2009 (ver Tabela 2.3). O conjunto dessas aeronaves faz parte do transporte aéreo nacional. Ele está organizado basicamente em dois segmentos, conforme Simões (2003): o transporte aéreo regular e o não regular.

O transporte aéreo regular compreende os serviços aéreos sistemáticos. Aproximadamente 85% das operações de transporte aéreos no Brasil são realizadas unicamente pelas empresas regulares (SIMOES, 2003). Este tipo de transporte ainda pode ser subdividido em duas categorias: regionais e nacionais/internacionais. Os primeiros estão relacionados exclusivamente ao mercado doméstico, através de voos dentro de um mesmo país, principalmente nas linhas de pequeno curso. Já os segundos respondem pelas operações

domésticas de longo curso (normalmente interestaduais) e rotas entre o Brasil e outros países.

As linhas regionais são aquelas que consistem de rotas domésticas de pequeno curso, que são complementares às linhas aéreas nacionais. Tais rotas são, quase sempre, pouco movimentadas e ligam aeroportos de segunda e terceira categorias, que não podem receber aviões de médio e grande porte. As rotas domésticas que compreendem voos de longo curso, ligando grandes centros populacionais e econômicos do País, são as linhas aéreas nacionais. Elas costumam ser operadas em caráter regular pelas companhias nacionais por meio de aviões de médio ou grande porte. Os voos feitos nestes casos dependem de infraestrutura mais sofisticada, como pistas de pouso asfaltadas e equipamentos de aproximação mais precisos (WIDMER, 1984, citado por SIMÕES, 2003).

Para a EEA (2009) a linha internacional é dita como aquela que possui a decolagem em um país e o pouso em outro. Caracterizam-se, geralmente, como rotas de médio e longo curso, também operadas com aviões de médio ou grande porte. Em particular para voos do Brasil para a América do Sul, dependendo dos pontos de origem e destino, elas podem ser consideradas como voos de curta distância, como, por exemplo, Porto Alegre – Montevideo, no Uruguai. Outra característica desse tipo de segmento do mercado aéreo é que ele é regulamentado em termos gerais por acordos bilaterais, definidos pela Convenção de Chicago e seus documentos auxiliares, e celebrados junto aos países envolvidos.

Uma importante característica do segmento aéreo regular é o fato de que todos os voos a eles relacionados estão previstos no chamado HOTRAN. No HOTRAN todas as operações regulares previstas pelas empresas aéreas estão registradas. Ele é constituído por um banco de informações sobre os voos das companhias aéreas.

São características do deste banco:

- Conter o registro de todas as Linhas Aéreas Regulares aprovadas pela Comissão de Coordenação de Linhas Aéreas Regulares (COMCLAR), da ANAC;
- Representar as informações relativas aos voos domésticos regulares autorizados a operarem pela aviação civil, dentre elas, aeroporto de origem e destino; indicador de voo doméstico, internacional, de passageiros ou de carga; tipo e tamanho de aeronave; horário de partida, chegada e tempo de percurso; número de escalas e aeroportos de passagem; dentre outros;
- Possuir informações representativas da oferta vigente dos voos no dia do extrato;
- Possuir várias informações sobre as malhas das companhias aéreas, bem com o mapeamento preciso da oferta planejada de voo para o mercado; e
- Não conter informações sobre as conexões dos voos.

Quinzenalmente, um extrato desses dados para voos nacionais é preparado pelas empresas aéreas no formato de voos repetitivos, os RPL. Para efeito de esclarecimento e segundo a definição do DECEA (2008), o RPL é um plano de voo que é apresentado pelo aeronavegante para uso rotineiro (“repetitivo”) nos órgãos pertencentes ao serviço de tráfego aéreo brasileiro. Ele se refere especificamente a uma série de voos regulares, alguns tipos de fretamentos que acontecem em algumas épocas do ano, e da rede postal, autorizados pela ANAC, que podem ocorrer cotidianamente e com características básicas idênticas.

Estes voos devem acontecer pelo menos uma vez por semana e as informações sobre eles devem possuir, como requisito essencial de utilização, um alto grau de estabilidade. Qualquer mudança que ocorra no dia-a-dia nas informações contidas em um RPL, em função de uma necessidade específica de uma determinada empresa aérea, deve ser facilmente operacionalizada pelos órgãos de tráfego aéreo.

Para Simões (2003), o conjunto das atividades de transporte aéreo realizado por meio de permissão ou autorização das operações de transporte aéreo são os voos chamados não regulares. Os voos de aluguel, os fretamentos esporádicos e os serviços de táxi aéreo são exemplos dessa modalidade. Eles são operados por companhias aéreas especializadas ou pelas próprias empresas aéreas regulares, mediante demanda pelos serviços.

### **2.3 O Sistema de Controle do Espaço Aéreo**

O SISCEAB é o sistema que monitora todo o tráfego aéreo realizado no Brasil. Ele é mantido e gerenciado pelo DECEA, órgão subordinado ao Comando da Aeronáutica, Ministério da Defesa.

Como uma organização de Estado, o DECEA é composto de recursos humanos, meios acessórios de infraestrutura e equipamentos que se espalham por todo o território brasileiro. Como um dos pilares sobre o qual o transporte aéreo no País se apoia, ele coopera e compartilha providências necessárias, juntamente com outros segmentos da administração da aviação civil e da infraestrutura aeroportuária, para garantir a segurança, mobilidade e eficácia desse transporte. Ele é responsável pelo controle, estratégico e sistêmico, do espaço aéreo do país. Além disso, presta serviços efetivos relacionados ao controle do espaço aéreo e está relacionado à gestão e ao gerenciamento do tráfego aéreo. Estes serviços demandam mão de obra, tecnologias de última geração, pesquisa e planejamento especializados (DECEA, 2012a).

O gerenciamento efetivo do espaço aéreo brasileiro é feito através de vários órgãos regionais subordinados, os chamados Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle do Espaço Aéreo (CINDACTA) e do Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP). Eles têm a incumbência de manter seguro e confiável o fluxo do tráfego aéreo nas áreas sob sua jurisdição.

O SISCEAB cobre todos os 8,5 milhões de km<sup>2</sup> do território nacional e garante ao Brasil permanente vigilância de seu espaço aéreo. Contudo, a área de responsabilidade do SISCEAB, junto à ICAO é bem maior. Atinge aproximadamente 22 milhões de km<sup>2</sup>, uma vez que abrange também uma extensa área oceânica que chega até o meridiano de 10° oeste, ou seja, quase

às costas da África. Essa área é subdividida em Regiões de Informação de Voo (FIR).

## **2.4 Gerenciamento de Tráfego Aéreo**

De acordo com o DECEA (2012b), garantir voos seguros, regulares e eficazes, respeitando-se as limitações operacionais das aeronaves durante o voo e das condições meteorológicas reinantes é o principal objetivo do Gerenciamento do Tráfego Aéreo. Para proporcionar esse serviço o Brasil, através do DECEA, baseia-se em normas nacionais e internacionais e nos métodos recomendados pela ICAO. Essas normas visam manter o Brasil no patamar de segurança desejado para a navegação aérea. Garantem, ainda, a prestação de um serviço eficiente a todas as aeronaves que utilizam o nosso espaço aéreo.

Em função da demanda pelo espaço aéreo, quando existe a possibilidade de se exceder a capacidade da infraestrutura aeronáutica ou aeroportuária instalada, é necessário gerenciar de fluxo de tráfego aéreo. Isto consiste em adotar ações necessárias, levando-se em conta três fases de planejamento: a estratégica, a pré-tática e a de operações táticas. O planejamento estratégico diz respeito a todas as ações preparadas com antecedência de mais de um dia em relação àquele em que entrariam em vigor. O planejamento pré-tático está focado nas ações efetuadas no dia anterior àquele em que as medidas de gerencialmente entrariam em vigor. Já as operações táticas correspondem às ações efetuadas no dia em que as ações de fluxo estão previstas ocorrerem. Tendo como referência o horário das operações correntes, as operações táticas iniciam-se, normalmente, com antecedência de seis horas, acompanhando cada voo até o seu encerramento (DECEA, 2010). Essas ações podem interferir diretamente no tempo de voo das aeronaves no espaço aéreo nacional e, conseqüentemente, na queima de combustível.

Todas as ações relacionadas ao Gerenciamento de Tráfego Aéreo buscam o uso flexível do espaço aéreo. Isso permite atender ao objetivo de aumentar a capacidade, eficiência e flexibilidade das operações aeronáuticas. Elas interferem diretamente no tempo de voo das aeronaves no espaço aéreo

nacional, e, conseqüentemente, na queima de combustível feita por esses equipamentos.

## **2.5 Total Airspace and Airport Modeler (TAAM)**

Com o objetivo de fazer pesquisa e desenvolvimento, o DECEA busca constantemente ferramentas que possam efetuar vários tipos de procedimentos para descobrir melhores condições para se efetuar pousos e decolagens nos aeroportos, bem como estabelecer rotas que proporcionem melhor fluidez, economia e segurança. Uma dessas ferramentas reconhecida internacionalmente, que foi adquirida junto à Jeppesen, subsidiária da Boeing Company, é o Total Airspace and Airport Modeler (TAAM).

### **2.5.1 Descrição**

Segundo Júnior (2008), o Modelador Total de Espaço Aéreo e Aeroporto ou o Total Airspace and Airport Modeler (TAAM) é um software capaz de criar um modelo simulado de fluxo de tráfego aéreo e do comportamento de aeronaves em rota, nas proximidades e no solo de aeroportos. É uma ferramenta definida como simulador de tráfego “gate-to-gate”, ou seja, que simula um determinado voo desde o portão de embarque da origem até o portão de desembarque no destino. Ela é amplamente utilizada para aplicações de planejamento, execução, visualização e análise dos resultados da simulação de tráfego aéreo.

Com o TAAM é possível criar, avaliar e ensaiar vários tipos de projetos relacionados ao tráfego aéreo, tais como movimento em novas rotas, novos procedimentos de subida (Cartas de saída normalizada - SID) e/ou descida para pouso (Cartas de aproximação por instrumentos - IAC / Cartas de chegada normalizada - STAR); estudar as configurações de aeroportos; testar variações de setores para um determinado espaço aéreo; diagnosticar possíveis aumentos no tráfego aéreo; verificar gabaritos de segurança operacional; e diagnosticar conflitos de tráfegos, se existirem (JEPPESEN, 2008).

Este programa é uma ferramenta sofisticada e realista que pode ser visualizada em quatro dimensões (4D - as três coordenadas cartesianas do espaço e o tempo). Ela modela o espaço aéreo e os aeroportos visando a facilitar o apoio à decisão, planejamento e análise de condições específicas, definidas em um projeto de interesse para a aviação. As simulações geradas no TAAM podem ser processadas em tempo acelerado permitindo aos usuários obterem resultados rapidamente, além de possibilitar a avaliação de uma ampla gama de cenários.

Centenas de voos e movimentos de aeronaves no solo, característicos de um procedimento operacional de tráfego aéreo de interesse, incluindo determinadas condições de circulação aérea em rota, nas áreas terminais e em terra nos aeroportos, podem ser simulados. Para isso, dados específicos de interesse do usuário, tais como, rotas, procedimentos específicos para pousos e decolagens nos aeroportos, as configurações e movimentos em solo, os horários de voos e outros, devem ser inseridos no modelador TAAM (JEPPESEN, 2008).

### **2.5.2 Funcionalidades**

Algumas funcionalidades do modelador TAAM interessam significativamente no estudo das emissões atmosféricas das aeronaves. Análises do crescimento ou da capacidade de tráfego aéreo regional ou local, em uma ou mais rotas de interesse; avaliações das implicações surgidas quando da criação ou modificação de novos procedimentos de tráfego aéreo em terminais para pouso e decolagem e/ou em rota; o gerenciamento dos impactos surgidos em função de condições meteorológicas adversas são alguns exemplos. Os resultados obtidos poderão sugerir ações diretas dos órgãos responsáveis pelo gerenciamento do tráfego aéreo para mitigar possíveis impactos operacionais e/ou ambientais.

Por outro lado, outros recursos disponíveis no TAAM permitem a avaliação dos custos do consumo de combustível e/ou das emissões, em função de congestionamentos em solo ou em procedimentos de aproximação para pouso e esperas para a decolagem. Eles servem também no planejamento da

introdução de novas aeronaves e as melhorias em suas tecnologias, bem como na possibilidade da avaliação de investimentos em infraestrutura aeroportuária, necessárias para minimizar impactos relacionados a atrasos dos voos. Estas últimas condições têm fortes implicações nas emissões locais que podem afetar o meio ambiente nas proximidades dos aeroportos.

No modelador TAAM existe, ainda, a possibilidade de simular várias condições dos serviços de solo. Este procedimento visa sugerir ações que melhorem a eficácia dos procedimentos das empresas aéreas, minimizando os atrasos. Servem também para analisar vários tipos de procedimentos operacionais utilizados pelos órgãos de tráfego aéreo, bem como verificar o impacto da implementação de jatos regionais e algumas variações de tipos de aeronaves em determinados aeroportos.

Em todos estes casos, é possível inferir que de algum modo os estudos nessas direções podem auxiliar em decisões e mitigar as emissões atmosféricas. Com base nisso, o TAAM permite visualização de vários tipos de simulação do tráfego aéreo, disponibilizando relatórios de interesse. No caso deste trabalho foi utilizado o relatório que apresenta o gasto de combustível por tipo de aeronave. Esta informação é dada em termos de kg de querosene de aviação (JEPPESEN, 2008).

### **2.5.3 Simulações**

Uma determinada simulação no TAAM se inicia quando informações sobre: uma área de atuação é selecionada, com seu respectivo mapa representativo; as condições operacionais a serem seguidas pelas aeronaves (rotas, níveis de voo, horário de decolagem, etc.) nos planos de voo são determinadas; os aeroportos envolvidos nos voos são definidos; a relação dos voos que participarão da simulação são todas inseridas no simulador.

Através do início de uma condição definida pelo operador do sistema, os primeiros voos simulados previstos decolam no horário previsto. A partir daí, o TAAM opera em condição inicial aleatória e acelerada, se for o caso, sendo que a partir desse momento todas as regras de tráfego aéreo pré-definidas são

seguidas, simulando as trajetórias das aeronaves dentro do que foi previsto nos planos de voo repetitivos.

Em função da dinâmica da simulação, alguns conflitos são gerados em solo, nos aeroportos, bem como durante os voos em rota/cruzeiro. Eles são resolvidos automaticamente através dos procedimentos operacionais previstos nas regras de tráfego aéreo em vigor. Essas ações podem gerar atrasos nos voos e mudanças nos horários de pouso e decolagens da simulação de voos subsequentes. Este fato acaba por alterar e/ou redimensionar tempos de voos e em solo, modificando o consumo de combustível.

Após a definição do período de tempo a ser simulado, encerra-se a modelagem do fluxo de tráfego aéreo, gerando-se o relatório de consumo de combustível gasto por aeronave e fase de voo. Dessa forma, o modelador de espaço aéreo TAMM é uma ferramenta complexa que é capaz de simular situações muito próximas de uma realidade estabelecida pelo interessado, com precisão e confiabilidade. Por esse motivo, neste trabalho, ele foi utilizado para a obtenção dos dados relativos ao consumo de combustível das aeronaves em voos regulares no espaço aéreo nacional.

#### **2.5.4 Limitações**

A ferramenta de simulação acelerada TAAM é um poderoso recurso utilizado amplamente por várias instituições que gerenciam ou efetuam pesquisa sobre as condições operacionais do tráfego aéreo, em rota e/ou durante procedimentos de pouso e decolagem.

Entretanto, para obter resultados satisfatórios e coerentes com a realidade do fluxo de tráfego aéreo, são indispensáveis informações precisas e atuais sobre todos os procedimentos a serem executados durante todas as fases de voo, esquemas dos aeroportos (configurações das pistas, pistas de taxi, portões de embarque/desembarque, etc.), e performances das aeronaves as mais realísticas possíveis, durante todas as fases de voo. Quanto melhores forem essas informações, mais eficaz será a simulação, bem como os resultados produzidos.

Como comentado anteriormente, no caso da simulação no TAAM, o produto representativo dos voos utilizado foi o consumo de combustível nas várias fases do voo. Com a obtenção desse dado, outros procedimentos foram seguidos para que se pudessem determinar as emissões totais geradas pelas aeronaves, na região do espaço definida neste trabalho.

Estes procedimentos seguiram critérios padronizados com o objetivo de produzir informações capazes de ser reproduzidas em outras simulações de interesse. A escolha do tipo de inventário e dos procedimentos adotados seguiu o que está mostrado no item a seguir.

## 2.6 Inventário de Emissões por Aeronaves

A contaminação da atmosfera provocada por fontes móveis do tipo aeronaves é somente uma parcela do total de poluição emitida diariamente – Figura 2.5. Ela pode ser calculada através de diferentes técnicas relacionadas a um inventário nacional dos gases de efeito estufa.

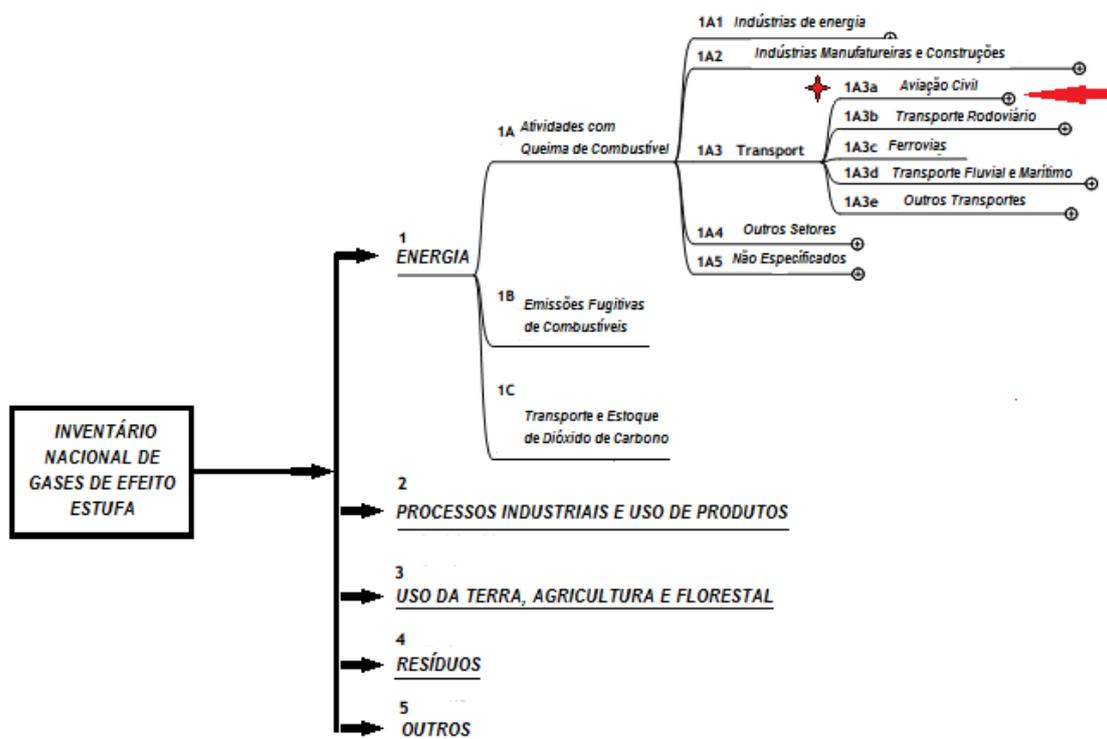


Figura 2.5 - Principais categorias de emissões por fontes e remoções por sumidouros. Fonte: Adaptado de IPCC (2006a).

Segundo Stern et al. (1984), um inventário de emissões atmosféricas consiste de uma relação apontando a quantidade de poluentes de todas as fontes entrando na atmosfera em um dado período de tempo, em uma área definida a partir de fronteiras fixas. Ele fornece informações sobre quem foi o poluidor, o que foi emitido, onde, quando e quanto. É uma ferramenta imprescindível e essencial para análise ambiental em várias escalas espaciais, dependendo do interesse.

Contudo, a escolha de uma técnica que melhor estime quantitativamente as emissões requer avaliação da disponibilidade dos dados. Se para um determinado método particular é necessário uma grande quantidade de dados, num primeiro momento, deve-se efetuar a relação custo benefício entre os custos de obtenção dos dados e a precisão das estimativas de emissão desejada. O tipo e os esforços empreendidos nos inventários dependem da importância e utilização dos mesmos.

### **2.6.1 Importância e Utilização**

Para Cirillo et al. (1996) os inventários são importantes para tomada de decisão, pois servem como base para a adoção de ações que visem a minimizar efeitos danosos produzidos pelos poluentes. Eles são utilizados para identificar áreas poluídas críticas, pois seus resultados podem ser comparados com emissões de anos anteriores, a fim de se adotar políticas eficazes para mitigação de efeitos. A precisão dos inventários também é importante para diagnóstico das emissões e análise dos cenários apresentados.

Daggett et al. (1999) afirmam que através dos inventários é possível se identificar a distribuição das emissões geradas por aeronaves através da atmosfera global, sendo que os resultados desses inventários podem ser usados como entrada em modelos de transporte químicos na atmosfera. Estes modelos produzirão outras estimativas relacionadas aos efeitos das emissões sobre o clima global.

Para Baughcum et al. (1996) os efeitos das emissões atmosféricas feitas por aeronaves devem ser bem estudados. Para isso, a preparação de inventários dessas emissões deve procurar relacionar as emissões com as alturas na

atmosfera onde elas foram realizadas. Da mesma maneira que para Daggett et al. (1999), os resultados obtidos através nesses inventários também devem ser utilizados como entrada em modelos de transportes químicos atmosféricos, mas, agora, com o objetivo de servir como base para a determinação do tempo de residência desses compostos químicos emitidos na atmosfera, dos impactos dessas emissões sobre a química da troposfera superior e microfísica das nuvens, e dos efeitos comparativos com outras fontes de NO<sub>x</sub>, água, poeiras e núcleos de condensação na troposfera superior.

Sob outro viés, no contexto das emissões locais, inventários estimando as quantidades de compostos químicos emitidos por aeronaves permitem o entendimento do papel da aviação sobre a qualidade do ar urbano. Isso também pode ser feito através da modelagem dos impactos dessas emissões nas regiões próximas aos aeroportos. Algumas metodologias estão disponíveis para o cálculo das emissões e devem ser escolhidas com propriedade.

### **2.6.2 Metodologias Sugeridas**

Para se desenvolver um determinado tipo de inventário de emissões atmosféricas, tendo como fontes aeronaves, algumas variáveis específicas devem ser consideradas. A quantificação das emissões calculada dependerá do tipo de combustível utilizado (querosene, gasolina, ou, mais recentemente, biodiesel), tipo de aeronave, tipo de motor utilizado, potência utilizada pelos motores nas fases do voo (modos de operação ou Times In Mode – TIM), e altitude do voo. Por outro lado, ainda é necessário ter conhecimento do número de pousos e decolagens em um aeroporto de interesse, detalhes da rota empregada durante o voo, além dos fatores de emissões (FE) para cada tipo de motor utilizado.

Como consequência da complexidade da quantificação das emissões, várias metodologias vêm sendo empregadas, visando padronização de procedimentos que têm por finalidade tornar possível a comparação entre inventários produzidos e gerar confiabilidade dos resultados obtidos.

De modo geral, como instituição responsável pelo planejamento, implantação e coordenação da aviação civil ao redor do mundo, a ICAO estabelece os padrões para diversas emissões produzidas pela aviação. Esses padrões também são utilizados para as certificações de desempenho de motores empregados nas aeronaves por várias empresas que constroem esses equipamentos.

Como consequência, a ICAO sugere três metodologias para o cálculo de emissões atmosféricas, duas detalhadas e uma de visão geral: (1) Abordagem Simples; (2) Abordagem Avançada; (3) e Abordagem Sofisticada (ICAO, 2007b).

- (1) Abordagem simples – ela requer uma quantidade pequena de dados e contém um elevado nível de incerteza, gerando superestimava das emissões. Esta abordagem considera os seguintes compostos químicos como poluentes importantes:  $\text{NO}_x$ , CO, HC,  $\text{SO}_2$ , e  $\text{CO}_2$ . O cálculo das emissões não considera os tipos de motores utilizados nas aeronaves e a potência empregada durante as fases do voo. Aqui é assumida uma condição padrão para a operação das aeronaves.
- (2) Abordagem Avançada – possui um aumento no nível de refinamento dos tipos de aeronaves, no cálculo dos FE e na potência empregada durante as fases do voo. Os poluentes importantes nesta abordagem são  $\text{NO}_x$ , CO, HC,  $\text{SO}_x$ . Por não possuir um padrão de certificação relacionado ao  $\text{SO}_x$ , a ICAO utiliza como referência para a determinação dos FE destes compostos a quantidade de enxofre presente no combustível (ver item 2.3.4).
- (3) Abordagem Sofisticada – nesta abordagem é possível se obter a melhor representatividade das emissões por aeronaves. Nela o uso de dados precisos e apropriados ou modelos de emissão atmosférica são empregados.

Outra abordagem metodológica é sugerida pela EPA (1992). Para esta instituição ambiental a preocupação maior está relacionada às condições locais das emissões. Ela recomenda uma metodologia composta de seis passos para o cálculo das emissões, próximas aos aeroportos:

- (1) Determinar a altura do topo da camada de mistura para ser utilizada no ciclo de pouso e decolagem (Ciclo LTO);
- (2) Determinar o número de pousos e decolagens em um aeroporto de interesse;
- (3) Definir o tipo de frota de aeronaves que opera no aeroporto de interesse;
- (4) Selecionar os FE correspondentes ao tipo de frota empregada no aeroporto de interesse;
- (5) Estimar o tempo respectivo em cada modo de operação das aeronaves nas fases de voo de pouso e decolagem;
- (6) Calcular as emissões baseadas no tráfego operacional do aeroporto de interesse, na potência empregada durante as fases do voo e nos FE da frota utilizada.

Para o cálculo das emissões totais em um aeroporto, os passos de dois a cinco são repetidos para cada tipo de aeronave usada no aeroporto avaliado. No cálculo da potência empregada durante as fases do voo, da duração dos procedimentos de aproximação para pouso e para a decolagem existe uma dependência significativa da altura do topo da camada de mistura estabelecida. Quando este valor de altura não está disponível, como referência padrão a EPA utiliza a altura de 1 km ou 3.000 pés para o topo da CLP. Para a determinação da potência empregada durante as fases do voo é indispensável determinar a altura do topo da CLP, que depende das condições atmosféricas diárias atuantes.

Para o cálculo das emissões de cada tipo de poluente de interesse, a emissão total para cada tipo de aeronave é a soma de todas as que operaram no aeroporto avaliado. A equação que representa o resultado desse cálculo pode ser vista a seguir:

$$ET_i = \sum_{j=1}^N (E_{ij} \times LTO_j) \quad (2.58)$$

onde  $ET_i$  representa as emissões totais por poluente  $i$  de todos os tipos de aeronaves;  $E_{ij}$  representa as emissões do poluente  $i$  de um tipo de aeronave  $j$ ;  $LTO_j$  indica o número de LTOs por tipo de aeronave  $j$ ; e  $N$  é o número total de tipos de aeronaves.

Mais três métodos para a estimativa de emissões da aviação podem ser encontrados, conforme sugere a European Environmental Agency / European Monitoring and Evaluation Programme (EEA/EMEP), e também recomendado pelo IPCC. Esses métodos são definidos como Tier 1, Tier 2 e Tier 3.

Para essas agências ambientais, e seguindo a referência do IPCC (2006a), o detalhamento das três metodologias pode ser assim identificado:

- (1) Tier 1 – é o método mais simplificado. Tem como característica tomar como base para o cálculo das emissões os dados de quantidade de combustível total consumido pela aviação (LTO e cruzeiro) multiplicado pelo fator de emissão médio dos compostos de interesse, separadamente. A aviação doméstica e a internacional são tratadas individualmente;
- (2) Tier 2 – é somente aplicado quando as informações sobre LTO por tipo de aeronaves são conhecidas, independentemente se as distâncias dos voos de cruzeiros estão disponíveis. Neste Tier as operações das aeronaves são divididas em LTO e cruzeiro e as emissões estimadas separadamente. O nível de detalhamento necessário para esta metodologia diz respeito ao conhecimento dos tipos específicos de aeronaves utilizadas nos voos domésticos e internacionais, juntamente com o número de LTO por essas aeronaves nos aeroportos de interesse;
- (3) Tier 3 – é o mais sofisticado. Nele são utilizados os dados mais recentes dos movimentos de voos. Este método é ainda subdividido em dois tipos: Tier 3A, que necessita o conhecimento da origem e destino dos voos, se ele é um voo doméstico ou internacional, e da distância percorrida na rota prevista para o voo. Os inventários que utilizam este tipo de metodologia são modelados usando a média do consumo de combustível, os dados das emissões para as fases LTO e as várias fases do voo em rota, considerando as categorias representativas das aeronaves. Os dados utilizados neste Tier levam em conta que as quantidades de emissões geradas variam de acordo com as fases do voo; e Tier 3B, que necessita das informações completas sobre a trajetória dos voos. Neste Tier também são necessários os

conhecimentos do tipo de aeronave empregada, juntamente com seu respectivo tipo de motor e seu desempenho em cada fase do voo. No uso do Tier 3B, modelos computacionais sofisticados são empregados para simular todas as variáveis de desempenho, equipamentos e trajetória dos voos, além de apresentar resultados de emissões dos voos individuais e/ou coletivos para várias condições temporais de interesse. Tanto o Tier 3A como o Tier 3B utilizam informações e dados reais dos voos (metodologias bottom-up), ao invés de informações baseadas principalmente no cálculo do combustível adquirido pelas empresas aéreas (metodologias top-down).

A escolha de um deles, para o desenvolvimento de um inventário, utiliza uma árvore de decisão, conforme Figura 2.6, adaptada da referência IPCC (2001a).

Ao se analisar essa figura verifica-se que dependendo do propósito, da importância e do detalhamento do inventário de emissões por aeronaves, é importante distinguir aviação doméstica e aviação internacional. Isso se deve ao fato de que as emissões estão diretamente relacionadas aos fatores de emissões das aeronaves que dependem das distâncias percorridas durante o voo. Isto acaba por orientar quais as formas possíveis de se determinar os fatores de emissão necessários para o cálculo final dos poluentes lançados na atmosfera.

Ressalta-se, ainda, que a escolha dos fatores de emissão depende do tipo de método escolhido para o cálculo da estimativa das emissões na atmosfera (IPCC, 2006a e EEA, 2009). Além disso, todas as emissões advindas da aviação internacional em operações multilaterais devem ser excluídas do total nacional inventariado, e reportadas separadamente (IPCC, 2006a). Esse procedimento pode evitar que a quantificação das emissões seja considerada duplamente por países ou órgãos ambientais diferentes, durante o cálculo global final dos poluentes.

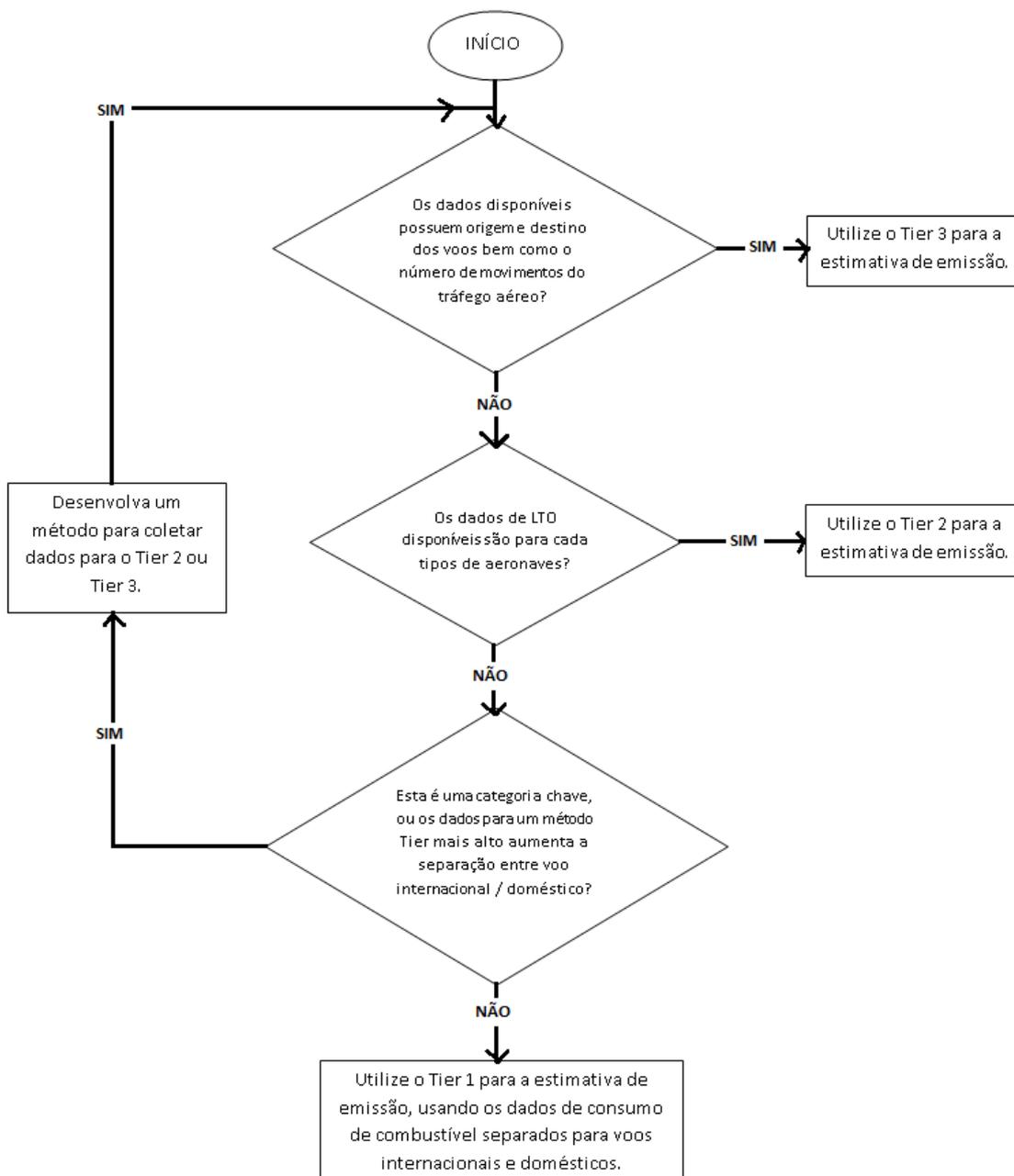


Figura 2.6 – Árvore de decisão.

Fonte: Adaptado de IPCC (2001a).

No contexto do transporte aéreo, a categoria da fonte para um inventário inclui toda a aviação civil comercial que usa aeronaves, incluindo aviação civil e aviação geral (aeronaves de agricultura, jatos privados ou helicópteros). Além desses, a aviação militar também pode ser considerada dependendo da metodologia a ser usada no inventário. Ainda sobre a ótica da metodologia a ser escolhida para a preparação de um inventário de emissões por aeronaves,

podem-se também selecionar quais tipos de aviação serão estudadas, individualmente ou em conjunto.

Como já comentado, uma característica muito importante para o desenvolvimento adequado dos inventários de emissões por aeronaves diz respeito às potências empregadas nos motores durante as várias fases dos voos - os também chamados de Modos de Operação ou TIM. A quantificação das emissões está diretamente ligada a esta referência.

### **2.6.3 Fases do Voo e Modos de Operação**

Determinar o impacto das emissões por aeronaves em relação à coluna vertical de ar próxima ao solo é um dos principais objetivos a ser atingido durante a preparação de um inventário de poluentes. A região da camada limite atmosférica que se inicia no solo e é simulada por modelos de qualidade do ar é chamada de zona ou camada de mistura (EPA, 1992). O movimento de aeronaves dentro dessa faixa atmosférica pode ser definido como ciclo LTO.

De forma padronizada, o ciclo LTO começa quando uma aeronave inicia o seu procedimento de aproximação para pouso em um aeroporto, após sua descida da altitude de cruzeiro, segue durante o pouso, e taxia para o portão de desembarque. Ele continua quando a aeronave taxia em direção à pista de decolagem, efetua a corrida na pista e decola até uma altitude de transição, para posteriormente atingir o voo em rota. Dessa forma, é possível se identificar cinco modos de operação em um ciclo LTO:

- (1) Descida/Aproximação do topo da camada de mistura até o solo (Approach);
- (2) Toque no solo, rolamento no pouso, taxi após o pouso, condição neutra, e desligamento dos motores (taxi/idle in);
- (3) Partida e condição neutra, verificação para a saída, e taxi para a decolagem (Taxi/idle out);
- (4) Decolagem (Takeoff); e
- (5) Subida até o topo da camada de mistura (Climb out).

Dessa forma, em um ciclo LTO padrão é incorporado todos os modos normais de operação de voo e de solo previstos em um aeroporto, usualmente limitados a altitudes abaixo de 1 km ou 3.000 pés, que é a altura média do topo da camada de mistura. A maioria das aeronaves executa os procedimentos de (1) a (5), citados anteriormente, durante uma parte de seu voo. Contudo, helicópteros podem operar de maneira diferente desta apresentada no ciclo LTO padrão.

Durante os procedimentos operacionais de voo previstos em um ciclo LTO, as aeronaves utilizam diferentes períodos de tempo nos diversos modos de operação dependendo de sua categoria e desempenho em particular, das condições meteorológicas locais, procedimentos operacionais relacionados ao tráfego aéreo, congestionamentos em solo, e das características físicas dos aeroportos. O tempo previsto em cada um desses procedimentos é chamado de "*Time-In-Mode*", ou simplesmente "TIM", como já comentado anteriormente.

A meteorologia local interfere nos tempos de operação das aeronaves nos modos de aproximação para pouso e decolagem até a altura do topo da camada de mistura. Nesta região da baixa troposfera, onde a modelagem da poluição do ar a nível local é realizada, a espessura da camada de inversão varia durante o dia e durante as várias épocas do ano, estabelecendo em cada situação quanto tempo uma aeronave permanece nessa zona. Por outro lado, quando a aeronave encontra-se acima da camada de mistura, ou seja, na atmosfera livre, durante sua descida para pouso ou após a sua região de transição depois da decolagem, as emissões se comportam de modo a dispersar-se, diferentemente do que ocorre quando ela é confinada pela inversão. Assim, os efeitos destas emissões acima da camada de mistura nem sempre produzem efeito evidente ao nível do solo.

Os tempos relativos ao taxiamento de chegada após o pouso e taxiamento para a decolagem, bem como o tempo de operação em modo neutro, podem variar significativamente de aeroporto para aeroporto durante todo o dia. Isso ocorre, pois eles dependem dos tipos de aeronaves que operam no aeroporto, da mudança nas atividades aéreas relacionadas ao embarque e desembarque de passageiros, das condições sazonais dessas atividades, das condições

meteorológicas, e da variação no número de passageiros que irão embarcar para o voo.

O tempo para a execução da decolagem, caracterizado pela corrida da aeronave em potência máxima até tirar as rodas do solo, quando a potência dos motores é reduzida para 85% e o modo de subida se inicia, varia muito pouco de local para local e entre as categorias das aeronaves.

Com os tempos estimados para os TIM's para a maioria das classes de aeronaves, as configurações de empuxo ou potências dos motores também devem ser definidas em cada modo de operação. Este último parâmetro pode ser encontrado para um ciclo LTO padrão definido pela ICAO (2008), da seguinte forma: 100% de potência durante a decolagem (*takeoff*); 85% durante a subida até o topo da camada de mistura (*climb out*); 30% durante a aproximação para pouso (*approach*); e 7% durante os taxiamentos e modos neutros, para as aeronaves subsônicas.

Tendo em vista que as aeronaves com os seus respectivos motores operam neste padrão de potência definido em cada uma das fases do ciclo LTO, ele serve de base indispensável para o cálculo das emissões das aeronaves. Cada classe de aeronave tem seu próprio tempo dentro do ciclo LTO típico, que é dependente de seu fator de carga e da configuração do aeroporto estudado.

Com os tempos utilizados pelas aeronaves em cada modo de operação e o fluxo de combustível injetado em suas câmaras de combustão, sendo que esta variável é determinada pelas empresas construtoras dos motores e são disponibilizadas pela ICAO para uma ampla gama de tipos de aeronaves, é possível se calcular o consumo de combustível gasto em cada fase do ciclo LTO.

A Tabela 2.4 representa a relação padrão entre o modo de operação no Ciclo LTO x Configuração de Empuxo x Tempo em cada modo de operação x tipo de aeronave:

Tabela 2.4 – Relação existente entre o modo de operação no Ciclo LTO x Configuração de Empuxo x Tempo em cada modo de operação x tipo de aeronave. Condição padrão.

| Tipo de Aeronave                     | Duração Estimada Típica para o Modo LTO de Operação (minutos)<br>- Potência estimada - |                                  |                               |                                   |   |
|--------------------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---|
|                                      | Taxi e modo de espera para decolagem (Taxi / Idle-out)<br>- 7% -                       | Decolagem (Take Off)<br>- 100% - | Subida (Climb Out)<br>- 85% - | Aproximação (Approach)<br>- 30% - | Taxi e modo de espera após o pouso (Taxi / Idle-in)<br>- 7% - |
| Jatos de médio e longo alcance       | 19,0   | 0,7                              | 2,2                           | 4,0                               | 7,0   |
| Jatos pequenos e Jatos para Negócios | 6,5  | 0,4                              | 0,5                           | 1,6                               | 6,5   |
| Turboélices                          | 19,0   | 0,5                              | 2,5                           | 4,5                               | 7,0   |

Fonte: Adaptado de AFCEE (2009).

Para obter o resultado das emissões é ainda necessário o conhecimento dos fatores de emissão, por tipo de motor utilizado nas aeronaves, e por fase do voo.

#### 2.6.4 Fatores de Emissão

Para Kim et al. (2008), o Fator de Emissão (FE), de um determinado composto químico, está relacionado ao balanço de massa envolvendo o combustível utilizado em uma combustão e os poluentes emitidos após a queima. Outra definição comum para essa mesma relação é a de Índice de Emissão (IE). Ela é utilizada quando as emissões são realizadas especificamente através de aeronaves. Assim, as emissões geradas pelos motores desses equipamentos são caracterizadas deste modo, sendo esses IE apresentados com a unidade de grama de emissão de um determinado composto por quilograma de combustível queimado.

Para estudo ambiental relacionado à aviação, vários IE são importantes, considerando os impactos da emissão de poluentes na atmosfera. Os índices mais estudados estão relacionados às emissões de CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM), e particulados.

Considerando o objetivo deste trabalho, devem ser definidos os IE dos seguintes compostos químicos: CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, e SO<sub>x</sub>. A determinação desses IE pode ser feita de vários modos, considerando-se duas regiões de estudo: da superfície até o topo da camada de mistura (ciclo LTO) e acima dela.

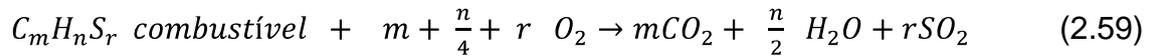
Para a identificação dos valores dos IE de interesse podem ser utilizadas pesquisas diretas em trabalhos relevantes e/ou utilização de metodologias amplamente reconhecidas, tais como, a sugerida pela ICAO, presente no *ICAO Engine Emissions Databank. Aircraft Engine Emissions* (ICAO, 2010), ou ainda um método desenvolvido pela Boeing, o Método de Emissão 2 (BEM2).

A proposta de método sugerida pela ICAO pode ser utilizada para o cálculo dos IE durante o ciclo LTO. A da Boeing pode ser utilizada para voos realizados acima do topo da camada de mistura, ou seja, para voos considerados em rota. Um determinado país ou instituição também pode desenvolver um método próprio para a identificação dos IE para aeronaves.

Iniciando pelos cálculos dos índices de emissão do CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, e SO<sub>x</sub> para voos em rota, na região atmosférica acima de 1km ou 3.000 pés, um procedimento pode ser feito através do estudo da composição química presente no combustível utilizado pela aviação. Assume-se que durante a combustão todo o combustível é queimado, ou seja, todo o carbono e todo o hidrogênio existente são transformados em gás carbônico e água. Essa situação ocorre especialmente e comumente sob as condições de operação das aeronaves em voos de cruzeiro (KIM et al., 2008).

Essa metodologia de cálculo dos índices de emissão destes três compostos químicos pode ser encontrada no *Aerospace Information Report (AIR) 5715* da Sociedade de Engenheiros Automotivos, descrito por Kim et al. (2008).

Visando simplificação e considerando o consumo total de carbono e hidrogênio do combustível utilizado (querosene de aviação – Jet A), transformando-os em CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, tem-se que:



para

$$m = \frac{M}{12,011} ; n = \frac{N}{1,0079} ; r = \frac{R}{32,06} \quad (2.60)$$

Os dados da composição do combustível são obtidos como porcentagem em massa. Assim:

M = % C em massa;

N = % H em massa; e

R = % S em massa.

Sabe-se que pequenas quantidades de outros elementos estão presentes no combustível, porém elas podem ser ignoradas quando se adota a normalização das porcentagens de C, H e S. Este procedimento é possível se fazer, pois as quantidades destes principais elementos são muito maiores. Assim, fazendo-se a representação da composição do combustível como C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>S<sub>r</sub>, com a queima completa do combustível e usando como referência 100 gramas, os valores dos IE podem ser encontrados através da seguinte sistemática:

$$IECO_2 = \frac{1000 \ m \ [12,011 + 2 \ 15,9994]}{m \ 12,011 + n \ 1,0079 + (r)(32,06)} \quad (2.61)$$

$$IEH_2O = \frac{1000 \ \frac{n}{2} \ [(2)(1,0079) + 15,994]}{m \ 12,011 + n \ 1,0079 + (r)(32,06)} \quad (2.62)$$

$$IESO_x = \frac{1000 \ r \ [32,06 + (2)(15,994)]}{m \ 12,011 + n \ 1,0079 + (r)(32,06)} \quad (2.63)$$

onde

$m$  = coeficiente do carbono na fórmula química do combustível (moles)

$n$  = coeficiente do hidrogênio na fórmula química do combustível (moles)

$r$  = coeficiente do enxofre na fórmula química do combustível (moles)

IE CO<sub>2</sub> = Índice de Emissão do CO<sub>2</sub> em g/kg

IE H<sub>2</sub>O = Índice de Emissão do H<sub>2</sub>O em g/kg

IE SO<sub>x</sub> = Índice de Emissão do SO<sub>x</sub> em g/kg

Assumindo-se, ainda, que todo o enxofre presente no combustível seja oxidado até SO<sub>2</sub>, o cálculo IESO<sub>x</sub> pode ser feito. Para Kim et al. (2008), uma vez feito esse cálculo, todos esses IE são considerados como constantes, independentemente da aeronave utilizada, dos efeitos atmosféricos, etc. Eles são dependentes somente da composição do combustível utilizado.

Segundo Hadaller e Momenthy (1989) citado por Sutkus et al. (2001), o estudo das propriedades das amostras de combustíveis de aviação, vindas de vários aeroportos ao redor do mundo, apresenta uma média de conteúdo de hidrogênio de 13,8%. Para o conteúdo de enxofre, a média obtida foi de 0,042%, sendo que 90% das amostras continham 0,1%, valor muito menor que 0,3% que é estabelecido pela legislação vigente.

Dessa forma, valores de IE's para CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e SO<sub>2</sub> calculados e recomendados por esses pesquisadores, em voo de cruzeiro, em gramas de emissão por quilograma de combustível podem ser vistos na tabela 2.5, a seguir:

Tabela 2.5 – Índices de Emissão padrões (g/kg).

| <b>Emissão</b>                            | <b>Índices de Emissão</b> |
|---|---------------------------|
| Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )     | 3155                      |
| Água (H <sub>2</sub> O)                   | 1237                      |
| Óxidos de Enxofre (como SO <sub>2</sub> ) | 0,8                       |

Fonte: Adaptado de Sutkus et al. (2001).

Esses valores, contudo são diferentes para os vários modos de operação no ciclo LTO. Com a Tabela 3.6.9 - IPCC (2006c) e o Apêndice D, de Sutkus et al. (2001), é possível se identificar os IE de vários compostos químicos relativos às fases do voo que fazem parte do ciclo LTO, e do voo em rota, respectivamente, em gramas de emissão por quilograma de combustível consumido. A compilação dos índices de emissão de interesse em uma tabela para aplicação neste trabalho pôde ser assim efetuada.

Para as condições empregadas pelas aeronaves durante o ciclo LTO, é possível encontrar os índices de emissões do CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub> em várias referências bibliográficas, mas de H<sub>2</sub>O não. Porém, este IE pode ser determinado pelo simples balanço estequiométrico da reação 2.59.

Com o objetivo de estabelecer e padronizar os procedimentos de cálculo dos IE para NO<sub>x</sub>, CO e HC, para altitudes inferiores a 1 km (3.000 pés), a ICAO (2008) possui uma metodologia própria. Essa metodologia é definida através de parâmetros de testes realizados em condições padrões para os mais diversos tipos de motores utilizados nas aeronaves. Nesses testes, os motores operam em condições de empuxo que representam significativamente as emissões gasosas produzidas. A razão mássica de emissão pode ser relacionada à razão de empuxo utilizada em cada fase do ciclo LTO, de acordo com a metodologia sugerida pelas autoridades de certificação dos motores durante o teste.

As especificações do combustível bem como as condições detalhadas do teste dos motores, que definem os IE estão muito bem abordadas no *Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation, Environmental Protection* (ICAO, 2008). Dependendo da necessidade, sugere-se uma pesquisa nessa fonte para a adoção do IE de interesse.

## 2.6.5 Incertezas e Controle de Qualidade

### 2.6.5.1 Incertezas

De acordo com IPCC (2006b), “*incerteza*” é a falta de conhecimento do verdadeiro valor de uma variável e que pode ser descrita como uma função densidade de probabilidade. Ela pode caracterizar uma faixa de valores possíveis e dependes diretamente do estado de conhecimento do analista. Este quesito, por sua vez, está vinculado à qualidade e quantidade de dados aplicáveis, ao conhecimento dos processos subjacentes, e aos métodos de inferência pré-existentes em um estudo.

A estimativa das incertezas no cálculo das emissões é um elemento essencial em qualquer tipo de inventário. Ela deve estar preocupada principalmente com o nível de ameaça proporcionada pela quantidade e qualidade da poluição emitida. Neste contexto, os componentes relacionados aos índices de emissões, dados relacionados com as atividades em estudo e quaisquer outros parâmetros vinculados às emissões devem ser considerados. Por outro lado, existem condições geradoras de incertezas que não estão diretamente ligadas ao significado estatístico do cálculo. Erros conceituais, entendimento incompleto do processo, omissões, dupla contagem de valores, além de outros fatores podem estar presentes e produzir informações não realísticas.

Ao se produzir um inventário de emissões, o principal aspecto que deve ser levados a termo diz respeito a ser preciso, na medida do possível (IPCC, 2006b).

De modo geral, ao se desenvolver um inventário de emissões é necessário considerar oito causas principais de incertezas (IPCC, 2006b):

- Falta de integridade – neste caso, uma medida ou dado não está disponível em função do processo, não é ainda conhecido, ou um método de medida ainda não existe. É comum que este tipo de problema gere conceituações incompletas que resultam em erros, dependendo da situação;

- Modelos utilizados – os modelos utilizados para estimar emissões ou remoções de gases na atmosfera podem ser muito simples ou conter enormes complexidades em função dos processos avaliados. Dessa forma, podem introduzir incertezas;
- Falta de dados – em algumas situações, os dados podem simplesmente não estar disponíveis para caracterizar uma emissão. Nestas situações, a solução é utilizar dados representativos de categorias similares ou semelhantes, ou efetuar interpolações ou extrapolações como base na elaboração de estimativas;
- Falta de representatividade dos dados – esta fonte de incerteza ocorre em função da não correspondência completa das condições de geração dos dados com as condições reais dos processos envolvidos no estudo ou pesquisa;
- Erro Estatístico de Amostragem Aleatória – esta fonte de incerteza está relacionada com os dados gerados a partir de uma amostra aleatória finita e depende tipicamente da variância da população na qual a amostra foi extraída e do tipo de amostra utilizada. Ele pode ser reduzido pelo aumento no número de amostras independentes utilizado;
- Erro de medição – pode ser aleatório ou sistemático. Resulta de erros existentes em medidas, gravação e transmissão das informações; resolução dos equipamentos utilizados; valores imprecisos nos padrões de medidas e materiais de referência; valores imprecisos de constantes e outros parâmetros obtidos de fontes externas, usadas por algoritmos; aproximações e valores assumidos incorporados no método de medida e procedimentos de estimativas; e/ou variações nas observações repetidas de emissão ou remoção ou condições aparentemente idênticas associadas ao obtido;
- Erro de classificação ou reporte – a incerteza gerada neste caso pode ocorrer em função de uma definição incompleta, não clara, ou com incorreção em uma fonte ou sumidouro;
- Dados Indisponíveis – incertezas podem existir quando as medições foram feitas, mas nenhum valor foi obtido. Um exemplo pode ser dado quando elas estão abaixo de um limite de detecção de um aparelho.

Na medida do possível, as incertezas contidas num inventário devem ser reduzidas durante seu processo de compilação. As ações empregadas nessa direção são particularmente importantes para garantir que o modelo utilizado no cálculo e os dados coletados sejam representativos da realidade das condições avaliadas. Os esforços que mitiguem as incertezas devem estar voltados para os dados de entrada, sendo que estes produzirão maiores impactos sobre a incerteza global do inventário.

Ainda para o IPCC (2006b), incertezas podem ser reduzidas através de sete maneiras, dependendo da sua causa:

- Melhoria na conceituação – melhorar a inclusão de pressupostos assumidos pode minimizar incertezas;
- Melhoria nos modelos – melhoria na estrutura e nas parametrizações dos modelos permitem um melhor entendimento e caracterização dos erros sistemáticos e aleatórios, bem como reduzem as causas das incertezas;
- Melhoria na representatividade dos dados – esta ação envolve estratificação ou estratégias apropriadas para as amostras de dados;
- Uso de métodos de medidas mais precisos – a medição mais precisa e calibrada, o uso de tecnologias adequadas, bem como evitar hipóteses simplificadoras nos métodos de medidas, asseguram dados mais confiáveis diminuindo incertezas;
- Coleta de maior número de dados – o aumento no tamanho de uma amostra reduz a incerteza associada aos erros de amostragem aleatória. O preenchimento de dados faltantes também contribui para minimizar erros e incertezas;
- Eliminação do risco conhecido como erro de tendência – isso pode ser obtido através de posicionamento adequado e correta calibração dos instrumentos, utilização de modelos ou quaisquer outros procedimentos representativos dos processos, e uso de quaisquer outras formas metodológicas sistematizadas;

- Melhoria do estado do conhecimento – melhorar a compreensão das categorias e processos que conduzem às emissões pode ajudar a descobrir e corrigir problemas de incompletude.

Por consequência, é necessário adotar procedimentos padronizados para tornar as ações de redução das incertezas eficazes. Uma ferramenta capaz disso é o Controle de Qualidade (CQ) do inventário.

#### **2.6.5.2 Controle de Qualidade (CQ)**

É sempre muito importante a adoção de procedimentos para o controle de qualidade em inventários de emissões. Eles contribuem para melhorar a consistência, transparência, as condições para a comparabilidade, integridade e confiança nas informações estimadas produzidas.

De acordo com o IPCC (2006b), as atividades de controle de qualidade em um inventário são compostas de uma metodologia geral que seja capaz de verificar a precisão na aquisição dos dados e uso de procedimentos padronizados aprovados nos cálculos das emissões, medições, estimativa das incertezas, informações de arquivamento e elaboração de relatórios. As atividades de um CQ em nível de maior detalhamento preveem revisões técnicas das categorias das fontes, atividades avaliadas e dos dados dos índices de emissão, além dos métodos empregados.

Apesar disso, o IPCC (2006b) afirma que não é possível verificar todos os aspectos relacionados aos dados de entrada, parâmetros e cálculos todo o tempo. As verificações devem ser direcionadas sobre conjuntos de dados e processos selecionados, mais especificamente sobre categorias identificadas como chaves.

Como exemplo de procedimentos gerais de controle de qualidade a ser adotado, o IPCC (2006b) sugere que seja verificado se:

- (1) As premissas e critérios de seleção dos dados e índices de emissões adotados estão devidamente documentados;
- (2) Não há transcrição errada nos dados de entrada e referências;
- (3) As emissões estão calculadas corretamente;

- (4) Os parâmetros e as unidades estão corretamente registrados e os fatores de conversão foram usados apropriadamente;
- (5) Existe integridade nos arquivos básicos dos dados;
- (6) Existe consistência nos dados entre todas as categorias de origem;
- (7) As alterações do local dos dados do inventário entre as várias etapas do processamento estão corretas;
- (8) As incertezas nas emissões estão estimadas ou calculadas corretamente;
- (9) Existe consistência na série histórica de dados;
- (10) Existe precisão nos dados utilizados;
- (11) A documentação interna está revisada para evitar duplicação das estimativas de emissão e incertezas;
- (12) Foram feitas todas as mudanças metodológicas apropriadas e nas informações resultantes de recálculos; e
- (13) Houve comparação das estimativas de emissão com outras estimativas prévias, se for o caso.

Para a preparação de inventários de fontes específicas, como é o caso do cálculo para as emissões por aeronaves, os procedimentos de CQ também são direcionados aos tipos específicos de dados e aos métodos usados para as categorias individuais das fontes. Esses procedimentos necessitam do conhecimento da categoria específica (aeronaves), tipos de dados disponíveis e parâmetros relacionados à emissão. Assim, devem ser acrescentadas outras condições pertinentes que complementem as sugestões propostas pelo IPCC (2006b).

Por consequência, o foco principal dos inventários de emissões atmosféricas produzidas por aeronaves está relacionado aos índices de emissões por tipo de aeronaves, às informações sobre voos (atividade envolvida), e sobre os modelos utilizados para a obtenção dos resultados das emissões.

Para os índices de emissões das aeronaves, a atenção recai sobre a necessidade de se conhecer os respectivos valores numéricos, sendo que eles devem ser os mais representativos possíveis. Existem duas formas de se obter tais informações. Uma decorre do desenvolvimento local/nacional de uma

metodologia capaz de produzir os valores necessários para a preparação do inventário, outra através de buscas em trabalhos já desenvolvidos sobre o assunto.

O desenvolvimento de uma metodologia nacional própria necessita de recursos financeiros e tempo para concluí-la. Porém, considerando a existência de ampla gama de trabalhos que tratam desse assunto e que eles estão disponíveis, a preocupação se volta para a atualização dos índices de emissão no decorrer do tempo. Quanto mais recentes forem as pesquisas sobre os índices de emissões das aeronaves, melhores serão os indicativos relacionados ao emprego de metodologias atualizadas e aos instrumentos utilizados para a obtenção dos resultados. Conseqüentemente, isso indicará valores mais compatíveis com a realidade das emissões.

Por outro lado, o grande desafio da obtenção dos índices de emissões atualizados recai sobre a condição de confidencialidade das informações disponibilizadas pelas empresas construtoras dos motores das aeronaves. É critério político ambiental crítico disponibilizar esse tipo de informação publicamente, afinal, isso pode impactar negativamente na imagem ecologicamente correta dessas empresas. Assim, existe uma enorme dificuldade em encontrar os índices de emissões, principalmente das aeronaves mais modernas. Isso implica na adoção de métodos alternativos para a identificação dos valores dos índices de emissões, refletindo na qualidade final dos resultados presentes nos inventários.

Para o desenvolvimento de um inventário de emissões por aeronaves, o método para a estimativa do tráfego aéreo envolvido no cálculo, bem como as variáveis associadas a essa atividade, não são diretamente preparados por quem irá produzir o inventário. Normalmente essas informações são obtidas de fontes específicas em nível nacional ou regional. Neste caso, a preocupação será com a qualidade dos procedimentos e da atualização das informações disponibilizadas. É boa prática que o preparador do inventário avalie e documente o controle de qualidade associado ao movimento do tráfego aéreo. Os procedimentos sugeridos pelo IPCC (2006b), mais uma vez, deverão ser considerados.

Princípios relacionados ao protocolo de medidas de verificação de CQ, comparações entre várias fontes e com dados nacionais, produção e balanço de consumo de combustível, são também aplicáveis na obtenção dos resultados através de algoritmos utilizados em modelagem de um inventário de emissões. A verificação dos procedimentos envolvidos nesses cálculos, que evitem duplicação de valores de entrada, erros nas unidades de conversão, e erros similares de cálculo, deve ser efetuada constantemente. É um pré-requisito que todos os cálculos que levem a um resultado das estimativas das emissões possam ser completamente reproduzidos. Assim, detalhes da metodologia de cálculo, algoritmos ou modelos, devem ser apropriadamente documentados e registrados.

Após todas essas informações, cabe, a partir de agora, apresentar alguns trabalhos relacionados ao desenvolvimento dessa estimativa de emissões. Eles serviram de referências bibliográficas para este trabalho. O Capítulo a seguir discorrerá sobre esse assunto.



### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

O presente Capítulo tem por objetivo apresentar resumidamente alguns trabalhos utilizados como revisão bibliográfica para o desenvolvimento da estimativa simulada das emissões atmosféricas da aviação civil regular brasileira. Ademais, também poderão servir como propostas futuras para trabalhos semelhantes relacionados aos impactos provocados pelos gases da exaustão dos motores das aeronaves.

Ele está subdividido em quatro partes. A primeira discorrerá sobre os principais tipos de inventários, sugeridos por algumas agências ambientais. Elas propõem metodologias de cálculos para as emissões locais, regionais e globais. A segunda parte fará referência às pesquisas que relacionam emissões atmosféricas nas proximidades dos aeroportos com a qualidade do ar a nível local. O objetivo desse tipo de trabalho visa a ações mitigadoras dos efeitos danosos produzidos. Na terceira parte, outros trabalhos sobre inventários, interligando as emissões ao aquecimento global e balanço radiativo, serão resumidos. Finalizando o capítulo, outras pesquisas, discorrendo sobre as emissões atmosféricas e procedimentos operacionais de tráfego aéreo, serão comentadas.

#### **3.1 Inventário de Poluentes da Aviação**

Este item do capítulo discorrerá sobre pesquisas que tratam de inventários de emissões atmosféricas por aeronaves. Elas apresentam exemplos que auxiliaram na escolha do método desenvolvido neste trabalho. Por outro lado, elas também poderão servir como fonte de referência para uso futuro.

- (1) O artigo de Gobinath et al. (2011) aborda e discute a questão das emissões de poluentes por aeronaves e também sobre o modelo Piano-X que é usado para fazer estimativas de desempenho de diversos tipos de aeronaves, além de estudar as respectivas descargas de poluentes. Neste artigo existe a preocupação sobre as questões relacionadas ao crescimento e a necessidade de redução dos gases de efeito estufa (GHG). Gobinath et al. (2011) afirmam que mesmo quando um trabalho foca-se no cálculo específico das emissões os modelos/software

tendem a ser produzidos de acordo com a intenção da indústria em simular a previsão de impactos ambientais. Dessa forma, Gobinath et al. (2011) desenvolveram seu trabalho utilizando o modelo Piano-X, que é uma ferramenta profissional para análise preliminar do comportamento das aeronaves comerciais. Sendo conhecidos os índices de emissão do motor padrão e os desempenhos das aeronaves, o modelo Piano-X pode facilmente calcular a distribuição espacial dos fluxos de combustível e as emissões associadas aos poluentes atmosféricos (NO<sub>x</sub>, CO e hidrocarbonetos), ao longo de uma rota de voo. Os resultados obtidos por Gobinath et al. (2011) estão relacionados à utilização de poucos tipos de aeronaves, sendo que esses pesquisadores avaliaram o tempo de emissão do dióxido de carbono desde a decolagem até o pouso. Este estudo aponta para um impacto considerável sobre o meio ambiente.

- (2) Considerando todas as implicações relativas ao aumento das atividades do transporte aéreo, Khardi e Kurniawan (2010) discutem os métodos para medidas, previsão e avaliação relacionados aos problemas ambientais produzidos pelo ruído e pelas emissões de poluentes das aeronaves. A preocupação desses pesquisadores relaciona-se aos métodos utilizados na determinação dessas emissões. Neste contexto, é possível se obter uma ampla variedade de resultados, considerando-se o uso de metodologias diferentes. Assim, durante o trabalho, esses pesquisadores foram capazes de identificar, revisar e comparar teoricamente vários métodos para a determinação das emissões em termos de precisão, capacidade de aplicação e do problema das incertezas relacionadas aos dados e modelos. Ainda segundo Khardi e Kurniawan (2010), a metodologia que apresentou melhores resultados foi a *Methodologies for Estimating air pollutant Emissions from Transport* (MEET), pois seus critérios para avaliação das emissões de poluentes por aeronaves são baseados nos dados certificados dos motores do *ICAO Engine Exhaust Emission Databank*, que tomam como base as diferentes fases de voo e as respectivas potências aplicadas aos motores.

(3) Pham et al. (2010) utilizou uma metodologia genérica para a determinação do inventário de emissões da aviação. No trabalho desses pesquisadores foi considerado um espaço aéreo definido com base na disponibilidade dos dados. A metodologia empregada utilizou informações das trajetórias das aeronaves e seus respectivos tempos de voo em condição real. Para o tratamento dos dados necessários foi desenvolvido um software chamado TOP-LAT (*Trajectory Optimization and Prediction of Live Air Traffic*), que construiu a trajetória de um voo com base nos planos de voos, rotas e assinaturas das aeronaves nos radares de tráfego aéreo. As emissões derivadas do fluxo de combustível consumido foram calculadas a cada passo de tempo usando a velocidade, altitude, e as fases de voo, considerando os modelos aerodinâmicos de desempenho específicos das aeronaves. A Tabela 1 do artigo de Pham et al. (2010) traz um comparativo esclarecedor sobre algumas metodologias empregadas no cálculo das emissões, inclusive a empregada no trabalho. Os resultados foram combinados com a posição e os tempos das aeronaves e geraram uma base de dados com visão 4D (latitude, longitude, altitude e tempo) das emissões. Com essas características, o modelo foi capaz de prever o fluxo de combustível de modo mais preciso, produzindo resultados melhores no cálculo das emissões em relação aos outros modelos. Neste estudo foram utilizados 492.936 voos, relativos a seis meses de dados, com um consumo de aproximadamente 2.515,83 Kt de combustível, com emissões de 114,59 Kt de HC, 200,95 Kt de CO, 45,92 Kt de NO<sub>x</sub>, 7.929,89 Kt de CO<sub>2</sub>, e 2,11 Kt de SO<sub>x</sub>. Da análise espacial dos dados de emissões, identificou-se que a concentração de CO<sub>2</sub> em algumas partes da Austrália é muito maior que em outras, especialmente nas maiores cidades. O resultado das emissões também mostrou que as emissões da aviação relativas ao NO<sub>x</sub> podem ter um impacto significativo sobre a camada de ozônio na troposfera superior, mas não na estratosfera.

(4) O estudo de Owen et al. (2010) utilizou como referência para a pesquisa quatro cenários sugeridos pelo IPCC /SRES (*Intergovernmental Panel on Climate Change/Special Report on Emissions Scenarios*): A1B, A2, B1, B2, que tomam como base certas características relacionadas a políticas e desenvolvimento da sociedade que possam alterar a tendência de viagens realizadas através do transporte aéreo no futuro. O estudo descreve a metodologia e os resultados para o cálculo das emissões mundiais de dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio, do tráfego aéreo, nesses cenários. Durante o trabalho desenvolvido, um modelo global de movimentos de aeronaves e de emissões (*Future Aviation Scenario Tool - FAST*) foi usado para calcular o uso de combustível e as emissões para 2020, e 2050, com a possibilidade de se verificar a perspectiva para 2100. O modelo FAST usa a base de dados das aeronaves existentes no modelo PIANO, anteriormente citado, sendo assim capaz de determinar o consumo de combustível, e as emissões de CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> da aviação, além de ser capaz de estudar vários tipos de impactos ambientais relacionados a esses compostos químicos emitidos pelas aeronaves. Um aspecto que foi estudado cuidadosamente nesta referência está relacionado às tendências tecnológicas das aeronaves e seus impactos para cada cenário. Essa parte do estudo contribui para compor projeções consistentes da eficiência do combustível utilizado e o emprego de tecnologia no controle de emissões, condições propostas pelo SRES. Os resultados demonstram um crescimento das emissões futuras de dióxido de carbono num fator de 2,0 e 3,6, entre 2000 e 2050, dependendo do cenário. No mesmo período, as emissões de óxidos de nitrogênio, associadas com a aviação, são projetadas para crescer entre um fator de 1,2 e 2,7. Assim, apesar de a aviação não ser, atualmente, um dos principais motores do aquecimento global, a trajetória de crescimento da indústria sugere que ela poderia se tornar um fator significativo nas próximas décadas.

(5) No trabalho de Pejovic et al. (2008) foi abordado o problema da determinação localizada das emissões, do principal gás responsável pelo efeito estufa, o CO<sub>2</sub>, para as fontes relativas ao tráfego aéreo. Ele aborda questões políticas importantes relacionadas à aviação internacional. A base de dados utilizada para os cálculos da emissão de CO<sub>2</sub> está em uma amostra do movimento do tráfego aéreo para um dia completo no Reino Unido (UK). A fim de analisar a queima de combustível usado, e assim determinar a emissão de CO<sub>2</sub>, foram utilizados o RAMS Plus (*Reorganized Air Traffic Control Mathematical Simulator*) e o *Advanced Emission Model* - AEM 3. O RAMS foi responsável por simular o perfil detalhado das rotas das aeronaves em 4D, nas várias fases do voo. Isso tornou possível calcular o consumo de combustível para cada parte do percurso voado. Já o AEM 3 é um modelo desenvolvido na EEA com o objetivo de estimar as emissões da aviação e o consumo de combustível. Para isso, o AEM 3 usa a informação de perfil de voo (saída do RAMS Plus). Como referência ele usa também as informações contidas no *ICAO Engine Emissions Databank. Aircraft Engine Emissions (05/2003)*, e a Base de Dados de Aeronaves Eurocontrol (BADA versão 3.5), com a versão melhorada do Segundo Método Boeing (CEE-BM2), a fim de produzir as estimativas de emissão para todas as fases do voo. Os resultados detalhados dessas simulações foram comparados com duas das estimativas para emissão de CO<sub>2</sub> de aeronaves amplamente utilizadas no UK: a do *The National Environmental Technology Centre (NETCEN)* e a do *South East and East of England Regional Air Services Study (SERAS)*. Além disso, as estimativas de emissão ainda foram comparadas com dois inventários de emissões da aviação mundial produzidas pelo AERO2k e pelo *System for Assessing Aviation's Global Emissions (SAGE)*. Com o trabalho de Pejovic et al. (2008) as contribuições das emissões em altos níveis, para cada tipo de aeronaves foram identificadas. Diferentes metodologias e suas implicações também foram discutidas.

(6) Para o trabalho de Sidiropoulos et al. (2005) foram estimadas as emissões ao nível próximo ao solo (CLP) para três aeroportos importantes da Grécia, Thessaloniki, Rhodes e Kavala, com base em informações do ano de 2000. As emissões foram determinadas através da metodologia analítica incorporada no EMEP/CORINAIR "*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*", para o ciclo LTO. Emissões durante o voo de cruzeiro não foram consideradas neste estudo, porém, no cálculo foi considerada a topografia característica de cada aeroporto bem como o tempo em cada operação gasto nas respectivas fases do ciclo LTO. Até antes deste trabalho, as emissões por aeronaves na Grécia eram estimadas usando fatores médios de emissão (in kg/LTO) por tipo de aeronave, baseado no ciclo LTO padrão/típico em termos de impulso da aeronave e do tempo gasto nas fases do ciclo LTO, desenvolvidas para os aeroportos citados. Neste trabalho, houve a determinação dos fatores de emissão específico dos motores utilizados pelas aeronaves. Considerando a diferença entre uma e outra metodologia, as emissões foram calculadas e comparadas com a metodologia simples prevista pela EMEP/CORINAIR, e as diferenças discutidas. Observou-se através dessa comparação que a metodologia simples tende a superestimar as emissões, que são 9,05 vezes maiores no caso de emissões de VOCs (compostos orgânicos voláteis), para o aeroporto de Rhodes, enquanto que no caso de CO elas são 3,86 vezes maiores, para o aeroporto de Thessaloniki. Somente no caso de NO<sub>x</sub> a metodologia parece ter uma boa aceitação. Para Sidiropoulos et al. (2005) esses desvios ocorrem principalmente pelo fato de que na metodologia detalhada o tempo em modo de espera/neutro (idle mode) é significativamente menor que o tempo padrão estabelecido na metodologia simples.

(7) Eyers et al. (2004) descrevem a produção de um inventário detalhado de emissões da aviação civil e militar na forma de grid para 2002, fazendo, ainda, uma previsão para 2025. Esses pesquisadores visaram quantificar os efeitos da aviação, objetivando avaliar modelos de impacto ambiental, onde as entradas de dados necessitam estar na forma de "grid" global. Considerando que inventários globais de combustível

queimado e das emissões de aeronaves são requisitos para a quantificação dos efeitos ambientais da aviação, o *European Community 5th Framework Programme Project AERO2k* desenvolveu um aperfeiçoado inventário global de emissões, considerado esse contexto. Além disso, as informações de CO<sub>2</sub>, monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HCs) e NO<sub>x</sub> são disponibilizadas para a comunidade de modelagem climática. Os dados gerados sobre a emissão da aviação civil e militar foram obtidos das melhores fontes disponíveis sobre informações de voo. Para a aviação civil foram utilizadas as trajetórias radar do voo da América do Norte e Europa, mostrando latitude, longitude e altitude reais ao longo da rota de voo. Também foram considerados todos os horários de voos previstos no planejamento das empresas aéreas de todo o mundo dentro de uma grade global. Além disso, 40 tipos representativos de aeronaves, e os seus respectivos consumos de combustível foram devidamente calculados através de uma ferramenta apropriada (PIANO). Utilizaram, ainda, as informações mais recentes e disponíveis sobre fatores de emissão. O cálculo das emissões foi baseado no peso, altura e velocidade das aeronaves através dos voos.

- (8) No artigo de Romano et al. (1999) são comparadas as diferentes metodologias propostas pelo EMEP/CORINAIR *Atmospheric Emission Inventory Guidebook* para estimar as emissões de aeronaves. Romano et al. (1999) propõem alguns ajustes nessas metodologias com objetivo de adicionar outras informações às já existentes, tal como, a quantidade total de horas de voo por tipo de aeronave ou o consumo de combustível por viagem. Essa proposta é considerada, pois existem várias formas de se estimar as emissões por aeronaves e isso acaba por gerar informações que dificultam a comparação dos resultados. Tomando como base informações obtidas pela ALITALIA, a mais importante empresa aérea da Itália, referente ao semestre de abril a outubro de 1995, para aeronaves específicas dessa empresa, o tempo gasto por cada aeronave em voo desde a decolagem até o pouso foi calculado. Somente as atividades relacionadas a aviação civil foram utilizadas.

Levou-se em conta também a diferenciação entre voo doméstico e voo internacional, e os tipos de motores utilizados por esses equipamentos. Com todas essas e outras referências produzidas durante o trabalho, Romano et al. (1999) calcularam as emissões para o ciclo LTO e para o voo em cruzeiro tomando como base a metodologia *Muito Detalhada* (VERY DETAILED), que é baseada na metodologia *Detalhada*, proposta pelo EMEP/CORINAIR *Atmospheric Emission Inventory Guidebook*, com a diferença no uso de informações sobre o consumo de combustível e nas horas de voo por tipo de aeronave, que foram mais detalhadas. Esses cálculos estão contidos nos itens 8.1 – *Cruise Activities* e 8.2 – *LTO Activities* do artigo aqui comentado. Os resultados obtidos nessa metodologia foram comparados a três outras metodologias mais simples, que podem ser utilizadas no caso de informações sobre os tipos de aeronaves não estarem disponíveis: a *Simple* (SIMPLE) e a *Muito Simple* (VERY SIMPLE), que são metodologias propostas no capítulo sobre Tráfego Aéreo presente no EMEP/CORINAIR *Atmospheric Emission Inventory Guidebook (Chapter on Air Traffic of the 'Atmospheric Emission Inventory Guidebook')*, e a *Alternativa Simple* (ALTERNATIVE SIMPLE), que está descrita no artigo de Romano et al. (1999). A conclusão enfatiza a importância de possuir os valores precisos dos índices de emissão, tendo em vista o alto grau de incerteza gerado por essa informação sobre voos nacionais e internacionais. Além disso, cada metodologia emprega considerações específicas sobre consumo de combustível, tipo de frota utilizada, tempo de voo das aeronaves, etc., fato que preocupa, no caso de indisponibilidade das informações detalhadas sobre esses dados. Dessa forma, a metodologia *Muito Simple* pode produzir resultados mais aceitáveis, desde que cada país faça suposições adequadas sobre os tipos de aeronaves empregadas no cálculo das emissões.

### 3.2 Qualidade do Ar em Nível Local

A queima de combustíveis fósseis por aeronaves cria poluentes atmosféricos que podem contribuir para a baixa qualidade do ar nas proximidades dos aeroportos. Essa contribuição pode ser observada através dos fenômenos de acidificação e piora na qualidade do ar local. Agências nacionais de meio ambiente constantemente avaliam essas condições com o objetivo de formular melhores planos para mitigação das emissões, bem como para definir novos limites para a poluição.

É importante apontar que um inventário de emissões por aeronaves, nas proximidades de um aeroporto, é apenas uma parte da componente total das emissões que incluem, ainda, veículos de apoio no solo, tráfego de embarque e desembarque de passageiros, ônibus, táxis e transportes públicos, veículos e diversas outras fontes estacionárias.

As projeções futuras indicam um crescimento contínuo das viagens aéreas. Assim, grande parte dos estudos nessa área envolve o aumento nas operações dos aeroportos e nas regiões adjacentes a eles, pois o problema da poluição do ar nessas regiões pode piorar no futuro, em função da tendência de maiores densidades de operações ocorrerem. Nos trabalhos listados abaixo, são comentados alguns desses estudos.

- (1) Sweriduk et al. (2011) avaliam métodos para a estimativa de emissões que levam em conta o comportamento dinâmico das manobras de aeronaves em torno de um aeroporto específico. Esses métodos utilizam como ferramenta modelos que fornecem estimativas mais precisas das emissões. Eles tomam como referência os perfis detalhados dos desempenhos das aeronaves. Com base nessas considerações, Sweriduk et al. (2011) estabelecem como objetivo de trabalho captar as variações das emissões, em uma escala espacial menor em um aeroporto, ou seja, durante a movimentação das aeronaves em solo. Dessa forma, a pesquisa desenvolvida procurou complementar outros trabalhos sobre esse assunto, uma vez que a maioria deles destina-se unicamente a captar as tendências de grande escala e fornece apenas

um método básico para se estimar as emissões. Três tipos de modelos foram investigados e descritos no trabalho. As simulações consistiram em estudar a trajetória simples de uma aeronave Boeing 737-100, modernizada, avaliando-se a aceleração inicial dos motores, a fase de inércia e a de desaceleração. A distância considerada em cada caso foi de 1.000 pés ou aproximadamente 300 metros. Os resultados produzidos nas simulações, com inclusão de variações na aceleração da aeronave estudada, diferem significativamente da metodologia padrão da ICAO que assume uma configuração de empuxo fixa. Assim, as diferenças significativas entre os valores sugeridos pela ICAO, para a condição “neutra” (idle) dos motores, e os encontrados na pesquisa ocorreram em função da utilização de um tipo específico e não a de um motor padrão estabelecido para qualquer tipo de aeronave.

- (2) Graver e Frey (2009) criaram um inventário de emissões por aeronaves para o Aeroporto Internacional Raleigh-Durham, com o objetivo de melhorar a caracterização das fontes móveis não rodoviárias e ajudar na formulação de planos para encontrar novos padrões relacionados à qualidade do ar nas proximidades dos aeroportos. Esse inventário foi baseado nos dados do ciclo LTO das empresas aéreas comerciais, no ano base de 2006. As emissões de cada aeronave foram determinadas utilizando-se o Tier 2 sugerido pelo IPCC. Neste trabalho considerou-se que para cada pouso realizado no aeroporto houve a decolagem da mesma aeronave em outro momento, representando, assim, o ciclo LTO completo. O tempo utilizado em cada modo de operação foi específico do aeroporto. O resultado do trabalho apontou um estimado total de emissões das aeronaves comerciais no Aeroporto Internacional Raleigh-Durham, em 2006, de 60,2 mil toneladas de Hidrocarbonetos, 514 toneladas de CO, e 492 toneladas de NO<sub>x</sub>, dispersos nas proximidades do aeroporto em função das operações do ciclo LTO. É importante considerar que existem fatores que não foram levados em conta no cálculo das emissões e que podem afetar este resultado, tais como, o taxiamento mais longo ou o tempo na condição neutra dos motores, devido às condições operacionais do controle de tráfego aéreo. Graver e

Frey (2009) sugerem que, num trabalho futuro, se considere todas as emissões de outras fontes presentes no aeroporto, visando a obter um diagnóstico mais completo das emissões neste local.

- (3) O trabalho de Ratiliff et al. (2009) propõe três objetivos a serem buscados: determinar o impacto das emissões das aeronaves sobre a qualidade do ar em áreas de difícil acesso; reduzir o consumo de combustível utilizado pela aviação, através da melhoria da eficiência do combustível utilizado; e identificar modos operacionais capazes de reduzir as ineficiências de tráfego aéreo que incrementam a queima de combustível e as emissões. Para isso, foram analisados os ciclos LTO de 325 aeroportos, entre junho de 2005 e maio de 2006. Os voos estudados representaram 95% das aeronaves em operação, que efetuaram seus planos de voos no período. Os resultados obtidos foram comparados às informações contidas numa tabela específica da EPA com dados das emissões de fontes móveis que não eram da aviação. A modelagem da qualidade do ar realizada para esta análise foi baseada no *Community Multi-Scale Air Quality Model* (CMAQ), que toma como base operacional *Emissions and Dispersion Modeling System* (EDMS), da FAA e possui uma cobertura para os 48 estados americanos, em células de 36 quilômetros quadrados de grade. O EDMS utiliza como base de dados informações contidas no *ICAO Engine Emissions Certification Databank*. Durante o estudo observou-se que os impactos adversos à saúde provocados pelas emissões das aeronaves derivavam quase inteiramente do material particulado fino presente no ambiente. Nenhum outro impacto significativo para a saúde foi identificado em função das alterações ambientais provocadas por concentrações de ozônio, também advindo das emissões de aeronaves. Embora os impactos adversos à saúde promovidos, durante o ciclo LTO, sejam importantes, para Ratiliff et al. (2009) é muito provável que eles representem menos de 0,6% do total de efeitos gerados pela má qualidade do ar local e regional, produzidos a partir de fontes antropogênicas das emissões, nos Estados Unidos. Em relação à necessidade de se reduzir o consumo de combustível, o estudo sugere a

necessidade da implantação de programas de gerenciamento de fluxo, principalmente durante condições de pico do tráfego aéreo, nas chegadas para pouso, e a construção de novas pistas, pois isso poderia oferecer meios viáveis para se reduzir a queima de combustível e, conseqüentemente, as emissões.

- (4) A pesquisa de Tsilingiridis (2009), sobre a poluição do ar gerada pelas aeronaves nos aeroportos da Grécia, entre 1980 e 2005, teve como objetivo analisar a evolução das emissões dessas fontes móveis nesse período de tempo. A estimativa das emissões foi baseada na metodologia EMEP/CORINAIR, que considera todas as categorias de voos (domésticos, internacionais, programados, e fretados) e todos os tipos de aeronaves utilizadas na aviação civil daquele país. Atividades das aeronaves militares não foram avaliadas neste estudo, embora elas possam ter uma participação significativa nas emissões nacionais totais. As emissões foram estimadas para 38 aeroportos, durante o ciclo LTO das aeronaves nos aeroportos. A metodologia utilizada foi baseada em informações por tipo de aeronave. Estimativas melhores e mais detalhadas que requeriam informações sobre índices de emissão, para cada tipo de aeronave e seus respectivos motores, e das características topográficas de cada aeroporto estudado não foram possíveis, pois esses dados não estavam disponíveis no momento da pesquisa. Os dados que representaram o número de voos e a composição da frota de aeronaves utilizadas nos aeroportos foram obtidos através das autoridades que gerenciam a infraestrutura aeroportuária. Os índices de emissão foram conseguidos através de tabelas produzidas pela EEA. Os resultados obtidos, com base num aumento calculado de tráfego aéreo na Grécia de aproximadamente 2,4 vezes, no período de 1980 a 2005, apontou um aumento das emissões em todos os aeroportos gregos pesquisados. Identificou-se, ainda, que mudanças na composição da frota de aeronaves, juntamente com mudanças na operação do tráfego da aviação civil total nos aeroportos influenciou no aumento das taxas de emissão de cada poluente do ar. Com base nesses resultados, as

autoridades ambientais tiveram fonte de referência para ações mitigadoras da poluição nas regiões próximas dos aeroportos estudados.

- (5) Schürmann et al. (2007) mediram in-situ, no aeroporto de Zurich, na Alemanha, as emissões de NO, NO<sub>2</sub>, CO e CO<sub>2</sub>, no modo neutro de potência dos motores dos aviões, no período de 30 de junho a 15 de julho de 2004. Além disso, foram obtidas amostras de ar que foram analisadas para identificar a razão de mistura de compostos orgânicos voláteis. O índice de emissão para a operação da aeronave no modo neutro foi calculado segundo a fórmula:

$$IE_{CO} = IE_{CO_2} \frac{c_{pico\ CO} - C_{base}(CO)}{c_{pico\ CO_2} - C_{base}(CO_2)} A(CO) \quad (3.1)$$

onde o IE(CO<sub>2</sub>) é o índice de emissão do CO<sub>2</sub> (3.150 g kg<sup>-1</sup>), *c*<sub>pico</sub> é a concentração máxima medida da pluma da aeronave; *C*<sub>base</sub> é a medida da concentração principal antes e/ou após (3-10 min dependendo da situação da emissão) a passagem da pluma de emissão da aeronave através do caminho medido, e A(CO) é a razão entre a massa molecular do CO e do CO<sub>2</sub> (0,6364). Os resultados obtidos próximos aos portões de embarque e desembarque dos passageiros e em campo aberto apontaram para a influência do movimento e da condição de potência empregada nos motores das aeronaves. A concentração de NO é dominada pelas emissões dos veículos de solo, próximo aos portões de embarque/desembarque. A diferença da emissão por esses veículos e pelas aeronaves foi considerada na investigação da qualidade do ar. Foram também comparados os índices de emissão calculados no trabalho em relação aos índices de emissão propostos pela ICAO, para alguns motores, sendo que os resultados mostraram emissões reais maiores que o indicado pela ICAO em alguns motores específicos, e alguns valores ligeiramente mais baixos para os outros. De modo geral, os índices de emissão calculados são duas vezes maiores que o proposto pela ICAO, que são normalmente utilizados para o cálculo das emissões por aeronaves. Esse tipo de problema tem sido reconhecido e trabalhado pela ICAO para melhorar o cálculo das emissões.

### 3.3 Aquecimento Global e Balanço Radiativo

Como se sabe, a atmosfera é um complexo sistema gasoso natural e dinâmico essencial para as condições de vida no planeta Terra. Estudos apontam que as emissões das aeronaves são um contribuinte fundamental para o aquecimento global, em função da interação de seus constituintes com o balanço radiativo da atmosfera. Dessa forma, nesta parte da dissertação são comentados alguns trabalhos relacionados ao processo que envolve a química das emissões e o aquecimento global.

- (1) O artigo de Lee et al. (2010) avalia o impacto das emissões de alguns compostos químicos pela aviação sobre a forçante radiativa, e sobre o aquecimento da atmosfera, em quatro cenários propostos pelo IPCC (1999). No estudo foram utilizados os modelos climáticos *Model for the Assessment of Greenhouse-gas-Induced Climate Change* (MAGICC) e *Linear Climate Response Model* (LinClim). Em se tratando dos dados utilizados, eles foram obtidos da especificação prevista no *Innovation Modelling Comparison Project* (IMCP). Os resultados obtidos indicaram uma forçante extra, derivada das emissões das aeronaves, que variava entre 3,7% e 6,3%, dependendo do cenário considerado. Isso proporcionava uma resposta de aumento na temperatura atmosférica entre 5,8% e 7,1%, também dependendo do caso estudado. Apesar de esses resultados representarem pequenos aumentos sob o ponto de vista global, eles podem ser considerados potencialmente significativos em nível regional. Dessa forma, utilizando como referência o CO<sub>2</sub>, se a aviação continuar aumentando essas emissões, conforme a tendência anual, no futuro haverá a necessidade de intensas reduções das emissões em outros setores da aviação, mesmo diante de alguns esforços para a estabilização.
- (2) No trabalho de Macintosh e Wallace (2008) discutiu-se sobre a projeção internacional das emissões de CO<sub>2</sub> da aviação civil para 2025 e determinou-se a intensidade das melhorias que serão necessárias para compensar o aumento da demanda internacional do tráfego aéreo. Esses pesquisadores também projetaram as emissões da aviação civil

internacional no período entre 2005 e 2025, usando dados de tráfego aéreo da ICAO. Destacaram, ainda, a necessidade da introdução de medidas que visem conter a demanda e a inovação rápida, se a comunidade internacional quiser manter o aumento na temperatura média global da superfície menor que 2°C. Os dados obtidos dos modelos climáticos disponíveis indicaram que as emissões globais de gases que provocam o efeito estufa necessitariam ser dramaticamente reduzidas nas próximas décadas, se essa meta de temperatura quiser ser alcançada. O resultado do trabalho aponta que para necessidade de ações que reduzam as emissões em 1,9% ao ano. Para tentar estabilizar as emissões em níveis de 2005, a intensidade das ações sobre as emissões deveriam ser aumentadas em 65%, necessitando um decréscimo na média anual de 5,2%. Com a tecnologia atual, a diminuição da intensidade dessas emissões parece improvável.

- (3) No artigo de Gauss et al. (2006) o impacto das emissões de óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$ ) da aviação subsônica sobre a composição química da atmosfera foi calculado para 2000 e estimado para 2050. O objetivo foi analisar as reações provocadas sobre o nitrogênio e ozônio reativos, existentes em uma região pré-definida. Para isso foi utilizado um modelo de transporte químico 3-D, o CTM2, do *European Centre for Medium range Weather Forecasts* (ECMWF), que inclui os compostos químicos presentes tanto na troposfera como na estratosfera, além de usar vários cenários de emissões produzidas por aeronaves. Foram investigados os efeitos ambientais provocados pelo intenso tráfego aéreo que ocorre ao longo das rotas polares e pelas possíveis mudanças nos níveis de voo em rota/cruzeiro. Os resultados indicaram um aumento substancialmente grande na concentração média do ozônio zonal em altas latitudes do hemisfério norte durante o verão, e no inverno observou-se que o efeito é desprezível, quando as rotas polares são mais utilizadas. Se o voo for realizado em altitudes menores, haverá aumentos menores nas concentrações de ozônio na baixa estratosfera e na troposfera superior, sendo que ocorrerão também aumentos maiores nas concentrações de ozônio nas altitudes mais baixas. Em relação à

troca total líquida na concentração de ozônio nessas regiões, o grau de cancelamento entre estes dois efeitos dependerá da latitude e estação do ano onde o voo for realizado. Contudo, a contribuição anual e global média das altitudes mais elevadas prevalece, principalmente devido à deposição úmida do  $\text{NO}_x$  na troposfera, que enfraquece o aumento troposférico das concentrações desses compostos. Caso os voos sejam realizados em altitudes maiores, existirá um aumento na carga de ozônio tanto na troposfera quanto na estratosfera inferior, principalmente em função do acúmulo mais eficiente de poluentes na região estratosférica. Dessa forma, a mudança induzida por aeronaves na concentração de ozônio e na modificação do perfil de concentração de ozônio com a altura irá alterar a forçante radiativa exercida por este composto. Após uma avaliação que considera todos os aspectos dos impactos provocados pela aviação, para diferentes condições atmosféricas, e as opções operacionais para os voos, algumas sugestões devem ser verificadas com cuidado, em função das regras de segurança e restrições previstas para o tráfego aéreo.

- (4) Para Lim e Lee (2006) os modelos climáticos simplificados podem ser usados para calcular e comparar a contribuição da variação da temperatura provocada por pequenas forçantes atmosféricas, sem a necessidade de pesquisas computacionais sofisticadas. Neste caso, o modelo sugerido para calcular a FR e a resposta da temperatura média global provocada pela aviação é o LinClim. Ele pode calcular a FR da aviação para  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{CH}_4$ , vapor de água, trilhas de condensação, compostos sulfatados e aerossóis produzidos por fuligem. A resposta na variação da temperatura provocada pela FR dessas substâncias pode ser determinada através da verificação dos efeitos individuais de cada uma delas. Através da aplicação de valores preliminares para o cálculo da FR é possível se verificar a importância relativa dessas substâncias isoladas, além da eficácia delas no contexto da forçante. Como pode ser visto também na equação 3.5, subitem (5), artigo de Sausen et al. (2005), o conceito usual de FR relaciona linearmente a forçante radiativa

média global à mudança da temperatura média global em superfície ( $\Delta T_s$ ), isto é:

$$\Delta T_s = \Lambda FR \quad (3.2)$$

Contudo, vários outros estudos têm mostrado que  $\Lambda$  (parâmetro de sensibilidade climática) é, de certa forma, também dependente do tipo de agente de mudança climática distribuído não homogeneamente na atmosfera. Um exemplo disso é a presença de perturbações provocadas no ozônio, em função das emissões de  $\text{NO}_x$  por aeronaves. Este parâmetro, chamado de “eficácia”, pode ser definido conforme a equação 3.3:

$$r_i = \frac{\Lambda_i}{\Lambda_{\text{CO}_2}} \quad (3.3)$$

onde  $\Lambda_i$  e  $\Lambda_{\text{CO}_2}$  são os parâmetros de sensibilidade climática associadas com as perturbações dos agentes de mudanças climáticas  $i$  e do  $\text{CO}_2$ , respectivamente. Dessa forma a equação 3.2 torna-se:

$$\Delta T_s = r_i \Lambda_{\text{CO}_2} FR \quad (3.4)$$

Neste contexto, a abordagem adotada para calcular as emissões e subsequentemente a concentração dos gases anteriormente citados, através da modelagem, consiste em calcular as respectivas FR e as  $\Delta T_s$  devido a essas FR, utilizando a função de resposta climática simplificada. O LinClim possui incorporado em sua programação as formulações que são consistentes com o IPCC (1999). Elas são apresentadas com relativos detalhes no artigo de Lim e Lee (2006), aqui resumido. Com base nisso, os resultados presentes nesse artigo aponta que o cenário atual e futuro da FR, provocado pelas emissões da aviação, são compatíveis com os valores que foram publicados pelo IPCC (1999). Contudo, verifica-se que os resultados encontrados na utilização do LinClim para o cálculo da FR não se destinam a substituir outras estimativas de RF, mas eles representam de modo coerente, os efeitos da contribuição do impacto individual dos componentes da

aviação para cenários transientes de emissões. Lim e Lee (2006) sugerem ainda que trabalhos futuros com este foco devem ser mais bem desenvolvidos. Isso permitirá explorar cenários tecnológicos e de crescimento da aviação para que haja uma melhor compreensão do papel da aviação e de como a tecnologia pode ser mais bem direcionada.

- (5) Tomando como base para o trabalho o projeto TRADEOFF que atualiza os resultados do IPCC (1999), Sausen et al. (2005) apresentam novas respostas para várias contribuições da aviação sobre a forçante radiativa (FR) atmosférica. No artigo desses pesquisadores a FR é considerada como uma medida da mudança climática para muitas perturbações provocadas por espécies químicas radiativamente ativas e que estão presentes na atmosfera. Ela é ainda considerada ser proporcional ao equilíbrio climático esperado em termos das alterações na temperatura média global em superfície. A equação 3.5 representa isso:

$$\Delta T_s = \Lambda FR \quad (3.5)$$

onde  $\Lambda$  é o parâmetro da sensibilidade climática, em  $K/W m^{-2}$ , que em muitos trabalhos é considerada constante. Observou-se, no decorrer desta pesquisa que a FR para o ano de 2000 é praticamente a mesma que foi calculada pelo IPCC em 1992. O motivo disso se deve principalmente pela forte redução da FR pela presença das trilhas de condensação produzidas pelas aeronaves, que se contrapõe aos efeitos das emissões devido ao aumento de tráfego aéreo no mesmo período considerado. Foi estimado um fator de três a quatro a redução da FR neste caso. Observou-se, ainda, que a FR derivada de outros tipos de nuvens cirrus, provocadas pela aviação, é estimada ser tão significativa quanto o valor estimativo total deste efeito quando o céu encontra-se sem as nuvens cirrus. A FR derivada do dióxido de carbono, ozônio e metano foi identificada ser menor do que o esperado, em função da elevação do número de tráfego aéreo previsto. Sausen et al. (2005) chamam a atenção neste trabalho para o fato de que se a contribuição das trilhas de condensação, formadas a partir dos rastros das

aeronaves, for realmente tão significativas para a composição da FR atmosférica, conforme previsto no artigo, será importante investigar métodos capazes de reduzir os efeitos proporcionados por diferentes procedimentos adotados na escolha das rotas e altitudes voadas. Deste modo, pesquisas capazes de definir as rotas e altitudes que minimizem a formação de nuvens induzidas pela aviação serão indispensáveis. Ademais, vários esforços deverão ser feitos para melhorar o conhecimento sobre a indução de nuvens altas do tipo cirrus pelas aeronaves, tendo em vista a necessidade de se estabelecer valores mais realistas da FR associada a este fator.

- (6) No artigo de Stevernsen et al. (2004) a forçante radiativa, advinda do impacto provocado pelo  $\text{NO}_x$ , emitido pelas aeronaves, sobre o ozônio e sobre o metano troposférico, foi estudado através de um modelo químico-climático, o HadAM3-STOCHEM. A quantificação do impacto climático completo das emissões de um gás residual, como o  $\text{NO}_x$  foi feita através da introdução de um pulso de emissões de gases residuais ( $\text{NO}_x$ ) em um modelo global, por um período de tempo suficientemente longo para que as reações químicas atmosféricas deste composto interfiram no balanço do ozônio e do metano atmosférico. Os resultados da simulação indicaram que o modelo descreve razoavelmente bem o comportamento do ozônio troposférico, do metano e do radical hidroxila formado. Foi observado que a simulação do  $\text{NO}_x$  adicional emitido pelas aeronaves aumenta a concentração de ozônio na troposfera superior. Esse ozônio produz uma forçante radiativa positiva, que se propaga a partir das trajetórias dos voos através da convecção e do transporte de grande escala, tendo em vista que o tempo de residência do  $\text{NO}_x$  na atmosfera ser de algumas semanas. O  $\text{NO}_x$  extra e o  $\text{O}_3$  produzido modificam o balanço do radical hidroxila nas rotas, e provoca o aumento das concentrações de radicais OH nos níveis dos voos, perturbando seu equilíbrio químico. Neste caso, a presença de uma maior concentração de radicais OH provoca o aumento na degradação do metano, gerando uma anomalia negativa desse composto na atmosfera. Esta anomalia na concentração de metano desaparece num período de aproximadamente

11 anos. Esta condição de longo prazo torna-se prevalente após a emissão do  $\text{NO}_x$  inicial, sendo que anomalias positivas na concentração de  $\text{O}_3$  diminuem ao longo de aproximadamente seis meses. Isso acaba gerando uma forçante negativa, principalmente em função da presença de  $\text{CH}_4$  produzido, mas com uma componente adicional em função da anomalia negativa da concentração de  $\text{O}_3$ . Stevernsen et al. (2004) acreditam que a forçante radiativa negativa integrada a partir do longo tempo de residência dos compostos químicos que interagem entre si, praticamente equilibra a forçante positiva de curto prazo surgida da anomalia de concentração de  $\text{O}_3$  inicial. Os resultados apontam diferenças sazonais significativas que ocorrem em resposta da composição atmosférica derivadas das emissões de  $\text{NO}_x$  das aeronaves. Stevernsen et al. (2004) afirmam, ainda, que a magnitude e a estrutura da concentração de ozônio inicial, a subsequente modificação da concentração de metano, e a modificação da concentração do ozônio são muito influenciadas pelo comportamento químico, transporte e mistura presente no modelo. Existe a necessidade de se considerar que a configuração do modelo, da química da troposfera superior, da parametrização da convecção, da magnitude e duração do pulso, dentre outros fatores, podem influenciar os resultados quantitativamente. Dessa forma, a continuação dos estudos sobre esse assunto, com a utilização de outros tipos de modelos para aumentar a confiabilidade dos resultados encontrados, não deve sofrer interrupção.

### **3.4 Outros Trabalhos Sobre Emissões de Poluentes por Aeronaves**

Como já comentado no Capítulo 2, o impacto das emissões de tráfego aéreo sobre o meio ambiente possui alcance local, regional e global. Recentemente, muitos são os esforços com o objetivo de minimizar os efeitos produzidos por esta fonte antropogênica. Sob outro contexto, neste item do Capítulo 3 serão apresentados alguns estudos no quais as emissões são avaliadas sobre o ponto de vista da simulação do movimento do tráfego aéreo, juntamente com os impactos provocados pelas emissões.

(1) O trabalho apresentado por Sridhar et al. (2011) é utilizado para analisar o desempenho de alguns modelos que são capazes de avaliar alternativas que visem a tomadas de decisões operacionais, a nível nacional, inerentes ao movimento do tráfego aéreo. A abordagem da modelagem desenvolvida neste trabalho é feita com base em técnicas de simulação visando aperfeiçoar o gerenciamento do fluxo de tráfego aéreo, tornando-o mais eficiente e menos incerto. A simulação propõe o aumento no fluxo das aeronaves em voo e em solo, permitindo estimativas maiores no consumo de combustível, emissões e formação de trilhas de condensação. Ademais, as integrações realizadas durante as simulações são capazes de gerar e avaliar diferentes comportamentos do fluxo de tráfego. Elas induzem congestionamentos, capacidades limites em rotas e/ou aeroportos, eficiência na trajetória das aeronaves e das emissões. Em seguida, dependendo do comportamento adotado pela gerência operacional do fluxo de tráfego aéreo, é possível se verificar os impactos dessas decisões sobre o clima e na forçante radiativa, avaliando a conversão de emissões de CO<sub>2</sub>, das emissões de outras substâncias, e da formação de trilhas de condensação. O modelo do sistema de tráfego aéreo utiliza informações de voos, dados atmosféricos e do espaço aéreo como entradas, simulando o tráfego de aeronaves na região de voo de interesse. A simulação foi feita através do modelo *Future Air Traffic Management Concepts Evaluation Tool* (FACET). Este software é uma ferramenta que oferece muita fidelidade, flexibilidade e desempenho nas operações das aeronaves no espaço aéreo em rota. Seus principais recursos incluem a simulação do movimento das aeronaves, a previsão, a visualização e a reprodução de dados reais do tráfego. Aeronaves são visualizadas ao longo de seus respectivos planos de voos ou rotas no formato “grande círculo”, considerando a fases de subida, cruzeiro, e descida conforme modelos de desempenho pré-definidos. Dessa forma, verifica-se que o artigo de Sridhar et al. (2011) desenvolve simulações com o objetivo pesquisar melhores gestões para emprego no movimento do tráfego aéreo, com o objetivo de projetar fluxos eficientes, considerando informações sobre o tempo atmosférico, e restrições em aeroportos e no espaço aéreo. Isso

permite simular o impacto da aviação sobre o meio ambiente a nível nacional usando dados realísticos do movimento das aeronaves e das condições de tempo atmosféricas. Assim, vários casos são desenvolvidos e podem ser visualizados para ilustrar a capacidade de simulação. O impacto ambiental pode ser verificado utilizando-se a conversão das emissões em forçante radiativa. Os resultados obtidos podem ser usados como dado básico para outros modelos climáticos globais.

- (2) Para Alam et al. (2010) a metodologia operacional empregada pelo órgão de tráfego aéreo, responsável pela descida de aproximação para pouso em um aeroporto, pode reduzir significativamente a queima de combustível e o impacto de ruído. Isso pode ser obtido através da manutenção do procedimento de chegada de uma aeronave em sua altitude de cruzeiro por maiores distâncias/tempo que aquela utilizada em aproximações convencionais. A partir de um ponto mais próximo do aeroporto, a aeronave irá descer de modo contínuo para a pista, em modo de empuxo dos motores na condição próxima do neutro, sem executar nenhum outro segmento de voo na horizontal antes do pouso, conforme mostra a Figura 3.1.

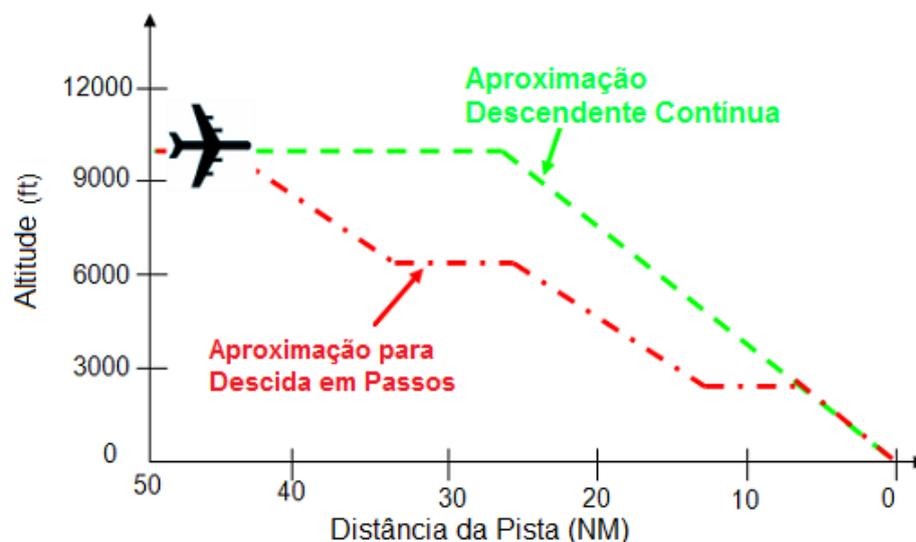


Figura 3.1 – Uma representação conceitual da aproximação para descida em passos e aproximação descendente contínua.

Fonte: Adaptado de Alam et al. (2010).

Para esses pesquisadores, os procedimentos adotados durante a aproximação descendente contínua (ADC) estão fixados em rotas que podem ser verticalmente melhoradas. Assim, a proposta do trabalho desenvolvido no artigo é estabelecer uma metodologia para gerar rotas específicas e dinâmicas para o ADC, que são otimizadas lateralmente e verticalmente com base em objetivos pré-definidos (redução em ruído, emissões e combustível) desde um fixo inicial de aproximação (FIA) até um fixo final de aproximação (FFA). Esses pesquisadores sugerem rotas, considerando as posições em tempo real das aeronaves e pontos de caminho (waypoints), que são capazes de minimizar ruídos e/ou emissões e/ou a queima de combustível. A metodologia empregada envolve a divisão do espaço aéreo próximo à região terminal para pouso na forma de cilindros concêntricos, estabelecendo os pontos de caminho e usando ou não esses pontos para identificar as possíveis melhores rotas a serem utilizadas. No conjunto resultante de possíveis rotas ADC encontradas, são identificadas as que representam o melhor caminho e respectiva vantagem, considerando o objetivo pré-definido fixado. Assim, essas rotas poderão ser usadas para estabelecer caminho apropriado para o voo em um procedimento ADC. No artigo de Alam et al. (2010) também se estuda a capacidade de processamento da transição de múltiplos voos no espaço aéreo para a operação em ADC. A metodologia utilizada neste caso incorpora um algoritmo de atraso dos voos, que usa o tempo estimado de chegada (TEC) dos vôos no FIA e, em seguida, verifica situações de conflito no tráfego aéreo quando em ADC, pesquisando as rotas alternativas disponíveis. A abordagem considerada nessa metodologia leva em conta a categoria e o tempo em que todas as aeronaves ficam no ponto de caminho artificial das rotas propostas em ADC, propagando possíveis atrasos quando os conflitos existem. O detalhamento da metodologia e de alguns problemas e incertezas encontradas durante a realização do estudo estão bem documentados no artigo aqui comentado.

(3) O objetivo do estudo ambiental de Carlier et al. (2004) foi testar a hipótese de que a implementação do conceito de Rotas Livres para o tráfego aéreo, na região do espaço aéreo do mar Mediterrâneo, permitiria reduzir as emissões e a queima de combustível, se os voos fossem efetuados diretamente de um ponto a outro, otimizando os perfis do voo como função das capacidades das aeronaves utilizadas. Para atingir esse objetivo os pesquisadores simularam alguns cenários do tráfego aéreo na área de estudo, através do *Advanced Emission Model* (AEM 3), desenvolvido no Centro Experimental do EUROCONTROL, com o objetivo de estimar o consumo de combustível e as emissões. O AEM 3 é um dos principais modelos de análise de emissões, e incorpora a segunda modificação no método Boeing efetuada pelo EUROCONTROL (EUROCONTROL – *Modified Boeing Method 2 – EEC/BM2*), que melhora significativamente as estimativas das emissões de NO<sub>x</sub> durante os voos. Os dados de tráfego aéreo utilizados neste estudo foram obtidos através de uma simulação inicial dos voos no RAMS Plus, que é uma ferramenta de simulação em tempo acelerado para gerenciamento de fluxo de tráfego desde o portão de embarque até o portão de desembarque (“*gate-to-gate*”). O fluxo de aeronaves utilizado foi previsto ocorrer sob a responsabilidade de nove Centros de Controle de Área (ACC’s) que cobriam todo o espaço aéreo do mar Mediterrâneo. A amostra do tráfego aéreo compreendia o movimento em vinte e quatro horas, com uma frota de aeronaves misturadas, sendo extrapolado um dia representativo de 2002 para 2010, na região de estudo anteriormente citada. O cálculo da queima de combustível realizado pelo AEM 3 utilizou a especificação preconizada pelas certificações dos motores feitas da ICAO para consumos de combustível realizados abaixo de 1 km ou 3.000 pés de altitude, considerando todos os modos de operação previstos (Ciclo LTO). Neste caso, o *ICAO Engine Emissions Databank Aircraft Engine Emissions* (ICAO, 2010), que inclui os índices de emissão e fluxo de combustível para uma ampla faixa de tipos de motores, foi utilizado. Para voos realizados acima de 1 km ou 3.000 pés, o AEM 3 utilizou como base para o cálculo da queima de combustível o programa de Dados Base de Aeronaves do EUROCONTROL (*Base of*

*Aircraft Data – BADA*), versão 3.5, que disponibiliza o desempenho e os dados da queima de combustível baseando-se na altitude e atitude das aeronaves durante o voo (Figura 3.2). O resultado obtido confirmou a hipótese feita para o início do trabalho. A redução na queima de combustível estimada foi de aproximadamente 2,7%, que se relaciona diretamente com a redução nas emissões. Isso confirma que o projeto de voo livre sobre o Mediterrâneo permitirá a redução do impacto das emissões sobre o meio ambiente.

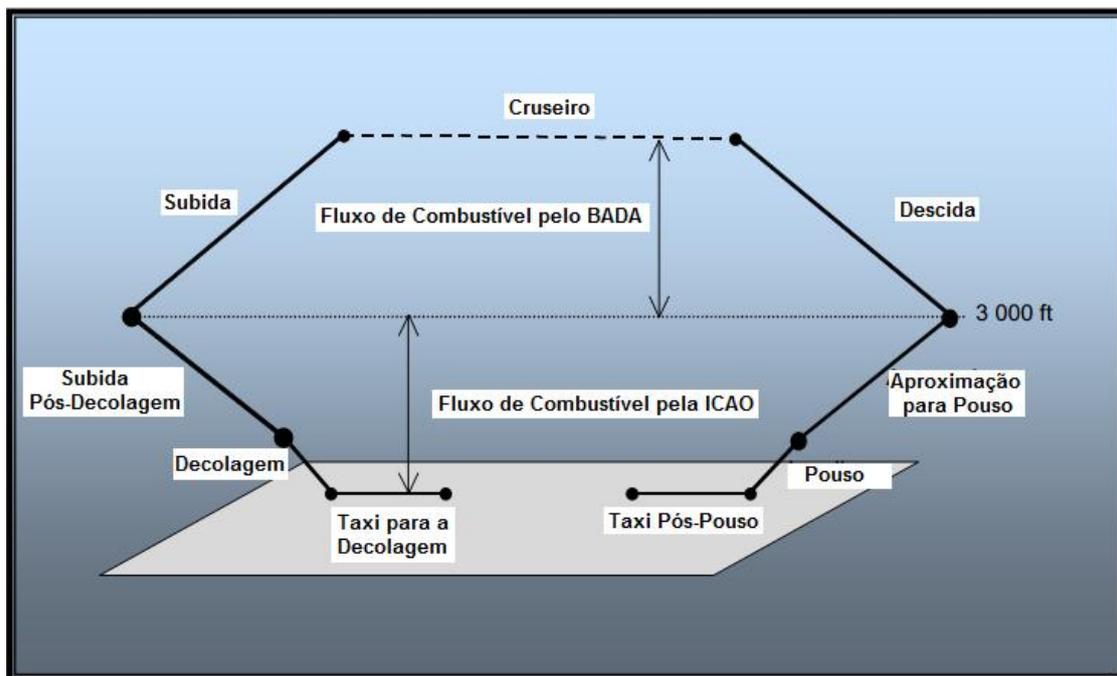


Figura 3.2 – Ciclo do Cálculo de Combustível feito pelo AEM 3.  
Fonte – Adaptado de Carlier et al. (2004).

- (4) O estudo de Liang e Chin (1998) relaciona o emprego da tecnologia do Gerenciamento da Navegação/Tráfego Aéreo, Comunicação e Vigilância (*Communication, Surveillance, Navigation/Air Traffic Management – CNS/ATM*), dentro do Sistema de Nacional do Espaço Aéreo Americano, através do “voo livre” (*free flight*), e o consumo de combustível gasto na trajetória voada. O “voo livre” é definido como a capacidade de realizar um voo seguro e eficiente quando operado sob as regras de voo por instrumentos em que os pilotos têm a liberdade de escolher a sua rota e velocidade em tempo real. Restrições de tráfego aéreo são impostas somente para garantir a distância mínima prevista durante o voo entre

as aeronaves, para evitar que o número de voo ultrapasse o limite de operação de um aeroporto ou setor de controle de tráfego, evitar voos que não foram autorizados ocorrerem num espaço aéreo de uso restrito, e para garantir a segurança do voo. Essas restrições, em distância percorrida pela aeronave e em tempo de aplicação, somente são utilizadas para corrigir algum problema identificado. Qualquer outra ação que retire ou evite as restrições indicará um movimento na direção do voo livre. A abordagem utilizada no estudo de Liang e Chin (1998) considerou a criação de dois cenários que refletem as condições operacionais cotidianas do tráfego aéreo americano e o conceito futuro das operações no espaço aéreo nacional dos Estados Unidos da América, considerando o emprego do CNS/ATM. A base de dados dos voos utilizada foi a do ano de 1996. O cenário básico consistia na projeção do crescimento do tráfego aéreo, ajustando-se as condições de financiamento em curto prazo de programas de expansão dos aeroportos e sua capacidade. Com essas referências, três cenários foram considerados e reproduzidos: 2005; 2010; e 2015. Ao simular as condições previstas, nesses três anos, com e sem a modernização do tráfego aéreo, advindo do CNS/ATM e voo livre, as estimativas de consumo de combustível por fase de voo foi realizada. A conversão do combustível queimado durante o voo em emissões foi feita através de uma metodologia específica descrita no artigo. O resultado indicou que as aeronaves voando no espaço aéreo americano poderiam reduzir o consumo de combustível numa quantidade que representaria a economia de 6% de todo o combustível utilizado em 2015, caso fosse utilizada a modernização das operações aéreas utilizando-se o CNS/ATM. Isso mostra a importância das ações de gerenciamento de tráfego aéreo voltadas não só para a economia de recursos como também para as condições ambientais.

Após atingir o objetivo de apresentar resumidamente alguns trabalhos que serviram de revisão bibliográfica para o desenvolvimento da estimativa simulada das emissões atmosféricas da aviação civil regular brasileira, o passo seguinte será discorrer sobre os dados e a metodologia utilizada e comentar sobre as incertezas existentes no cálculo das emissões dessa aviação. Isso será feito a partir do Capítulo 4, a seguir.



## 4 DADOS, METODOLOGIA E INCERTEZAS

Neste Capítulo são abordadas as informações fundamentais para a qualidade do inventário produzido neste trabalho. Aqui estão apresentados os critérios estabelecidos para obtenção e utilização dos dados de movimento do tráfego aéreo, bem como dos índices de emissão. A sistemática empregada para o cálculo das emissões nas proximidades dos aeroportos e durante os voos em rota também é discriminada. E, por fim, são levantadas as incertezas advindas de algumas simplificações utilizadas na metodologia escolhida.

### 4.1 Dados e simulação para o cálculo de consumo de combustível

O cálculo de emissões atmosféricas, provocadas por aeronaves, tem sido feito por vários modelos e apresentado de formas variadas em artigos científicos. Porém, para efeito deste trabalho, a Figura 4.1 abaixo sumariza a sequência metodológica na qual foram produzidos os resultados das emissões de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO e SO<sub>2</sub>. Esses resultados são apresentados e discutidos no Capítulo 5.

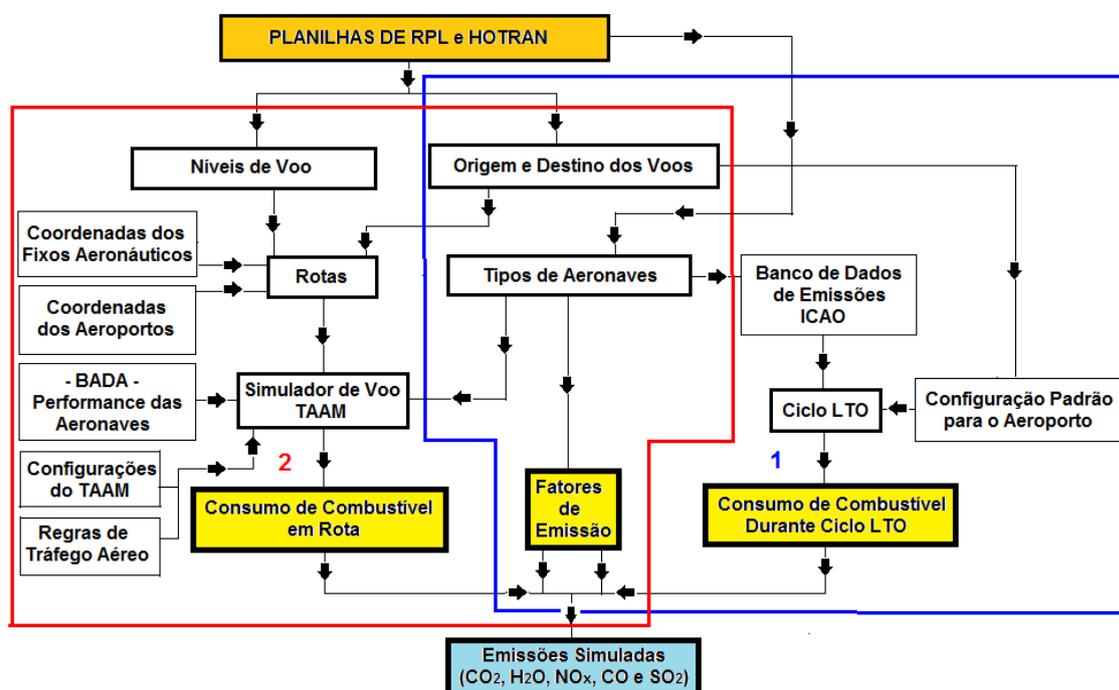


Figura 4.1 – Esquema do cálculo simulado das emissões atmosféricas por aeronaves.

Nessa figura observa-se que, para a obtenção do resultado das emissões de interesse, são necessários dois tipos de informações essenciais: os valores de consumo de combustível, determinados para cada fase do voo, e os fatores de emissão, definidos para cada tipo de aeronave.

Para efeito do cálculo do consumo de combustível foram adotados dois procedimentos: utilização do *ICAO Engine Emissions Databank* (ICAO, 2010), para operações de aeronaves durante ciclo LTO, nos aeroportos; e simulação no modulador de movimento de tráfego aéreo TAAM, para os voos a partir de 3.000 pés de altitude, para o nível de cruzeiro e para a descida até 3.000 pés de altitude.

Em ambos os casos, a tabela de voos comerciais repetitivos de empresas aéreas nacionais foi empregada. Nela foi possível utilizar informações planejadas das empresas aéreas sobre os códigos, tipo de aeronave, nível de cruzeiro voado, origem e destino dos voos, rotas, dentre outras, para a determinação do consumo de combustível.

Em relação ao modelador TAAM, foram consideradas ainda informações sobre as configurações padrões nele existentes e regras específicas definidas pelas normas de tráfego aéreo nacional. Estas regras são estabelecidas pelo DECEA, pelos órgãos regionais do SISCEAB, e pela ICAO. Esses procedimentos inseridos no TAAM tiveram por objetivo tornar a dinâmica da simulação do movimento de aeronaves, no espaço aéreo brasileiro, muito próximo de uma condição idealizada específica.

Para as informações sobre os índices de emissões, foi necessária uma ampla pesquisa sobre os tipos de motores utilizados nas aeronaves das empresas aéreas nacionais, que prestam serviço de transporte, com objetivo de se definir quais seriam utilizados nesta pesquisa.

Para efeito de sistematização deste trabalho, o Tier 3A foi utilizado, conforme prevê o IPCC (2006a), pois informações de consumo de combustível nos ciclos LTO e em rota, número de pousos e decolagens nos aeroportos, e origem e destino dos voos, junto com as distâncias percorridas pelas aeronaves (dados dos voos), foram utilizados. Assim, a partir dos itens seguintes, serão descritos com detalhes os passos empregados para se chegar ao resultado final das emissões.

#### **4.1.1 Dados para o cálculo do consumo de combustível**

Como já comentado, os dados básicos sobre os voos nacionais e internacionais de empresas aéreas brasileiras, utilizados para a determinação do consumo de combustível, foram retirados de uma planilha de voos repetitivos do CGNA. Eles estão contidos em um arquivo, em formato pdf, que é atualizado e disponibilizado quinzenalmente, com base no HOTRAN encontrado no site da ANAC. A precisão dessas informações é relativamente alta quanto ao número de voos realizados num dia. Contudo, as condições relativas a trocas de tipos de aeronaves, atrasos e/ou cancelamentos dos voos não foram consideradas. Além disso, o RPL diário considerado não inclui voos fretados, militares, da aviação geral e de carga.

A Figura 4.2 representa uma amostra da planilha de voos RPL adaptada das informações disponibilizadas pelo CGNA. As informações nela contidas foram utilizadas para configurar parte da simulação realizada pelo TAAM.

| BASE RPL ENTRE 23 AGO E 03 SET 2010 |              |                            |   |   |   |   |   |                           |                  |      |                  |                        |      |              |                   |                                 |                              |                       |                            |      |
|-------------------------------------|--------------|----------------------------|---|---|---|---|---|---------------------------|------------------|------|------------------|------------------------|------|--------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------------|------|
| Validade desde                      | Validade até | Dias de Operação na Semana |   |   |   |   |   | Identificação da Aeronave | Tipo da Aeronave | Cat  | Aerod. de Origem | Hora Est. de Decolagem | Vel. | Nível de Voo | Aerod. de Destino | Hora est. de Pouso              | Observações relativas ao voo | Região de Info de voo |                            |      |
|                                     |              | S                          | T | Q | Q | S | S | D                         |                  |      | ADEP             | EOBT                   |      |              | ROTA              | ADES                            | RMK                          | FIR                   |                            |      |
| 110906                              | UFN          | 1                          | 2 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0                         | ABJ1401          | E110 | L                | SBLP                   | 1400 | N0170        | 070               | DCT LAP168050/N0170F055 VFR DCT | SNGI                         | 0025                  | EQPT/- RALT/F080 DCT SBLP  | SBRE |
| 110906                              | UFN          | 1                          | 2 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0                         | ABJ1401          | E110 | L                | SBSV                   | 1200 | N0170        | 100               | W42                             | SBLP                         | 0135                  | EQPT/-                     | SBRE |
| 110906                              | UFN          | 1                          | 2 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0                         | ABJ1401          | E110 | L                | SNGI                   | 1445 | N0170        | 075               | DCT SVD275230/N0180F090 IFR DCT | SBSV                         | 0125                  | EQPT/- RALT/F080 G677 SBIL | SBRE |
| 161005                              | UFN          | 0                          | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0                         | ABJ1402          | E110 | L                | SBSV                   | 1630 | N0180        | 100               | W42                             | SBLP                         | 0135                  | EQPT/-                     | SBRE |
| 260207                              | UFN          | 0                          | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0                         | ABJ1403          | E110 | L                | SNGI                   | 1900 | N0180        | 075               | DCT SVD275230/N0180F090 IFR DCT | SBSV                         | 0125                  | EQPT/-                     | SBRE |
| 161005                              | UFN          | 0                          | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0                         | ABJ1403          | E110 | L                | SBLP                   | 1825 | N0180        | 070               | DCT LAP168050/N0170F055 VFR DCT | SNGI                         | 0025                  | EQPT/- RALT/F090 DCT SBSV  | SBRE |
| 110905                              | UFN          | 1                          | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0                         | ARG1214          | B735 | M                | SUMU                   | 1330 | N0420        | 370               | UM540 AKPOD UM540               | SBPA                         | 0105                  | EQPT/W EET/SBCW0029        | SBCW |
| 011005                              | UFN          | 1                          | 2 | 3 | 0 | 0 | 6 | 7                         | ARG1220          | B735 | M                | SUMU                   | 1220 | N0350        | 350               | DCT CRR UM540 AKPOD UM540       | SBPA                         | 0105                  | EQPT/W EET/SBCW0028        | SBCW |

Figura 4.2 – Planilha de voos RPL, adaptada das informações disponibilizadas pelo CGNA.

Fonte: Planilha de RPL - site [http://www.cgna.gov.br/?page\\_id=148](http://www.cgna.gov.br/?page_id=148).

Da esquerda para a direita, as colunas dessa planilha possuem os seguintes significados:

- Colunas 1 – data de início da validade do plano de voo repetitivo;
- Colunas 2 – data de término para a validade do plano de voo repetitivo. “UFN” significa “until future note”, ou seja, até novo aviso;
- Coluna 3 – dias da semana em que o voo está previsto ocorrer. Os valores indicados como “0” indicam que não há voo previsto no dia da semana;
- Coluna 4 – código de identificação das aeronaves. Os três primeiros dígitos indicam o código da empresa, e quatro outros o número do voo. A Tabela 4.1 mostra os códigos e as empresas correspondentes.
- Coluna 5 – tipo de equipamento/aeronave previsto voar na rota estabelecida. A coluna 1 da Tabela 5.1, presente no capítulo seguinte, descreve os modelos de aeronaves utilizadas pelas empresas aéreas nacionais;
- Coluna 6 – categoria da esteira de turbulência gerada pela aeronave;

- Coluna 7 – indicador de localidade ICAO, para o aeródromo de origem (Apêndice A);
- Coluna 8 – hora estimada de decolagem;
- Coluna 9 – velocidade média prevista para o voo, em nós;
- Coluna 10 – nível de voo previsto para o voo, em centena de pés;
- Coluna 11 – detalhamento da rota prevista para o voo;
- Coluna 12 – indicador de localidade ICAO, do aeródromo de destino (Apêndice A);
- Coluna 13 – hora estimada para a chegada;
- Coluna 14 – outras observações sobre o voo; e
- Coluna 15 – Região de Informação de Voo (FIR) na qual a aeronave percorrerá a rota prevista.

Tabela 4.1 – Os códigos e as respectivas empresas aéreas nacionais.

| <b>Indicativo da Empresa</b> | <b>Nome da Empresa Aérea</b> | <b>Indicativo da Empresa</b> | <b>Nome da Empresa Aérea</b> |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| TUS                          | ABSA                         | PTN                          | PANTANAL                     |
| BSL                          | AIR BRASIL                   | PTB                          | PASSAREDO                    |
| AZU                          | AZUL                         | PLY                          | PUMA AIR                     |
| GLO                          | GOL                          | TAM                          | TAM                          |
| MSQ                          | META                         | TTL                          | TOTAL                        |
| NHG                          | NHT                          | TIB                          | TRIP                         |
| NRA                          | NOAR                         | WEB                          | WEBJET                       |
| ONE                          | OCEANAIR/AVIANCA             |                              |                              |

Fonte: Adaptado da ANAC (2012).

Considerando o objetivo deste trabalho, os voos escolhidos para a simulação foram os comerciais nacionais de uma terça-feira, dia 31 de agosto de 2010. O dia da semana escolhido reflete, segundo procedimentos cotidianos práticos estabelecidos pelo Laboratório de Pesquisa em Simulação do ICEA, a média do número diário de voos da semana, do mês escolhido. Este dia específico da amostra foi definido em função do início desta pesquisa. Ele não leva em conta os fatores sazonais do tráfego aéreo. Nesta amostra foram utilizados somente os voos de aeronaves comerciais de matrícula brasileira em linhas nacionais e internacionais.

Os dados dos voos da aviação geral bem como das empresas internacionais não foram incluídos, uma vez que os primeiros não são considerados repetitivos, e os segundos estão contidos somente no HOTRAN. Nessas duas situações é muito difícil se obter as descrições das rotas voadas. Isto impede a simulação do consumo de combustível em rota no TAAM.

Com as informações contidas nos RPL's foram simulados os voos no modelador TAAM desde o momento da partida dos motores até seu desligamento final, a fim de se obter o consumo de combustível utilizado pelas aeronaves e que, posteriormente, serviu para o cálculo das emissões atmosféricas de interesse.

#### **4.1.2 A Simulação do Tráfego Aéreo**

Com o objetivo de se determinar o consumo de combustível por aeronave em uma determinada rota pré-definida foi empregado o TAAM, um software produto da Jeppesen, A Boeing Company, Versão 2010.30 Release 16, ferramenta de simulação em tempo acelerado para tráfego aéreo. O método consiste da extração da informação sobre consumo de combustível após a simulação, utilizando como base o movimento de um dia de referência, neste caso o dia 31 de agosto de 2010. No total foram simulados 2623 voos, de 19 tipos de aeronaves, a partir de um aeródromo de origem e outro de destino, em 37 altitudes diferentes. Estes voos percorrem determinadas regiões do espaço aéreo brasileiro que podem ser caracterizadas por aerovias, rotas de

navegação de área ou rotas diretas fora de aerovia, conforme o caso. Este conjunto pode ser visualizado no Anexo B.

Para a consecução do objetivo de determinar o consumo de combustível foram seguidos os passos metodológicos descritos a seguir.

#### **4.1.2.1 Preparação da tabela de voos**

Consistiu na elaboração de um arquivo de dados, conforme planilhas RPL, do período de 26 de agosto a 03 de setembro de 2010, oriundas do CGNA, já citada anteriormente, para inserção no TAAM.

#### **4.1.2.2 Criação de pontos de rota (waypoints)**

Consistiu na inserção de vários pontos de rota (waypoints) importantes nas configurações das trajetórias de voos já existentes no modelador TAAM. Essa inclusão seguiu o que está definido na coluna 11 (Rota), da Figura 4.2, com o objetivo de tornar as rotas das aeronaves mais detalhadas.

#### **4.1.2.3 Procedimentos de subida**

Para efeito de saída de alguns aeroportos, durante a decolagem, foi utilizada a base de dados do modelador que contempla os respectivos procedimentos de subida em voo por instrumentos (Standart Instrument Departure – SID), conforme o padrão existente nas cartas publicadas pelo DECEA. Contudo, para aeroportos de pequeno e médio porte (ex. Pelotas - SBPK, Lages – SBLG, Campina Grande – SBKG, dentre outros), em que houve simulação, o procedimento executado pelas aeronaves foi o padrão do modelador. Isso ocorreu, pois inexistem estes tipos de procedimentos inseridos no TAAM para esses aeroportos, tendo em vista a característica de emprego deste modelador no Laboratório de Simulação do ICEA. A trajetória do voo estabelecida nestes casos sempre executou o menor caminho entre o aeroporto de decolagem e o primeiro ponto pertencente à trajetória de voo em rota voada. O Anexo C é exemplo de um desses procedimentos SID de subida.

#### 4.1.2.4 Procedimentos de chegada

No caso dos procedimentos de descida para pouso em um determinado aeroporto, foram inseridas no modelador algumas cartas de chegada normalizada para voo por instrumentos, que tratam sobre procedimentos para pouso nos aeroportos (Standart Arrival – STAR), também publicadas pelo DECEA. Do mesmo modo que no procedimento de subida, para os aeroportos nos quais não existem procedimentos de chegada, as trajetórias foram definidas automaticamente pelo TAAM ligando o último ponto do voo em rota e o aeroporto de destino. O Anexo D ilustra um desses procedimentos STAR.

#### 4.1.2.5 Os aeroportos

Os voos utilizados na amostra simulada abrangeram operações em 116 (cento e dezesseis) aeroportos, dos quais 9 (nove) são do exterior. Os indicativos de localidade correspondentes e suas localizações, em coordenadas geográficas, podem ser encontrados no Apêndice A.

Tendo em vista os objetivos específicos deste trabalho, foram escolhidos para este estudo os aeroportos identificados na Tabela 4.2. Essa escolha tomou como base à necessidade de se calcular as emissões produzidas nos aeroportos das capitais dos estados brasileiros, do distrito federal, em outros cinco aeroportos mais movimentados, e nas rotas que os ligam uns aos outros.

Tabela 4.2 – Aeroportos escolhidos para o cálculo das emissões

| Indicador | Aeroporto                 | Indicador | Aeroporto          | Indicador | Aeroporto                         |
|-----------|---------------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------------------------|
| SBAR      | Aracaju - SE              | SBFL      | Florianópolis - SC | SBPJ      | Palmas - TO                       |
| SBBE      | Belém - PA                | SBFZ      | Fortaleza - CE     | SBPV      | Porto Velho - RO                  |
| SBBH      | Belo Horizonte - MG       | SBGL      | Galeão/Rio - RJ    | SBRB      | Rio Branco - AC                   |
| SBBR      | Brasília - DF             | SBGO      | Goiânia - GO       | SBRF      | Recife - PE                       |
| SBBV      | Boa Vista - RR            | SBGR      | Guarulhos - SP     | SBRJ      | Rio de Janeiro/Santos Dumont - RJ |
| SBCF      | Confins - MG              | SBJP      | João Pessoa - PB   | SBSL      | São Luis - MA                     |
| SBCG      | Campo Grande - MS         | SBKP      | Campinas - SP      | SBSP      | São Paulo - SP                    |
| SBCT      | Curitiba - PR             | SBMQ      | Macapá - AP        | SBSV      | Salvador - BA                     |
| SBCY      | Cuiabá - MT               | SBMO      | Maceió - AL        | SBTE      | Teresina - PI                     |
| SBEG      | Eduardo Gomes/Manaus - AM | SBNT      | Natal - RN         | SBVT      | Vitória - ES                      |
| SBFI      | Foz do Iguaçu - PR        | SBPA      | Porto Alegre - RS  |           |                                   |

Para os outros 84 aeroportos não foram feitos os cálculos das emissões. Isso ocorreu porque tais aeroportos não possuem as respectivas configurações em solo para inclusão no TAAM, os movimentos de tráfego aéreo são bem menores, e neles operam aeronaves de médio e pequeno porte, sendo que suas emissões podem ser consideradas pouco significativas, quando comparadas àquelas proporcionadas pelas aeronaves de maior porte, que operam nos aeródromos de tráfego aéreo mais intenso.

#### **4.1.2.6 Simulação**

Com o cenário inserido, considerando as informações citadas nos itens anteriores, e após configuração apropriada feita no TAAM, iniciou-se uma simulação aleatória do tráfego aéreo para a região de responsabilidade do SISCEAB, a partir de um momento pré-definido. Este procedimento proporcionou uma dinâmica diária dos voos refletiu uma condição idealizada para o tráfego aéreo no Brasil.

Em função da complexidade técnica relativa à simulação, para obtenção e inserção dos dados dos ventos confiáveis no TAAM, e do objetivo geral desta pesquisa, não foi possível considerar o efeito do vento para a definição das cabeceiras das pistas utilizadas, bem como sua interferência nos voos simulados em rota. Assim, adotou-se como referência o uso das pistas que são mais utilizadas nos procedimentos diários, considerando o vento predominante que atua em cada aeroporto. As trajetórias dos voos em rota foram consideradas livres do efeito de arraste do vento. Aspectos relacionados às condições adversas de tempo também não foram considerados.

Em relação ao desempenho das aeronaves, o simulador TAAM possui como base de dados um arquivo no formato ASCII contendo os coeficientes de desempenho relacionados a 294 diferentes tipos de aeronaves (arquivo BADA – *Base of Aircraft Data*, versão 3.7, de março de 2009). Estes coeficientes são todos aqueles utilizados para o cálculo de empuxo, arraste e fluxo de combustível nos motores. Além desses, também existem os coeficientes utilizados para o cálculo das velocidades nominais de cruzeiro, subida, logo após a decolagem, e descida para pouso. Essas informações são necessárias

para que algoritmos apropriados sejam capazes de prever e simular trajetórias dentro de um domínio relacionado com o gerenciamento de tráfego aéreo padrão.

Todos os arquivos contidos no BADA são mantidos de acordo com as configurações gerenciais de sistema do *European Organization for the Safety of Air Navigation* (EUROCONTROL), localizado no EUROCONTROL *Experimental Centre* (EEC), em Brétigny-sur-Orge, França. Todas as especificações de desempenho bem como as condições atmosféricas consideradas podem ser encontradas em EUROCONTROL (2009).

Neste contexto, resultados referentes ao consumo de combustível das aeronaves são obtidos através de um relatório do modelador TAAM, relativo à simulação. Este relatório apresenta o resultado da queima de combustível em quilograma (kg) de querosene, e fornece uma apuração do gasto em várias etapas do voo. As informações de consumo foram simuladas para as seguintes fases de voo: subida, rota ou cruzeiro, descida e pouso. Elas foram ainda transportadas para uma planilha do aplicativo Excel, visando facilitar o tratamento dos dados.

Aqui cabe dizer que todo o trabalho de operacionalização da simulação foi desenvolvido pela equipe do Laboratório de Simulação de Tráfego Aéreo do ICEA, com o acompanhamento deste autor, tendo em vista que o TAAM é uma ferramenta específica para estudo de impactos relativos ao transporte aéreo nacional. A licença de uso desse modelador é exclusiva desse Instituto de Pesquisa, que é vinculado ao DECEA, e que é responsável por estes estudos.

A Tabela 4.3 abaixo ilustra uma amostra dos resultados preliminares sobre o consumo de combustível, obtidos pelo TAAM:

Tabela 4.3 – Amostra de resultados sobre consumo de combustível adaptada.

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Subida | Rota | Descida | Pouso |
|---------|----------|--------------|--------|---------|--------|------|---------|-------|
| AZU4000 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 1201   | 0    | 463     | 7     |
| GLO1060 | B737     | 320          | SBSP   | SBAE    | 967    | 313  | 302     | 12    |
| ONE6001 | A319     | 340          | SBRJ   | SBSP    | 1232   | 97   | 545     | 7     |
| PTN4703 | AT43     | 180          | SBGR   | SBAU    | 352    | 163  | 111     | 2     |
| TAM3000 | A320     | 290          | SBCT   | SBSP    | 607    | 607  | 528     | 8     |
| WEB6713 | B733     | 340          | SBRF   | SBSV    | 1207   | 902  | 263     | 11    |

Fonte: Laboratório de Simulação e Pesquisa de Tráfego Aéreo do ICEA.

Com a análise preliminar desses resultados sobre o consumo de combustível simulado, foram observadas algumas peculiaridades surgidas em função de limitações e características do modelador TAAM:

- A simulação de um voo entre aeroportos considerados próximos (distâncias menores que aproximadamente duzentas milhas náuticas), como é o caso entre São Paulo e Rio de Janeiro, eventualmente, apresentou o consumo de combustível em rota calculado com o valor zero. Este valor surgiu em função de que o segmento definido como *rota* não existiu durante a simulação, pois a dinâmica do voo caracteriza a aeronave deixando a etapa de trajetória de subida e já entrando na etapa de descida para o destino. Como consequência deve-se inferir que as emissões calculadas serão aquelas relativas ao voo em fase de subida após 3.000 pés e em seguida descida até 3.000 pés de altitude, até o pouso, não em rota efetiva no nível de voo previsto no RPL;
- Para aeroportos situados no exterior, o cálculo relacionado ao respectivo ciclo LTO de subida ou descida não foi feito, tendo em vista a ausência de informações que descrevam os procedimentos SID ou STAR e configurações no solo dos aeroportos. Assim, em algumas das fases do ciclo LTO o consumo de combustível foi registrado como zero. É importante comentar que não há a

necessidade de se efetuar as estimativas das emissões nesses locais, pois estão fora da região de responsabilidade do SISCEAB, foco da pesquisa;

- Como não existem no TAAM as configurações no solo de todos os 116 aeroportos envolvidos na simulação, que determinam as trajetórias em solo das aeronaves, não foram simulados os consumos nas fases de acionamento, e taxiamento para decolagem, decolagem, pouso e taxiamento para o portão de desembarque (taxi/idle in/out), do ciclo LTO, para todos eles. Estes cálculos foram feitos através da metodologia preconizada pela ICAO, que será descrita no item 4.2.1, a seguir.

## **4.2 A sistemática para o cálculo das emissões dos poluentes.**

O procedimento para se determinar as quantidades de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO e SO<sub>2</sub> emitidas na atmosfera foram idênticos. Contudo, considerando que essas emissões estão intrinsecamente ligadas ao empuxo dos motores durante as fases do voo, foi necessário dividir o procedimento em duas partes: emissões durante o ciclo LTO e emissões durante o voo em rota. Este formato de cálculo é amplamente utilizado durante inventários de emissões.

### **4.2.1 Cálculo das emissões durante o Ciclo LTO**

O esquema indicado pelo número 1, apresentado na Figura 4.1, ilustra resumidamente a sistemática de cálculo das emissões durante o ciclo LTO.

Como comentado anteriormente, o ciclo LTO é composto das seguintes fases do voo, em função do empuxo utilizado nos motores: taxiamento para a decolagem (taxi/idle out), decolagem, subida até 3.000 pés de altitude (climb out), aproximação (descida de 3.000 pés de altitude até o solo), pouso, e taxiamento pós-pouso (taxi idle/in).

Durante a simulação do tráfego aéreo, no TAAM, não foi possível determinar o consumo de combustível para a fase de taxiamento para a decolagem, decolagem, subida até 3.000 pés, descida de 3.000 pés de altitude até o

pouso, e taxi após o pouso até o portão de desembarque em vários aeroportos, em função do motivo apresentado no final do Item 4.1.

Dessa forma, para solucionar a ausência dos dados do consumo de combustível nos modos de operação das aeronaves próximos ao solo, esta pesquisa baseou-se no cálculo previsto no *ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank – Subsonic Engines*, disponível no site da ICAO. Esta solução segue um dos procedimentos propostos e utilizado em vários trabalhos deste tipo.

Antes, porém, foi necessário estabelecer algumas definições e critérios. Tendo em vista que a frota de aeronaves que efetuam os voos regulares no Brasil é relativamente diversificada em tipos, e que entre aeronaves do mesmo tipo existem várias especificações de motores, foi necessário estabelecer quais destes seriam os utilizados para o cálculo.

A Tabela 5.1, do capítulo sobre os resultados, apresenta os tipos escolhidos das aeronaves. Nessa escolha tomou-se como referência o Apêndice D, de Sutkus et al. (2001), e a Tabela 3.6.9 - IPCC (2006c), em função da confiabilidade das instituições que desenvolveram pesquisas relacionadas às emissões. A escolha ainda teve como objetivo facilitar a determinação dos índices de emissão durante o ciclo LTO e, posteriormente, os em rota, para cada motor utilizado, para cada composto químico liberado na atmosfera e avaliado neste trabalho.

Com base nas referências apresentadas na Tabela 5.1, foi feita a pesquisa no *ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank* visando separar os tipos de motores e os fluxos de combustível em cada fase do ciclo LTO. Um exemplo de planilha utilizada para isso pode ser visto no Anexo A.

O cálculo do consumo de combustível para as fases de decolagem (*take off*), subida após a decolagem até 3.000 pés (*climb out*), aproximação (descida de 3.000 pés até o toque no solo), bem como os taxiamentos do portão de embarque até o ponto ideal para o início da decolagem (taxi pré-decolagem ou *taxi/out*) e após o pouso até o portão de desembarque (taxi pós-pouso ou *idle/in*) foram feitos pela simples multiplicação dos fluxos de combustível

injetados nas câmaras de combustão dos respectivos motores das aeronaves, o número de motores e o tempo médio previsto para cada fase do voo, durante cada fase do ciclo LTO. Aqui também estão sendo consideradas as potências empregadas nos motores em cada caso. Cabe ressaltar que foram utilizados os parâmetros contidos na Tabela 2.4, para identificar o tempo médio padrão previsto para cada fase do voo durante as operações no aeroporto, servindo também para distinguir as fases de taxi pré-decolagem do taxi pós-pouso.

Uma vez que o cálculo de combustível foi feito, o passo seguinte foi utilizar os índices de emissão para cada aeronave e cada fase do voo pertencente ao ciclo LTO.

Tomando novamente como base a Tabela 5.1 e as referências apresentadas na Tabela 3.6.9 - IPCC (2006c), a Tabela 5.2 foi produzida com os IE's das aeronaves, para o ciclo LTO, em gramas de emissão por quilograma de combustível consumido.

Com o resultado do consumo de combustível estimado para o Ciclo LTO, por tipo de aeronave, e com os índices de emissão para cada tipo de aeronave, foi possível efetuar o cálculo das emissões, em nível local, próximo aos aeroportos.

Este cálculo foi realizado através de um programa específico, Software de Determinação de Emissões Atmosféricas por Aeronaves (SDEAA), desenvolvido no decorrer do trabalho. Com as informações de consumo de combustível e com os índices de emissão definidos para o Ciclo LTO, ambos inseridos no programa, foram quantificadas as emissões em gramas por dia, para os aeroportos definidos.

Cabe, ainda, ressaltar que para se determinar as emissões em um aeroporto específico se fez necessário identificar separadamente todo o tráfego aéreo que decola e pousa nesse local. Ao se observar a planilha de voo RPL verifica-se que nem todas as aeronaves que pousam em um aeroporto decolam num mesmo dia. Assim, para efeito de cálculo das emissões diárias, foi necessário estimar separadamente essas emissões para parte do ciclo LTO durante a chegada (ciclo LTO in) e durante a saída (ciclo LTO Out), por tipo de aeronave.

Somente depois foi realizado o cálculo das emissões totais representativas do aeroporto considerado, com base no somatório das duas partes.

Com a finalidade de se produzir resultados significativos, visando posteriormente se estudar o impacto local das emissões sobre a química ambiental, sobre a saúde e sobre materiais, foram feitos os cálculos das emissões para 32 (trinta e dois) aeroportos mais movimentados do país, descritos na Tabela 4.2.

Os aeroportos escolhidos foram separados por regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) com a finalidade de se identificar quais apresentam maiores emissões individualmente e comparativamente entre si. A comparação também foi feita entre os aeroportos existentes dentro das suas respectivas regiões geográficas. Todos esses resultados estão presentes no Capítulo seguinte a este.

Caso seja de interesse de outros pesquisadores, com as informações contidas na Tabela 5.1 e no Apêndice B é possível se determinar as emissões do ciclo LTO, em todos os aeroportos presentes no Apêndice A.

#### **4.2.2 Cálculo das emissões durante o voo em rota/cruzeiro**

O esquema indicado pelo número 2, apresentado na Figura 4.1, ilustra resumidamente a sistemática de cálculo das emissões durante o voo em rota.

O cálculo da quantidade de combustível utilizado durante o voo em rota/cruzeiro considera como única, as seguintes fases do voo: subida a partir de 3.000 pés de altitude até o primeiro ponto da rota onde o voo será realizado em cruzeiro; voo em cruzeiro; e descida a partir do último ponto do voo em cruzeiro, até 3.000 pés de altitude. Isso pode ser mais bem visualizado na Figura 4.3.

Conforme comentado anteriormente e observado na Tabela 4.3, a determinação do consumo de combustível produzida pelo modelador TAMM para as fases de subida e descida foi feita desde o momento em que a aeronave tira o trem de pouso do solo até o ponto onde se inicia o voo em rota e do último ponto de um voo em rota até o toque no solo.

Uma vez que já havíamos feito o cálculo do consumo de combustível segundo as planilhas dos motores encontrados no *ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank*, para as fases de subida (climb out) e aproximação (approach) do ciclo LTO, que considera a subida da aeronave do solo até 3.000 pés de altitude e desta até o solo, foi necessário efetuar uma correção para determinar o consumo na fase de voo em rota/cruzeiro.

A simples diferença entre o consumo de combustível calculado nas fases de subida e descida pelo TAAM e o cálculo efetuado na subida (climb out) e aproximação (approach), feito no ciclo LTO, permitiu definir os consumo de combustível nas fases de subida em rota, e descida em rota. Esses valores, mais o valor determinado pelo TAAM como “voo em rota”, foram somados determinando o consumo total nesta fase específica. Assim, nesta nova situação, o consumo é representado pela soma de três fases do voo: subida em rota, rota e descida em rota. A Figura 4.3 apresenta de modo esquemático como foi feito o calculado o consumo de combustível em relação às fases de voo.



A partir do consumo de combustível final calculado e do conhecimento dos tipos de aeronaves e seus respectivos motores, conforme Tabela 5.1, a pesquisa dos índices de emissão para a fase do voo em rota estabeleceu valores considerando duas regiões do espaço aéreo: de 3.000 pés a 30.000 pés km de altitude, e de 30.000 pés a 40.000 pés de altitude. Esses valores podem ser visualizados nas Tabelas 5.3 e 5.4, respectivamente, mostradas no Capítulo 5. A referência básica para a identificação dos IE's foi o trabalho de Sutkus et al. (2001).

É importante dizer que a escolha dos motores para representarem as aeronaves das empresas nacionais ocorreu em função de que eles foram os que mais voaram no período do trabalho realizado por Sutkus et al. (2001), e em função da dificuldade de se obter referência relacionada aos motores efetivamente utilizados nas aeronaves nacionais.

A quantificação final das emissões em rota/cruzeiro também foi feita através da utilização do SDEAA através da simples multiplicação do consumo de combustível total por rota e os IE's de cada tipo de aeronaves (conforme equação 2.58).

Durante os cálculos e produção da planilha final com o consumo de combustível em rota, foi observado que não havia voos realizados acima de 40.000 pés (aprox. 12 km de altitude) e que durante os voos simulados neste estudo existiam trechos de rotas em comum, ou rotas muito próximas umas das outras.

Dessa forma, visando obter o somatório completo das emissões por trecho, utilizando-se de uma mesma referência, foi adotado o seguinte procedimento:

- Utilizar cartas de rotas para identificar cada trajetória completa simulada e seus trechos específicos de voo, com base em sua origem e destino final previsto nas planilhas de voo RPL;
- Subdividir cada trajetória completa simulada em trechos padrões, com base em sua origem e destino final, tendo em vista que várias rotas possuem trechos em comum;

- Determinar quais foram as distâncias percorridas em cada um dos trechos padrões escolhidos, em milhas náuticas voadas. Neste caso, utilizou-se como referência o DECEA (2012c), site <http://www.planodevoo.net/>, para o cálculo das distâncias nacionais voadas. As distâncias internacionais foram calculadas utilizando Landings.com (2012), através do site [http://www.landings.com/evird.acgi\\$pass\\*193800883!\\_h-www.landings.com/\\_landings/pages/search/search\\_dist Apt.html](http://www.landings.com/evird.acgi$pass*193800883!_h-www.landings.com/_landings/pages/search/search_dist Apt.html). Apesar de não serem sites oficiais do DECEA, eles disponibilizam informações aeronáuticas relativamente precisas e atualizadas para o planejamento de voo;
- Cálculo das emissões totais por rota completa, através do SDEAA;
- Determinação do valor total das quantidades das emissões por tipo de composto químico, por trecho padrão, em gramas dia<sup>-1</sup>, em duas regiões atmosféricas – entre 3.000 pés e 30.000 pés e entre 30.000 pés e 40.000 pés;
- Divisão do valor total das quantidades de emissões por tipo por milha náutica, para uma visualização mais detalhada do resultado, em gramas dia<sup>-1</sup> NM<sup>-1</sup>;
- Preparação das tabelas com os resultados obtidos.

O resultado final pode ser verificado no Capítulo 5.

#### **4.2.3 Demonstrativo do Cálculo de Combustível para todas as Fases do Voo**

Com objetivo de deixar registrados os valores de consumo de combustível para todas as fases de voo, foi preparado o Apêndice B. Ele detalha através de colunas, em uma planilha do aplicativo Excel, o consumo em cada fase do ciclo LTO e do voo em rota. A Figura 4.4, apresenta a compilação final de uma pequena parcela dos resultados obtidos na simulação.

| A                                   | B     | C          | D     | E     | F           | G        | H       | I    | J       | K     | L          | M     | N         | O         | P   | Q            | R           | S       |
|-------------------------------------|-------|------------|-------|-------|-------------|----------|---------|------|---------|-------|------------|-------|-----------|-----------|-----|--------------|-------------|---------|
| Resultado do Cálculo de Combustível |       |            |       |       |             |          |         |      |         |       |            |       |           |           |     |              |             |         |
| Voo                                 | Aeron | Nível de V | Orige | Desti | Taxi/Idle C | Decolage | Climb O | Subi | Sub Rc  | Ro    | Descida Rc | Desci | Aproximaç | Taxi/Idle | Pou | Ciclo LTO (O | Ciclo LTO ( | Cruzei  |
| AZU4000                             | E190  | 290        | SBKP  | SBRJ  | 259,92      | 79,46    | 209,09  | 1201 | 991,91  | 0     | 323,8      | 463   | 139,2     | 95,75     | 7   | 548,47       | 241,95      | 1315,71 |
| AZU4009                             | E190  | 260        | SBRJ  | SBKP  | 259,92      | 79,46    | 209,09  | 1298 | 1088,91 | 0     | 608,8      | 748   | 139,2     | 95,75     | 8   | 548,47       | 242,95      | 1697,71 |
| TAM8070                             | B773  | 310        | SBGR  | EDDF  | 684         | 328,44   | 818,4   | 4260 | 3441,6  | 76149 | 0          | 0     | 0         | 0         | 0   | 1830,84      | 0           | 79590,6 |
| BSL2010                             | B722  | 270        | SBGL  | SBSV  | 505,13      | 148,43   | 374,22  | 2691 | 2316,78 | 3311  | 1301,98    | 1547  | 245,02    | 186,1     | 13  | 1027,78      | 444,12      | 6929,76 |
| WE86775                             | B733  | 330        | SBGR  | SBCF  | 259,92      | 79,46    | 209,09  | 1159 | 949,91  | 287   | 264,8      | 404   | 139,2     | 95,75     | 12  | 548,47       | 246,95      | 1501,71 |
| GLO7453                             | B738  | 370        | SAEZ  | SBGR  | 0           | 0        | 0       | 0    | 0       | 4281  | 255,76     | 418   | 162,24    | 94,92     | 11  | 0            | 268,16      | 4536,76 |
| TIB5658                             | AT72  | 160        | SBGR  | SBCG  | 123,58      | 8,74     | 39,09   | 345  | 305,91  | 1022  | 92,09      | 130   | 37,91     | 45,53     | 3   | 171,41       | 86,44       | 1420    |
| ONE6189                             | F100  | 320        | SBGL  | SBGR  | 271,32      | 73,42    | 188,76  | 1074 | 885,24  | 171   | 501,08     | 623   | 121,92    | 99,96     | 6   | 533,5        | 227,88      | 1557,32 |
| GLO7457                             | B738  | 370        | SAEZ  | SBGR  | 0           | 0        | 0       | 0    | 0       | 4281  | 255,76     | 418   | 162,24    | 94,92     | 11  | 0            | 268,16      | 4536,76 |
| ONE6382                             | F100  | 320        | SBGR  | SBCG  | 271,32      | 73,42    | 188,76  | 983  | 794,24  | 1724  | 81,08      | 203   | 121,92    | 99,96     | 7   | 533,5        | 228,88      | 2599,32 |
| GLO7458                             | B738  | 330        | SBFL  | SAEZ  | 257,64      | 102,56   | 263,74  | 1550 | 1286,26 | 1998  | 0          | 0     | 0         | 0         | 0   | 623,94       | 0           | 3284,26 |
| GLO7459                             | B738  | 330        | SAEZ  | SBFL  | 0           | 0        | 0       | 0    | 0       | 3230  | 125,76     | 288   | 162,24    | 94,92     | 11  | 0            | 268,16      | 3355,76 |

Figura 4.4 – Exemplo dos resultados compilados relativos ao consumo de combustível das aeronaves.

A planilha representada na figura acima está dividida em colunas com os seguintes significados:

- Coluna A - Voos: As três primeiras letras significam a empresa aérea e os quatro números posteriores o número do voo. Quando a coluna apresentar vários números de voo iguais para uma mesma empresa isso significará que o voo possui várias conexões até chegar a um destino final;
- Coluna B - Aeronave: A primeira letra significa o fabricante da aeronave e os três números posteriores indicam o tipo de equipamento utilizado. A coluna 1, da Tabela 5.1, descreve estes tipos de equipamentos;
- Coluna C - Nível de Voo: Indica a altitude simulada na qual a aeronave voou, em centenas de pés;

- Coluna D - Origem: As quatro letras indicam a localidade de origem do voo simulado. O Apêndice A apresenta tais localidades;
- Coluna E - Destino: As quatro letras indicam a localidade de destino do voo simulado. O Apêndice A apresenta tais localidades;
- Coluna F - Taxi/Idle Out: Apresenta o consumo de combustível durante a partida da aeronave, mais o taxi até o ponto do início da decolagem;
- Coluna G - Decolagem: Apresenta o consumo de combustível desde o início da rolagem da aeronave na pista até o descolamento dos pneus do solo;
- Coluna H - Climb Out: Apresenta o consumo de combustível desde o descolamento dos pneus do solo e subida até 1 km (ou 3.000 pés) acima do solo, calculado através do ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank;
- Coluna I - Subida: Apresenta o consumo de combustível, calculado pelo TAAM, desde o descolamento dos pneus do solo até atingir o ponto de início do voo em nível constante, em rota;
- Coluna J - Subida Rota: Apresenta o consumo de combustível, calculado pelo TAAM, desde o descolamento dos pneus do solo até atingir o ponto de início do voo em nível constante, menos o consumo de combustível gasto entre o descolamento dos pneus do solo até a altitude de 1 km ou 3.000 pés (Coluna H - Climb out);
- Coluna K - Rota: Apresenta o consumo de combustível gasto pela aeronave em voo em nível constante;
- Coluna L - Descida Rota: Apresenta o consumo de combustível, calculado pelo TAAM, desde o último ponto do voo em nível constante até o ponto de toque da aeronave, no solo, menos o gasto de combustível da aeronave da altitude de 1 km ou 3.000 pés até o toque no solo, durante o pouso (Coluna N - Aproximação);

- Coluna M - Descida: Apresenta o consumo de combustível, calculado pelo TAAM, desde o último ponto do voo em nível constante até o ponto de toque da aeronave, no solo, durante o pouso;
- Coluna N - Aproximação: Apresenta o consumo de combustível durante o voo desde a altitude de 1 km ou 3.000 pés até o ponto de toque da aeronave no solo durante o pouso, calculado através do ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank;
- Coluna O - Taxi/Idle In: Apresenta o consumo de combustível desde o ponto de saída da pista, após o pouso, até o desligar da aeronave no ponto ideal do aeroporto;
- Coluna P - Pouso: Apresenta o consumo de combustível desde o ponto de toque da aeronave no solo, durante o pouso, até a saída da pista;
- Coluna Q - Ciclo LTO Out: Apresenta o consumo de combustível no Ciclo LTO referente ao procedimento de decolagem;
- Coluna R - Ciclo LTO In: Apresenta o consumo de combustível no Ciclo LTO referente ao procedimento de pouso; e
- Coluna S - Cruzeiro: Apresenta o consumo de combustível durante o procedimento de subida da aeronave, desde a altitude de 1 km ou 3.000 pés, após a decolagem, mais o gasto durante o voo em rota, mais o consumo durante o procedimento de descida para pouso, até a altitude de 1 km ou 3.000 pés, acima do solo.

Um fluxograma geral resumido da sistemática utilizada na metodologia pode ser visto na Figura 4.5.

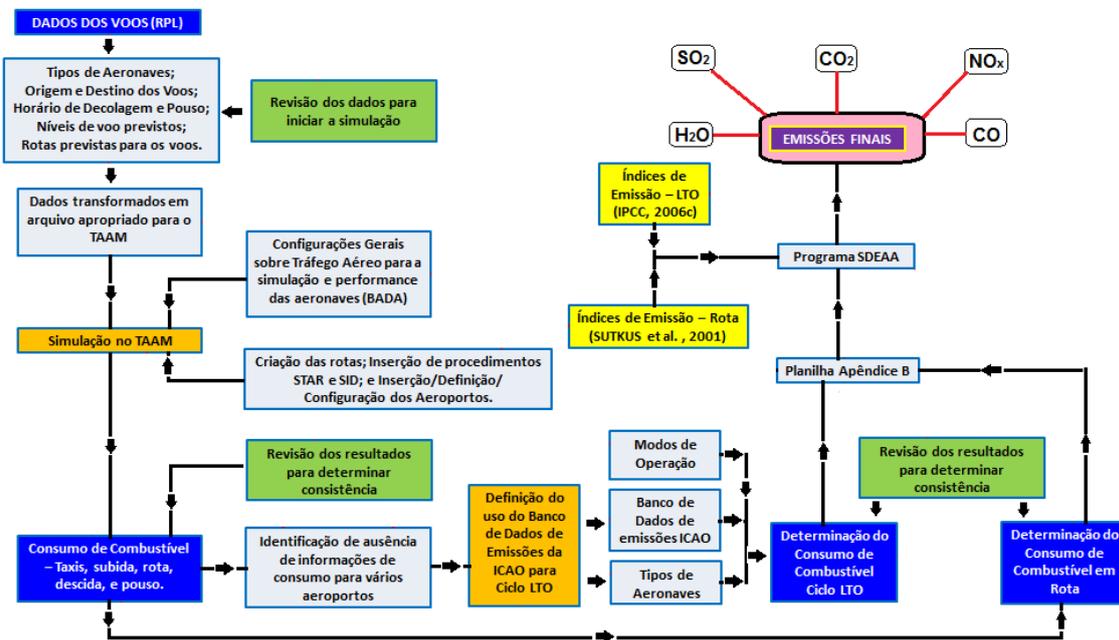


Figura 4.5 – Fluxograma geral da sistemática utilizada na metodologia desta pesquisa.

### 4.3 Incertezas

No desenvolvimento da simulação realizada neste trabalho, certas simplificações foram feitas sobre as condições nas quais as aeronaves operaram durante seus respectivos voos. Estas simplificações, que estão listadas abaixo, produzem incertezas no cálculo final do consumo de combustível e conseqüentemente nas emissões.

São elas:

- (1) O número de voos utilizados na simulação é o de uma terça-feira específica, dia 31 de agosto de 2010, considerado ser representativo do valor médio do número de voos de um período de uma semana, Ou seja, existe uma variação diária do número dos voos na semana que não foi computada;
- (2) Não foram consideradas quaisquer interferências das condições de tempo ou de vento nos procedimentos operacionais dos órgãos de

tráfego aéreo dos aeroportos, do gerenciamento de fluxo de tráfego e no desempenho operacional das aeronaves;

- (3) As condições de desempenho das aeronaves são aquelas previstas no TAAM e no BADA, Versão 3.7;
- (4) A simulação das trajetórias de voos seguiu as normas e regras de tráfego aéreo previstas no período dos dados escolhidos;
- (5) Os desempenhos das aeronaves e seus respectivos motores são considerados como se esses fossem equipamentos novos;
- (6) Durante a simulação não foram considerados: atrasos nos voos decorrentes de procedimentos operacionais; mudanças de tipos de aeronaves, em função de opções das empresas aéreas; ou cancelamentos dos voos previstos;
- (7) A simulação considera que as aeronaves realizam seus voos estritamente na altura prevista em seus respectivos RPL devido à condição operacional da simulação, o que na prática nem sempre acontece, em função de alterações de última hora nos RPL, em função de conflitos operacionais, e/ou em função da presença de condições meteorológicas adversas;
- (8) O cálculo de combustível durante o ciclo LTO foi feito considerando o padrão estabelecido pela ICAO, independentemente da configuração dos aeroportos e da variação diária/sazonal da altura da Camada Limite Planetária;
- (9) O cálculo de combustível para as fases do ciclo LTO, bem como do voo em rota/cruzeiro considerou aeronaves específicas previstas nos RPL e não as reais empregadas nos voos, alteradas pelas empresas quando necessário;
- (10) O cálculo do consumo de combustível para voos em rota considerou também trechos de voos em subida após a decolagem e descida para pouso;
- (11) Os motores reais utilizados nas aeronaves não foram efetivamente identificados e sim pré-definidos, por simples escolha, dentre daqueles que normalmente existem nesses equipamentos ou por similaridade. O critério de similaridade foi utilizado em função da indisponibilidade de informações a respeito de um motor específico

utilizado em uma aeronave, principalmente devido aos critérios de confidencialidade empregado pelas empresas aéreas;

- (12) A carga nominal considerada nos voos foi de 70% daquela máxima prevista em cada tipo de aeronave, seguindo o que considera Sutkus et al. (2001).

De qualquer modo, os resultados das emissões são representativos de uma condição operacional de tráfego aéreo sob uma visão e dia específicos, que poderão ser utilizados como fonte de informação quando da produção de outros trabalhos de maior detalhamento. O Capítulo 5, a seguir, apresentará os resultados obtidos na simulação.



## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Este Capítulo trata dos resultados encontrados no decorrer da pesquisa sobre as emissões atmosféricas produzidas pela aviação civil regular nacional, bem como sobre aspectos importantes que requeiram discussão.

### **5.1 Resultados**

Para se atingir o objetivo geral deste trabalho foi necessário estabelecer alguns objetivos específicos. Dessa forma, o desenvolvimento dos resultados buscou seguir à risca esses objetivos.

Assim, a partir de agora, são apresentados os gráficos e tabelas que foram preparados para atendê-los.

- (1) Determinação dos tipos de aeronaves utilizadas pelas empresas aéreas nacionais.

Os tipos de aeronaves utilizadas neste trabalho puderam ser identificados com a observância do arquivo de voos repetitivos disponibilizados pelo CGNA. Com essa informação foi possível pesquisar e obter informações relativas ao tipo e número de motores utilizados em cada uma delas. Essas informações foram importantes para o cálculo do consumo de combustível nas várias fases do voo. O resultado da pesquisa foi compilado e é apresentado na Tabela 5.1 a seguir.

Tabela 5.1 – Relação tipo de aeronave e motor padrão utilizado no cálculo de combustível.

| Aeronave          |                 | Aeronave Equivalente          | Número de Motores | Motor Utilizado no Cálculo de Combustível | Motor Equivalente Utilizado no Cálculo de Combustível |
|-------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------|---|---|
| Tipo              | Indicativo ICAO | Indicativo ICAO               |                   |   |   |
| Alenia ATR 42-300 | AT43            | Bombardier Dash 8 DHC8-100    | 2                 | PWC PW120                                 | -   |
| Alenia ATR 72-500 | AT72            | AT72                          | 2                 | PWC PW124B                                | -   |
| Airbus 319        | A319            | A319                          | 2                 | CFM56-5A5                                 | -   |
| Airbus 320        | A320            | A320                          | 2                 | CFM56-5A1                                 | -   |
| Airbus 321        | A321            | A321                          | 2                 | CFM56-5B3_P                               | -   |
| Airbus 330-200    | A332            | A332                          | 2                 | RR Trent 772                              | -   |
| Airbus 340-500    | A345            | A345                          | 4                 | RR Trent 556-61                           | -   |
| Turbolet 410      | L410            | Beech King Air BE 9L          | 2                 | MW M 601E                                 | PT6A-42   |
| Fokker 100        | F100            | F100                          | 2                 | RR Tay Mk 650-15                          | -   |
| Embraer 120       | E120            | Bombardier Dash 8 DHC8-100    | 2                 | PWC PW 118                                | PWC PW 120  |
| Embraer 145       | E145            | E145                          | 2                 | AE-3007A1                                 |   |
| Embraer 175       | E175            | British Aerospace 146 BAE 146 | 2                 | GE GF34-8E2 GE93                          | ALF502_R5_1   |
| Embraer 190       | E190            | B733                          | 2                 | GE CF34-10E                               | CFM56_3B1   |
| Boeing 727-200    | B722            | B722                          | 3                 | P&W JT8D-15 1PW9                          | -   |
| Boeing 737-300    | B733            | B733                          | 2                 | CFM56-3B1                                 | -   |
| Boeing 737-700    | B737            | B737                          | 2                 | CFM56-7B22                                | -   |
| Boeing 737-800    | B738            | B738                          | 2                 | CFM56-7B27                                | CFM56-7B26  |
| Boeing 767-300    | B763            | B763                          | 2                 | P&W PW4060                                | -   |
| Boeing 777-300    | B773            | B773                          | 2                 | RR Trent 892                              | -   |

Nesta tabela é possível observar:

Coluna 1 – Tipos de aeronaves presentes nos dados e utilizados para o cálculo do consumo de combustível e que são utilizadas pelas empresas aéreas nacionais que executam voos regulares repetitivos;

Coluna 2 – Indicativos dos tipos de aeronaves presentes nos dados de voos RPL, de acordo com o código estabelecido pela ICAO;

Coluna 3 – Tipo de aeronave equivalente ao modelo presente nos dados de RPL, para os casos em que não foi possível identificar os índices de emissão das aeronaves contidas na Coluna 2. Elas também estão representadas pelo indicativo ICAO.

Coluna 4 – Número de motores existentes nos respectivos tipos de aeronaves;

Coluna 5 – Tipos dos motores existentes nas aeronaves e que foram utilizados no cálculo do combustível;

Coluna 6 – Tipos dos motores equivalentes ao modelo presente nos dados de RPL. Eles foram utilizados nos casos em que não foi possível identificar os índices de emissão dos modelos contidos na Coluna 5.

- (2) Determinação do volume de tráfego no espaço aéreo brasileiro num dia da semana específico que corresponda ao movimento médio de voos neste período, considerando somente empresas e voos nacionais.

O volume de tráfego aéreo considerado para o cálculo do consumo de combustível e a consequente emissão também foi determinado utilizando-se a relação de voos repetitivos do CGNA, tendo como base o movimento de um dia de referência. Neste caso foi escolhido o dia 31 de agosto de 2010. Todos esses voos, que correspondem ao fluxo de aeronaves utilizado na simulação, podem ser vistos na Coluna 1 (Voo) do Apêndice B.

- (3) Distinção quantitativa dos voos nacionais e internacionais.

Num primeiro momento, este objetivo específico foi concebido em função da possível utilização de índices de emissões genéricos para aeronaves que voam no espaço aéreo brasileiro, independentes do tipo de motor usado em cada uma delas. Contudo, tendo em vista que foi possível estabelecer o tipo das aeronaves utilizadas, bem como os tipos de motores empregados em cada uma delas, este passo não foi necessário. O conhecimento dessas informações tornou possível utilização de índices de emissões específicos, sem a necessidade de diferenciar voos nacionais, normalmente mais curtos, dos internacionais, mais longos.

- (4) Quantificação simulada do consumo de combustível empregado pelas aeronaves por fase do voo realizado.

Com o resultado das metodologias comentadas nos itens 4.2.1, 4.2.2, e 4.2.3, do Capítulo anterior, foi possível compilar os valores apresentados nas colunas Q, R e S da figura 4.8. Eles também podem ser vistos no Apêndice B desta dissertação, de forma completa. A penúltima e a última colunas (Q e R, respectivamente) somadas produzem o consumo de combustível total, por aeronave/voo/aeroporto, durante o ciclo LTO. A última coluna representa o consumo de combustível em rota, por aeronave/voo (coluna S).

- (5) Pesquisa dos fatores de emissões por tipo de aeronaves, por fase do voo.

Na pesquisa dos fatores de emissões, ou índices de emissões (IE), tomou-se como referência o Apêndice D, de Sutkus et al. (2001), a Tabela 3.6.9 - IPCC (2006c) e a Tabela 5.1, esta produzida após a definição dos motores utilizados pelas aeronaves.

As Tabelas 5.2 (ciclo LTO), 5.3 e 5.4 (voo em rota, para a faixa de altitude entre 3.000 pés a 30.000 pés, e para a faixa de altitude entre 30.000 km a 40.000 pés, respectivamente), a seguir, mostram os índices de emissões definidos para o cálculo das emissões finais.

Tabela 5.2 - Índices de Emissões por motor para o Ciclo LTO g/Kg de combustível\*

| Aeronave          |      | Motor                | CO <sub>2</sub> (1) | CO    | H <sub>2</sub> O (1) | NO <sub>x</sub> | SO <sub>2</sub> | Motor Equiv.         | Aeronave Equivalente |
|-------------------|------|----------------------|---------------------|-------|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| Alenia ATR 42-300 | AT43 | 2 x PWC PW120        | 3155                | 11,2  | 1237                 | 7,55            | 1,00            | 2 x PWC PW120        | DHC8-100             |
| Alenia ATR 72-500 | AT72 | 2 x PWC PW124B       | 3155                | 11,65 | 1237                 | 9,10            | 1,00            | 2 x PWC PW124B       | AT-72                |
| Airbus 319        | A319 | 2 x CFM56-5A5        | 3155                | 8,70  | 1237                 | 12,00           | 1,00            | 2 x CFM56-5A5        | A319                 |
| Airbus 320        | A320 | 2 x CFM56-5A1        | 3155                | 8,04  | 1237                 | 11,70           | 1,00            | 2 x CFM56-5A1        | A320                 |
| Airbus 321        | A321 | 2 x CFM56-5B3_P      | 3155                | 7,90  | 1237                 | 17,41           | 1,00            | 2 x CFM56-5B3_P      | A321                 |
| Airbus 330-200    | A332 | 2 x RR Trent 772     | 3155                | 7,30  | 1237                 | 15,95           | 1,00            | 2 x RR Trent 772     | A332                 |
| Airbus 340-500    | A345 | 4 x RR Trent 556-61  | 3155                | 4,54  | 1237                 | 19,12           | 1,00            | 4 x RR Trent 556-61  | A345                 |
| Turbolet 410      | L410 | 2 x MW M 601E        | 3155                | 42,43 | 1237                 | 4,29            | 1,00            | PT6A-42              | BE9L                 |
| Fokker 100        | F100 | 2 x RR Tay Mk 650-15 | 3155                | 18,21 | 1237                 | 7,57            | 1,00            | 2 x RR Tay Mk 650-15 | F100                 |
| Embraer 120       | E120 | 2 x PWC PW 118       | 3155                | 11,20 | 1237                 | 7,55            | 1,00            | 2 x PWC PW 120       | DHC8-100             |
| Embraer 145       | E145 | 2 x AE-3007A1        | 3155                | 19,90 | 1237                 | 8,68            | 1,00            | 2 x AE-3007A1        | E145                 |
| Embraer 175       | E175 | 2x GE GF34-8E2 GE93  | 3155                | 19,60 | 1237                 | 7,14            | 1,00            | 2x ALF502_R5_1       | BAE 146              |
| Embraer 190       | E190 | 2 x GE CF34-10E      | 3155                | 16,71 | 1237                 | 9,22            | 1,00            | 2 x CFM56_3B1        | B733                 |
| Boeing 727-200    | B722 | 3 x P&W JT8D-15 1PW9 | 3155                | 18,60 | 1237                 | 8,20            | 1,00            | 3 x P&W JT8D-15 1PW9 | B722                 |
| Boeing 737-300    | B733 | 2 x CFM56-3B1        | 3155                | 16,71 | 1237                 | 9,22            | 1,00            | 2 x CFM56-3B1        | B733                 |
| Boeing 737-700    | B737 | 2 x CFM56-7B22       | 3155                | 10,26 | 1237                 | 11,70           | 1,00            | 2 x CFM56-7B22       | B737                 |
| Boeing 737-800    | B738 | 2 x CFM56-7B27       | 3155                | 8,03  | 1237                 | 14,00           | 1,00            | 2 x CFM56-7B26       | B738                 |
| Boeing 767-300    | B763 | 2 x P&W PW4060       | 3155                | 8,13  | 1237                 | 2,75            | 1,00            | 2 x P&W PW4060       | B763                 |
| Boeing 777-300    | B773 | 2 x RR Trent 892     | 3155                | 4,98  | 1237                 | 20,63           | 1,00            | 2 x RR Trent 892     | B773                 |

\* Valores obtidos da Tabela 3.6.9 - IPCC (2006c).

(1) Valores obtidos da Tabela 2.5.

Tabela 5.3 - Índices de Emissões por motor para voo em nível de cruzeiro g/Kg (3.000 a 30.000 pés)\*

| Aeronave          |       | Motor                | CO <sub>2</sub> (1) | CO    | H <sub>2</sub> O (1) | NO <sub>x</sub> | SO <sub>2</sub> (1) | Motor Equivalente    | Aeronave Equivalente |
|-------------------|-------|----------------------|---------------------|-------|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Alenia ATR 42-300 | AT-43 | 2 x PWC PW120        | 3155                | 4,30  | 1237                 | 12,80           | 0,80                | 2 x PWC PW120        | DHC8-100             |
| Alenia ATR 72-500 | AT-72 | 2 x PWC PW124B       | 3155                | 3,80  | 1237                 | 14,20           | 0,80                | 2 x PWC PW124B       | AT-72                |
| Airbus 319        | A319  | 2 x CFM56-5A5        | 3155                | 4,80  | 1237                 | 14,00           | 0,80                | 2 x CFM56-5A5        | A319                 |
| Airbus 320        | A320  | 2 x CFM56-5A1        | 3155                | 5,40  | 1237                 | 16,70           | 0,80                | 2 x CFM56-5A1        | A320                 |
| Airbus 321        | A321  | 2 x CFM56-5B3_P      | 3155                | 3,60  | 1237                 | 17,40           | 0,80                | 2 x CFM56-5B3_P      | A321                 |
| Airbus 330-200    | A332  | 2 x RR Trent 772     | 3155                | 4,00  | 1237                 | 22,40           | 0,80                | 2 x RR Trent 772     | A332                 |
| Airbus 340-500    | A345  | 4 x RR Trent 556-61  | 3155                | 11,10 | 1237                 | 21,60           | 0,80                | 4 x CFM56-5C3_F      | A343                 |
| Turbolet 410      | L410  | 2 x MW M 601E        | 3155                | 3,20  | 1237                 | 8,70            | 0,80                | PT6A-42              | BE9L                 |
| Fokker 100        | F100  | 2 x RR Tay Mk 620-15 | 3155                | 21,70 | 1237                 | 10,80           | 0,80                | RB 183_650_15        | F100                 |
| Embraer 120       | E120  | 2 x PWC PW 118       | 3155                | 4,30  | 1237                 | 12,80           | 0,80                | 2 x PWC PW 120       | DHC8-100             |
| Embraer 145       | E145  | 2 x AE-3007A1        | 3155                | 13,00 | 1237                 | 8,70            | 0,80                | 2 x AE-3007A1        | E145                 |
| Embraer 175       | E175  | 2x GE GF34-8E2 GE93  | 3155                | 4,60  | 1237                 | 9,20            | 0,80                | 2x ALF502_R5_1       | BAE 146              |
| Embraer 190       | E190  | 2 x GE CF34-10E      | 3155                | 9,80  | 1237                 | 12,70           | 0,80                | 2 x CFM56_3B1        | B733                 |
| Boeing 727-200    | B722  | 3 x P&W JT8D-15 1PW9 | 3155                | 10,60 | 1237                 | 12,10           | 0,80                | 3 x P&W JT8D-15 1PW9 | B722                 |
| Boeing 737-300    | B733  | 2 x CFM56-3B1        | 3155                | 9,80  | 1237                 | 12,70           | 0,80                | 2 x CFM56-3B1        | B733                 |
| Boeing 737-700    | B737  | 2 x CFM56-7B22       | 3155                | 6,90  | 1237                 | 15,30           | 0,80                | 2 x CFM56-7B22       | B737                 |
| Boeing 737-800    | B738  | 2 x CFM56-7B22       | 3155                | 6,90  | 1237                 | 15,30           | 0,80                | 2 x CFM56-7B22       | B738                 |
| Boeing 767-300    | B763  | 2 x P&W PW4060       | 3155                | 3,60  | 1237                 | 21,50           | 0,80                | 2 x P&W PW4060       | B763                 |
| Boeing 777-300    | B773  | 2 x RR Trent 892     | 3155                | 6,80  | 1237                 | 24,80           | 0,80                | 2 x RR Trent 892     | B773                 |

\* Índices de emissões obtidos do Apêndice D, Sutkus et al. (2001).

(1) Valores médios obtidos da Tabela 2.6 - Sutkus et al. (2001).

Tabela 5.4 - Índices de Emissões por motor para voo em nível de cruzeiro g/Kg (30.000 a 40.000 pés)\*

| Aeronave          |       | Motor                | CO <sub>2</sub> (1) | CO   | H <sub>2</sub> O (1) | NOx   | SO <sub>2</sub> (1) | Motor Equivalente    | Aeronave Equivalente |
|-------------------|-------|----------------------|---------------------|------|----------------------|-------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Alenia ATR 42-300 | AT-43 | 2 x PWC PW120        | -                   | -    | -                    | -     | -                   | 2 x PWC PW120        | DHC8-100             |
| Alenia ATR 72-500 | AT-72 | 2 x PWC PW124B       | -                   | -    | -                    | -     | -                   | 2 x PWC PW124B       | AT-72                |
| Airbus 319        | A319  | 2 x CFM56-5A5        | 3155                | 2,10 | 1237                 | 10,20 | 0,80                | 2 x CFM56-5A5        | A319                 |
| Airbus 320        | A320  | 2 x CFM56-5A1        | 3155                | 2,10 | 1237                 | 11,00 | 0,80                | 2 x CFM56-5A1        | A320                 |
| Airbus 321        | A321  | 2 x CFM56-5B3_P      | 3155                | 1,90 | 1237                 | 13,40 | 0,80                | 2 x CFM56-5B3_P      | A321                 |
| Airbus 330-200    | A332  | 2 x RR Trent 772     | 3155                | 0,70 | 1237                 | 12,90 | 0,80                | 2 x RR Trent 772     | A332                 |
| Airbus 340-500    | A345  | 4 x RR Trent 556-61  | 3155                | 1,90 | 1237                 | 13,70 | 0,80                | 4 x CFM56-5C3_F      | A343                 |
| Turbolet 410      | L410  | 2 x MW M 601E        | -                   | -    | -                    | -     | -                   | PT6A-42              | BE9L                 |
| Fokker 100        | F100  | 2 x RR Tay Mk 620-15 | 3155                | 7,30 | 1237                 | 6,20  | 0,80                | RB 183_650_15        | F100                 |
| Embraer 120       | E120  | 2 x PWC PW 118       | -                   | -    | -                    | -     | -                   | 2 x PWC PW 120       | DHC8-100             |
| Embraer 145       | E145  | 2 x AE-3007A1        | 3155                | 0,50 | 1237                 | 7,30  | 0,80                | 2 x AE-3007A1        | E145                 |
| Embraer 175       | E175  | 2x GE GF34-8E2 GE93  | 3155                | 1,60 | 1237                 | 7,70  | 0,80                | 2x ALF502_R5_1       | BAE 146              |
| Embraer 190       | E190  | 2 x GE CF34-10E      | 3155                | 3,60 | 1237                 | 9,40  | 0,80                | 2 x CFM56_3B1        | B733                 |
| Boeing 727-200    | B722  | 3 x P&W JT8D-15 1PW9 | 3155                | 5,60 | 1237                 | 8,00  | 0,80                | 3 x P&W JT8D-15 1PW9 | B722                 |
| Boeing 737-300    | B733  | 2 x CFM56-3B1        | 3155                | 3,60 | 1237                 | 9,40  | 0,80                | 2 x CFM56-3B1        | B733                 |
| Boeing 737-700    | B737  | 2 x CFM56-7B22       | 3155                | 2,30 | 1237                 | 11,10 | 0,80                | 2 x CFM56-7B22       | B737                 |
| Boeing 737-800    | B738  | 2 x CFM56-7B22       | 3155                | 2,30 | 1237                 | 11,10 | 0,80                | 2 x CFM56-7B22       | B738                 |
| Boeing 767-300    | B763  | 2 x P&W PW4060       | 3155                | 0,70 | 1237                 | 13,40 | 0,80                | 2 x P&W PW4060       | B763                 |
| Boeing 777-300    | B773  | 2 x RR Trent 892     | 3155                | 0,80 | 1237                 | 15,30 | 0,80                | 2 x RR Trent 892     | B773                 |

\* Índices de emissões obtidos do Apêndice D, Sutkus et al. (2001).

(1) Valores médios obtidos da Tabela 2.6 - Sutkus et Al. (2001).

As tabelas 5.2, 5.3 e 5.4 representadas nas páginas anteriores, estão divididas em colunas com os seguintes significados:

Coluna 1 – Esta coluna está subdividida em duas, onde a primeira subdivisão indica os tipos de aeronaves presentes nos dados de voo do RPL utilizados para o cálculo do consumo de combustível, e a segunda representa os tipos de aeronaves presentes nos dados de voos RPL, os indicativos estão de acordo com os códigos da estabelecido pela ICAO;

Coluna 2 – Representa o número e tipos de motores nas respectivas aeronaves mais representativas. Considera-se os tipos de motores existentes no ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank (Tabela 5.2 – ciclo LTO), ou no Apêndice D, de Sutkus et al. (2001);

Coluna 3 – Respectivos índices de emissões por motor para o CO<sub>2</sub>, das aeronaves;

Coluna 4 – Respectivos índices de emissões por motor para o CO, das aeronaves;

Coluna 5 – Respectivos índices de emissões por motor para o H<sub>2</sub>O, das aeronaves;

Coluna 6 – Respectivos índices de emissões por motor para o NO<sub>x</sub>, das aeronaves;

Coluna 7 – respectivos índices de emissões por motor para o SO<sub>2</sub>, das aeronaves;

Coluna 8 – Representa os motores equivalentes para os casos onde não foi possível identificar os índices de emissões das aeronaves das empresas aéreas nacionais;

Coluna 9 – Representa dos tipos de aeronaves as quais os motores equivalentes foram utilizados, para os casos onde não foi possível identificar os índices de emissões das aeronaves das empresas aéreas nacionais. Os indicativos estão de acordo com os códigos da estabelecido pela ICAO.

#### (6) Definição dos tipos de emissão de interesse.

No contexto das emissões de aeronaves que podem gerar impactos na química da atmosfera, produzindo efeitos relacionados à qualidade do ar ou mudanças climáticas, e após a leitura atenta de algumas referências bibliográficas, ficou clara a importância das seguintes substâncias para se avaliar neste estudo: CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>. Os compostos CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e NO<sub>x</sub> em altos níveis podem interferir no balanço radiativo, provocando mudanças climáticas. Já os compostos CO, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub> em baixos níveis, próximos aos aeroportos, além de interferir na qualidade do ar provocando complicações à saúde, podem diminuir sensivelmente a visibilidade e o pH da atmosfera (caso do NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>), provocando chuva ácida. Assim, eles foram os compostos definidos para o cálculo das emissões.

O metano, outros hidrocarbonetos não-metânicos, bem como os particulados emitidos pelas aeronaves não foram considerados devido à dificuldade em se obter os índices de emissões dessas substâncias e ao tempo disponível para a conclusão deste trabalho.

#### (7) Estimativa da quantidade de emissão de interesse.

Conforme descrito no Capítulo 4, sobre a metodologia de cálculo, as estimativas das emissões de CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub> foram feitas para o ciclo LTO e para os voos em rota/cruzeiro.

Os resultados estimados das emissões durante o ciclo LTO foram obtidos para os 32 (trinta e dois) aeroportos mais movimentados do país, separados por regiões geográficas federativas. Eles podem ser visualizados na Tabela 5.5.

Para o voo em rota, os resultados encontrados das estimativas de emissões foram distribuídos em duas faixas da atmosfera, em função de ter sido observado regiões específicas onde o fluxo de tráfego é mais significativo, e considerando os valores de índices de emissões determinados por Sutkus et al. (2001), localizados no Apêndice D desta referência bibliográfica. Elas estão apresentadas nas Tabelas 5.6 e 5.7 em g/dia x milha náutica, e Tabelas 5.8 e 5.9 em g/dia.

Tabela 5.5 – Estimativa de emissão para o ciclo LTO, de 32 (trinta e dois) dos principais aeroportos nacionais (em g/dia).

| Emissão em Ciclo LTO (g/dia)    |                      |                      |                      |                      |                   |                      |                      |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
|                                 | CO <sub>2</sub>      | CO                   | H <sub>2</sub> O     | NO <sub>x</sub>      | SO <sub>2</sub>   |                      |                      |
| Principais Aeroportos Nacionais | <b>SBSP</b>          | 623.146.984          | 1.762.678            | 244.321.020          | 2.438.576         | 197.511              | <b>SUDESTE</b>       |
|                                 | <b>SBGR</b>          | 729.355.516          | 2.250.133            | 285.962.844          | 2.883.078         | 231.174              |                      |
|                                 | <b>SBKP</b>          | 216.642.524          | 959.941              | 84.940.349           | 710.235           | 68.666               |                      |
|                                 | <b>SBGL</b>          | 412.082.469          | 1.219.961            | 161.567.675          | 1.596.534         | 130.613              |                      |
|                                 | <b>SBRJ</b>          | 380.035.336          | 1.337.647            | 149.002.761          | 1.391.243         | 120.455              |                      |
|                                 | <b>SBCF</b>          | 325.260.844          | 1.169.900            | 127.526.993          | 1.177.566         | 103.094              |                      |
|                                 | <b>SBBH</b>          | 22.045.279           | 84.006               | 8.643.426            | 53.501            | 6.987                |                      |
|                                 | <b>SBVT</b>          | 105.709.853          | 359.673              | 41.446.304           | 376.668           | 33.506               |                      |
|                                 |                      | <b>2.814.278.804</b> | <b>9.143.941</b>     | <b>1.103.411.373</b> | <b>10.627.401</b> | <b>892.006</b>       | <b>Total Parcial</b> |
|                                 | <b>SBPA</b>          | 248.167.631          | 892.102              | 97.300.589           | 899.688           | 78.659               | <b>SUL</b>           |
|                                 | <b>SBFL</b>          | 108.544.210          | 354.428              | 42.557.587           | 403.113           | 34.404               |                      |
|                                 | <b>SBCT</b>          | 289.250.842          | 1.000.256            | 113.408.333          | 1.055.138         | 91.680               |                      |
|                                 | <b>SBFI</b>          | 36.638.069           | 98.569               | 14.364.910           | 140.607           | 11.613               |                      |
|                                 |                      | <b>682.600.751</b>   | <b>2.345.355</b>     | <b>267.631.420</b>   | <b>2.498.545</b>  | <b>216.355</b>       | <b>Total Parcial</b> |
|                                 | <b>SBBR</b>          | 524.713.761          | 1.665.161            | 205.727.709          | 1.965.194         | 166.312              | <b>CENTRO-OESTE</b>  |
|                                 | <b>SBCG</b>          | 76.542.035           | 270.523              | 26.241.755           | 271.192           | 24.261               |                      |
|                                 | <b>SBCY</b>          | 102.545.261          | 393.180              | 40.205.543           | 351.195           | 32.502               |                      |
|                                 | <b>SBGO</b>          | 86.667.219           | 313.425              | 33.980.143           | 291.408           | 27.470               |                      |
|                                 |                      | <b>790.468.276</b>   | <b>2.642.289</b>     | <b>306.155.150</b>   | <b>2.878.990</b>  | <b>250.545</b>       | <b>Total Parcial</b> |
|                                 | <b>SBSV</b>          | 300.719.298          | 1.004.700            | 117.904.841          | 1.129.806         | 95.315               | <b>NORDESTE</b>      |
|                                 | <b>SBRF</b>          | 198.395.897          | 645.633              | 77.786.283           | 740.974           | 62.298               |                      |
|                                 | <b>SBFZ</b>          | 156.327.821          | 469.066              | 61.292.398           | 614.022           | 49.549               |                      |
|                                 | <b>SBMO</b>          | 52.182.754           | 186.152              | 20.459.609           | 200.343           | 16.540               |                      |
|                                 | <b>SBAR</b>          | 33.137.501           | 104.369              | 12.992.421           | 125.085           | 10.503               |                      |
|                                 | <b>SBJP</b>          | 23.540.086           | 59.952               | 9.229.504            | 95.510            | 7.461                |                      |
|                                 | <b>SBNT</b>          | 68.054.549           | 190.919              | 26.682.560           | 277.312           | 21.570               |                      |
|                                 | <b>SBTE</b>          | 37.220.608           | 144.901              | 14.593.310           | 127.912           | 11.797               |                      |
|                                 |                      | <b>929.736.318</b>   | <b>2.995.163</b>     | <b>364.527.361</b>   | <b>3.537.516</b>  | <b>294.102</b>       | <b>Total Parcial</b> |
|                                 | <b>SBBE</b>          | 102.916.479          | 319.687              | 40.351.088           | 381.903           | 32.620               | <b>NORTE</b>         |
|                                 | <b>SBEG</b>          | 92.996.559           | 269.991              | 36.461.725           | 347.553           | 29.476               |                      |
|                                 | <b>SBPV</b>          | 34.220.487           | 118.428              | 13.417.034           | 120.689           | 10.846               |                      |
|                                 | <b>SBBV</b>          | 5.269.039            | 13.418               | 2.065.864            | 21.592            | 1.670                |                      |
| <b>SBPJ</b>                     | 10.817.012           | 35.483               | 4.241.092            | 39.338               | 3.429             |                      |                      |
| <b>SBRB</b>                     | 11.536.321           | 36.672               | 4.523.115            | 41.510               | 3.657             |                      |                      |
| <b>SBMQ</b>                     | 19.950.012           | 69.350               | 7.821.922            | 70.659               | 6.323             |                      |                      |
|                                 | <b>277.705.908</b>   | <b>863.029</b>       | <b>108.881.841</b>   | <b>1.023.241</b>     | <b>88.021</b>     | <b>Total Parcial</b> |                      |
|                                 | <b>5.494.790.056</b> | <b>17.989.777</b>    | <b>2.150.607.144</b> | <b>20.565.694</b>    | <b>1.741.029</b>  | <b>Total</b>         |                      |

Tabela 5.6 – Principais emissões nos trechos de rotas da região atmosférica entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia x milha náutica.

| <b>Segmento de Rota</b>                               | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| SBAR (S10 59 - W037 04) SBMO (S09 31 - W035 47)       | 137.004               | 50.400                | 614                   | 250       | 35                    |
| SBAR (S10 59 - W037 04) SBSV (S12 54 - W038 19)       | 203.819               | 79.912                | 963                   | 399       | 74                    |
| SBMO (S09 31 - W035 47) SBRF (S08 07 - W034 55)       | 154.968               | 57.443                | 592                   | 308       | 39                    |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBMQ (N00 03 - W051 04)       | 280.659               | 110.040               | 1.366                 | 610       | 71                    |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBGO (S16 37 - W049 13)       | 367.561               | 144.112               | 1.822                 | 752       | 93                    |
| SBGO (S16 37 - W049 13) SBCY (S15 39 - W056 07)       | 16.548                | 6.488                 | 80                    | 36        | 4                     |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBYS (S22 50 - W047 26)       | 20.237                | 7.934                 | 90                    | 31        | 5                     |
| SBKP (S23 00 - W047 08) SBYS (S22 50 - W047 26)       | 66.544                | 26.090                | 284                   | 143       | 17                    |
| SBKP (S23 00 - W047 08) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)  | 37.521                | 14.711                | 168                   | 52        | 10                    |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) TOKIM (S21 58 - W044 10) | 281.203               | 110.253               | 1.205                 | 735       | 71                    |
| TOKIM (S21 58 - W044 10) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) | 297.959               | 116.822               | 1.275                 | 782       | 76                    |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) PCL (S21 50 - W046 30)   | 152.954               | 59.970                | 626                   | 356       | 39                    |
| PCL (S21 50 - W046 30) SBKP (S23 00 - W047 08)        | 65.385                | 25.636                | 264                   | 156       | 17                    |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBVT (S20 15 - W040 17)  | 35.233                | 13.814                | 186                   | 60        | 9                     |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBCY (S15 39 - W056 07)       | 32.197                | 12.624                | 139                   | 41        | 8                     |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBFL (S27 40 - W048 33)       | 118.765               | 46.565                | 497                   | 351       | 30                    |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SCB (S23 30 - W047 27)        | 191.625               | 75.132                | 889                   | 439       | 49                    |
| SCB (S23 30 - W047 27) SBKP (S23 00 - W047 08)        | 191.625               | 75.132                | 889                   | 439       | 49                    |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBPA (S29 59 - W051 10)       | 57.925                | 22.711                | 233                   | 180       | 15                    |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)  | 1.046.977             | 410.495               | 5.135                 | 2.057     | 265                   |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBFI (S25 36 - W054 29)       | 13.613                | 5.337                 | 55                    | 19        | 3                     |
| SBCY (S15 39 - W056 07) MABMA (S16 43 - W053 06)      | 10.968                | 4.300                 | 44                    | 34        | 3                     |

(continua)

Tabela 5.6 – Continuação

| <b>Segmento de Rota</b>                                   | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| MABMA (S16 43 - W053 06) SBYS (S22 50 - W047 26)          | 10.968                | 4.300                 | 44                    | 34        | 3                     |
| SBEG (S03 02 - W060 03) SBPV (S08 42 - W063 54)           | 16.911                | 6.630                 | 76                    | 20        | 4                     |
| SBFI (S25 36 - W054 29) SBPA (S29 59 - W051 10)           | 32.406                | 12.706                | 140                   | 41        | 8                     |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBYS (S22 50 - W047 26)           | 18.505                | 7.255                 | 74                    | 57        | 5                     |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBMS (S05 12 - W037 22)           | 38.758                | 15.196                | 136                   | 83        | 10                    |
| SBMS (S05 12 - W037 22) SBNT (S05 54 - W035 14)           | 38.758                | 15.196                | 136                   | 83        | 10                    |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) | 1.971.797             | 773.094               | 9.082                 | 3.499     | 500                   |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBSV (S12 54 - W038 19)      | 33.227                | 13.028                | 127                   | 112       | 8                     |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBVT (S20 15 - W040 17)      | 208.057               | 81.574                | 924                   | 310       | 53                    |
| SBGO (S16 37 - W049 13) CORVO (S18 57 - W048 02)          | 18.650                | 7.312                 | 84                    | 22        | 5                     |
| CORVO (S18 57 - W048 02) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15)     | 18.650                | 7.312                 | 84                    | 22        | 5                     |
| SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) PCL (S21 50 - W046 30)       | 93.997                | 36.854                | 389                   | 210       | 24                    |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBYS (S22 50 - W047 26)           | 16.835                | 6.600                 | 76                    | 20        | 4                     |
| SBJP (S07 08 - W034 56) SBRF (S08 07 - W034 55)           | 234.210               | 91.828                | 1.190                 | 427       | 59                    |
| SBKP (S23 00 - W047 08) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15)      | 266.291               | 104.406               | 1.142                 | 751       | 68                    |
| SBCF (S19 37 - W043 58) SBPS (S16 32 - W039 04)           | 55.159                | 21.627                | 238                   | 111       | 14                    |
| SBPS (S16 32 - W039 04) SBSV (S12 54 - W038 19)           | 55.159                | 21.627                | 238                   | 111       | 14                    |
| SBJP (S07 08 - W034 56) SBNT (S05 54 - W035 14)           | 140.202               | 54.970                | 692                   | 266       | 36                    |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBPA (S29 59 - W051 10)      | 33.758                | 13.236                | 136                   | 105       | 9                     |
| SBPV (S08 42 - W063 54) SBRB (S09 52 - W067 53)           | 18.892                | 7.407                 | 85                    | 23        | 5                     |
| SBSL (S02 35 - W044 14) SBTE (S05 03 - W042 49)           | 60.766                | 23.825                | 233                   | 204       | 15                    |

(continua)

Tabela 5.6 – Conclusão

| <b>Segmento de Rota</b>                          | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| SBSV (S12 54 - W038 19)SBTE (S05 03 - W042 49)   | 32.527                | 12.753                | 125                   | 109       | 8                     |
| SBCF (S19 37 - W043 58) BARKA (S07 58 - W044 11) | 33.453                | 13.116                | 128                   | 112       | 8                     |
| BARKA (S07 58 - W044 11) SBTE (S05 03 - W042 49) | 33.453                | 13.116                | 128                   | 112       | 8                     |

Tabela 5.7 – Principais emissões nos trechos de rotas da região atmosférica entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia x milha náutica.

| <b>Segmento de Rota</b>                                   | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBSV (S12 54 - W038 19)           | 363.215               | 142.408               | 1.174                 | 346       | 92                    |
| SBSV (S12 54 - W038 19) SBAR (S10 59 - W037 04)           | 3.076.200             | 1.206.105             | 10.828                | 2.298     | 780                   |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBPJ (S10 17 - W048 21)           | 327.606               | 128.446               | 1.129                 | 240       | 83                    |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBEG (S03 02 - W060 03)           | 229.455               | 89.964                | 776                   | 164       | 58                    |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBSL (S02 35 - W044 14)           | 338.557               | 132.740               | 1.167                 | 254       | 86                    |
| SBSL (S02 35 - W044 14) SBFZ (S03 46 - W038 31)           | 340.660               | 133.565               | 1.193                 | 237       | 86                    |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58)      | 98.778                | 38.728                | 345                   | 68        | 25                    |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) | 519.545               | 203.701               | 1.414                 | 512       | 132                   |
| PCL (S21 50 - W046 30) SBKP (S23 00 - W047 08)            | 1.972.983             | 773.559               | 6.417                 | 1.769     | 500                   |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBMQ (N00 03 - W051 04)           | 39.539                | 15.502                | 128                   | 37        | 10                    |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58)      | 928.815               | 364.166               | 3.289                 | 744       | 220                   |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBGO (S16 37 - W049 13)           | 617.575               | 242.136               | 2.060                 | 490       | 157                   |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBGO (S16 37 - W049 13)           | 101.299               | 39.717                | 354                   | 70        | 26                    |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBCT (S25 31 - W049 10)           | 474.653               | 186.100               | 1.645                 | 344       | 120                   |
| SBCY (S15 39 - W056 07) SBGO (S16 37 - W049 13)           | 511.019               | 200.358               | 1.663                 | 402       | 130                   |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBEG (S03 02 - W060 03)           | 962.840               | 361.211               | 3.618                 | 490       | 244                   |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBFL (S27 40 - W048 33)           | 889.255               | 348.655               | 2.960                 | 728       | 225                   |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBFZ (S03 46 - W028 31)           | 298.662               | 117.098               | 953                   | 289       | 76                    |
| SBBR (S15 53 - W047 55) NINDI (S19 31 - W045 46)          | 1.122.071             | 439.937               | 3.622                 | 1.010     | 285                   |
| NINDI (S19 31 - W045 46) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15)     | 1.171.082             | 459.153               | 3.754                 | 1.034     | 297                   |
| SBBR (S15 53 - W047 55) TROVA (S11 22 - W040 12)          | 403.077               | 158.037               | 1.384                 | 297       | 102                   |
| GEBIT (S10 00 - W037 57) ZIPAR (S09 14 - W036 41)         | 546.771               | 214.376               | 1.856                 | 417       | 139                   |

(continua)

Tabela 5.7 – Continuação

| Segmento de Rota                                      | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO    | SO <sub>2</sub> |
|---|-----------------|------------------|-----------------|-------|-----------------|
| ZIPAR (S09 14 - W036 41) SBRF (S08 07 - W034 55)      | 445.753         | 174.769          | 1.502           | 348   | 113             |
| SBRF (S08 07 - W034 55) SBJP (S07 08 - W034 56)       | 640.289         | 251.042          | 2.257           | 458   | 162             |
| GEBIT (S10 00 - W037 57) SBMO (S09 31 - W035 47)      | 129.341         | 50.711           | 437             | 102   | 33              |
| ZIPAR (S09 14 - W036 41) SBNT (S05 54 - W035 14)      | 134.034         | 52.551           | 452             | 107   | 34              |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBPA (S29 59 - W051 10)       | 2.723.454       | 1.067.801        | 8.951           | 2.445 | 691             |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBPJ (S10 17 - W048 21)       | 497.095         | 194.899          | 1.691           | 348   | 126             |
| SBCY (S15 39 - W056 07) SBPV (S08 42 - W063 54)       | 369.363         | 144.818          | 1.216           | 322   | 94              |
| SBPV (S08 42 - W063 54) SBRB (S09 52 - W067 53)       | 101.442         | 39.773           | 352             | 72    | 26              |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBSL (S02 35 - W044 14)       | 195.483         | 76.644           | 684             | 134   | 50              |
| SBBR (S15 53 - W047 55) PCL (S21 50 - W046 30)        | 1.424.947       | 558.688          | 5.114           | 922   | 375             |
| SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) PCL (S21 50 - W046 30)   | 5.153.779       | 2.020.673        | 18.421          | 3.656 | 1.307           |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBTE (S05 03 - W042 49)       | 230.630         | 90.425           | 760             | 201   | 58              |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBVT (S20 15 - W040 17)  | 318.394         | 124.835          | 1.085           | 234   | 81              |
| SBBV (N02 50 - W060 41) SBEG (S03 02 - W060 03)       | 477.504         | 182.631          | 1.874           | 151   | 118             |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBYS (S22 49 - W047 25)  | 65.889          | 25.833           | 196             | 75    | 17              |
| SBYS (S22 49 - W047 25) SBDN (S22 10 - W051 25)       | 65.889          | 25.833           | 196             | 75    | 17              |
| SBDN (S22 10 - W051 25) SBCG (S20 28 - W054 40)       | 65.889          | 25.833           | 196             | 75    | 17              |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBFZ (S03 46 - W038 31)  | 469.795         | 184.195          | 1.662           | 340   | 119             |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) TOKIM (S21 58 - W044 10) | 607.941         | 238.359          | 1.994           | 526   | 154             |
| TOKIM (S21 58 - W044 10) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) | 645.027         | 252.899          | 2.114           | 560   | 164             |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) QUARU (S17 20 - W043 09) | 574.449         | 225.228          | 2.363           | 235   | 146             |

(continua)

Tabela 5.7 – Continuação

| Segmento de Rota  | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO    | SO <sub>2</sub> |
|---|-----------------|------------------|-----------------|-------|-----------------|
| QUARU (S17 20 - W043 09) TROVA (S11 22 - W040 12)         | 574.449         | 225.228          | 2.363           | 220   | 134             |
| TROVA (S11 22 - W040 12) GEBIT (S10 00 - W037 57)         | 676.111         | 265.087          | 2.292           | 520   | 39              |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBSV (S12 54 - W038 19)      | 1.331.216       | 521.938          | 4.398           | 1.209 | 338             |
| SBSV (S12 54 - W038 19) ZIPAR (S09 14 - W036 41)          | 33.016          | 12.945           | 98              | 38    | 8               |
| SBKP (S23 00 - W047 08) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)      | 3.687.578       | 1.445.811        | 12.284          | 3.060 | 935             |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBCT (S25 31 - W049 10)           | 65.534          | 25.694           | 181             | 98    | 17              |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBCY (S15 39 - W056 07)           | 244.743         | 95.958           | 744             | 278   | 62              |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBKP (S23 00 - W047 08)           | 489.347         | 191.861          | 1.590           | 437   | 124             |
| SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) | 5.195.786       | 2.037.144        | 17.661          | 4.041 | 1.317           |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBFI (S25 36 - W054 29)           | 539.675         | 211.593          | 1.954           | 347   | 137             |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)      | 3.731.595       | 1.463.069        | 12.567          | 3.078 | 946             |
| SBCY (S15 39 - W056 07) MABMA (S16 43 - W053 06)          | 88.902          | 34.856           | 291             | 77    | 23              |
| MABMA (S16 43 - W053 06) SBYS (S22 50 - W047 26)          | 88.902          | 34.856           | 291             | 77    | 23              |
| SBYS (S22 50 - W047 26) SBKP (S23 00 - W047 08)           | 1.641.010       | 643.401          | 5.465           | 1.378 | 416             |
| SBEG (S03 02 - W060 03) SBYS (S22 50 - W047 26)           | 37.122          | 14.554           | 111             | 42    | 9               |
| SBEG (S03 02 - W060 03) SBPV (S08 42 - W063 54)           | 101.204         | 39.680           | 338             | 88    | 26              |
| SBFL (S27 40 - W048 33) SBPA (S29 59 - W051 10)           | 302.395         | 118.562          | 1.060           | 212   | 77              |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15)      | 140.285         | 55.002           | 491             | 98    | 36              |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBYS (S22 50 - W047 26)           | 55.254          | 21.664           | 165             | 63    | 14              |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBMS (S05 12 - W037 22)           | 428.839         | 168.137          | 1.545           | 293   | 109             |
| SBMS (S05 12 - W037 22) SBNT (S05 54 - W035 14)           | 170.768         | 66.954           | 642             | 115   | 43              |

(continua)

Tabela 5.7 – Continuação

| Segmento de Rota                                     | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO    | SO <sub>2</sub> |
|--|-----------------|------------------|-----------------|-------|-----------------|
| SBMS (S05 12 - W037 22) SBRF (S08 07 - W034 55)      | 258.071         | 101.183          | 903             | 178   | 65              |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBSV (S12 54 - W038 19)      | 133.231         | 52.237           | 448             | 107   | 34              |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBTE (S05 03 - W042 49)      | 58.852          | 23.074           | 207             | 43    | 15              |
| SBAR (S10 59 - W037 04) SBMO (S09 31 - W035 47)      | 2.896.184       | 1.135.525        | 10.256          | 2.121 | 734             |
| SBMO (S09 31 - W035 47) SBRF (S08 07 - W034 55)      | 2.174.941       | 883.524          | 7.966           | 1.652 | 571             |
| SBJP (S07 08 - W034 56) SBNT (S05 54 - W035 14)      | 412.079         | 161.566          | 1.457           | 298   | 104             |
| SBCF (S19 37 - W043 58) BARKA (S07 58 - W044 11)     | 97.243          | 38.127           | 333             | 69    | 25              |
| BARKA (S07 58 - W044 11) SBSL (S02 35 - W044 14)     | 64.192          | 25.168           | 217             | 45    | 16              |
| BARKA (S07 58 - W044 11) SBTE (S05 03 - W042 49)     | 33.052          | 12.959           | 116             | 24    | 8               |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBVT (S20 15 - W040 17) | 1.072.368       | 420.450          | 3.655           | 827   | 272             |
| SBGO (S16 37 - W049 13) SBUL (S18 53 - W048 14)      | 26.523          | 10.399           | 61              | 4     | 7               |
| SBUL (S18 53 - W048 14) NINDI (S19 31 - W045 46)     | 26.523          | 10.399           | 61              | 4     | 7               |
| SBGO (S16 37 - W049 13) SBKP (S23 00 - W047 08)      | 282.163         | 110.629          | 984             | 197   | 72              |
| SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) SBCY (S15 39 - W056 07) | 231.296         | 90.685           | 694             | 283   | 59              |
| PCL (S21 50 - W046 30) SBGO (S16 37 - W049 13)       | 241.322         | 94.616           | 771             | 230   | 61              |
| SBSL (S02 35 - W044 14) SBTE (S05 03 - W042 49)      | 82.652          | 32.406           | 269             | 77    | 21              |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBYS (S22 49 - W047 25)      | 1.459.733       | 572.326          | 4.899           | 1.196 | 370             |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) PCL (S21 50 - W046 30)  | 5.079.367       | 1.991.498        | 17.691          | 3.956 | 1.288           |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBPS (S16 32 - W039 04) | 1.546.819       | 606.471          | 5.462           | 1.036 | 392             |
| SBSV (S12 54 - W038 19) SBPS (S16 32 - W039 04)      | 3.157.192       | 1.237.859        | 11.025          | 2.345 | 801             |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBPS (S16 32 - W039 04) | 1.182.791       | 463.744          | 4.209           | 888   | 300             |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBKP (S23 00 - W047 08)      | 758.303         | 297.312          | 2.397           | 760   | 192             |

(continua)

Tabela 5.7 – Conclusão

| <b>Segmento de Rota</b>                          | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| SBPS (S16 32 - W039 04) SBVT (S20 15 - W040 17)  | 34.432                | 13.500                | 103                   | 39        | 9                     |
| TROVA (S11 22 - W040 11) SBMS (S05 12 W037 22)   | 420.192               | 164.747               | 1.862                 | 99        | 107                   |
| SBMS (S05 12 W037 22) MAGNO (N01 45 W035 28)     | 420.192               | 164.747               | 1.862                 | 112       | 107                   |
| SBRF (S08 08 - W034 55) MEDAL (N00 50 W031 05)   | 326.148               | 127.875               | 1.357                 | 107       | 83                    |
| SBBR (S15 52 - W047 55) ACARI (N01 57 W056 29)   | 153.620               | 60.231                | 628                   | 34        | 39                    |
| SBBV (N02 50 - W060 41) PAKON (N04 29 W061 18)   | 81.282                | 31.869                | 334                   | 21        | 21                    |
| SBGR (S23 26 - W046 28) OGRUM (S23 26 - W046 28) | 495.076               | 194.107               | 1.863                 | 244       | 126                   |
| OGRUM (S23 26 - W046 28) SAEZ (S23 26 - W046 28) | 495.076               | 194.107               | 1.863                 | 244       | 126                   |
| SBPV (S08 43 - W063 54) PABON (S02 43 W070 01)   | 32.309                | 12.668                | 114                   | 24        | 8                     |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SIDAK (S19 38 W056 02)   | 35.182                | 13.794                | 123                   | 23        | 9                     |
| SBGR (S23 26 - W046 28) SBPA (S30 00 - W051 10)  | 63.432                | 24.870                | 221                   | 42        | 16                    |
| SBPA (S30 00 - W051 10) AKPOD (S32 28 - W053 34) | 123.935               | 48.592                | 434                   | 86        | 31                    |
| AKPOD (S32 28 - W053 34) SUMU (S34 50 - W056 32) | 123.935               | 48.592                | 434                   | 86        | 31                    |

Tabela 5.8 – Principais emissões nos trechos de rotas daregião atmosférica entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia.

| <b>Segmento de Rota</b>                               | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| SBAR (S10 59 - W037 04) SBMO (S09 31 - W035 47)       | 16.029.414            | 5.896.745             | 71.851                | 29.291    | 4.065                 |
| SBAR (S10 59 - W037 04) SBSV (S12 54 - W038 19)       | 27.923.175            | 10.948.009            | 131.941               | 54.695    | 10.165                |
| SBMO (S09 31 - W035 47) SBRF (S08 07 - W034 55)       | 15.186.857            | 5.629.408             | 58.017                | 30.150    | 3.851                 |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBMQ (N00 03 - W051 04)       | 49.957.311            | 19.587.066            | 243.222               | 108.602   | 12.667                |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBGO (S16 37 - W049 13)       | 32.345.390            | 12.681.853            | 160.297               | 66.209    | 8.202                 |
| SBGO (S16 37 - W049 13) SBCY (S15 39 - W056 07)       | 6.652.208             | 2.608.172             | 32.260                | 14.548    | 1.687                 |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBYS (S22 50 - W047 26)       | 7.467.396             | 2.927.787             | 33.136                | 11.361    | 1.893                 |
| SBKP (S23 00 - W047 08) SBYS (S22 50 - W047 26)       | 4.125.726             | 1.617.598             | 17.621                | 8.842     | 1.046                 |
| SBKP (S23 00 - W047 08) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)  | 1.688.454             | 662.002               | 7.540                 | 2.329     | 428                   |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) TOKIM (S21 58 - W044 10) | 39.087.191            | 15.325.152            | 167.538               | 102.161   | 9.911                 |
| TOKIM (S21 58 - W044 10) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) | 22.346.906            | 8.761.687             | 95.596                | 58.653    | 5.666                 |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) PCL (S21 50 - W046 30)   | 30.131.935            | 11.814.011            | 123.235               | 70.199    | 7.641                 |
| PCL (S21 50 - W046 30) SBKP (S23 00 - W047 08)        | 5.034.660             | 1.973.970             | 20.333                | 12.003    | 1.277                 |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBVT (S20 15 - W040 17)  | 7.469.463             | 2.928.598             | 39.537                | 12.785    | 1.894                 |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBCY (S15 39 - W056 07)       | 9.691.343             | 3.799.744             | 41.801                | 12.321    | 2.457                 |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBFL (S27 40 - W048 33)       | 15.795.697            | 6.193.115             | 66.106                | 46.679    | 4.005                 |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SCB (S23 30 - W047 27)        | 29.893.544            | 11.720.543            | 138.647               | 68.453    | 7.580                 |
| SCB (S23 30 - W047 27) SBKP (S23 00 - W047 08)        | 6.323.634             | 2.479.346             | 29.329                | 14.481    | 1.603                 |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBPA (S29 59 - W051 10)       | 16.740.317            | 6.563.478             | 67.386                | 51.998    | 4.245                 |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)  | 187.408.969           | 73.478.572            | 919.161               | 368.224   | 47.520                |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBFI (S25 36 - W054 29)       | 4.206.432             | 1.649.241             | 17.066                | 5.733     | 1.067                 |
| SBCY (S15 39 - W056 07) MABMA (S16 43 - W053 06)      | 5.560.604             | 2.180.180             | 22.383                | 17.272    | 1.410                 |

(continua)

Tabela 5.8 – Continuação

| Segmento de Rota  | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO      | SO <sub>2</sub> |
|---|-----------------|------------------|-----------------|---------|-----------------|
| MABMA (S16 43 - W053 06) SBYS (S22 50 - W047 26)          | 4.990.286       | 1.956.572        | 20.088          | 15.501  | 1.265           |
| SBEG (S03 02 - W060 03) SBPV (S08 42 - W063 54)           | 6.950.465       | 2.725.111        | 31.283          | 8.371   | 1.762           |
| SBFI (S25 36 - W054 29) SBPA (S29 59 - W051 10)           | 10.272.680      | 4.027.672        | 44.370          | 13.039  | 2.605           |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBYS (S22 50 - W047 26)           | 22.372.312      | 8.771.648        | 90.057          | 69.492  | 5.673           |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBMS (S05 12 - W037 22)           | 4.302.096       | 1.686.749        | 15.087          | 9.173   | 1.091           |
| SBMS (S05 12 - W037 22) SBNT (S05 54 - W035 14)           | 5.154.764       | 2.021.060        | 18.077          | 10.991  | 1.307           |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) | 390.415.791     | 153.072.689      | 1.798.315       | 692.746 | 98.996          |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBSV (S12 54 - W038 19)      | 21.863.393      | 8.572.113        | 83.850          | 73.455  | 5.544           |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBVT (S20 15 - W040 17)      | 47.020.984      | 18.435.803       | 208.937         | 70.109  | 11.923          |
| SBGO (S16 37 - W049 13) CORVO (S18 57 - W048 02)          | 2.834.774       | 1.111.447        | 12.759          | 3.414   | 719             |
| CORVO (S18 57 - W048 02) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15)     | 6.825.836       | 2.676.247        | 30.722          | 8.221   | 1.731           |
| SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) PCL (S21 50 - W046 30)       | 9.023.707       | 3.537.980        | 37.382          | 20.157  | 2.288           |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBYS (S22 50 - W047 26)           | 7.070.553       | 2.772.194        | 31.823          | 8.516   | 1.793           |
| SBJP (S07 08 - W034 56) SBRF (S08 07 - W034 55)           | 13.818.418      | 5.417.871        | 70.209          | 25.214  | 3.504           |
| SBKP (S23 00 - W047 08) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15)      | 57.252.523      | 22.447.344       | 245.424         | 161.378 | 14.517          |
| SBCF (S19 37 - W043 58) SBPS (S16 32 - W039 04)           | 18.698.971      | 7.331.419        | 80.619          | 37.510  | 4.741           |
| SBPS (S16 32 - W039 04) SBSV (S12 54 - W038 19)           | 11.969.548      | 4.692.973        | 51.606          | 24.011  | 3.035           |
| SBJP (S07 08 - W034 56) SBNT (S05 54 - W035 14)           | 10.795.567      | 4.232.683        | 53.313          | 20.517  | 2.737           |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBPA (S29 59 - W051 10)      | 20.423.640      | 8.007.621        | 82.212          | 63.440  | 5.179           |
| SBPV (S08 42 - W063 54) SBRB (S09 52 - W067 53)           | 4.666.245       | 1.829.523        | 21.002          | 5.620   | 1.183           |
| SBSL (S02 35 - W044 14) SBTE (S05 03 - W042 49)           | 10.391.056      | 4.074.084        | 39.852          | 34.911  | 2.635           |
| SBSV (S12 54 - W038 19) SBTE (S05 03 - W042 49)           | 17.629.383      | 6.912.059        | 67.612          | 59.230  | 4.470           |

(continua)

Tabela 5.8 – Conclusão

| <b>Segmento de Rota</b>                          | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b>        | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| SBCF (S19 37 - W043 58) BARKA (S07 58 - W044 11) | 23.450.874            | 9.194.526             | 89.938                | 78.789           | 5.946                 |
| BARKA (S07 58 - W044 11) SBTE (S05 03 - W042 49) | 6.423.064             | 2.518.330             | 24.634                | 21.580           | 1.629                 |
| <b>EMISSÃO TOTAL</b>                             | <b>1.275.683.554</b>  | <b>499.451.994</b>    | <b>5.753.174</b>      | <b>2.702.377</b> | <b>326.555</b>        |

Tabela 5.9 – Principais emissões nos trechos de rota da região atmosférica entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia.

| <b>Segmento de Rota</b>                               | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBSV (S12 54 - W038 19)       | 212.844.039           | 83.451.054            | 688.200               | 202.909   | 53.970                |
| SBSV (S12 54 - W038 19) SBAR (S10 59 - W037 04)       | 421.439.459           | 165.236.327           | 1.483.409             | 314.888   | 106.863               |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBPJ (S10 17 - W048 21)       | 175.268.975           | 68.718.771            | 603.899               | 128.271   | 44.442                |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBEG (S03 02 - W060 03)       | 161.077.171           | 63.154.504            | 544.601               | 114.966   | 40.844                |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBSL (S02 35 - W044 14)       | 89.717.529            | 35.176.096            | 309.175               | 67.212    | 22.749                |
| SBSL (S02 35 - W044 14) SBFZ (S03 46 - W038 31)       | 119.231.051           | 46.747.642            | 417.553               | 83.063    | 30.233                |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58)  | 111.421.474           | 43.685.694            | 389.628               | 76.472    | 28.253                |
| SBCF/SBBH(S19 37-W043 58) SBGL/SBRJ(S22 48-W043 15)   | 105.467.726           | 41.351.371            | 287.096               | 103.894   | 26.743                |
| PCL (S21 50 - W046 30) SBKP (S23 00 - W047 08)        | 151.919.687           | 59.564.074            | 494.085               | 136.180   | 38.522                |
| SBBE (S01 23 - W048 28) SBMQ (N00 03 - W051 04)       | 7.037.953             | 2.759.413             | 22.798                | 6.632     | 1.785                 |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58)  | 296.291.964           | 116.168.989           | 1.049.201             | 237.224   | 70.051                |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBGO (S16 37 - W049 13)       | 54.346.565            | 21.307.987            | 181.251               | 43.121    | 13.780                |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBGO (S16 37 - W049 13)       | 39.202.841            | 15.370.496            | 137.085               | 26.900    | 9.940                 |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBCT (S25 31 - W049 10)       | 277.671.997           | 108.868.545           | 962.188               | 201.263   | 70.408                |
| SBCY (S15 39 - W056 07) SBGO (S16 37 - W049 13)       | 205.429.500           | 80.543.991            | 668.436               | 161.649   | 52.090                |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBEG (S03 02 - W060 03)       | 1.013.870.846         | 380.355.599           | 3.809.847             | 515.614   | 257.083               |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBFL (S27 40 - W048 33)       | 118.270.854           | 46.371.172            | 393.727               | 96.856    | 29.989                |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBFZ (S03 46 - W028 31)       | 273.275.878           | 107.144.932           | 872.267               | 264.782   | 69.293                |
| SBBR (S15 53 - W047 55) NINDI (S19 31 - W045 46)      | 281.639.854           | 110.424.247           | 909.054               | 253.545   | 71.414                |
| NINDI (S19 31 - W045 46) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) | 284.572.929           | 111.574.235           | 912.223               | 251.292   | 72.158                |
| SBBR (S15 53 - W047 55) TROVA (S11 22 - W040 12)      | 274.495.173           | 107.622.989           | 942.400               | 201.939   | 69.603                |

(continua)

Tabela 5.9 – Continuação

| Segmento de Rota                                      | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO      | SO <sub>2</sub> |
|---|-----------------|------------------|-----------------|---------|-----------------|
| GEBIT (S10 00 - W037 57) ZIPAR (S09 14 - W036 41)     | 48.115.819      | 18.865.061       | 163.288         | 36.728  | 12.201          |
| ZIPAR (S09 14 - W036 41) SBRF (S08 07 - W034 55)      | 55.719.125      | 21.846.136       | 187.793         | 43.513  | 14.128          |
| SBRF (S08 07 - W034 55) SBJP (S07 08 - W034 56)       | 37.777.059      | 14.811.481       | 133.176         | 27.037  | 9.579           |
| GEBIT (S10 00 - W037 57) SBMO (S09 31 - W035 47)      | 17.072.977      | 6.693.906        | 57.674          | 13.490  | 4.329           |
| ZIPAR (S09 14 - W036 41) SBNT (S05 54 - W035 14)      | 29.219.327      | 11.456.199       | 98.444          | 23.310  | 7.409           |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBPA (S29 59 - W051 10)       | 787.078.273     | 308.594.556      | 2.586.750       | 706.709 | 199.576         |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBPJ (S10 17 - W048 21)       | 167.023.858     | 65.486.058       | 568.197         | 116.968 | 42.352          |
| SBCY (S15 39 - W056 07) SBPV (S08 42 - W063 54)       | 228.635.590     | 89.642.544       | 752.739         | 199.557 | 57.974          |
| SBPV (S08 42 - W063 54) SBRB (S09 52 - W067 53)       | 25.056.106      | 9.823.899        | 87.024          | 17.804  | 6.353           |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBSL (S02 35 - W044 14)       | 161.859.869     | 63.461.381       | 566.018         | 111.114 | 41.042          |
| SBBR (S15 53 - W047 55) PCL (S21 50 - W046 30)        | 522.955.472     | 205.038.326      | 1.876.821       | 338.197 | 137.682         |
| SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) PCL (S21 50 - W046 30)   | 494.762.800     | 193.984.654      | 1.768.382       | 350.969 | 125.455         |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBTE (S05 03 - W042 49)       | 165.131.270     | 64.744.019       | 544.349         | 143.863 | 41.872          |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBVT (S20 15 - W040 17)  | 67.499.528      | 26.464.950       | 229.947         | 49.625  | 17.116          |
| SBBV (N02 50 - W060 41) SBEG (S03 02 - W060 03)       | 169.991.323     | 65.016.494       | 667.205         | 53.749  | 42.048          |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBYS (S22 49 - W047 25)  | 15.615.596      | 6.122.501        | 46.525          | 17.818  | 3.960           |
| SBYS (S22 49 - W047 25) SBDN (S22 10 - W051 25)       | 14.956.710      | 5.864.168        | 44.562          | 17.066  | 3.793           |
| SBDN (S22 10 - W051 25) SBCG (S20 28 - W054 40)       | 13.770.715      | 5.399.168        | 41.028          | 15.713  | 3.492           |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBFZ (S03 46 - W038 31)  | 472.144.221     | 185.116.450      | 1.670.204       | 341.897 | 119.720         |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) TOKIM (S21 58 - W044 10) | 84.503.847      | 33.131.936       | 277.203         | 73.139  | 21.427          |
| TOKIM (S21 58 - W044 10) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) | 48.376.992      | 18.967.461       | 158.522         | 42.007  | 12.267          |

(continua)

Tabela 5.9 – Continuação

| Segmento de Rota                                      | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO      | SO <sub>2</sub> |
|---|-----------------|------------------|-----------------|---------|-----------------|
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) QUARU (S17 20 - W043 09) | 83.869.590      | 32.883.259       | 345.007         | 34.293  | 21.266          |
| QUARU (S17 20 - W043 09) TROVA (S11 22 - W040 12)     | 228.056.352     | 89.415.438       | 938.134         | 87.437  | 53.129          |
| TROVA (S11 22 - W040 12) GEBIT (S10 00 - W037 57)     | 105.473.379     | 41.353.588       | 357.626         | 81.051  | 6.102           |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBSV (S12 54 - W038 19)  | 690.901.334     | 270.885.880      | 2.282.680       | 627.617 | 175.189         |
| SBSV (S12 54 - W038 19) ZIPAR (S09 14 - W036 41)      | 7.956.843       | 3.119.688        | 23.707          | 9.079   | 2.018           |
| SBKP (S23 00 - W047 08) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)  | 165.941.002     | 65.061.496       | 552.767         | 137.721 | 42.077          |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBCT (S25 31 - W049 10)       | 28.179.450      | 11.048.488       | 78.000          | 42.116  | 7.145           |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBCY (S15 39 - W056 07)       | 73.667.736      | 28.883.356       | 224.012         | 83.579  | 18.680          |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBKP (S23 00 - W047 08)       | 219.227.319     | 85.953.786       | 712.475         | 195.670 | 55.589          |
| SBGR/SBSP(S27 37-W046 39) SBGL/SBRJ(S22 48-W043 15)   | 1.028.765.722   | 403.354.421      | 3.496.888       | 800.120 | 260.860         |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBFI (S25 36 - W054 29)       | 155.426.261     | 60.938.918       | 562.611         | 100.029 | 39.411          |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)  | 723.929.452     | 283.835.414      | 2.437.902       | 597.197 | 183.564         |
| SBCY (S15 39 - W056 07) MABMA (S16 43 - W053 06)      | 45.073.350      | 17.672.182       | 147.499         | 38.814  | 11.429          |
| MABMA (S16 43 - W053 06) SBYS (S22 50 - W047 26)      | 40.450.442      | 15.859.650       | 132.371         | 34.833  | 10.257          |
| SBYS (S22 50 - W047 26) SBKP (S23 00 - W047 08)       | 101.742.645     | 39.890.856       | 338.843         | 85.448  | 25.798          |
| SBEG (S03 02 - W060 03) SBYS (S22 50 - W047 26)       | 50.448.232      | 19.779.544       | 150.305         | 57.564  | 12.792          |
| SBEG (S03 02 - W060 03) SBPV (S08 42 - W063 54)       | 41.594.700      | 16.308.286       | 138.774         | 36.108  | 10.547          |
| SBFL (S27 40 - W048 33) SBPA (S29 59 - W051 10)       | 59.269.515      | 23.238.158       | 207.703         | 41.567  | 15.029          |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15)  | 165.115.537     | 64.737.851       | 578.322         | 115.186 | 41.868          |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBYS (S22 50 - W047 26)       | 66.801.821      | 26.191.395       | 199.029         | 76.224  | 16.939          |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBMS (S05 12 - W037 22)       | 47.601.110      | 18.663.256       | 171.532         | 32.526  | 12.070          |
| SBMS (S05 12 - W037 22) SBNT (S05 54 - W035 14)       | 22.712.143      | 8.904.888        | 85.417          | 15.240  | 5.759           |

(continua)

Tabela 5.9 – Continuação

| <b>Segmento de Rota</b>                              | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| SBMS (S05 12 - W037 22) SBRF (S08 07 - W034 55)      | 59.098.221            | 23.170.998            | 206.811               | 40.862    | 14.985                |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBSV (S12 54 - W038 19)      | 73.143.816            | 28.677.940            | 245.990               | 58.784    | 18.547                |
| SBFZ (S03 46 - W038 31) SBTE (S05 03 - W042 49)      | 15.831.160            | 6.207.019             | 55.698                | 11.541    | 4.014                 |
| SBAR (S10 59 - W037 04) SBMO (S09 31 - W035 47)      | 338.853.575           | 132.856.378           | 1.199.976             | 248.117   | 85.922                |
| SBMO (S09 31 - W035 47) SBRF (S08 07 - W034 55)      | 213.144.253           | 86.585.351            | 780.694               | 161.942   | 55.997                |
| SBJP (S07 08 - W034 56) SBNT (S05 54 - W035 14)      | 31.730.064            | 12.440.599            | 112.225               | 22.960    | 8.046                 |
| SBCF (S19 37 - W043 58) BARKA (S07 58 - W044 11)     | 68.167.605            | 26.726.887            | 233.472               | 48.282    | 17.285                |
| BARKA (S07 58 - W044 11) SBSL (S02 35 - W044 14)     | 20.733.963            | 8.129.291             | 70.018                | 14.464    | 5.257                 |
| BARKA (S07 58 - W044 11) SBTE (S05 03 - W042 49)     | 6.345.895             | 2.488.074             | 22.326                | 4.626     | 1.609                 |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBVT (S20 15 - W040 17) | 242.355.057           | 95.021.618            | 826.020               | 186.858   | 61.453                |
| SBGO (S16 37 - W049 13) SBUL (S18 53 - W048 14)      | 3.898.920             | 1.528.673             | 9.021                 | 618       | 989                   |
| SBUL (S18 53 - W048 14) NINDI (S19 31 - W045 46)     | 3.845.874             | 1.507.875             | 8.899                 | 609       | 975                   |
| SBGO (S16 37 - W049 13) SBKP (S23 00 - W047 08)      | 113.147.397           | 44.362.387            | 394.527               | 78.904    | 28.690                |
| SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) SBCY (S15 39 - W056 07) | 166.301.534           | 65.202.852            | 499.027               | 203.208   | 42.168                |
| PCL (S21 50 - W046 30) SBGO (S16 37 - W049 13)       | 83.738.587            | 32.831.896            | 267.384               | 79.798    | 21.233                |
| SBSL (S02 35 - W044 14) SBTE (S05 03 - W042 49)      | 14.133.454            | 5.541.389             | 46.004                | 13.148    | 3.584                 |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBYS (S22 49 - W047 25)      | 538.641.466           | 211.188.429           | 1.807.755             | 441.409   | 136.581               |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) PCL (S21 50 - W046 30)  | 1.000.635.251         | 392.325.136           | 3.485.041             | 779.299   | 253.727               |
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBPS (S16 32 - W039 04) | 696.068.423           | 272.911.772           | 2.457.996             | 466.356   | 176.499               |
| SBSV (S12 54 - W038 19) SBPS (S16 32 - W039 04)      | 685.110.695           | 268.615.509           | 2.392.427             | 508.869   | 173.721               |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) SBPS (S16 32 - W039 04) | 400.966.074           | 157.209.202           | 1.426.957             | 301.139   | 101.671               |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBKP (S23 00 - W047 08)      | 143.319.254           | 56.192.050            | 453.099               | 143.580   | 36.341                |

(continua)

Tabela 5.9 – Conclusão

| <b>Segmento de Rota</b>                          | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b>         | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| SBPS (S16 32 - W039 04) SBVT (S20 15 - W040 17)  | 8.263.620             | 3.239.968             | 24.621                | 9.429             | 2.095                 |
| TROVA (S11 22 - W040 11) SBMS (S05 12 W037 22)   | 171.438.249           | 67.216.835            | 759.786               | 40.488            | 43.471                |
| SBMS (S05 12 W037 22) MAGNO (N01 45 W035 28)     | 99.585.453            | 39.045.073            | 441.347               | 26.435            | 25.251                |
| SBRF (S08 08 - W034 55) MEDAL (N00 50 W031 05)   | 161.443.359           | 63.298.078            | 671.472               | 52.876            | 40.937                |
| SBBR (S15 52 - W047 55) ACARI (N01 57 W056 29)   | 182.192.887           | 71.433.471            | 744.941               | 40.423            | 46.198                |
| SBBV (N02 50 - W060 41) PAKON (N04 29 W061 18)   | 41.779.060            | 16.380.570            | 171.818               | 10.887            | 10.594                |
| SBGR (S23 26 - W046 28) OGRUN (S32 04 - W053 51) | 321.799.356           | 126.169.827           | 1.211.021             | 158.548           | 81.597                |
| OGRUM (S23 26 - W046 28) SAEZ (S23 26 - W046 28) | 137.136.033           | 53.767.757            | 516.081               | 67.566            | 34.773                |
| SBPV (S08 43 - W063 54) PABON (S02 43 W070 01)   | 16.607.052            | 6.511.228             | 58.427                | 12.107            | 4.211                 |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SIDAK (S19 38 W056 02)   | 7.247.586             | 2.841.605             | 25.269                | 4.824             | 1.838                 |
| SBGR (S23 26 - W046 28) SBPA (S30 00 - W051 10)  | 30.574.042            | 11.987.350            | 106.597               | 20.350            | 7.753                 |
| SBPA (S30 00 - W051 10) AKPOD (S32 28 - W053 34) | 23.919.397            | 9.378.223             | 83.766                | 16.661            | 6.065                 |
| AKPOD (S32 28 - W053 34) SUMU (S34 50 - W056 32) | 23.175.789            | 9.086.672             | 81.162                | 16.143            | 5.877                 |
| <b>EMISSION TOTAL</b>                            | <b>18.585.121.734</b> | <b>7.276.187.254</b>  | <b>64.663.253</b>     | <b>13.850.477</b> | <b>4.691.456</b>      |

(8) Determinação do perfil tridimensional da concentração e distribuição dos poluentes emitidos pelas aeronaves por tipo, nas principais terminais e rotas aéreas de interesse.

Considerando as Tabelas 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 e 5.9, foi possível gerar figuras com as distribuições da concentração dos poluentes emitidos pelas aeronaves, em três regiões do espaço aéreo: (a) da superfície até 3.000 pés; de 3.000 pés até 30.000 pés; e de 30,000 pés até 40.000 pés. Seguem as figuras produzidas.

a) Estimativa das emissões entre a superfície e 3.000 pés, representando a altura média da camada limite planetária, próxima aos aeroportos.

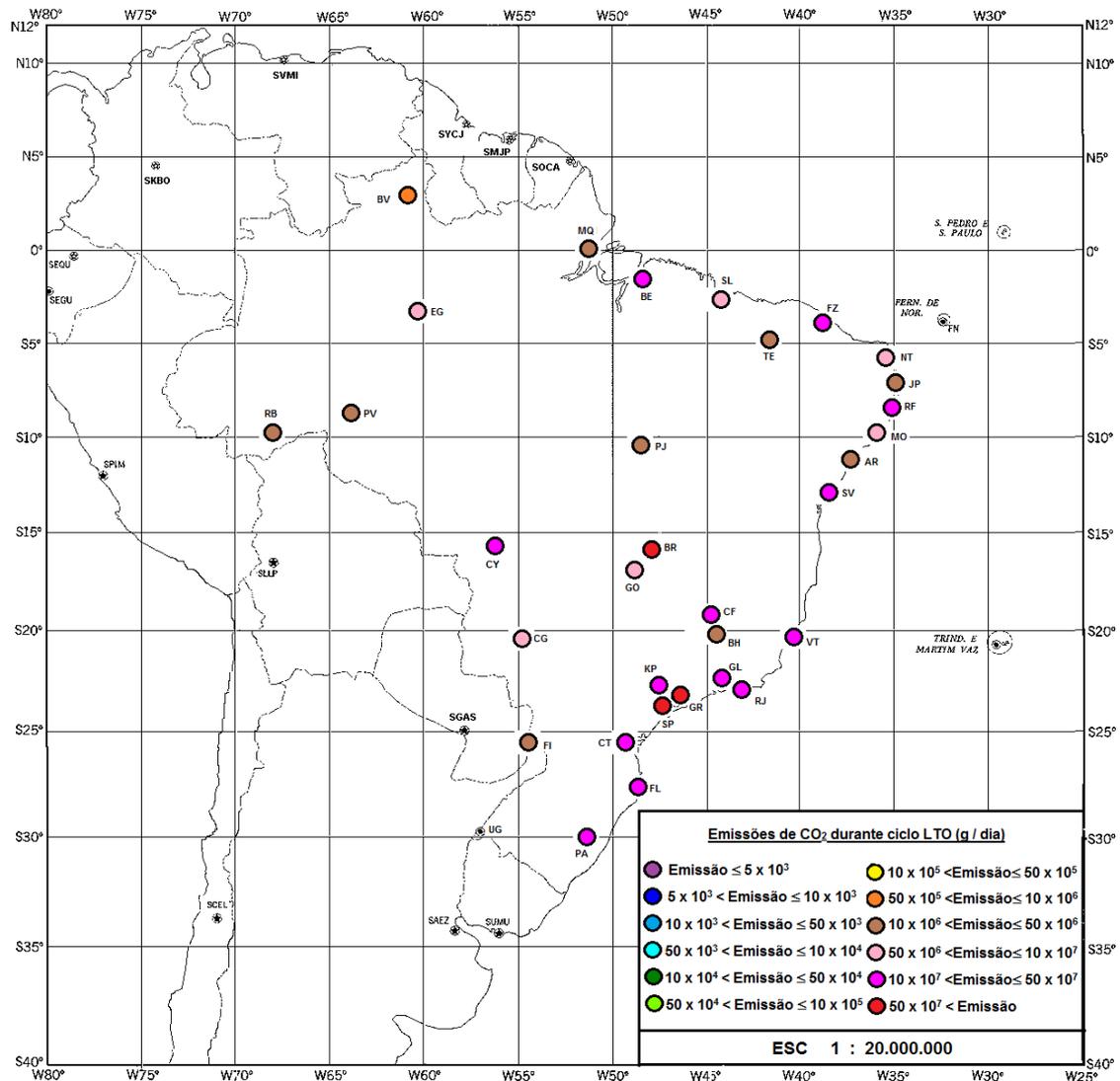


Figura 5.1 – Emissões de dióxido de carbono durante ciclo LTO (sup/3.000 pés), em g/dia.

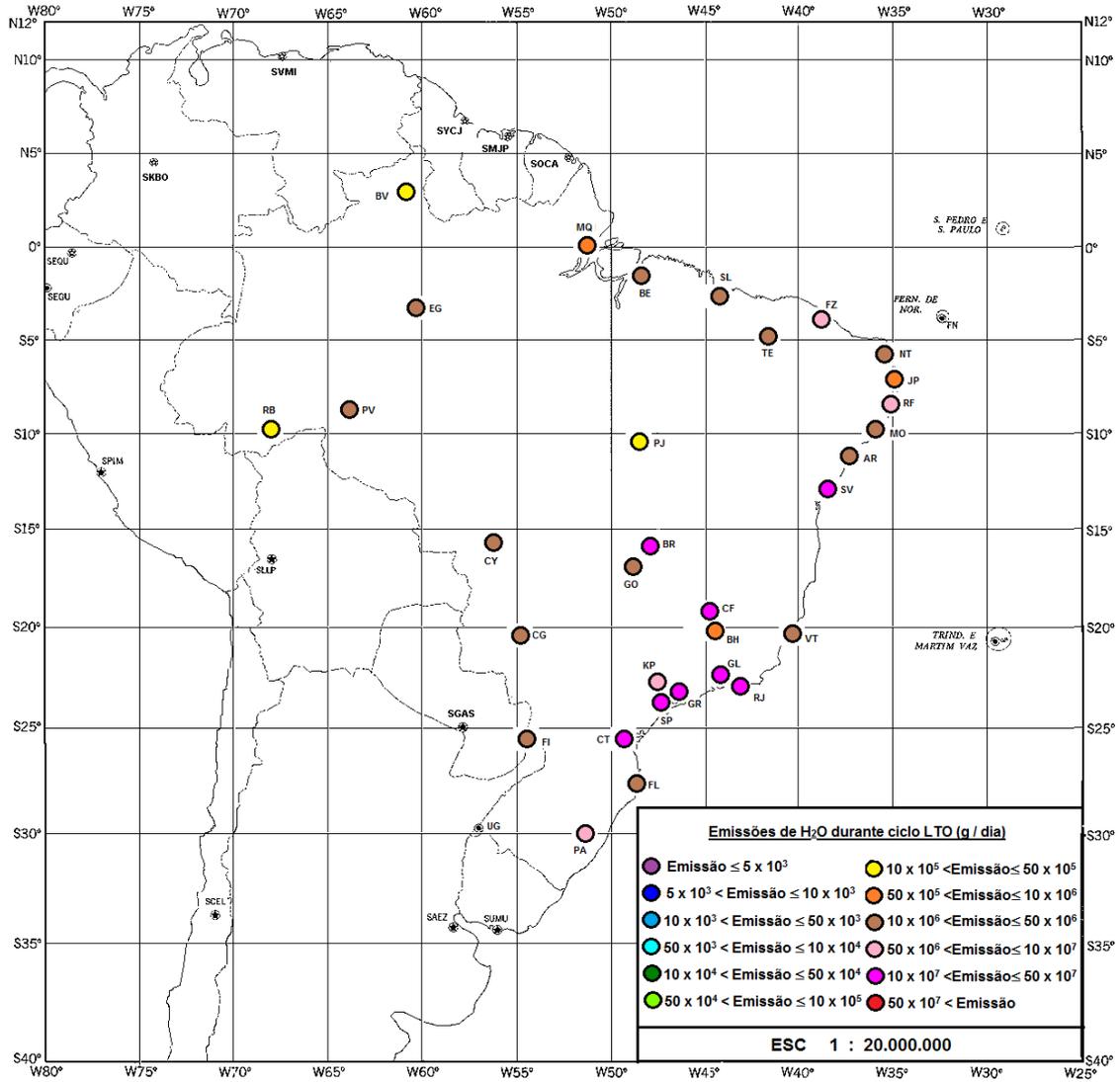


Figura 5.2 – Emissões de vapor de água durante ciclo LTO (sup/3.000 pés), em g/dia.

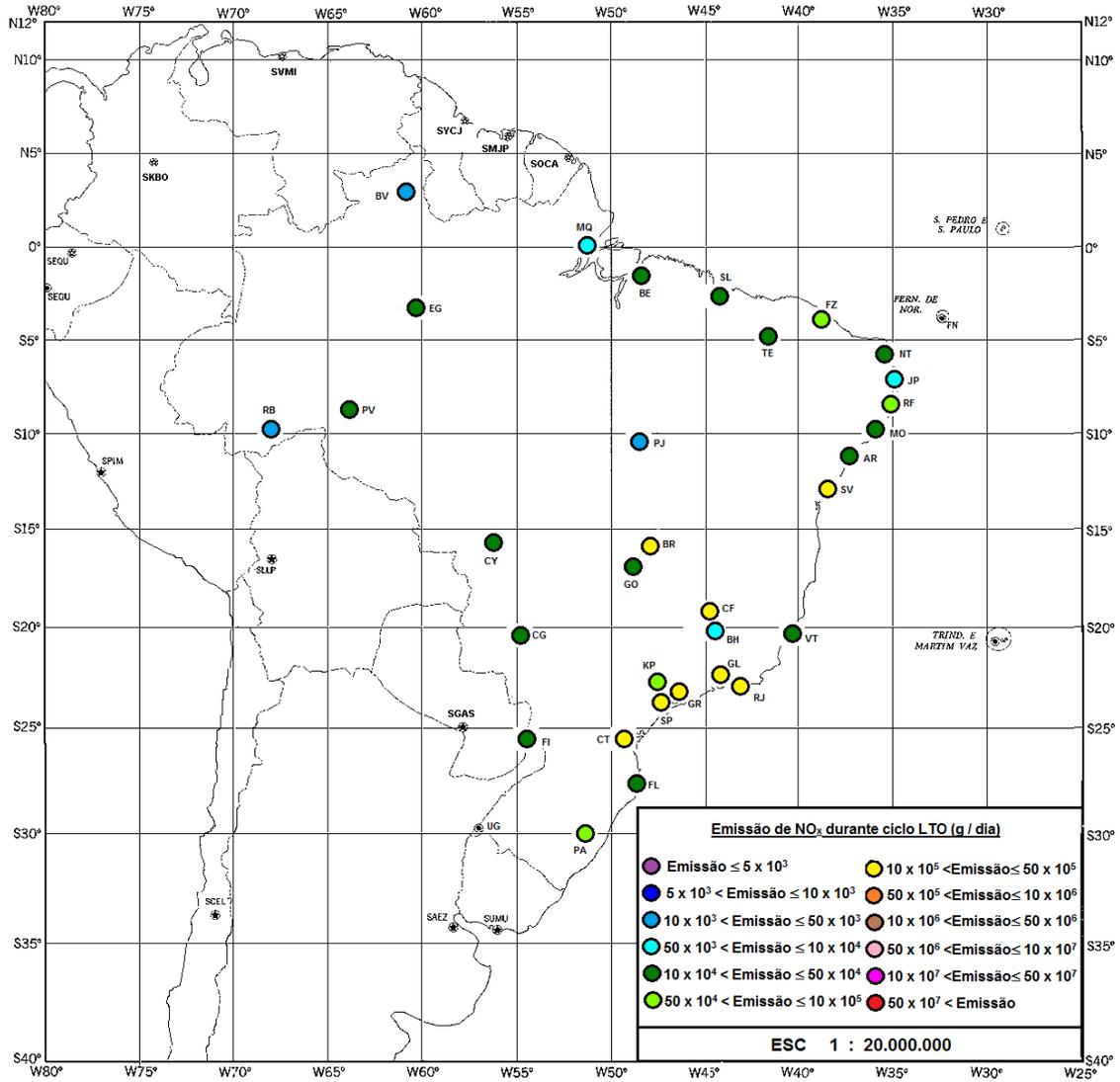


Figura 5.3 – Emissões de óxidos de nitrogênio durante ciclo LTO (sup/3.000 pés), em g/dia.

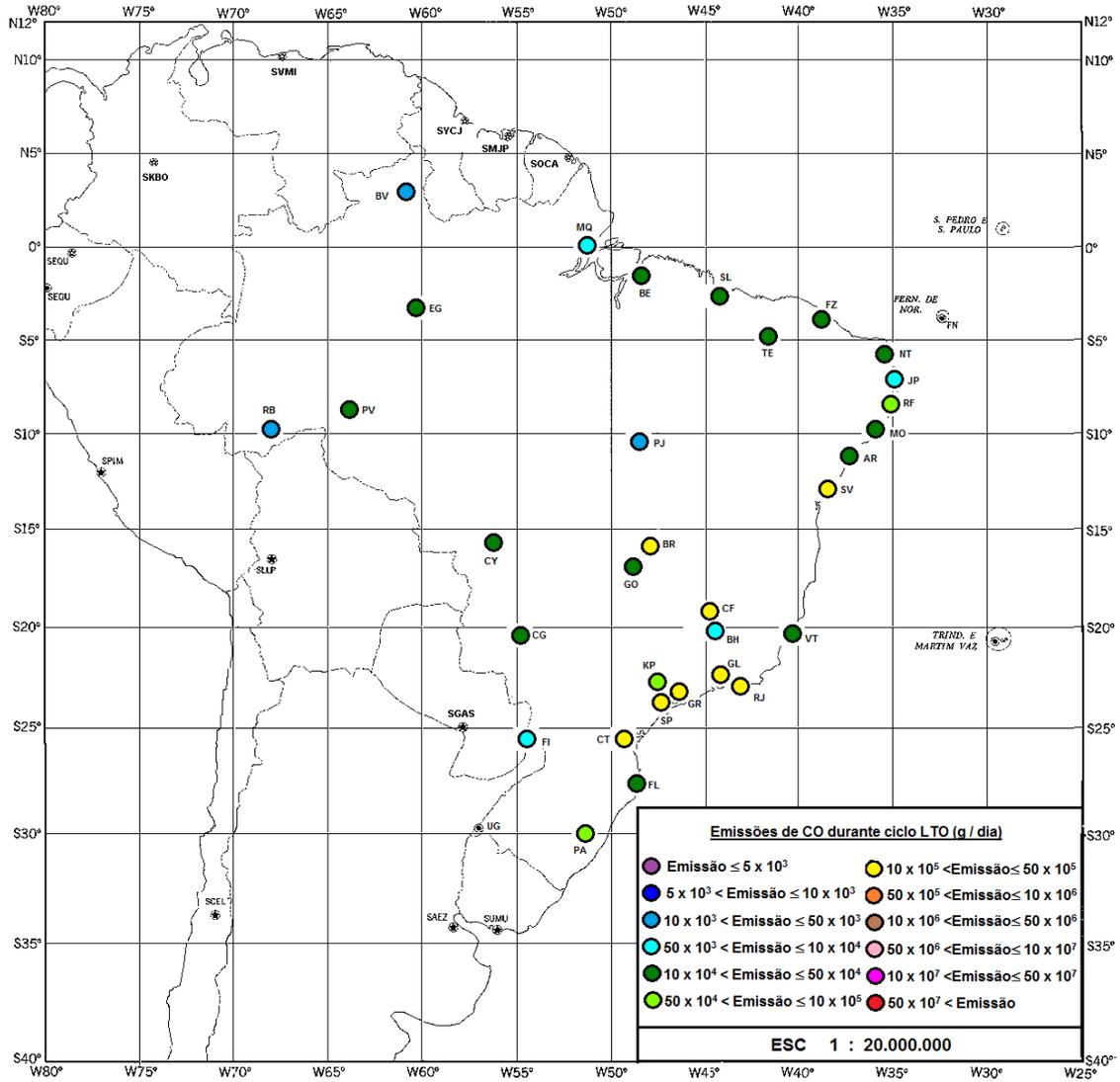


Figura 5.4 – Emissões de monóxido de carbono durante ciclo LTO (sup/3.000 pés), em g/dia.

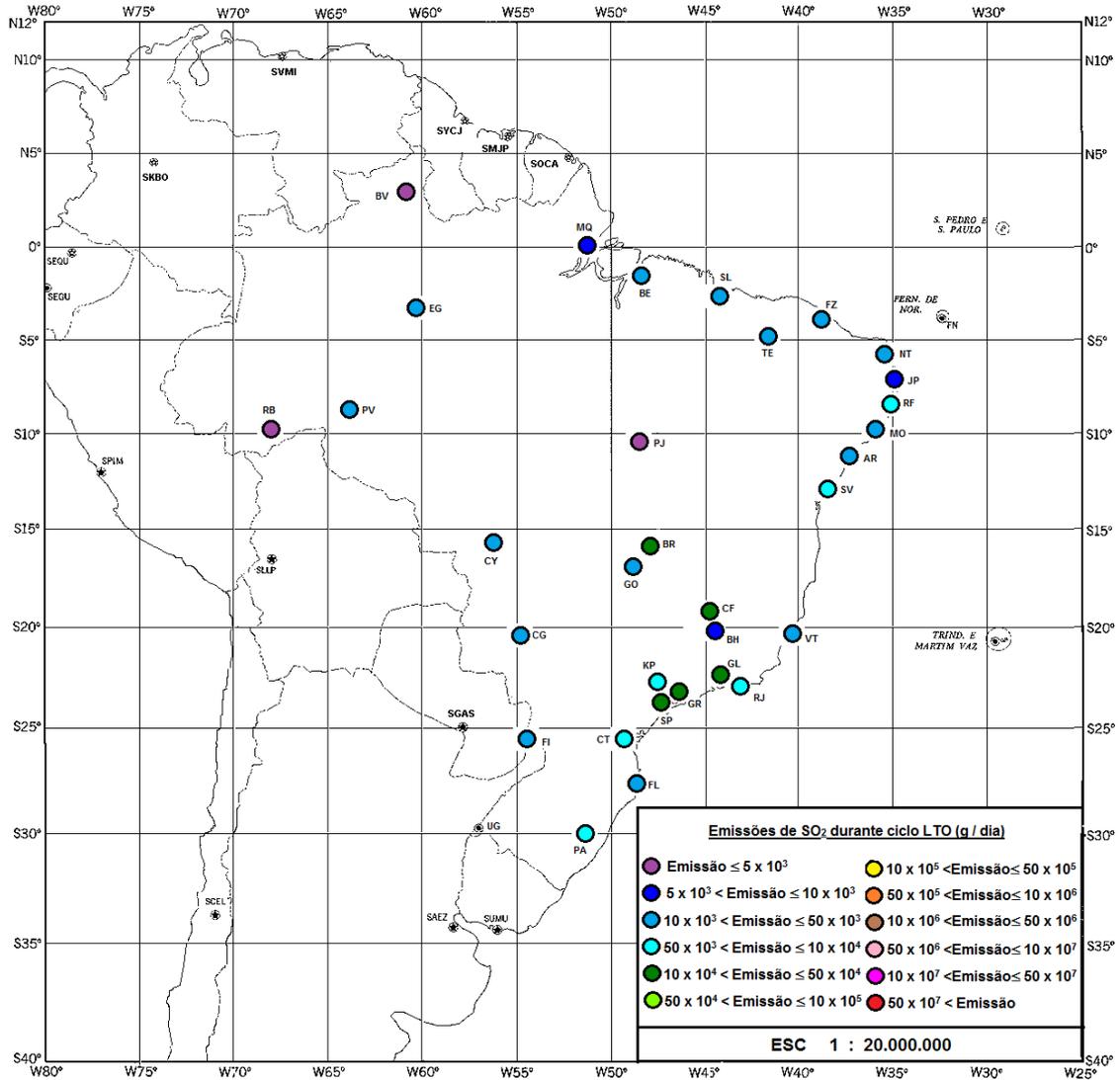


Figura 5.5 – Emissões de dióxido de enxofre durante ciclo LTO (sup/3.000 pés), em g/dia.

b) Estimativa das emissões dos voos em rota entre a altitude de 3.000 a 30.000 pés acima da superfície.

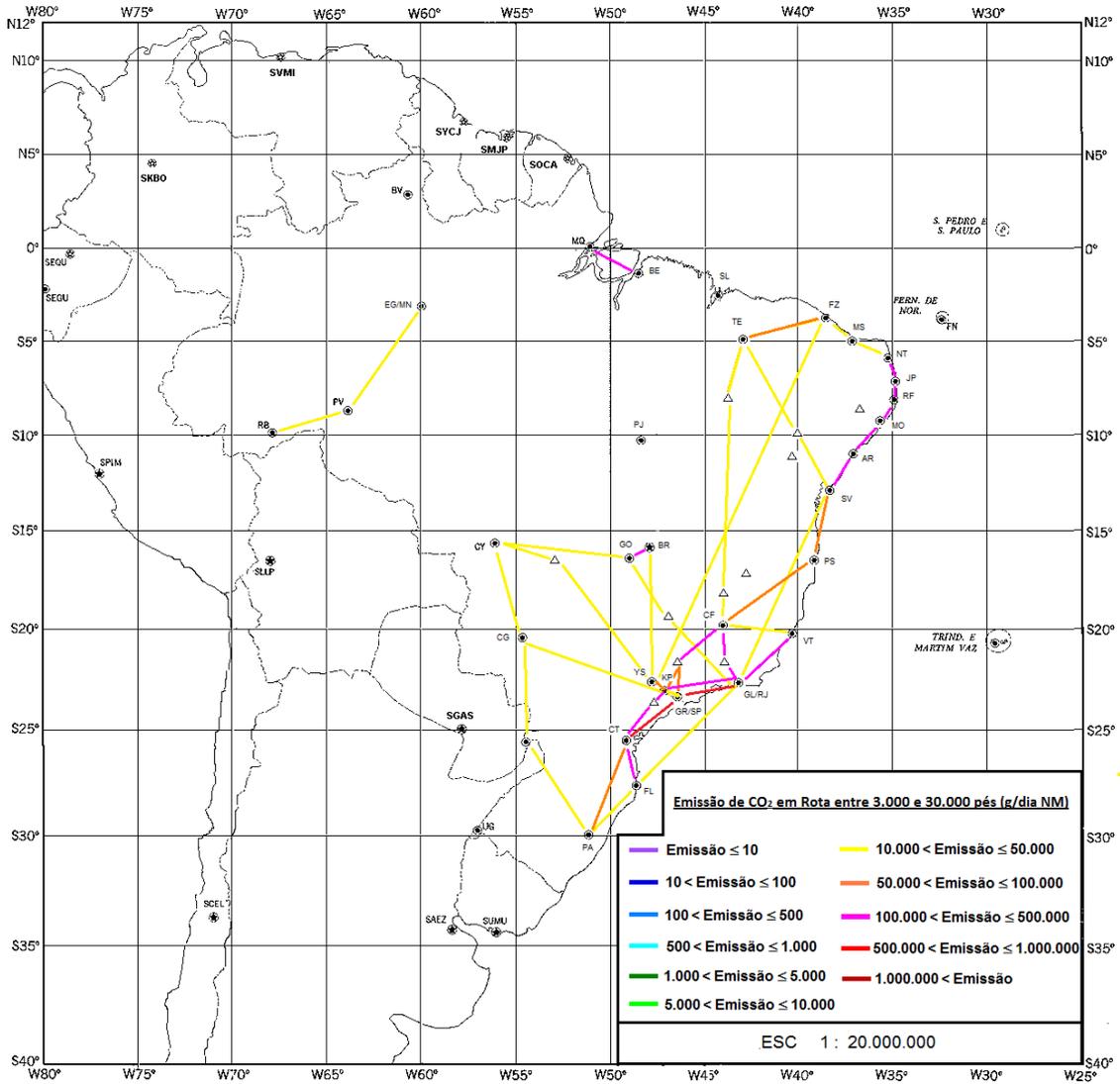


Figura 5.6 – Emissões de dióxido de carbono durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM.

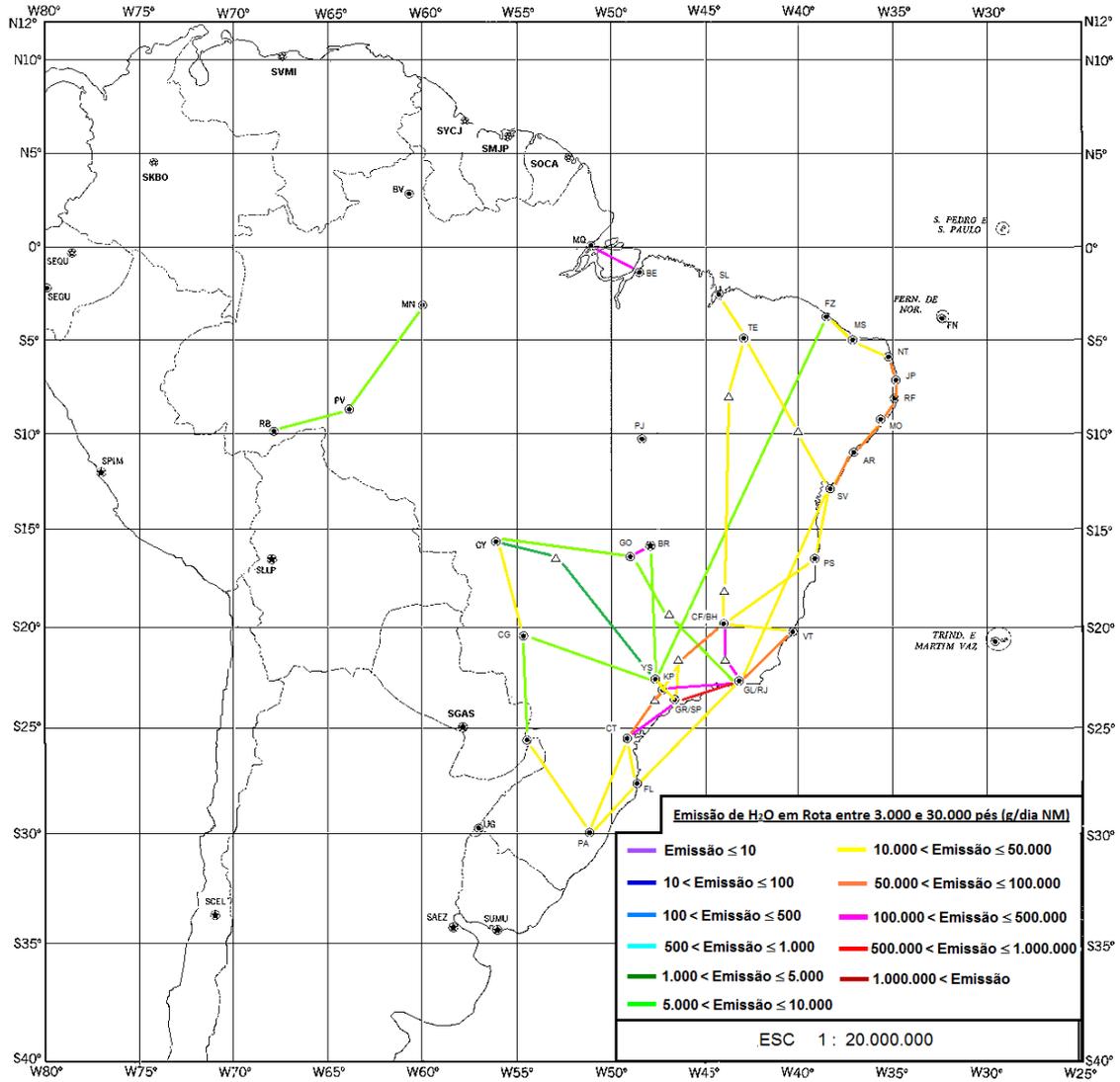


Figura 5.7 – Emissões de vapor de água durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM.

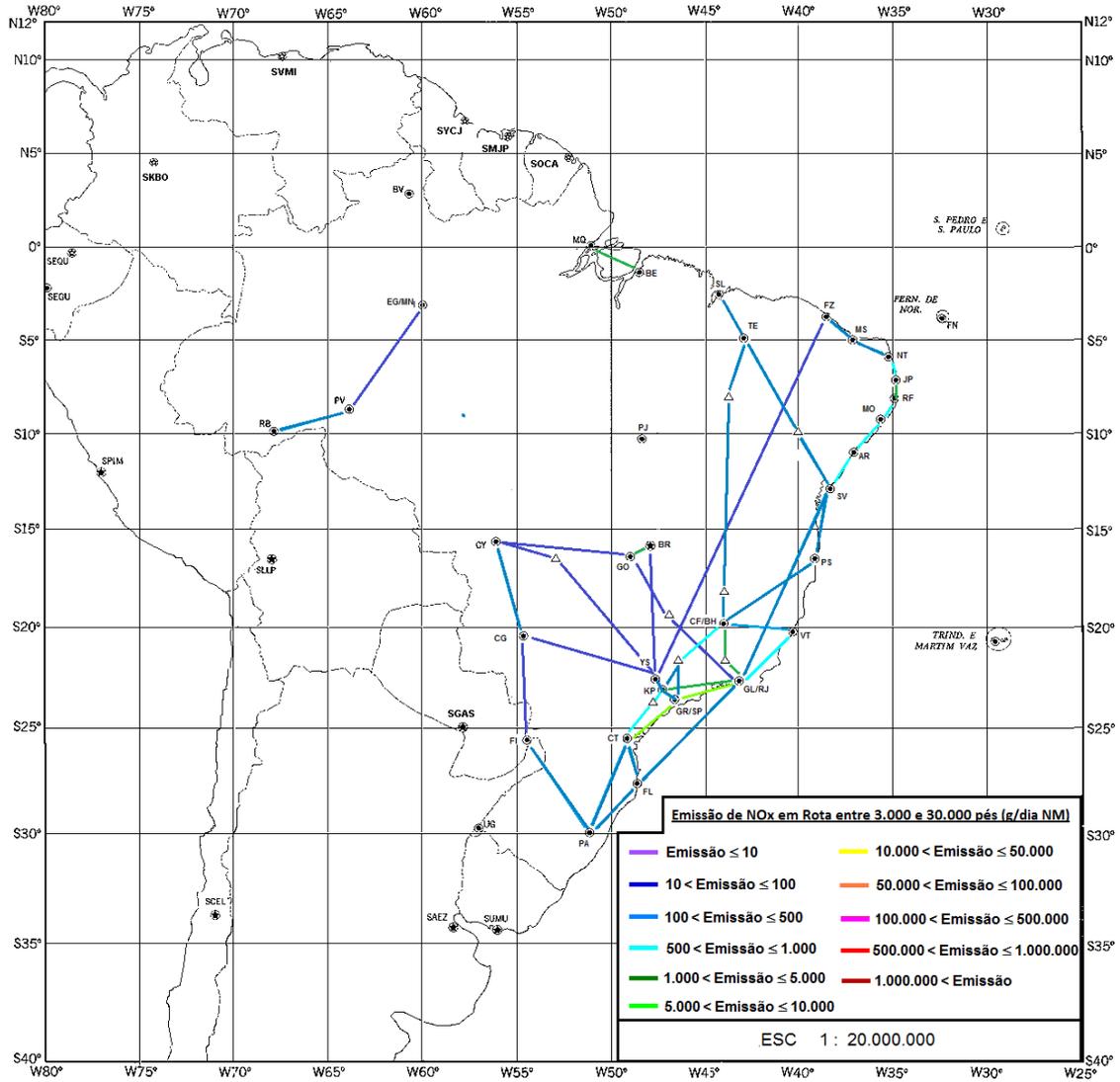


Figura 5.8 – Emissões de óxidos de nitrogênio durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM.

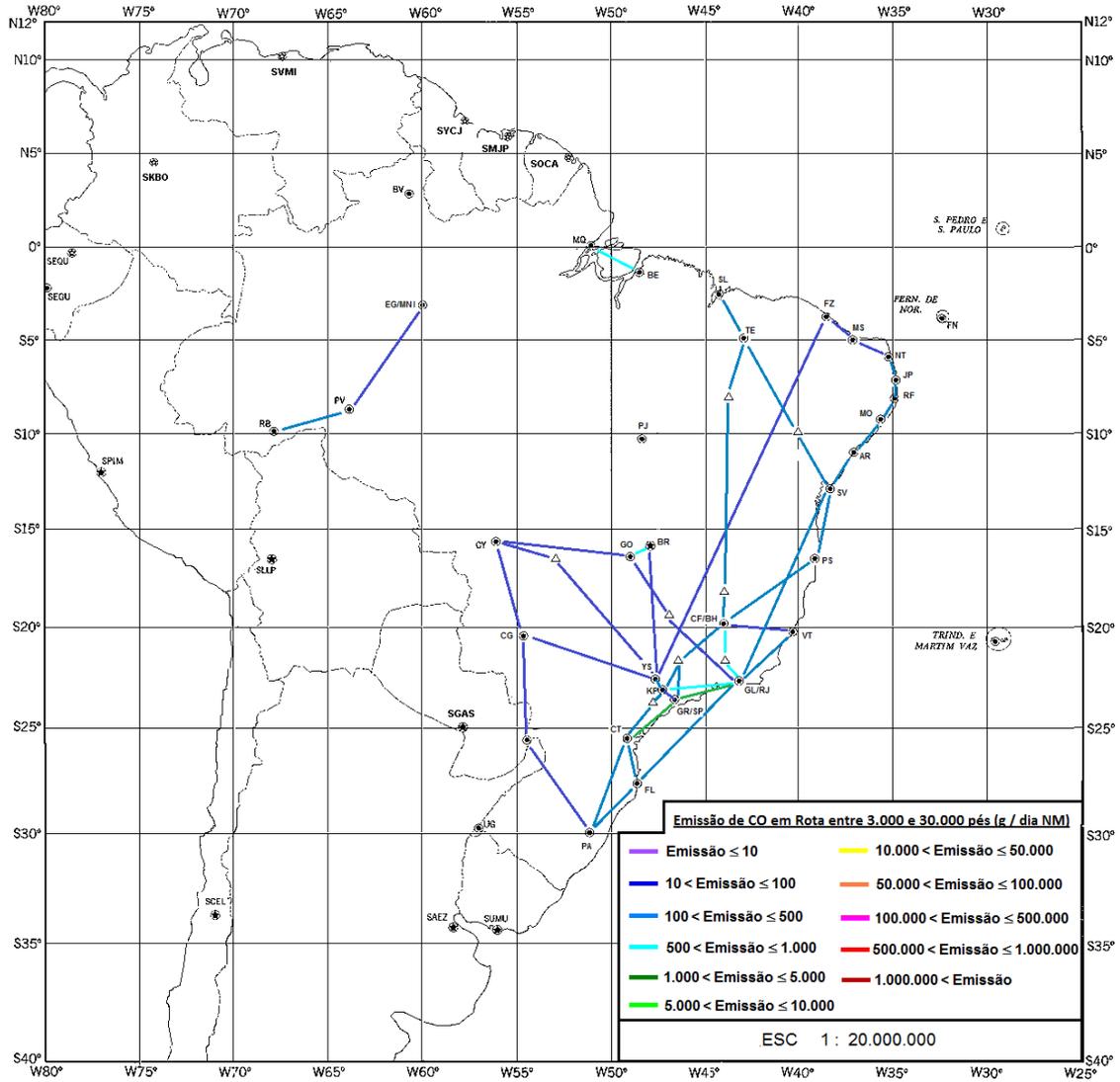


Figura 5.9 – Emissões de monóxido de carbono durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM.

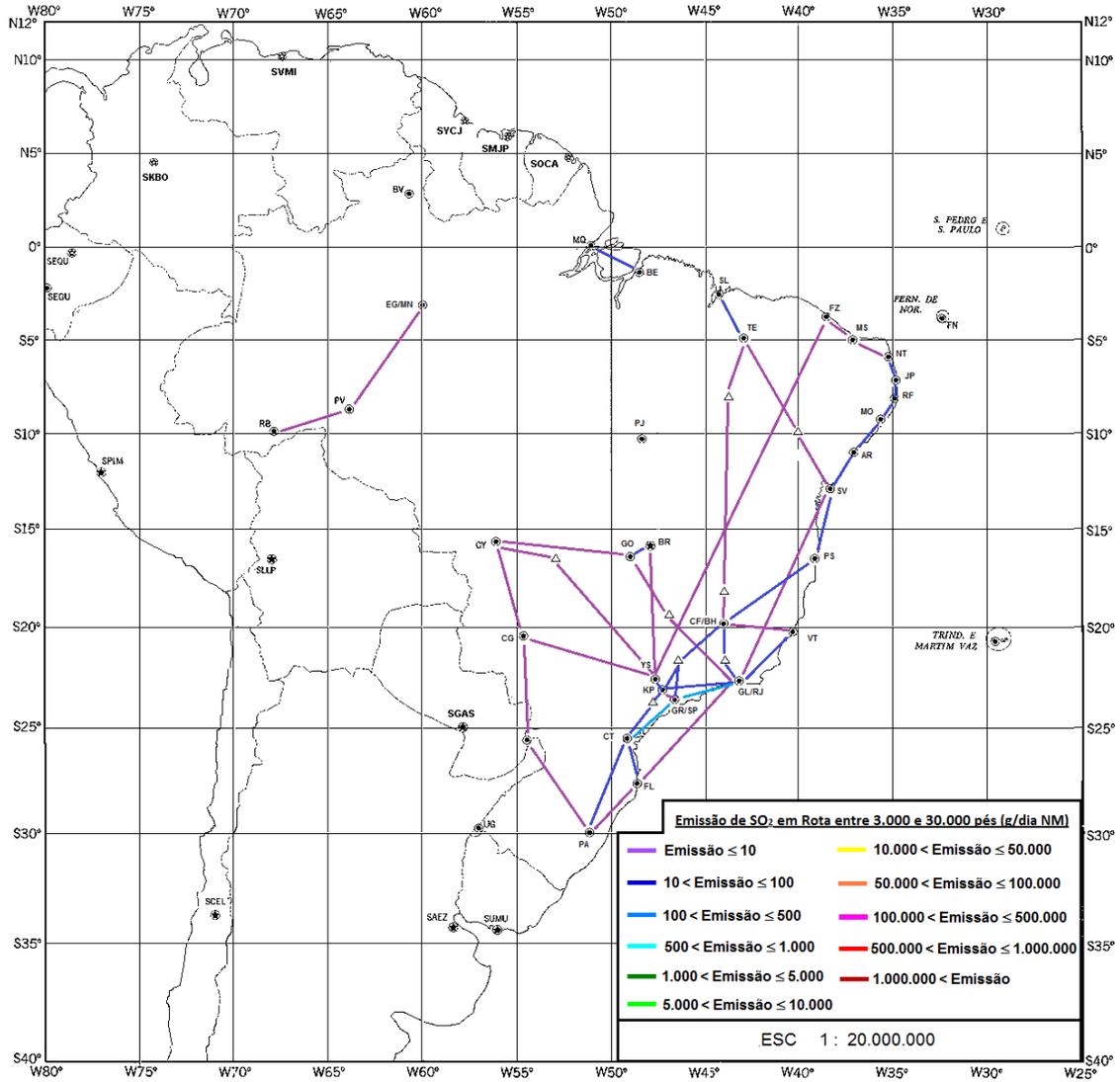


Figura 5.10 – Emissões de dióxido de enxofre durante voo em rota entre 3.000 a 30.000 pés, em g/dia NM.

c) Estimativa das missões dos voos em rota entre a altitude de 30.000 a 40.000 pés acima da superfície.

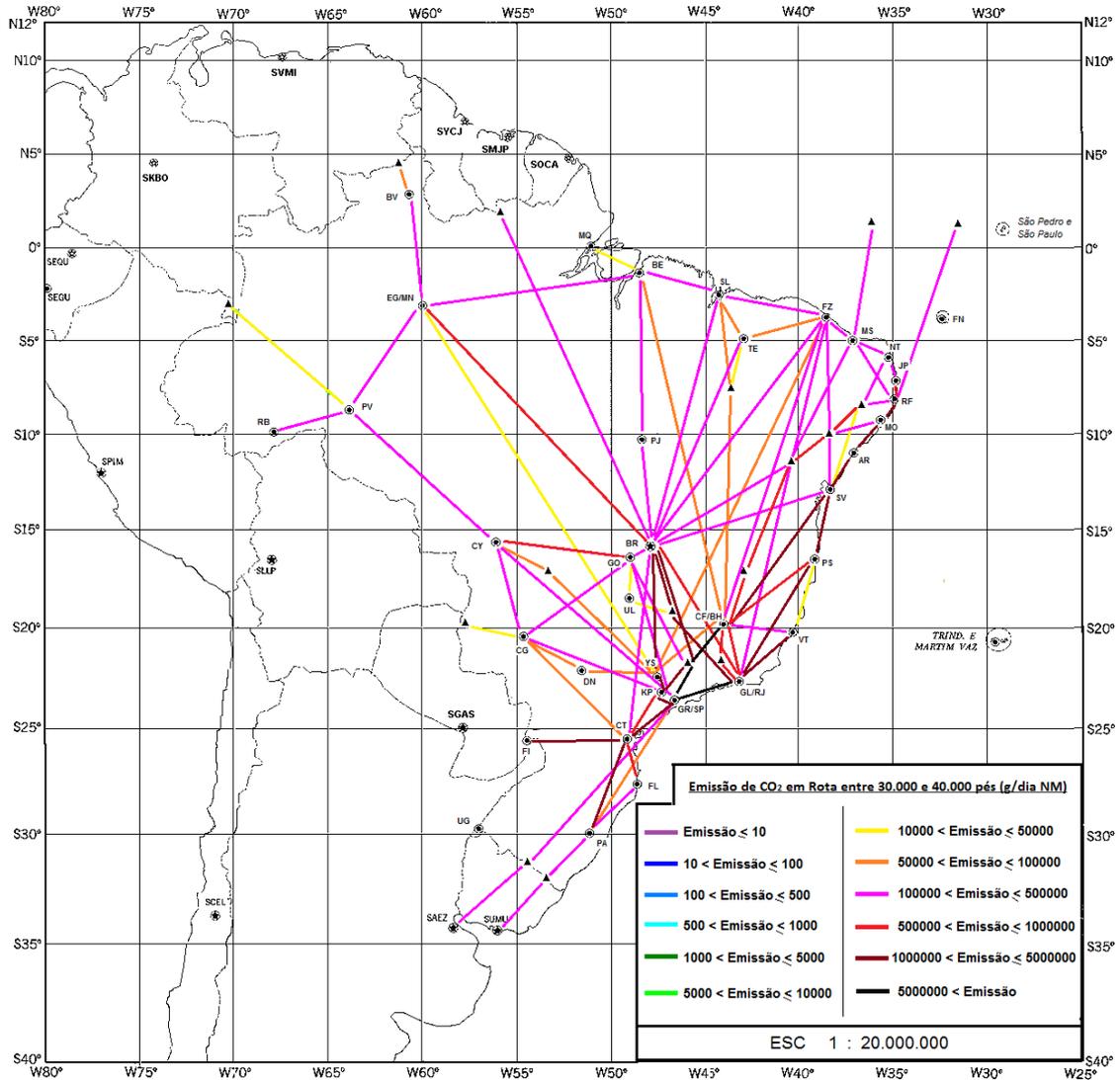


Figura 5.11 – Emissões de dióxido de carbono durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM.

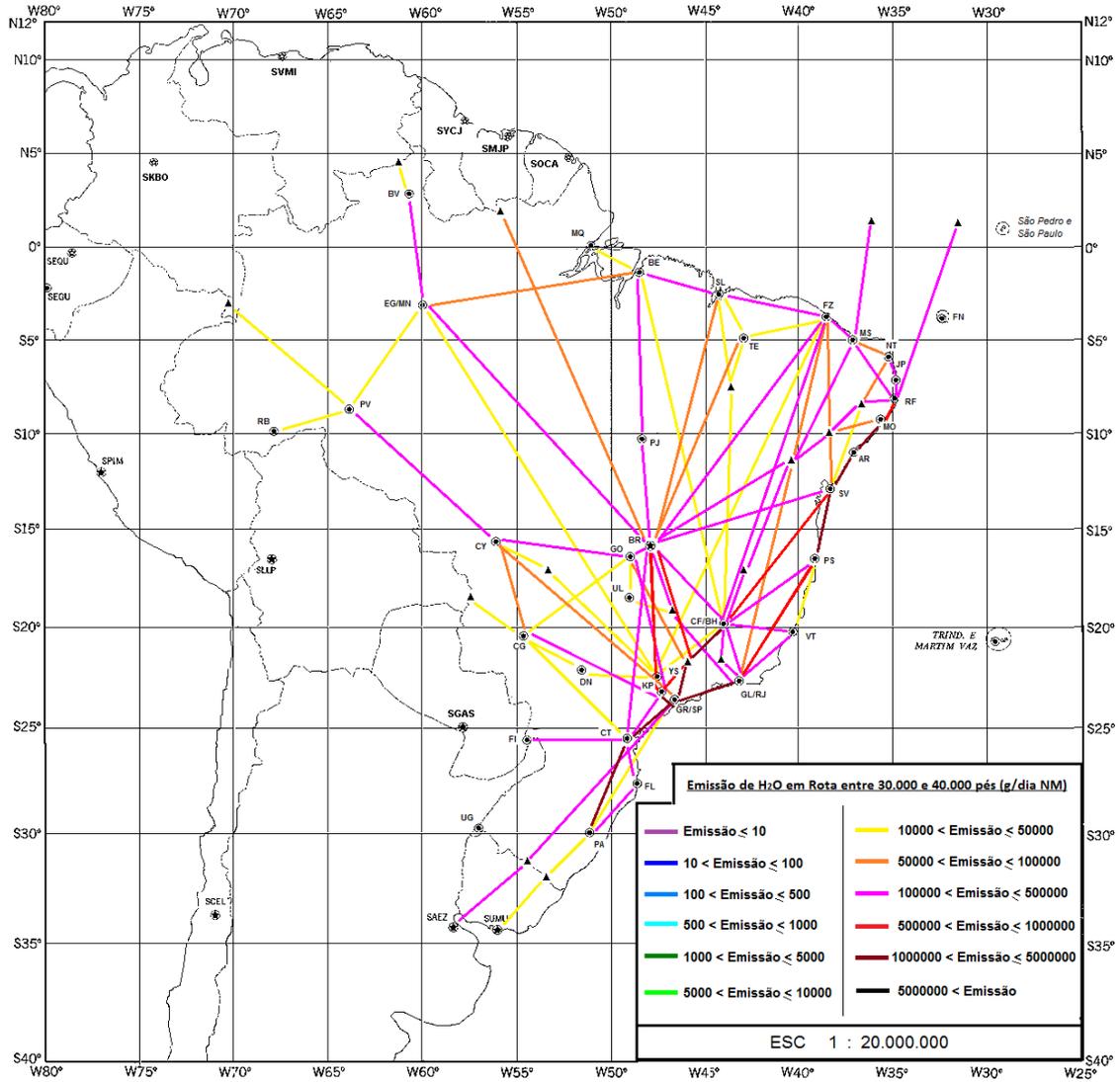


Figura 5.12 – Emissões de vapor de água durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM.

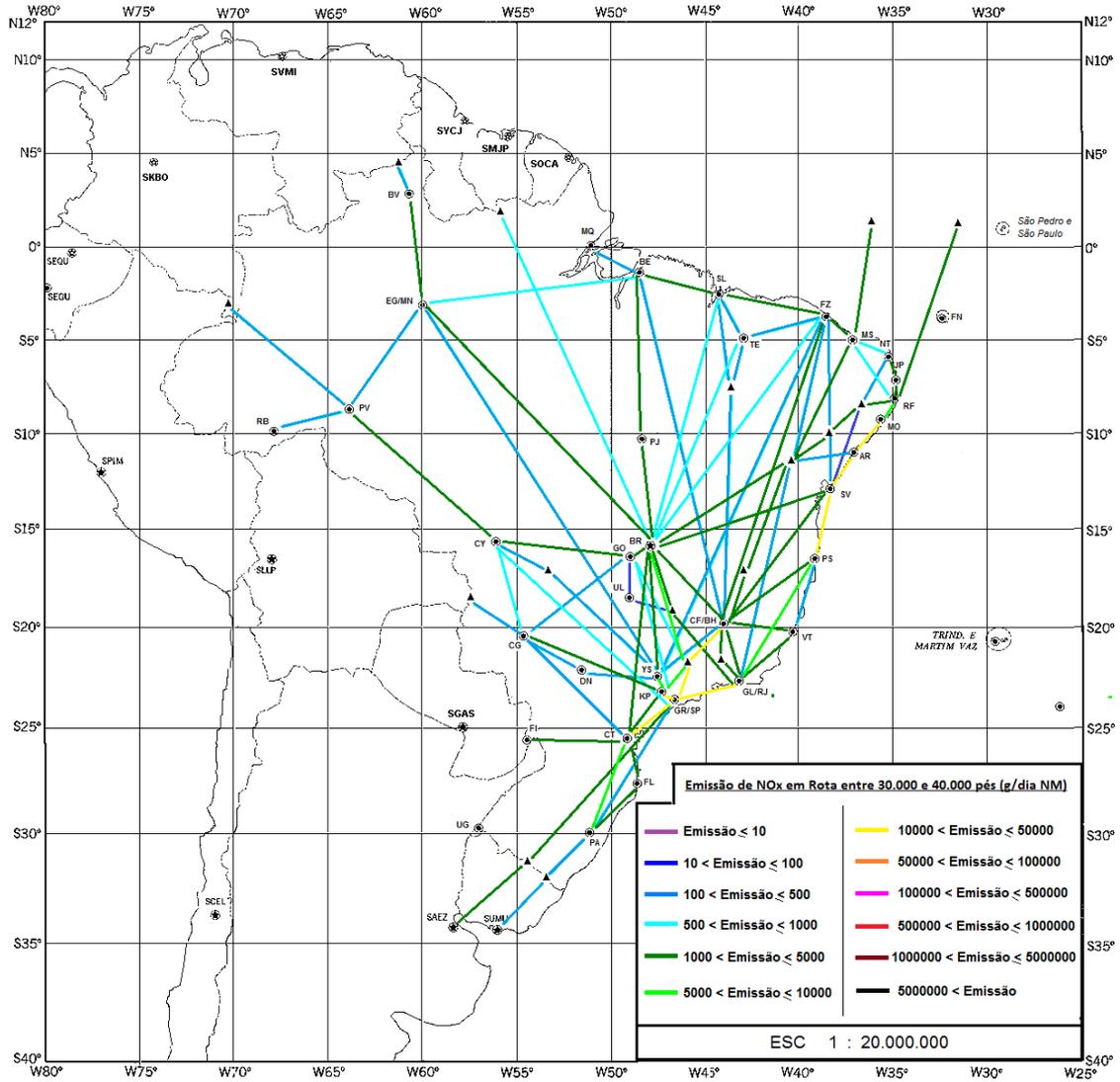


Figura 5.13 – Emissões de óxidos de nitrogênio durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM.

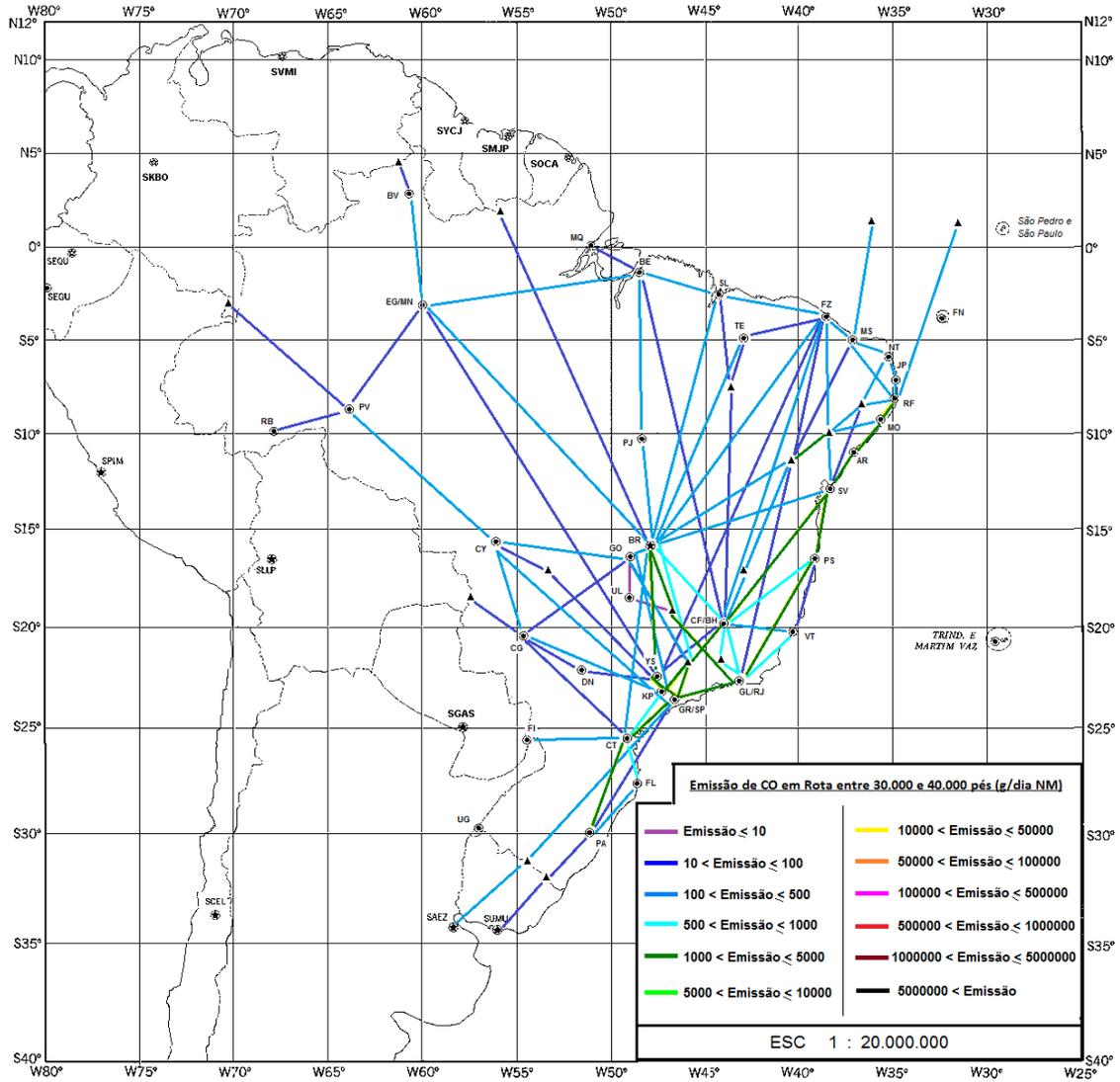


Figura 5.14 – Emissões de monóxido de carbono durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM.

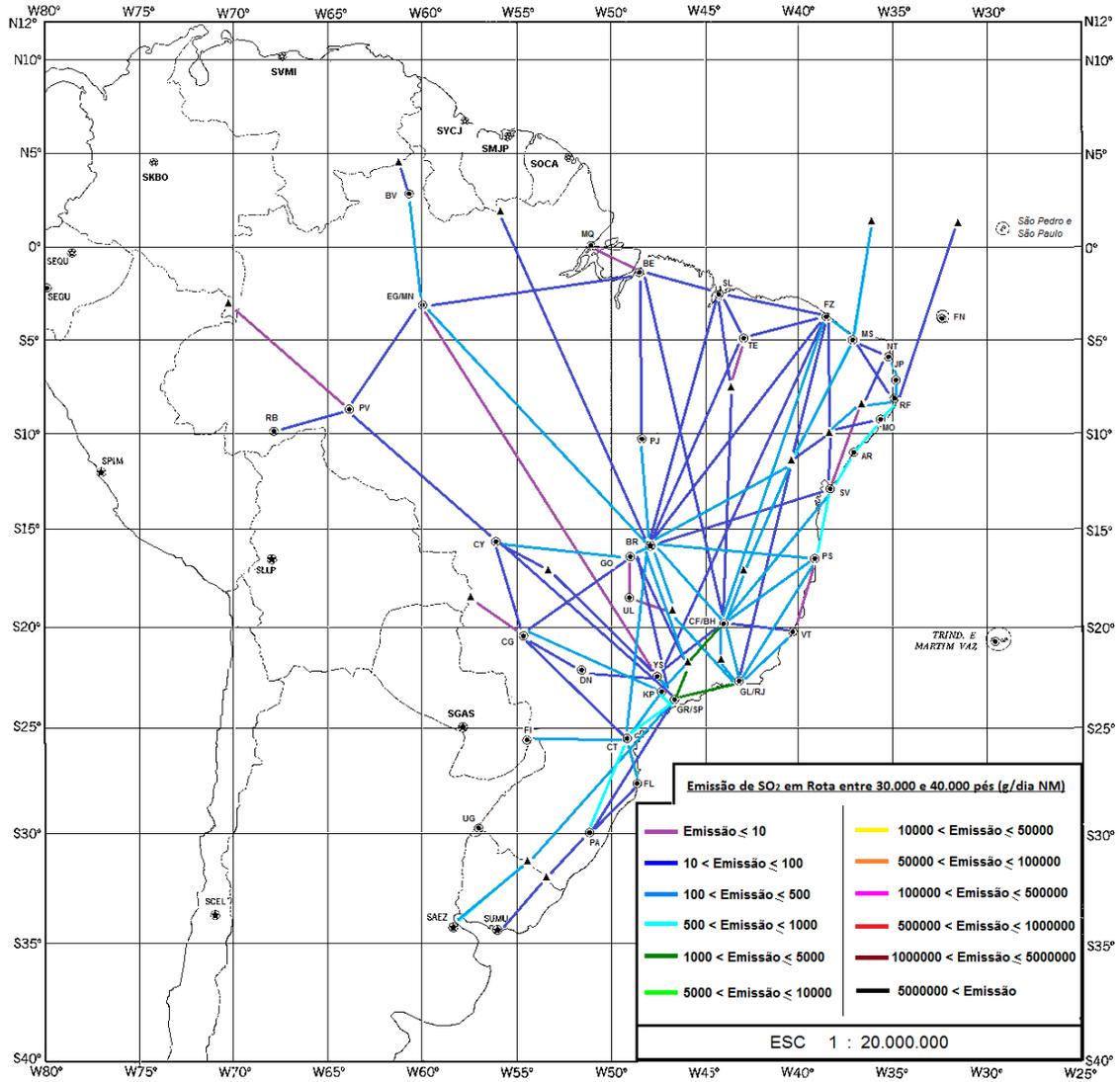


Figura 5.15 – Emissões de dióxido de enxofre durante voo em rota entre 30.000 a 40.000 pés, em g/dia NM.

(9) Determinação das regiões de maior concentração dos poluentes.

Do mesmo modo que no item anterior, para identificar as regiões de maior concentração dos poluentes avaliados neste trabalho, é necessário ilustrar as regiões próximas aos aeroportos, da superfície até 3.000 pés; as rotas voadas desde 3.000 a 30.000 pés de altitude; e as rotas voadas desde 30.000 a 40.000 pés.

Tomando como base a tabela 5.5:

a) Regiões próximas aos aeroportos, da superfície até 3.000 pés.

Essas regiões foram separadas em oito grupos de quatro aeroportos cada. Cada um desses grupos foi representado pelas seguintes cores, identificando respectivamente dos aeroportos de maiores emissões para os de menores emissões: vermelho; lilás; marrom claro; amarelo; verde claro; verde escuro; azul claro e roxo, independentemente do tipo de emissão.

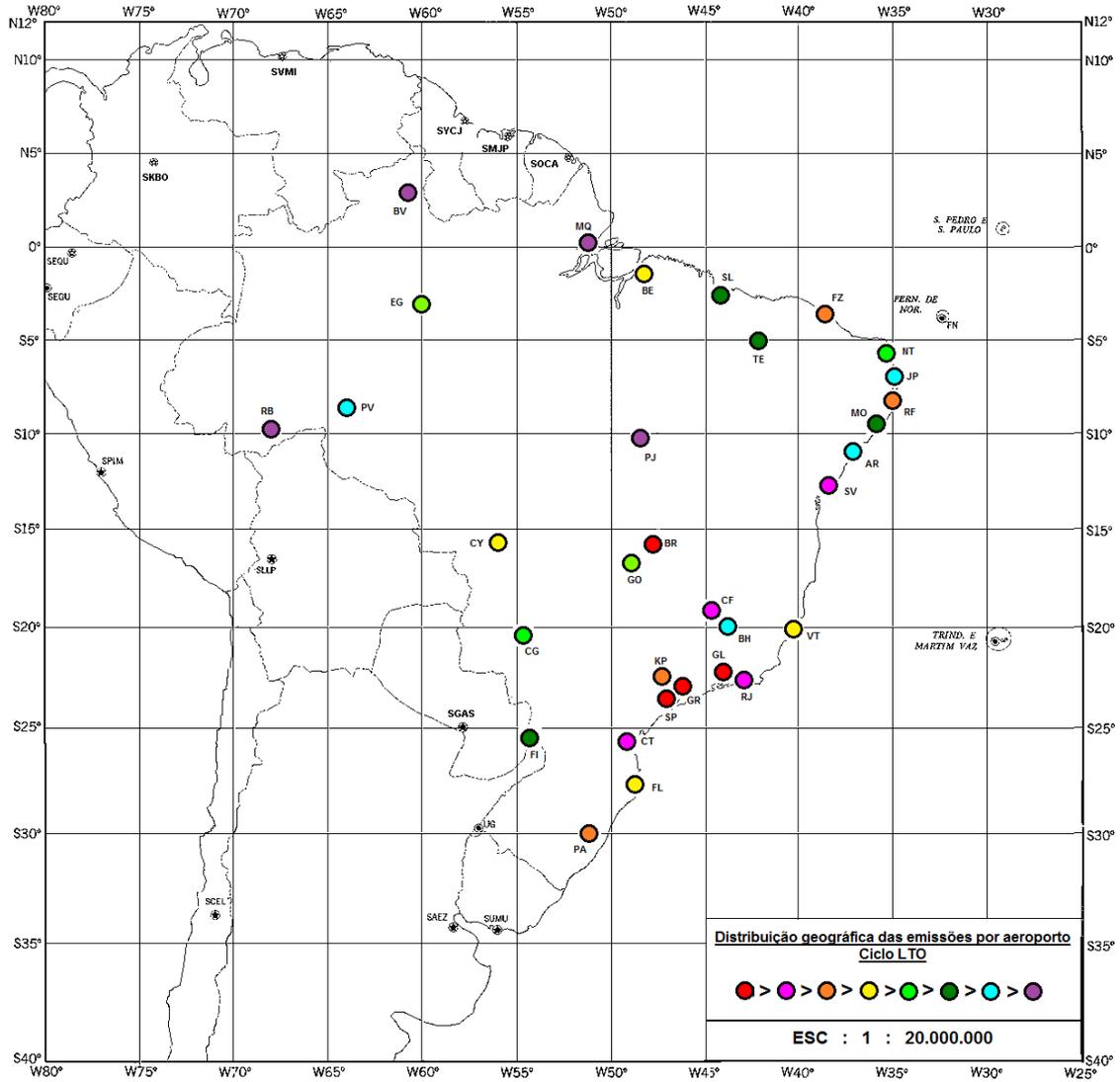


Figura 5.16 – Quantidade das emissões distribuídas geograficamente.

Ao se comparar as quantidades das emissões por regiões da federação, tem-se o seguinte resultado, independentemente do tipo de composto dispersado na atmosfera:

Sudeste > Nordeste > Centro-Oeste > Sul > Norte

A Tabela 5.10 deixa claro este resultado:

Tabela 5.10 - Emissão total parcial por região federativa, durante Ciclo LTO (g/dia).

| <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>CO</b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>SO<sub>2</sub></b> | <b>Regiões</b>      |
|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| 2.814.278.804         | 9.143.941 | 1.103.411.373         | 10.627.401            | 892.006               | <b>Sudeste</b>      |
| 929.736.318           | 2.995.163 | 364.527.361           | 3.537.516             | 294.102               | <b>Nordeste</b>     |
| 790.468.276           | 2.642.289 | 306.155.150           | 2.878.990             | 250.545               | <b>Centro-Oeste</b> |
| 682.600.751           | 2.345.355 | 267.631.420           | 2.498.545             | 216.355               | <b>Sul</b>          |
| 277.705.908           | 863.029   | 108.881.841           | 1.023.241             | 88.021                | <b>Norte</b>        |

Deve-se observar que na sequência apresentada acima as quantificações representam a soma dos principais aeroportos em cada região, sendo que a região nordeste possui um número bem maior de aeroportos considerados importantes em relação às outras regiões.

A distribuição das emissões por aeroporto pode ser observada graficamente através das Figuras 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, e 5.21, para CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO e SO<sub>2</sub>, respectivamente.

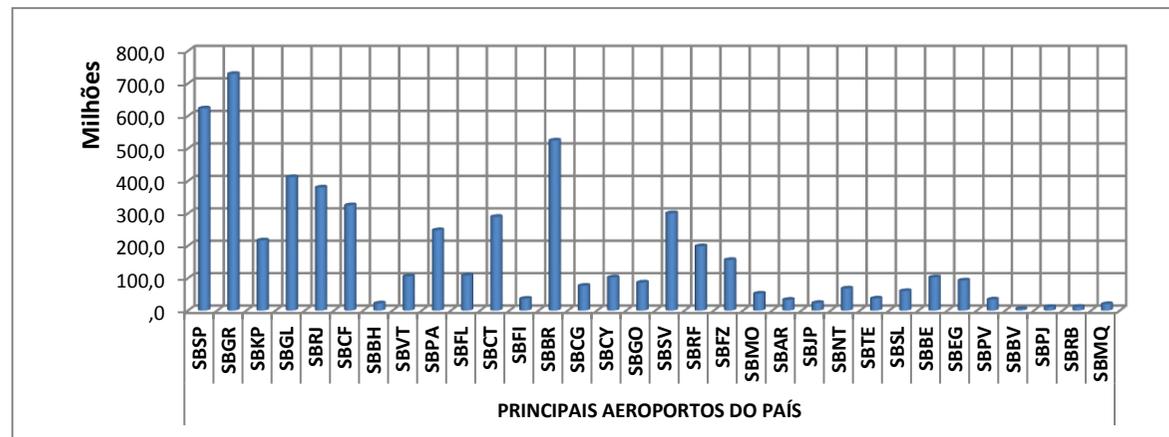


Figura 5.17 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – CO<sub>2</sub> (g/dia).

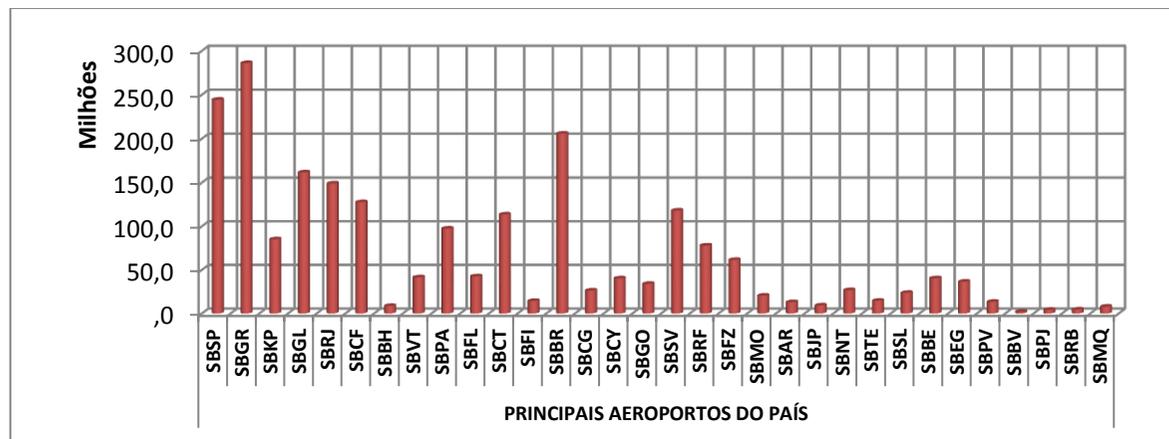


Figura 5.18 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – H<sub>2</sub>O (g/dia).



Figura 5.19 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – NO<sub>x</sub> (g/dia).



Figura 5.20 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – CO (g/dia).

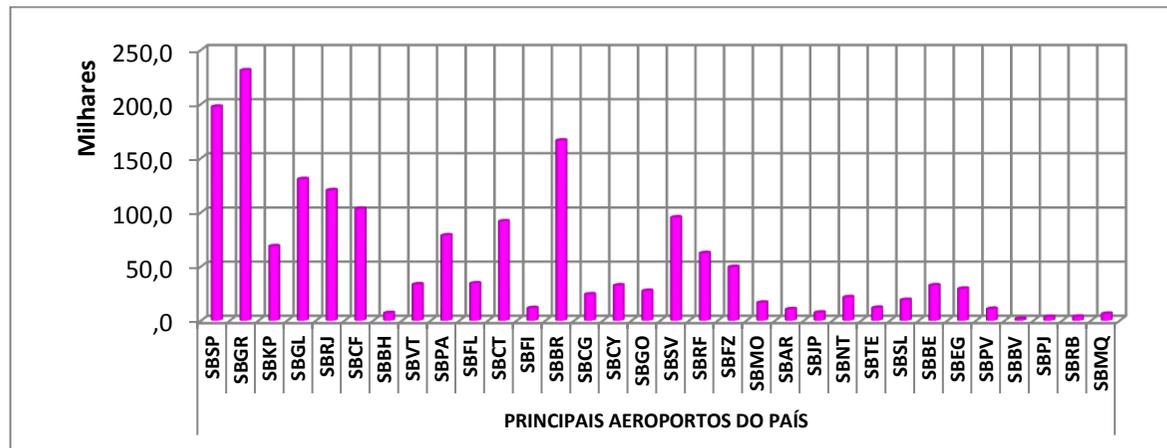


Figura 5.21 – Emissões para ciclo LTO, por aeroporto – SO<sub>2</sub> (g/dia).

A distribuição das emissões por região federativa pode ser observada graficamente através das Figuras 5.22, 5.23, 5.24, 5.25, e 5.26, para CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO e SO<sub>2</sub> respectivamente.

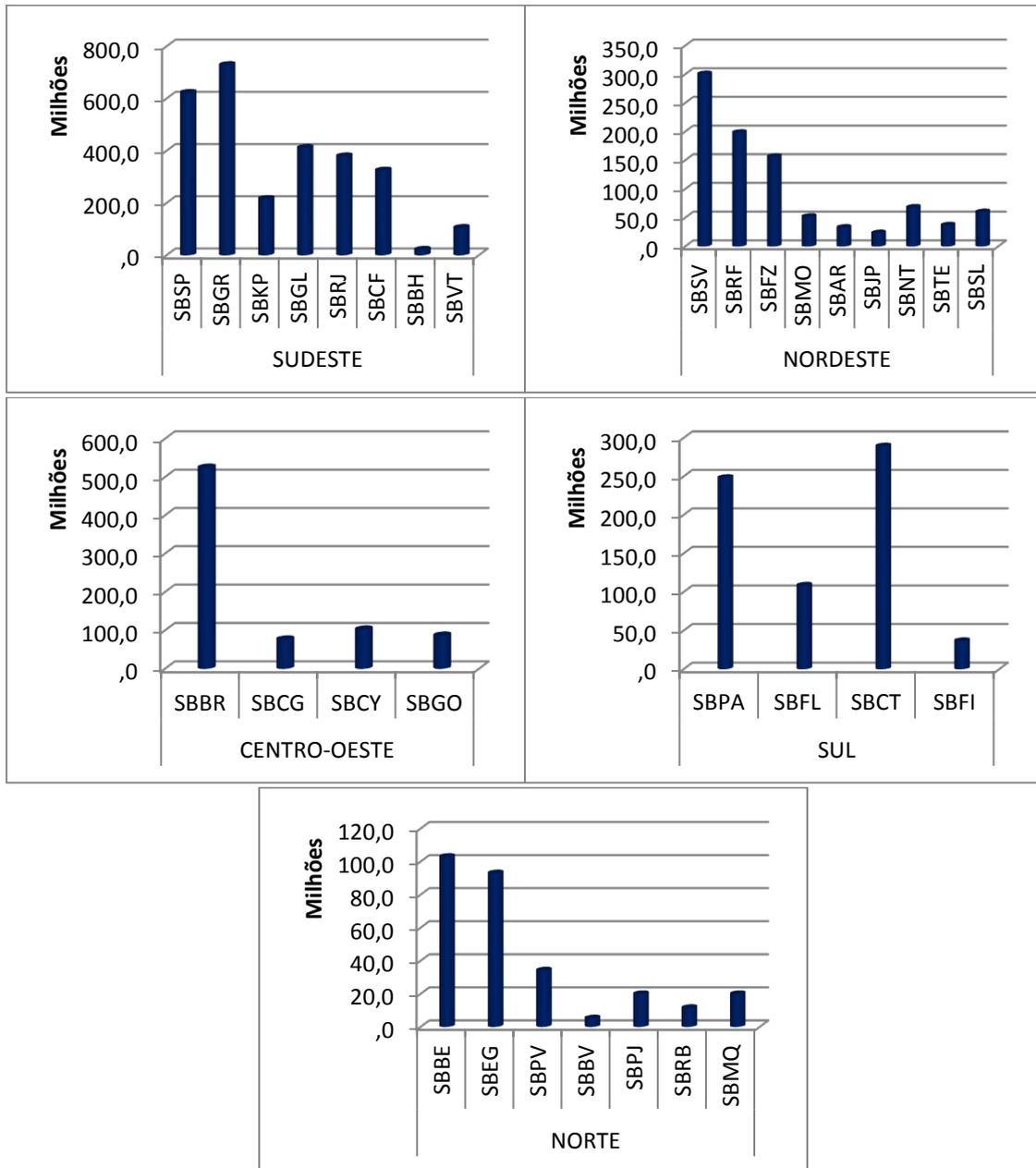


Figura 5.22 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – CO<sub>2</sub> (g/dia).

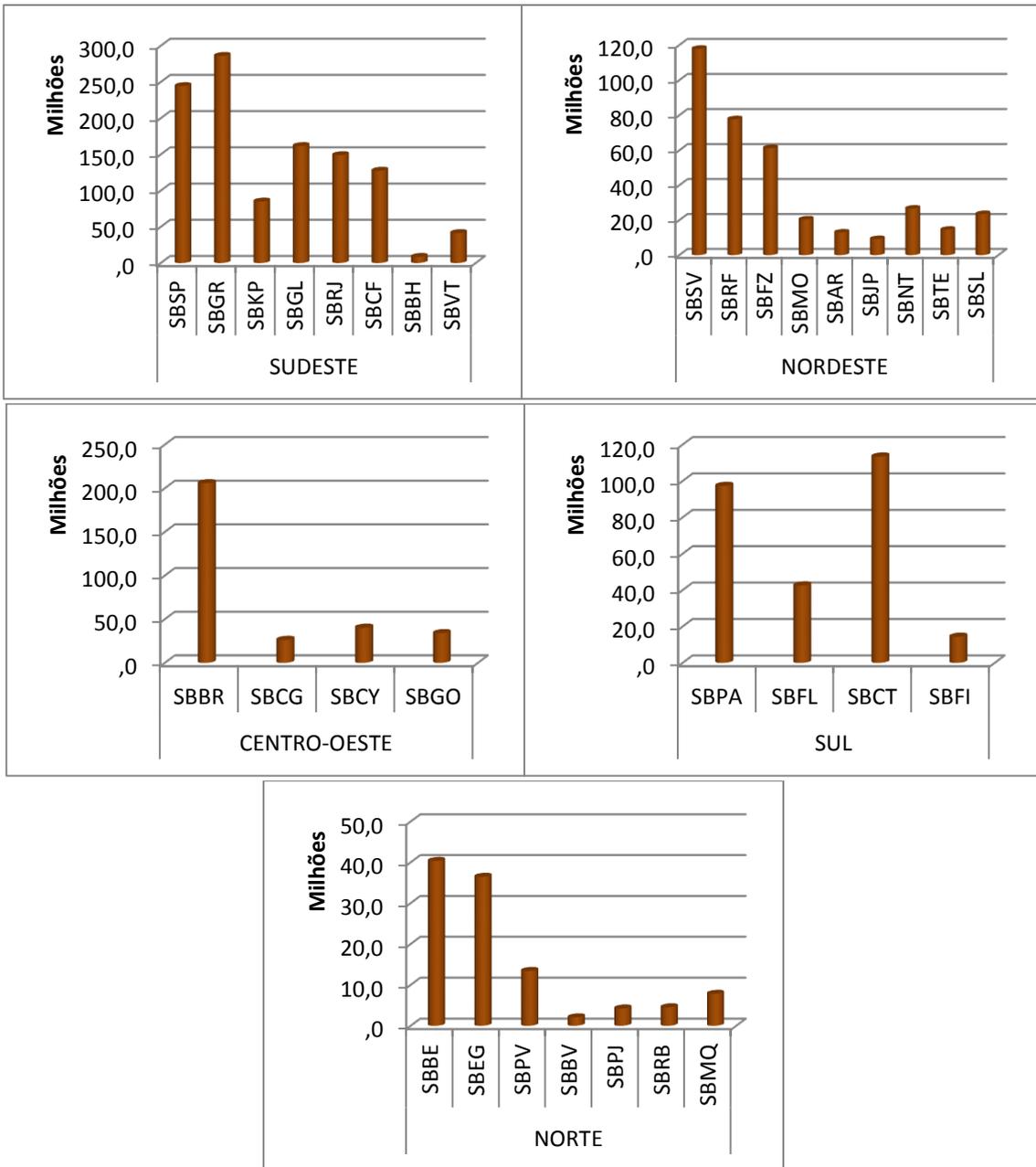


Figura 5.23 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – H<sub>2</sub>O (g/dia).

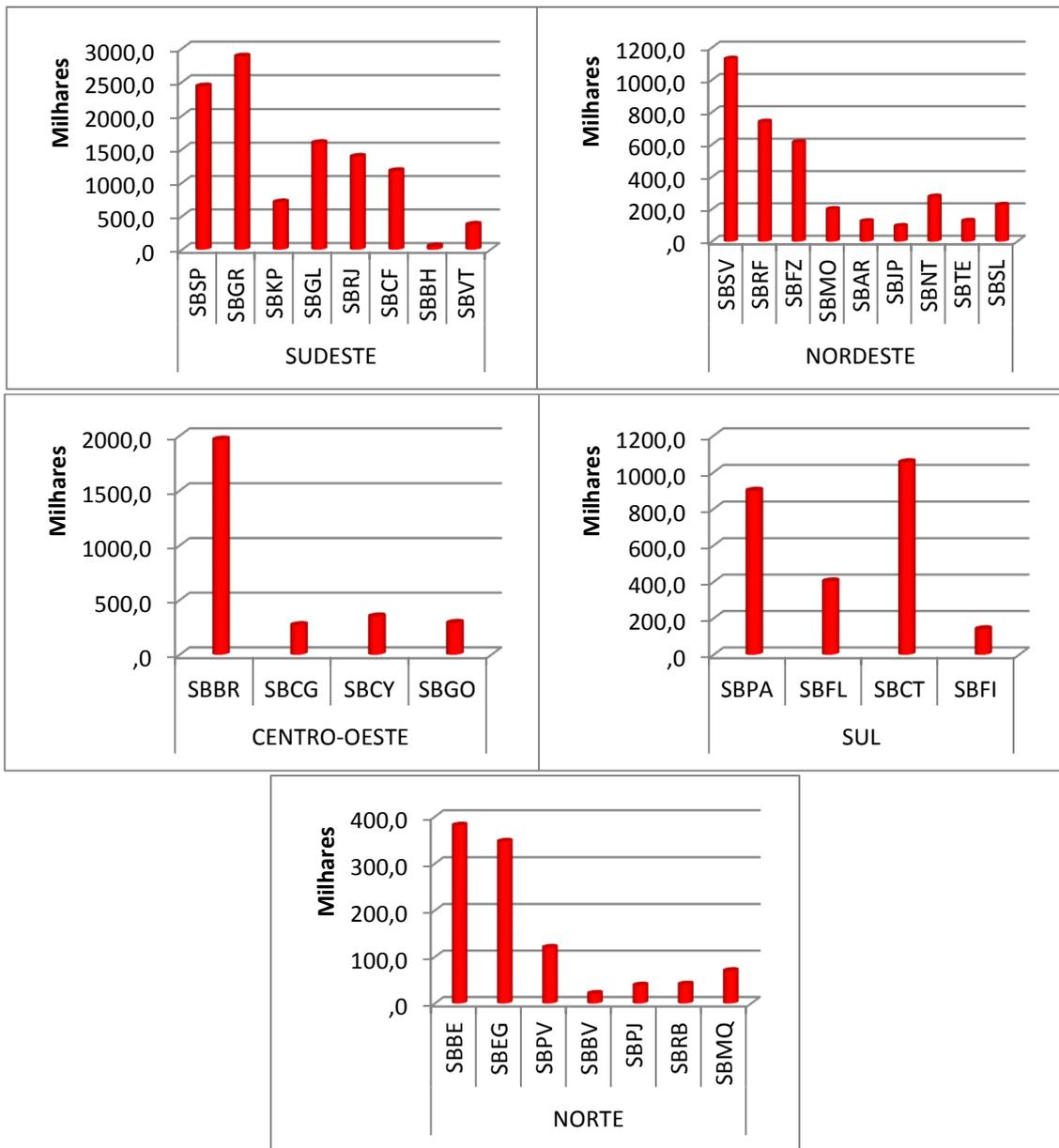


Figura 5.24 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – NO<sub>x</sub> (g/dia).

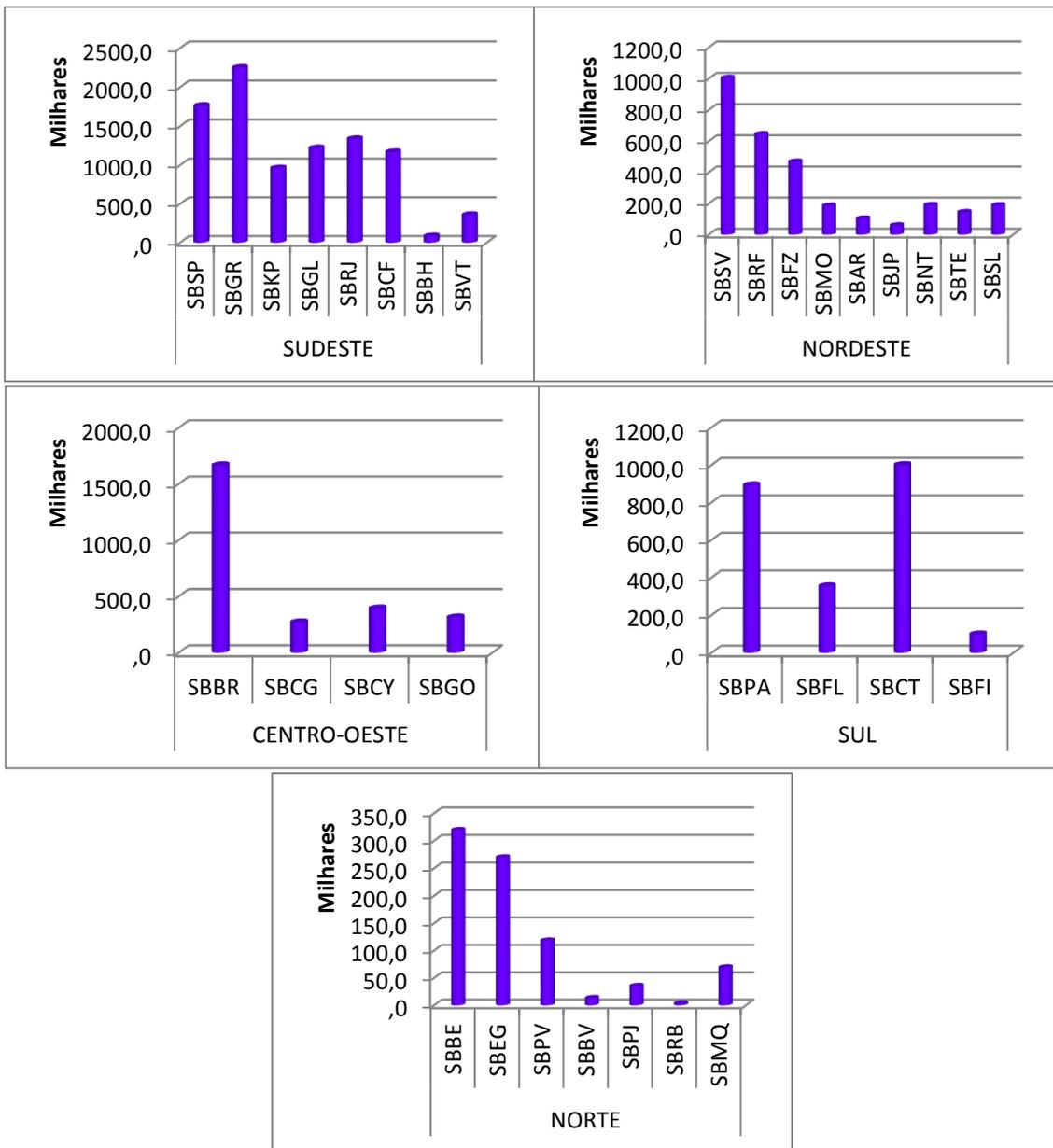


Figura 5.25 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – CO (g/dia).

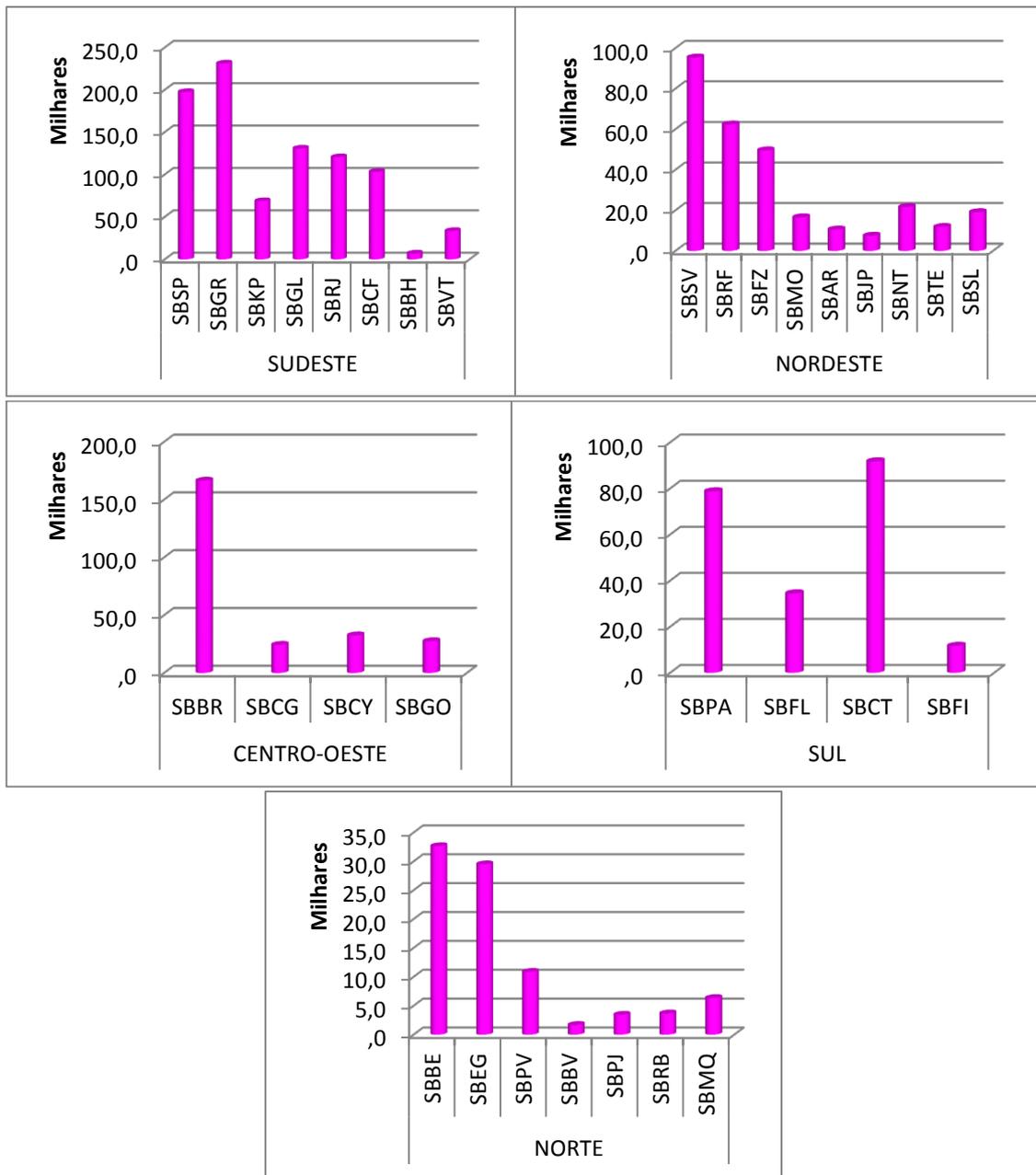


Figura 5.26 – Emissões para ciclo LTO, por regiões federativas – SO<sub>2</sub>(g/dia).

b) Rotas com maiores/menores emissões, desde 3.000 a 30.000 pés de altitude.

As Tabelas 5.11 e 5.12 apresentam os cinco trechos de rotas mais e menos movimentadas, respectivamente, com respectivas maiores e menores quantidades de emissão.

Tabela 5.11 – Cinco principais trechos de aerovias com as maiores quantidades de emissões, no espaço aéreo nacional, entre 3.000 a 30.000 pés de altitude, em g/dia NM.

| SEGMENTO DE ROTA  | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO    | SO <sub>2</sub> |
|---|-----------------|------------------|-----------------|-------|-----------------|
| SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) | 1.971.797       | 773.094          | 9.082           | 3.499 | 500             |
| SBCT (S25 31 - W049 10) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)      | 1.046.977       | 410.495          | 5.135           | 2.057 | 265             |
| SBBR (S15 53 - W047 55) SBGO (S16 37 - W049 13)           | 367.561         | 144.112          | 1.822           | 752   | 93              |
| TOKIM (S21 58 - W044 10) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15)     | 297.959         | 116.822          | 1.275           | 782   | 76              |
| SBCF/SBBH (S19 37 - W043 58) TOKIM (S21 58 - W044 10)     | 281.203         | 110.253          | 1.205           | 735   | 71              |

Tabela 5.12 – Cinco principais trechos de aerovias com as menores quantidades de emissões, no espaço aéreo nacional, entre 3.000 a 30.000 pés de altitude, em g/dia NM.

| SEGMENTO DE ROTA                                 | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | NO <sub>x</sub> | CO | SO <sub>2</sub> |
|--|-----------------|------------------|-----------------|----|-----------------|
| SBEG (S03 02 - W060 03) SBPV (S08 42 - W063 54)  | 16.911          | 6.630            | 76              | 20 | 4               |
| SBGO (S16 37 - W049 13) SBCY (S15 39 - W056 07)  | 16.548          | 6.488            | 80              | 36 | 4               |
| SBCG (S20 28 - W054 40) SBF1 (S25 36 - W054 29)  | 13.613          | 5.337            | 55              | 19 | 3               |
| SBCY (S15 39 - W056 07) MABMA (S16 43 - W053 06) | 10.968          | 4.300            | 44              | 34 | 3               |
| MABMA (S16 43 - W053 06) SBYS (S22 50 - W047 26) | 10.968          | 4.300            | 44              | 34 | 3               |

A figura 5.27 apresenta graficamente os resultados acima para os trechos de rotas mais (vermelho) e menos (azul claro) voados, entre 3.000 a 30.000 pés, com maiores e menores emissões, respectivamente.

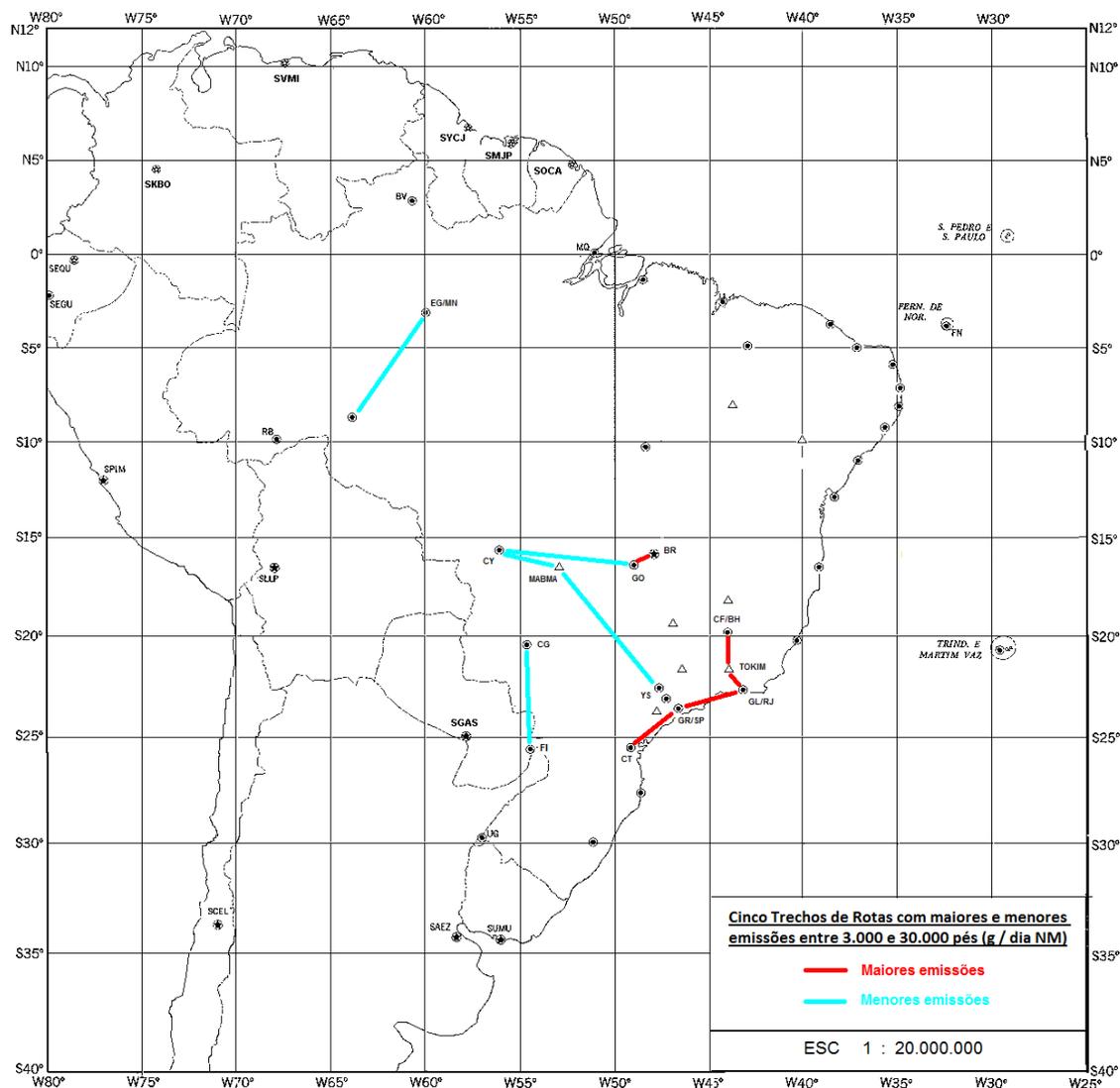


Figura 5.27 – Cinco trechos de rotas com maiores (vermelho) e cinco trechos de rotas com menores (azul claro) quantidades de emissões, entre 3.000 a 30.000 pés de altitude (em g / dia NM).

c) Rotas com maiores/menores emissões, desde 30.000 a 40.000 pés de altitude.

As tabelas 5.13 e 5.14 apresentam os cinco trechos de rotas mais e menos movimentados, respectivamente, entre 30.000 a 40.000 pés, e com maiores e menores quantidades de emissão.

Tabela 5.13 – Cinco principais trechos de aerovias com as maiores quantidades de emissões, no espaço aéreo nacional, entre 30.000 a 40.000 pés de altitude, em g/dia NM.

| <b>SEGMENTO DE ROTA</b>                                   | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) SBGL/SBRJ (S22 48 - W043 15) | 5.195.786             | 2.037.144             | 17.661                | 4.041     | 1.317                 |
| SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39) PCL (S21 50 - W046 30)       | 5.153.779             | 2.020.673             | 18.421                | 3.656     | 1.307                 |
| SBKP (S23 00 - W047 08) SBGR/SBSP (S27 37 - W046 39)      | 3.687.578             | 1.445.811             | 12.284                | 3.060     | 935                   |
| SBSV (S12 54 - W038 19) SBPS (S16 32 - W039 04)           | 3.157.192             | 1.237.859             | 11.025                | 2.345     | 801                   |
| SBSV (S12 54 - W038 19) SBAR (S10 59 - W037 04)           | 3.076.200             | 1.206.105             | 10.828                | 2.298     | 780                   |

Tabela 5.14 – Cinco principais trechos de aerovias com as menores quantidades de emissões, no espaço aéreo nacional, entre 30.000 a 40.000 pés de altitude, em g/dia NM.

| <b>SEGMENTO DE ROTA</b>                          | <b>CO<sub>2</sub></b> | <b>H<sub>2</sub>O</b> | <b>NO<sub>x</sub></b> | <b>CO</b> | <b>SO<sub>2</sub></b> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| SBPS (S16 32 - W039 04) SBVT (S20 15 - W040 17)  | 34.432                | 13.500                | 103                   | 39        | 9                     |
| SBSV (S12 54 - W038 19) ZIPAR (S09 14 - W036 41) | 33.016                | 12.945                | 98                    | 38        | 8                     |
| SBPV (S08 43 - W063 54) PABON (S02 43 W070 01)   | 32.309                | 12.668                | 114                   | 24        | 8                     |
| SBGO (S16 37 - W049 13) SBUL (S18 53 - W048 14)  | 26.523                | 10.399                | 61                    | 4         | 7                     |
| SBUL (S18 53 - W048 14) NINDI (S19 31 - W045 46) | 26.523                | 10.399                | 61                    | 4         | 7                     |

A figura 5.28 apresenta graficamente os resultados acima, para os trechos de rotas mais (vermelho) e menos (verde claro) voados, com maiores e menores emissões respectivamente.

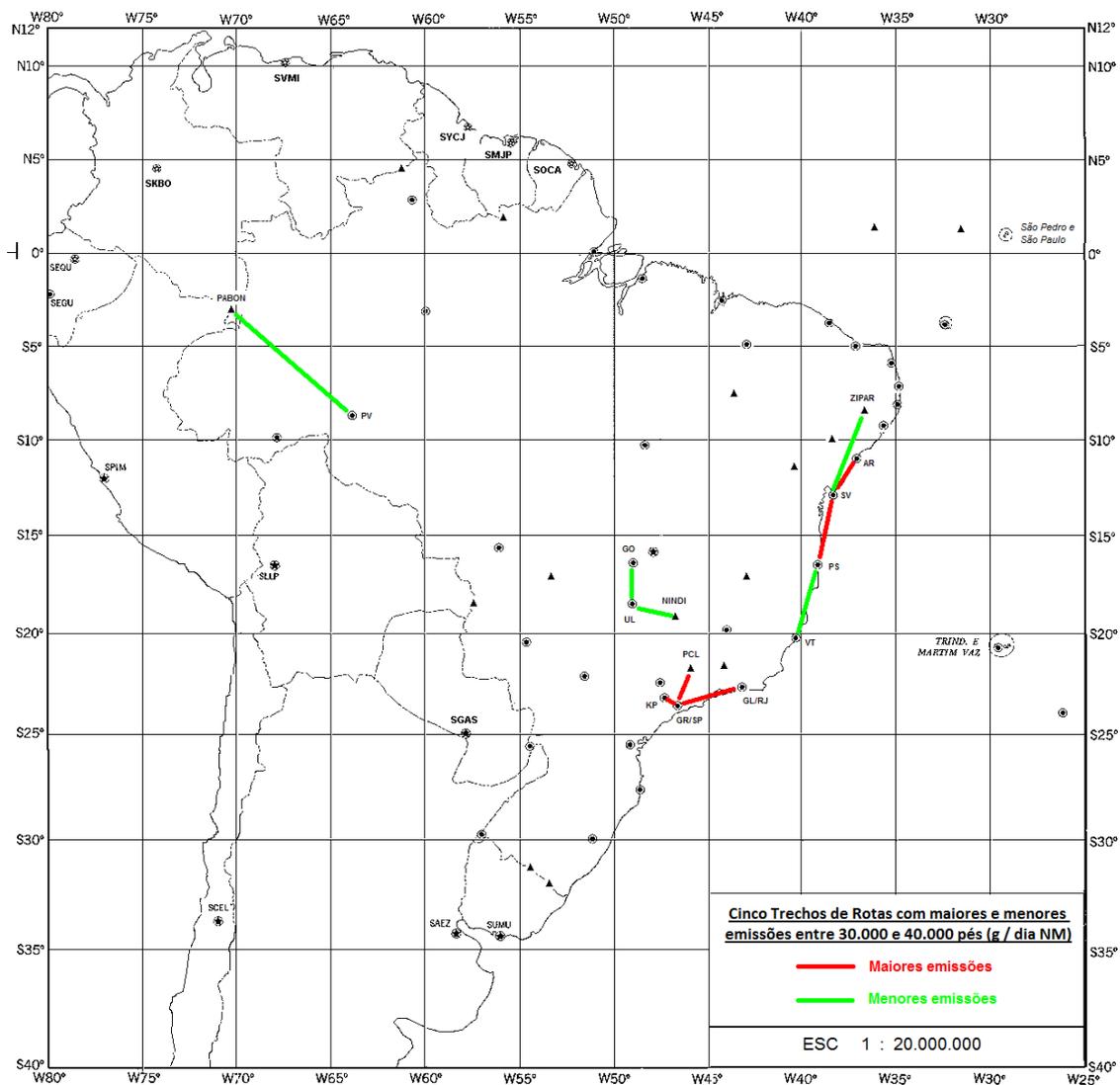


Figura 5.28 – Cinco trechos de rotas com maiores (vermelho) e cinco trechos de rotas com menores (verde claro) quantidades de emissões, entre 30.000 a 40.000 pés de altitude (em g / dia NM).

## **5.2 Análise dos Resultados e Discussão**

A discussão proposta nesta parte do trabalho visa três aspectos importantes: a metodologia empregada para a determinação das emissões; os resultados em relação ao ciclo LTO e, conseqüentemente, sobre as emissões próximas aos aeroportos; e em rota, entre 3.000 a 30.000 pés, e entre 30.000 a 40.000 pés.

### **5.2.1 Metodologia Empregada nesta Pesquisa**

Durante a pesquisa bibliográfica, para servir de base para este trabalho, foi observado que a maioria dos inventários de emissões é desenvolvida e disponibilizada para a comunidade científica através de três principais fontes: NASA, *European Community Working Group* (EC), e FAA.

Os resultados produzidos por modelos específicos, tais como, o SAGE ou o AERO2K, utilizados por essas instituições, estimam as emissões em quantidade e distribuição na atmosfera considerando grades próprias, em intervalos de  $1^\circ \times 1^\circ$ , normalmente em três dimensões (3D). Todos eles simulam as emissões no modo “off-line”, ou seja, utilizam dados passados para a modelagem do consumo de combustível.

Esses dados são uma combinação de informações básicas do tráfego aéreo (frota de aeronaves, origem e destinos dos aeroportos, e frequências dos voos), com um conjunto de hipóteses sobre as operações dos voos (perfis de voo e rotas voadas adotadas), e com um método para calcular as emissões, dependente da altitude voada e da combinação aeronave/motor. Os perfis e as rotas idealizadas são estabelecidos sem interferência das condições meteorológicas de tempo ou vento. Nessas rotas também não são considerados problemas operacionais de gerenciamento do tráfego aéreo, que produzem atrasos, e/ou cancelamentos dos voos planejados ou mesmo atrasos durante o voo. Outros trabalhos de pesquisa estudados também apresentam situações semelhantes em relação aos dados utilizados. Contudo, a principal

diferença se dá, basicamente, nos tipos de modelos que foram utilizados para a simulação, sendo vários deles citados no Capítulo 3, desta dissertação.

Assim, este estudo procurou seguir o que a comunidade científica desenvolve, utilizando um conjunto pré-definido de informações de voos e um simulador que representa a trajetória das aeronaves numa condição idealizada, seguindo um aglomerado de procedimentos de gerenciamento de tráfego aéreo. Os resultados produzidos das emissões foram em 3D, mas não no formato de grade como outros trabalhos produzidos, normalmente por uma equipe de pesquisadores.

A complexidade deste tipo de trabalho, do processo de simulação, bem como a dificuldade na geração dos resultados para cinco compostos químicos diferentes, não permitiu o detalhamento da pesquisa no formato semelhante àqueles feitos por vários grupos de pesquisadores.

É necessário pontuar, ainda, que a separação das emissões em três faixas da atmosfera ocorreu visando o estudo dos possíveis impactos produzidos pelas emissões nessas regiões. As emissões na faixa mais baixa, entre a superfície e 3.000 pés de altitude, inferem estudos de impacto ambiental a nível local. Em relação às duas faixas de altitude descritas na pesquisa, a partir de 3.000 pés, destaca-se a diferença significativa entre as emissões geradas a partir dos voos realizados a nível regional, em níveis mais baixos (abaixo de 30.000 pés) e com aeronaves normalmente de menor porte, daquelas emissões realizadas por voos que ocorrem entre distâncias maiores, ditos nacionais e internacionais (entre 30.000 e 40.000 pés), por aeronaves relativamente maiores. Neste caso, considerando os resultados quantitativos das emissões principalmente dos gases  $\text{CO}_2$  e  $\text{NO}_x$  e do vapor de água, é possível verificar a necessidade de estudos sobre o impacto climático nesta faixa da atmosfera.

Por outro lado, as limitações relativas ao TAAM apontadas no Item 2.5.4, principalmente em relação ao traçado físico dos aeroportos; à utilização de um determinado tipo TIER, característico de um inventário específico; ao desempenho das aeronaves quando se consideram as diferentes fases de voo, abordados no item 2.6.3; além das simplificações contidas no Item 4.3, sobre incertezas, indicam que os resultados obtidos podem apresentar discrepâncias significativas entre o consumo de combustível estimado e o que realmente ocorre durante os voos. Apesar disso, a distribuição das emissões no espaço aéreo se mostra representativa de um contexto específico próprio. Isso produziu um conjunto de informações sobre emissões que ainda precisa ser melhorado.

Destaca-se, ainda, que a quantificação final das emissões realizada neste trabalho não considera o valor das emissões em 84 aeroportos, onde houve simulação, bem como em todas as possíveis rotas interligando-os e ligando estes locais aos demais aeroportos onde esta pesquisa focou. Isso subestima o resultado completo de emissões relativas ao transporte aéreo civil nacional.

Neste contexto, as limitações contidas neste trabalho podem ser solucionadas a partir do desenvolvimento de novas pesquisas, talvez seguindo a linha de Pham et al. (2010), que utiliza a avaliação detalhada e mais realística das emissões através de modelos “on-line” com as operações aéreas.

### 5.2.2 Emissões Durante o Ciclo LTO

Ao se analisar os resultados das emissões produzidas durante o ciclo LTO, alguns aspectos merecem ser comentados:

(1) Em relação à quantidade das emissões.

Observando-se a Tabela 5.5, verifica-se que:

- os três principais aeroportos em quantidades de emissões são o de Guarulhos (SBGR); Congonhas (SBSP) e Brasília (SBBR), independentemente do tipo de compostos emitido;
- quando se considera a quantidade de emissão produzida pela aviação regular nacional nos dois principais aeroportos existentes nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro (quatro no total) , tendo como base a tabela 5.5, verifica-se que a soma das emissões representam um valor entre 36,5% e 40,4% de todas as emissões das outras regiões consideradas;
- quando se avalia somente os dois principais aeroportos, ou seja, Guarulhos e Congonhas, tendo como base o número de voos, eles representam uma emissão de aprox. 1.352 ton/dia de CO<sub>2</sub>, 531 ton/dia de vapor de água; mais de 5,32 ton/dia de NO<sub>x</sub>; 4,01 ton/dia de CO; e quase 430 kg/dia de SO<sub>2</sub>;

Observando-se a Tabela 5.10, verifica-se que:

- as regiões com menores e maiores emissões, independentemente do tipo de composto são, respectivamente, as regiões Norte e Sudeste;

- as quantidades de emissões, geradas pela aviação regular nacional nos aeroportos, relativas à região sudeste é maior que a soma de todas as outras regiões, ou seja, ela varia ao redor de 51% do total, independentemente do tipo de composto lançado na atmosfera.

A análise do perfil da quantidade de emissões por aeroporto, independentemente do composto emitido, e tomando como base as Figuras de 5.17 a 5.21, gera um perfil genérico que pode ser visualizado na Figura 5.29, a seguir.

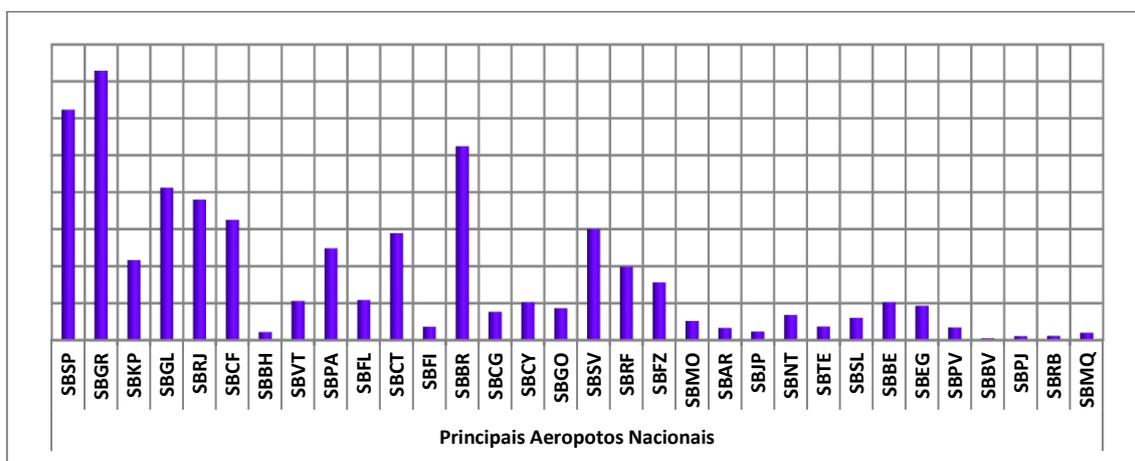


Figura 5.29 – Perfil genérico da quantidade de emissão de poluentes por aeronaves nos 32 (trinta e dois) principais aeroportos brasileiros, durante o ciclo LTO, em g/dia.

Nesta Figura destaca-se o pico no aeroporto de Guarulhos, enfatizando o comentário feito no parágrafo anterior, além de outros aeroportos que também se destacam por suas emissões, tais como os de Congonhas (SBSP), Galeão (SBGL), Santos Dumont (SBRJ), Brasília (SBBR), Curitiba (SBCT), Confins (SBCF), Salvador (SBSV).

Identifica-se também um perfil genérico das emissões das aeronaves durante o ciclo LTO em cada região da federação avaliada, analisando as Figuras de 5.22 até a 5.26. A Figura 5.30 demonstra esses perfis, não em escala.

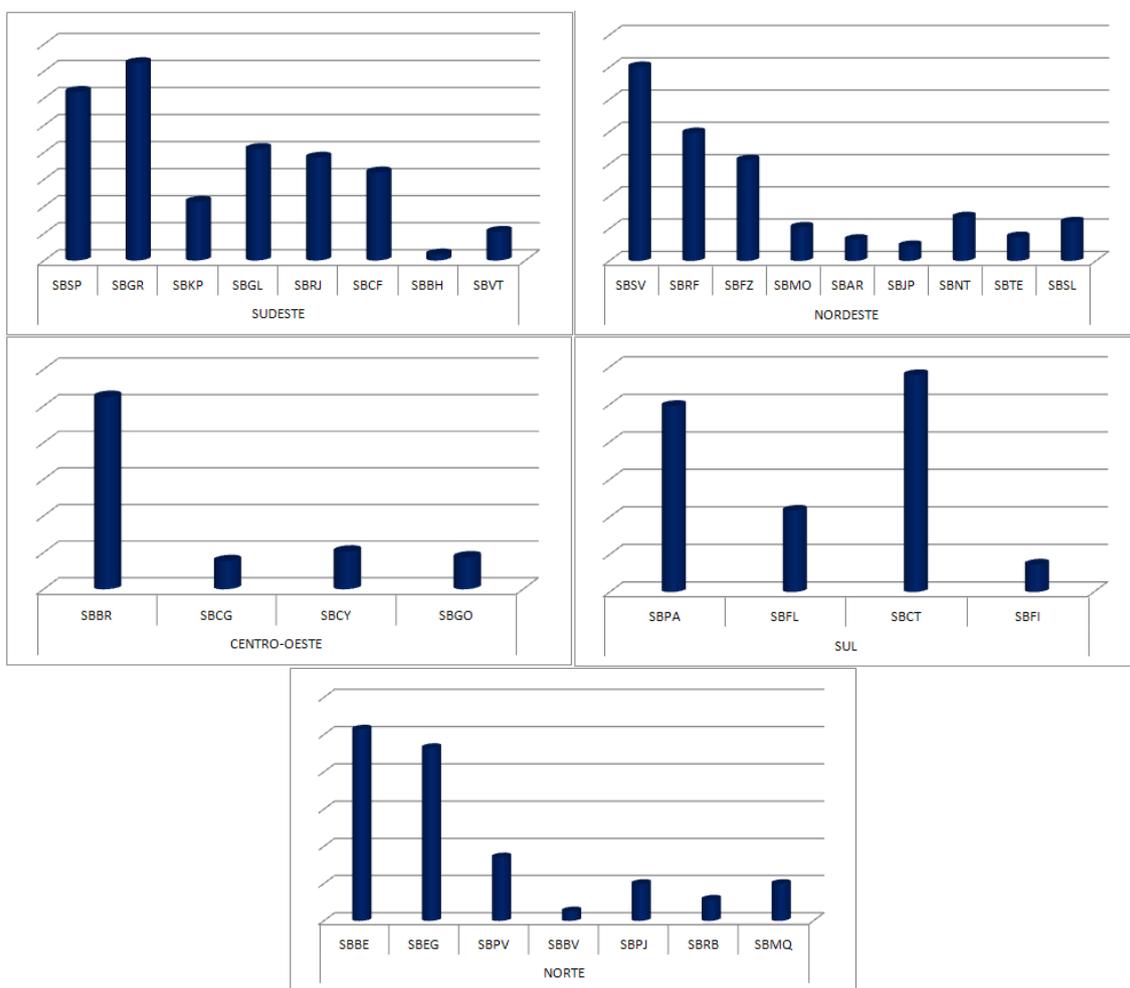


Figura 5.30 – Perfil regional genérico da quantidade de emissão de poluentes por aeronaves nos 32 (trinta e dois) principais aeroportos brasileiros, para cada região da federação avaliada, durante o ciclo LTO, em g/dia.

Na Figura anterior, destacam-se regionalmente às emissões nos aeroportos de Congonhas (SBSP), Guarulhos (SBGR) e Galeão (SBGL), na região Sudeste; de Salvador (SBSV), na região Nordeste; de Brasília (SBBR), na região Centro-Oeste; de Curitiba (SBCT), na região Sul; e de Belém (SBBE), na região Norte.

## (2) Quanto à Distribuição Geográfica das Emissões nos Aeroportos

A análise da Figura 5.16 caracteriza o polígono compreendido entre os aeroportos das cidades de Curitiba (SBCT), os dois de São Paulo (SBGR e SBSP) mais o de Campinas (SBKP), os dois do Rio de Janeiro (SBGL e SBRJ), os dois de Belo Horizonte (SBCF e SBBH) e o de Brasília (SBBR) como a região de maiores emissões durante o ciclo LTO.

Observa-se ainda que vários aeroportos existentes no litoral do Brasil, tais como os de Fortaleza, Recife, Salvador e Porto Alegre, também estão entre os aeroportos que apresentam emissões significativas quando se considera o ciclo de pouso e decolagem das aeronaves. Fora da região litorânea destaca-se o aeroporto de Brasília, em função de sua importância política, em nível nacional.

### **5.2.3 Emissões Durante o Voo em Rota**

#### a) Aspectos Teóricos das Emissões do $\text{NO}_x$ , em rota.

Considerando o que foi descrito no Item 2.1.1, é possível se observar que a altitude da tropopausa no Brasil varia sensivelmente, quando se considera sua altitude nas regiões como a Norte e Nordeste (de latitudes menores) em relação a sua altitude nas regiões Sudeste e Sul (de latitudes maiores), principalmente no inverno do Hemisfério Sul.

Levando em conta, ainda, o conteúdo teórico descrito no Item 2.1.2 – Pressão Atmosférica e Altimetria, explicitamente observado na Figura 2.1, é necessário discutir brevemente sobre o impacto da quantidade de  $\text{NO}_x$  emitidas pelas aeronaves no contexto da região onde a tropopausa está localizada.

Diferentemente de todas as outras principais fontes de emissões antropogênicas, é possível identificar que a maior parte das emissões de  $\text{NO}_x$  das aeronaves são realizadas diretamente dentro da região onde a tropopausa pode estar localizada, ou seja, entre a alta troposfera e a baixa estratosfera. Esta região tem por característica manter a presença dos poluentes por um

tempo de maior, diferentemente do que acontece próximo à superfície. Em consequência, ela proporciona um desequilíbrio físico-químico maior nessa região, em função da presença do excesso de óxido nítrico e ozônio derivado do  $\text{NO}_x$ , e de radiação solar.

Outra consequência derivada do aumento da presença de  $\text{NO}_x$  e ozônio é o aumento na concentração de radical hidroxila nesta região, que reduz o tempo de residência do gás metano, também presente nesta faixa da atmosfera, oriundo de fontes naturais e também da aviação. O resultado disso afeta a forçante radiativa líquida. O grau de impacto neste quesito, apesar de vários estudos, ainda necessita ser mais pesquisado.

Em outro contexto, o impacto da emissão de  $\text{NO}_x$  nos níveis de ozônio depende fortemente da altitude das emissões por razões químicas e dinâmicas. Quando as emissões ocorrem próximas à tropopausa, apenas pequenas mudanças na altitude de voo, derivada de condições atmosféricas, advindas de fenômenos meteorológicos, por exemplo, poderão proporcionar grandes mudanças na fração de dispersão de emissões dentro da estratosfera, onde os poluentes se acumulam com mais eficiência, devido à menor mistura vertical (maior estabilidade) e a ausência de processos de deposição úmida.

Na região da alta troposfera e baixa estratosfera com presença de luz solar, a presença de  $\text{NO}_x$  proporciona uma eficiente produção de ozônio, através da oxidação do monóxido de carbono, metano, e hidrocarbonetos também presentes nessa região. Em altitudes maiores da estratosfera a presença de  $\text{NO}_x$  torna-se de menor importância devido à pouca disponibilidade de hidrocarbonetos. Nesta região, a depleção catalítica do ozônio, envolvendo o ciclo do  $\text{NO}_x$ , ganha importância, sendo que as emissões desta substância ao invés de produzir ozônio acaba por degradá-lo.

Todas as reações envolvidas nesta discussão, e que permitem chegar a essa conclusão, podem ser encontradas no Item 2.1.7, letras “b”, “c” e “d”.

## b) Aspectos Relacionados à Quantidade de Emissão

As emissões das aeronaves quando voando em rota foram divididas em duas regiões do espaço aéreo: entre 3.000 e 30.000 pés, e entre 30.000 e 40.000 pés. Isso foi feito em função de ter sido observado um fluxo muito maior de aeronaves entre 30.000 a 40.000 pés. Um fluxo menor, mas não menos importante, ocorre entre 3.000 a 30.000 pés de altitude, e é representativo de voos realizados entre localidades relativamente próximas entre si, normalmente com aeronaves de menor porte, ou através de voos de curta duração. A avaliação feita neste item considera as quantidades de emissões normalizada em g/dia NM.

Observa-se que a relação entre a quantidade de emissões na faixa de 30.000 a 40.000 pés de altitude e a quantidade de emissões na faixa de 3.000 a 30.000 pés varia de aproximadamente 513% a aproximadamente 1.458%, dependendo do composto químico analisado. A menor relação é da emissão de CO e a maiores são de CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. Ou seja, as emissões em altos níveis são muito mais significativas.

### b.1) Considerações sobre as emissões na faixa entre 3.000 a 30.000 pés.

Tomando como base as Tabelas 5.6, 5.8 e 5.11, as Figuras de 5.6 até 5.10, além da Figura 5.27, devem ser destacadas como resultado da pesquisa:

- Entre as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, as rotas apresentam as maiores quantidades de emissões, representando uma variação de aproximadamente 23,2% a 27,4%, do total lançado na atmosfera, dependendo do composto avaliado. A segunda maior emissão pode ser percebida nas rotas existentes entre as cidades de São Paulo e Curitiba, com a quantidade de emissão variando de 13,6% até 15,5% do total, dependendo do tipo de composto observado;

- Entre São Paulo e Rio de Janeiro as emissões de CO<sub>2</sub> se aproximam de 2 ton/dia NM, enquanto que entre São Paulo e Curitiba as emissões ultrapassam 1 ton/dia NM de CO<sub>2</sub>;
- O somatório das emissões dos cinco trechos de rotas que possuem as maiores emissões representa um valor que varia de 51,9% até 55,9% do total de emissões que ocorrem na região de responsabilidade do SISCEAB, na altitude entre 3.000 a 30.000 pés, dependendo do tipo de composto químico emitido na atmosfera. É mais que a soma das emissões de todas as outras rotas estudadas. Entre os cinco trechos citados na Figura 5.27, somente um não está entre a região próxima às capitais de São Paulo e Rio de Janeiro;
- Existem poucas rotas na região Norte e ao norte da região Centro-Oeste, nesta faixa da atmosfera considerada. Conseqüentemente, as emissões são muito pouco significativas.
- Assim, como observado para as emissões próximas dos aeroportos, pode-se inferir que as regiões das maiores capitais brasileiras merecem ser mais bem estudadas, quando o assunto se trata de emissões relacionadas à aviação, para a determinação dos possíveis impactos ambientais produzidos.

#### b.2) Considerações sobre as emissões entre 30.000 a 40.000 pés.

Observando-se as Tabelas 5.7, 5.9 e 5.13, as Figuras 5.11 até 5.15, além da Figura 5.28, também algumas considerações devem destacadas:

- Entre as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro as rotas existentes continuam apresentando as maiores quantidades de emissão, sendo que ela varia em torno de 7%, do total lançado na atmosfera, para todos os compostos avaliados. A segunda maior região de emissão pode ser percebida nas rotas entre as cidades de São Paulo e Poços de Caldas

(PCL), em Minas Gerais, com a quantidade de emissão variando de 6,4% até 7,2% do total de emissões, dependendo do tipo de composto observado. Entre São Paulo e Rio de Janeiro e entre São Paulo e Poços de Caldas as emissões de CO<sub>2</sub> se aproximam de 5,2 ton/dia NM;

- O somatório das emissões dos cinco trechos de rotas que possuem as maiores emissões representa um valor que gira em torno de 27% das emissões totais que ocorrem na região do SISCEAB, dependendo do tipo de composto químico emitido na atmosfera. Os três primeiros trechos em quantidades emitidas pertencem ao polígono representado entre os aeroportos das cidades de Campinas (SBKP), São Paulo (SBGR/SBSP) e Rio de Janeiro (SBGL/SBRJ);
- As emissões feitas nas trajetórias de voos próximas aos aeroportos de Guarulhos/Congonhas e Campinas são concentradas em rotas específicas, o que não ocorre quando se observa as emissões nas rotas de chegada e saída nos aeroportos de Brasília, Confins e Galeão/Santos Dumont, que gera um perfil de “pé de galinha” nas emissões em rota;
- Na região Norte os aeroportos de Manaus (SBEG); Belém (SBBE) e Porto Velho (SBPV) servem de ponto de origem ou fixos para voos em direção às outras localidades da região e para o exterior, sendo fonte de origem das emissões nesta área do país. É possível se observar, também, que o fluxo de tráfego aéreo é menor quando comparado às outras regiões do Brasil. Conseqüentemente, as emissões são menores.

Verifica-se, dessa forma, a necessidade de um melhor detalhamento nos estudos futuros relacionados às emissões nessa faixa de altitude, mais que na faixa de 3.000 a 30.000 pés de altitude, pois as emissões aqui são consideravelmente maiores.

Essa avaliação se deve ao fato de que um dos efeitos mais importantes, quando se considera as emissões atmosféricas nesta faixa de altitude, está relacionado à forçante radiativa dos compostos aí lançados, comentados na alínea “a” deste Item 5.2.3. As reações químicas envolvidas nesse efeito são bem descritas por Faber et al. (2006), presentes nas equações de 2.11 até 2.46, desta dissertação. Nelas é possível observar a complexidade das reações envolvidas.

Há também que se considerar que outras reações ocorrem paralelamente e não são descritas por esses pesquisadores, cabendo um estudo específico sobre o assunto. De qualquer forma, a conclusão obtida aponta para um possível aumento da forçante radiativa em função da elevação da concentração de  $\text{CO}_2$ , não só devido às emissões diretas, mas também pela possível transformação de  $\text{CO}$  em  $\text{CO}_2$ , em presença de radicais hidroxila derivados de vapor de água. Pode-se considerar, ainda, a possível formação de  $\text{O}_3$  produzido pela presença de  $\text{NO}_x$ , que também eleva a forçante radiativa.

Por outro lado, pode ocorrer a diminuição da forçante radiativa através do decréscimo da concentração de  $\text{CH}_4$ , em função da presença de  $\text{NO}_x$  e radicais hidroxila nessa faixa da atmosfera, onde as aeronaves emitem tais compostos químicos. O balanço radiativo líquido final deve considerar a quantidade efetivamente emitida e envolvida nas reações.

#### **5.2.4 Emissões Totais e Validação**

Com o objetivo de validação dos resultados obtidos nesta pesquisa, foi efetuado um cálculo relativamente simples. Somando-se as emissões totais do ciclo LTO com as emissões em rota, nas duas faixas da atmosfera estudadas, obtem-se um valor de 25.537 ton/dia de  $\text{CO}_2$  lançado na atmosfera, no dia considerado nesta pesquisa.

Levando em conta a possibilidade de este valor ser uma média diária anual, obtem-se um valor de emissão ao redor de 9.260 Gg/ano de CO<sub>2</sub> emitido pela aviação civil no Brasil.

Tendo em vista que o IPCC (1999) estima que o consumo de combustível da aviação esteja entre 2-3% de todo o consumo de combustível fóssil utilizado ao redor do mundo, é possível inferir, por exemplo, que a quantidade de CO<sub>2</sub> lançada na atmosfera está dentro deste intervalo, em relação à emissão total de combustível fóssil utilizado.

Assim, tomando como referência as emissões de dióxido de carbono, em 2005, levantado pelo MCT (2009), de 333.077 Gg/ano, e o resultado obtido por esta pesquisa, que determinou uma emissão aproximada de 9.260 Gg/ano de CO<sub>2</sub>, é possível identificar que a relação entre as emissões da aviação civil nacional e a mundial gira em torno 2,78%. Este valor está dentro do que prevê o IPCC (1999), tendendo a validar o trabalho realizado.

Contudo, deve-se considerar a limitação existente nesta conclusão, pois aqui nela foi utilizado um valor de emissões de CO<sub>2</sub>, calculado em 2005, comparativamente a um valor determinado em uma situação específica de 2010 (valores disponíveis ao término da pesquisa); a quantidade estimada de CO<sub>2</sub> excluindo voos de empresas internacionais, da aviação geral, militar e helicópteros; e não foram consideradas várias outras rotas ligando aeroportos de menores fluxos de tráfego aéreo.

Com essas considerações é possível perceber a necessidade de se iniciar vários estudos na linha de pesquisa relacionada às emissões por aeronaves. Pesquisas que possam melhorar os resultados obtidos nesta dissertação, além de desenvolver valores de emissões para os principais aeroportos nacionais. Isso permitirá a identificação dos possíveis impactos locais das emissões, sendo isso uma ação indispensável para a adoção de ações concretas para a melhoria da qualidade do ar.

Em relação aos impactos regionais, num nível da atmosfera onde as emissões são mais significativas, outros estudos devem visar principalmente à região entre as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Campinas, além da faixa compreendida entre as cidades de Porto Seguro e Aracajú. Isso contribuirá sobremaneira para a obtenção de informações mais precisas dos impactos sobre a forçante radiativa, que interfere sobre o efeito estufa e mudanças climáticas. Com essas informações incorporadas aos modelos numéricos de tempo e clima, infere-se que as respostas sobre as previsões possivelmente serão bem mais favoráveis.

## 6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Quantificar emissões advindas de aeronaves vem se tornando significativamente importante, em função do crescimento gradativo e constante no volume de tráfego aéreo, no Brasil e ao redor do mundo.

É possível demonstrar que no mercado brasileiro, de janeiro a novembro de 2011, a demanda por voos domésticos cresceu 16,63%, e para os voos internacionais o aumento foi de 11,92%, em relação ao mesmo período de 2010. Isso indica, conseqüentemente, que o volume de compostos químicos emitidos na atmosfera, derivados do movimento da aviação, cresce em ambientes locais, próximos aos aeroportos, e nas regiões atmosféricas onde esses equipamentos operam.

Buscando informações a esse respeito, este trabalho teve por principal objetivo apresentar um inventário de emissões por aeronaves no contexto nacional. Através de uma metodologia reconhecida da ICAO e de uma ferramenta muito utilizada por órgãos que cuidam do gerenciamento de tráfego aéreo, o TAAM, foi quantitativamente simulado o consumo de combustível fóssil por aeronaves, em um dia específico da semana do mês de agosto de 2010, considerado como de fluxo de tráfego médio da semana, segundo os padrões definidos pelo gerenciamento de tráfego no Brasil. A partir daí e da determinação dos índices de emissões para cada tipo de aeronave nacional que voa no espaço aéreo brasileiro, foi calculada a quantidade dos principais gases resultantes das emissões. Em seguida, foi traçado um perfil tridimensional das concentrações dos poluentes emitidos, em aeroportos e rotas de interesse onde o SISCEAB está presente.

A rigor, entende-se que esta pesquisa foi uma primeira tentativa de produzir informações mais completas e abrangentes a respeito desse assunto, no contexto brasileiro, utilizando a simulação como ferramenta de pesquisa. A complexidade envolvida no trabalho e os desafios relacionados à representatividade dos dados utilizados, no que diz respeito ao número de

voos, tipos de aeronaves e seus respectivos motores e índices de emissões, as variações de altitudes voadas, e simulação, além de toda a dificuldade em se avaliar cinco tipos de compostos químicos emitidos na atmosfera, não permitiu o avanço mais detalhado do trabalho. Além disso, muitas incertezas estão envolvidas no processo de aquisições das emissões efetivas.

Ao redor do mundo, as emissões da aviação são determinadas por várias instituições ambientais, ou daquelas que possuem algum interesse nesse assunto, através modelagem dos voos em trajetórias em 3D. Na maioria das vezes, elas utilizam dados de tempo passado e algum tipo de simulador para voo nas rotas ou dos movimentos de aeronaves em solo. Todas discutem, também, a variedade de complicações envolvidas no processo.

A maioria dessas complicações ocorre nas simulações, onde são empregadas considerações mais simples para o fluxo de tráfego aéreo e sobre dados de desempenho das aeronaves para obter os resultados. Isso gera incertezas que, em outro momento, podem ser solucionadas por meio de pesquisas específicas para cada caso desejado.

No caso específico desta pesquisa, seguiu-se o que uma grande parte da comunidade científica propõe. A metodologia empregada utilizou dados considerados confiáveis sobre o fluxo de voos no país relacionados às empresas aéreas obtidos de fonte segura. Foram simulados mais de 2.600 voos, em 37 (trinta e sete) altitudes diferentes, sendo utilizados 19 tipos distintos de aeronaves para a obtenção do consumo de combustível.

Além disso, as informações sobre os índices de emissões das aeronaves foram adquiridas de referências reconhecidamente importantes. A partir desses dados básicos, seguiu-se a proposta de obter as emissões em 32 (trinta e dois) dos principais aeroportos nacionais, considerando as capitais dos estados brasileiros e alguns aeroportos reconhecidamente estratégicos ou economicamente importantes. Também foram contabilizadas as emissões em

rotas utilizadas pelo tráfego aéreo nacional, em duas faixas da atmosfera, entre 3.000 e 30.000 pés e entre 30.000 e 40.000 pés.

Os principais resultados obtidos foram:

- A quantidade de emissão, gerada pela aviação regular nacional nos aeroportos, relativa à região sudeste é maior que a soma de todas as outras regiões, ou seja, ela varia de 50,8% até 51,7% do total, dependendo do tipo de composto dispersado na atmosfera;
- Os dois principais aeroportos com maiores movimentos de aeronaves e em emissões estão na capital do estado de São Paulo. Os aeroportos de Guarulhos e de Congonhas emitem juntos aprox. 1.352 ton/dia de CO<sub>2</sub>, 531 ton/dia de vapor de água; mais de 5,32 ton/dia de NO<sub>x</sub>; 4,01 ton/dia de CO; e quase 430 kg/dia de SO<sub>2</sub>;
- Outros dois aeroportos que se destacam na quantidade de emissões são os do Galeão e Santos Dumont, no Rio de Janeiro. Quando se considera as emissões desses dois aeroportos mais o de Guarulhos e Congonhas a quantidade de emissão total varia entre 36,5% e 40,4% das emissões totais dos aeroportos do país;
- Quando se avalia a região geográfica de maior emissão de poluentes, especificamente nas proximidades dos aeroportos, durante o ciclo LTO, é identificado um polígono mais significativo compreendido entre os aeroportos das cidades de: Curitiba (SBCT), os dois de São Paulo (SBGR e SBSP) mais o de Campinas (SBKP), os dois do Rio de Janeiro (SBGL e SBRJ), os dois de Belo Horizonte (SBCF e SBBH) e o de Brasília (SBBR). Alguns aeroportos do litoral nordestino também podem ser considerados. São eles, os de Fortaleza, Recife, Salvador e Porto Alegre.

- Em relação aos voos em cruzeiro entre 3.000 e 30.000 pés, as rotas que contêm as maiores emissões por milha náutica voada, são aquelas compreendidas entre as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro e São Paulo e Curitiba. Entre São Paulo e Rio de Janeiro as emissões se aproximam de 2 ton/dia NM de CO<sub>2</sub>. Já entre São Paulo e Curitiba as emissões ultrapassam 1 ton/dia NM de CO<sub>2</sub>;
- Avaliando-se as rotas dentro da faixa da atmosfera entre 30.000 e 40.000 pés, as que separam as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro e São Paulo e Poços de Caldas, são as que se destacam em quantidade de compostos químicos emitidos por milha náutica. Nos dois casos, as emissões de CO<sub>2</sub> se aproximam de 5,2 ton/dia NM;
- Quando se compara as emissões entre 3.000 e 30.000 pés com as emissões entre 30.000 e 40.000 pés, verifica-se o que maior parte das emissões ocorre entre 30.000 e 40.000 pés. A relação entre a quantidade de emissão na faixa mais alta dos voos e a mais baixa fica entre aproximadamente 513% e aproximadamente 1.458%, dependendo do composto químico analisado.

Com esses resultados obtidos enfatiza-se a necessidade de se iniciar estudos específicos sobre as emissões por aeronaves e seus impactos a nível local, próximo aos principais aeroportos nacionais, bem como sobre a região que abrange as cidades de Curitiba, São Paulo, Rio de Janeiro e Poços de Caldas, nos níveis superiores da atmosfera, entre 30.000 e 40.000 pés de altitude.

Propõem-se, dessa forma, trabalhos com as seguintes orientações:

- (1) Estudar as emissões completas dos principais compostos químicos emitidos por todas as atividades que envolvem o transporte aéreo, nos aeroportos de Guarulhos, Congonhas, Galeão, Santos Dumont e Brasília;

- (2) Desenvolver estudo que considere todos os voos da aviação geral, helicópteros e aviação militar, nas regiões identificadas com maiores emissões da aviação regular, visando complementar o estudo hora produzido;
- (3) Desenvolver pesquisa sobre o impacto ambiental das emissões de CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> e hidrocarbonetos, próximo ao aeroporto de Guarulhos, em São Paulo, considerando os modos de operações reais do aeroporto e a variação da altura da camada limite planetária diária anual;
- (4) Desenvolver trabalho sobre o impacto da emissão de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO, e NO<sub>x</sub> sobre a forçante radiativa no trecho compreendido entre as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Poços de Caldas, na faixa da atmosfera entre 9 e 12 km de altitude;
- (5) Quantificar as emissões de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, hidrocarbonetos e particulados, relativos a todos os voos que ocorrem dentro da faixa de gerenciamento de tráfego aéreo definida como Terminal São Paulo;
- (6) Pesquisar impactos nas emissões quando da mudança de cabeceira provocada por alterações nas condições de tempo e/ou vento no aeroporto de Guarulhos, Congonhas, Galeão, Santos Dumont, Brasília e Confins;
- (7) Estudar impacto proporcionado sobre as emissões quando se considera o efeito do vento, na rota entre Rio de Janeiro, São Paulo e Curitiba, na região do espaço aéreo entre 30.000 e 40.000 pés;
- (8) Desenvolver pesquisa para a inclusão do cálculo de consumo de combustível por aeronave, durante todas as fases de voo, no Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatórios de Interesse Operacional (SAGITÁRIO), presentes nos CINDACTA's;

- (9) Estudar os impactos ambientais proporcionados por modificações em procedimentos de voos em rotas e/ou de pouso e decolagens nos aeroportos de Guarulhos, Congonhas, Galeão, Santos Dumont, Brasília e Confins, considerando aspectos de segurança e fluidez do tráfego aéreo.

Conclui-se, dessa forma, sobre a necessidade de ampliar estudos específicos sobre emissões por aeronaves, nos cinco principais aeroportos do país, em fluxo de tráfego aéreo, além de pesquisas mais detalhadas sobre os impactos ambientais e meteorológicos provocados, respectivamente, nesses aeroportos e nas rotas apontadas como as mais poluídas.

Destaca-se, ainda, que a quantificação final anual das emissões, tomando como base a emissão de CO<sub>2</sub>, em torno de 9.260 Gg/ano, é compatível com o que foi estimado pelo IPCC (1999), quando se leva em conta as emissões globais, derivadas da queima de combustível fóssil, fato que tende a validar o resultado desta pesquisa.

Com as propostas ora sugeridas entende-se que no futuro devem existir mais informações sobre os pressupostos utilizados, visando melhorar o entendimento dos processos que envolvem as emissões por aeronaves no Brasil e permitir voos seguros e ambientalmente favoráveis.

Seguindo as avaliações integradas entre os aspectos que envolvem o desempenho das aeronaves, as condições atmosféricas, e opções de voos seguros e eficientes, o Brasil terá condições de alcançar ainda melhores posições relacionadas às previsões de emissões por aeronaves.

Além disso, as autoridades responsáveis pelo estabelecimento de condições sustentáveis de meio ambiente serão capazes de definir metas e ações positivas para minimizar impactos sobre o meio ambiente. Isso tudo agregando condições favoráveis ao crescimento contínuo do fluxo de tráfego aéreo, fator econômico indispensável.

Por fim, acredita-se que o presente estudo é de importância para iniciar o processo de aquisição de informações relevantes capazes de auxiliar uma avaliação do impacto da aviação sobre o meio ambiente.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIR FORCE CENTER FOR ENGINEERING AND THE ENVIRONMENT (AFCEE). **Air emissions factor guide to air force mobile sources**. Methods for estimating emissions of air pollutants for mobile sources at U.S. Air Force installations. Environmental Consulting Division. San Antonio: HQ AFCEE/TDNQ, 2009. Texas. USA. Disponível em: <<http://www.aqhelp.com/files/AF%20Mobile%20Guide%202010.pdf>>. Acesso em 18 dez. 2011.

ALAM, S. et al. A dynamic continuous descent approach methodology for low noise and emission. In: IEEE/AIAA DIGITAL AVIONICS SYSTEMS CONFERENCE, 29., 2010. Salt Lake City. UT. USA. **Proceedings...** [S.l]: IEEE/AIAA, 2010. Disponível em: <[http://www.eurocontrol.int/eec/gallery/content/public/document/eec/conference/paper/2010/004\\_A\\_dynamic\\_CDA\\_methodology.pdf](http://www.eurocontrol.int/eec/gallery/content/public/document/eec/conference/paper/2010/004_A_dynamic_CDA_methodology.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2012. ISBN: 978-1-4244-6616-0.

AGENCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Notícias**. Brasília, 2012a. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/Noticia.aspx?ttCD\\_CHAVE=429](http://www.anac.gov.br/Noticia.aspx?ttCD_CHAVE=429)>. Acesso em: 21 fev. 2012.

\_\_\_\_\_. **Dados e estatísticas**. Aeronaves. Dados anteriores a 2009. Brasília, 2012b. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Acesso em: 20. jan. 2012.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Dados a partir de 2010. Brasília, 2012c. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>. Último acesso: 20 jan. 2012.

ALTWICKER, E. R. et al. Air pollution. \_\_\_\_\_. **Environmental engineer's handbook**. Boca Raton: CRC Press LLC. 1999. Cap. 05. ISBN: 0-8493-2197-3.

BAUGHUM, S. L. et al. **Scheduled civil aircraft emissions inventories for 1992**: database development and analysis. Hampton, Virginia. USA: NASA Langley Research Center, 1996. DOI: 10.5194/acp-10-6391-2010.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO (BNDES). Aspectos de competitividade do setor aéreo. **Informe Infra-Estrutura**, nº 42, Brasília, 2001. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/infra/g7242.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/infra/g7242.pdf)>. Acesso em 17 jan. 2012

BOUBEL, R. W. et al. **Fundamental of air pollution**. San Diego: Academic Press Inc., 1994. ISBN: 0-12-118930-9.

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Diretoria de Rotas Aéreas. **Manual de meteorologia para aeronavegantes**. Rio de Janeiro, [198-?]. (MMA-DR-105-03).

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990. **Diário Oficial da União**. 22 de agosto de 1990, Seção 1, páginas 15937-15939, 1990. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=41>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Publicado em 02 de setembro de 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938org.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938org.htm)>. Acesso em: 07 ago. 2011.

BRASSEUR, G. P. et al. European scientific assessment of the atmospheric effects of aircraft emissions atmospheric environment. **Atmospheric Environment**, v. 32, n. 13, p. 2329-2418, 1998.

BRETSCHNEIDER, B.; KURFURST, J. **Air pollution control technology**, Amsterdam-Oxford-New York: Elsevier, 1987. ISBN-13: 978-0444989857.

CARLIER, S. et al. **MFF2 project – global aviation emission study**. Paris: EUROCONTROL Experimental Center, 2004. Disponível em: <[http://www.eurocontrol.int/eec/gallery/content/public/document/eec/report/2004/012\\_MFF2\\_Global\\_Aviation\\_Emission\\_Study.pdf](http://www.eurocontrol.int/eec/gallery/content/public/document/eec/report/2004/012_MFF2_Global_Aviation_Emission_Study.pdf)>. Acesso em 02 fev. 2012.

CAVALCANTI, P. M. S. **Avaliação dos impactos causados na qualidade do ar pela geração termelétrica**. 2003. Tese de Mestrado. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2003.

CENTRO DE GERENCIAMENTO DA NAVEGAÇÃO AÉREA (CGNA). Planos de voo repetitivo. Disponível em: <[http://www.cgna.gov.br/?page\\_id=148](http://www.cgna.gov.br/?page_id=148)>. Acesso em 02 set. 2010.

CIRILLO, M. C. et al. **Review study on European urban emission inventories**. Copenhagen: European Environmental Agency, 1996.

DAGGETT, D. L. et al. **An evaluation of aircraft emissions inventory methodology by comparisons with reported airline data**. Seattle: NASA Langley Research Center, 1999. Greenbelt. Maryland. USA. NASA/CR-1999-209480.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **O espaço aéreo**. Rio de Janeiro: DECEA, 2012a. Disponível em: <<http://www.decea.gov.br/espaco-aereo/>>. Acesso em 05 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **O gerenciamento do tráfego aéreo**. Rio de Janeiro: DECEA, 2012b. Disponível em <http://www.decea.gov.br/espaco-aereo/gerenciamento-de-traffic-aereo/>. Acesso em 05 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Plano de voo net**. 2012c. Disponível em <<http://www.planodevoo.net/>>. Acesso em 23 jan.2012.

\_\_\_\_\_. **Serviço de gerenciamento de fluxo de tráfego aéreo**. ICA 100-22. Rio de Janeiro: DECEA, 2010. Publicado no Boletim do Comando da Aeronáutica nº 108, de 11 de junho de 2010.

\_\_\_\_\_. **Tráfego aéreo**. ICA 100-11. Rio de Janeiro: DECEA, 2007. Publicado no Boletim do Comando da Aeronáutica nº 218, de 09 de novembro de 2007.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Procedures for emission inventory preparation**. Volume IV: Mobile Sources. Air and Radiation. Research Triangle Park: EPA, 1992. USA. EPA 420-R-92-009. Disponível em: <<http://www.epa.gov/oms/inventory/r92009.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2011.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **EMEP/EEA emission inventory guidebook – 2009 European Environmental Agency**. Copenhagen: EMEP/EEA, 2009. Technical Report Nº 30. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>>. Acesso em 03 nov. 2011.

EUROPEAN ORGANISATION FOR THE SAFETY OF AIR NAVIGATION (EUROCONTROL). **User manual for the Base of Aircraft Data (BADA)** Revision 3.7. Paris: EUROCONTROL Experimental Centre, 2009. Disponível em <[www.eurocontrol.int/eec/public/standard\\_page/proj\\_BADA\\_documents\\_37.html](http://www.eurocontrol.int/eec/public/standard_page/proj_BADA_documents_37.html)>. Acesso em 23. jan. 2012.

EYERS, C. J. et al. **AERO2K global aviation emissions inventories for 2002 and 2025**. Farnborough, Hampshire, UK: QinetiQ Ltd, 2004. Disponível em: <[http://aero-net.info/fileadmin/aeronet\\_files/links/documents/AERO2K\\_Global\\_Aviation\\_Emissions\\_Inventories\\_for\\_2002\\_and\\_2025.pdf](http://aero-net.info/fileadmin/aeronet_files/links/documents/AERO2K_Global_Aviation_Emissions_Inventories_for_2002_and_2025.pdf)>. Acesso em: 04 jun. 2011.

FABER, J. et al. **Lower NO<sub>x</sub> at higher altitudes: policies to reduce the climate impact of aviation NO<sub>x</sub> emission**. Delft, Netherlands: CE Delft, 2008. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/transport/air/studies/doc/environment/oct\\_2008\\_nox\\_final\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/transport/air/studies/doc/environment/oct_2008_nox_final_report.pdf)>. Acesso em: 06 abr.2011.

GAUSS, M. et al. Impact of aircraft NO<sub>x</sub> emissions on the atmosphere – tradeoffs to reduce the impact. **Atmos. Chem. Phys.**, v. 6, p. 1529–1548, 2006. Disponível em: [www.atmos-chem-phys.net/6/1529/2006/](http://www.atmos-chem-phys.net/6/1529/2006/). Acesso em: 01 fev. 2012. DOI:10.5194/acp-6-1529-2006.

GOBINATH, R. et al. Software modeling of aircraft engine emissions using Piano-X models. **Int. J. Res. Chem. Environ.**, v. 1, p. 124-129, 2011. Disponível em <[http://ijrce.org/docroot/ijrce/documents/IJRCE%20144%20\\_124-129\\_.pdf](http://ijrce.org/docroot/ijrce/documents/IJRCE%20144%20_124-129_.pdf)>. Último acesso em 28 jan. 2012. ISSN 2248-9649.

GRAVER, B.; FREY, H. C. Estimation of air carrier emissions at Raleigh-Durham International Airport. In: ANNUAL CONFERENCE AND EXHIBITION, AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION, 102., Detroit: Michigan, 2009. **Proceedings...** [S.l]: AWMA. 2009. Disponível em: <[http://www4.ncsu.edu/~frey/conf\\_pr/2009-A-486-AWMA.pdf](http://www4.ncsu.edu/~frey/conf_pr/2009-A-486-AWMA.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2011. Paper 2009-A-486-AWMA.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **ICAO engine emissions databank** - aircraft engine emissions . Quebec: ICAO, 2010. Disponível em <<http://www.caa.co.uk/default.aspx?catid=702>>. Acesso: 25 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Environmental protection** – volume 2 - Aircraft Engine Emissions. 3. ed. Quebec: ICAO, 2008. Annex 16 to the Convention on International Civil Aviation.

\_\_\_\_\_. **Science update: effects of aircraft emissions on climate and local air quality.** Quebec: Committee on Aviation Environmental Protections (CAEP), 2007a. Seventh Meeting. Information Paper. Montreal, 5 to 16 February 2007.

\_\_\_\_\_. **Airport air quality guidance manual.** Quebec: ICAO, 2007b. ICAO Preliminary Edition. Doc 9889.

\_\_\_\_\_. **Guidance on the use of LTO emissions certification data for the assessment of operational impacts.** Quebec: ICAO, 2004. Tech. Rep. CAEP/6-IP/5. International Civil Aviation Organisation, Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP) Working Group 3 (WG3), Alternative Emissions Task Group (AEMTG), Montreal, Canada.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories.** Geneva: IPCC, 2006a. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Volume 1: general guidance and reporting. Geneva: IPCC, 2006b. Task Force on National Greenhouse Gas Inventories. Disponível em <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol1.html>>. Acesso em 17 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Volume 2: energy. Geneva: IPCC, 2006c. Task Force on National Greenhouse Gas Inventories. Disponível em <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol1.html>>. Acesso em 17 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Climate change 2001: the scientific basis.** Geneva: IPCC, 2001a. Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: <[http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/?src=/climate/ipcc\\_tar/wg1/index.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/index.htm)>. Acesso em 23 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories.** Geneva: IPCC, 2001b. Good Practice Guidance and Uncertainty. Chapter 2: Energy. Disponível em <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>>. Acesso em 17 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Overview.** Geneva: IPCC, 2001c. Task force on national greenhouse gas inventories. Disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>. Acesso em 17 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Aviation and the global atmosphere: special report.** Geneva: IPCC, 1999. Disponível em <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/aviation/index.htm>. Acesso em 13 abr. 2011.

ISAKSEN, I. S. A. et al. Atmospheric composition change: Climate-Chemistry interactions. **Atmospheric Environmental**, v. 43, n. 33, p. 5138-5192, 2009. Disponível em: <[http://www.doas-bremen.de/paper/ae\\_09\\_isaksen.pdf](http://www.doas-bremen.de/paper/ae_09_isaksen.pdf)>. Acesso em 22 ago. 2011. ISSN: 1352-2310.

JACOBSON, M. Z. **Fundamentals of atmospheric modeling.** 2. ed. Stanford University: Cambridge University Press. 2005. 813 p. ISBN-13: 978-0521637176

JANIC, M. Aviation and externalities: the accomplishments and problems. Transportation Research Part D: Transport and Environment. **Elsevier Science**, v. 4, n. 3, p. 159-180, 1999. ISSN: 13619209. DOI: 10.1016/S1361-9209(99)00003-6

JEPPESEN. **TAAM reference manual.** Austrália: JEPESSEN, 2008. A Boeing Company.

JUNIOR, V. V. F. **Introdução ao emprego de modelador de espaço e aeroporto.** São José dos Campos, SP, Brasil: ICEA, 2008. Apostila do Curso de Formação de Oficiais Especialistas em Controle de Tráfego Aéreo.

KHARDI, S.; KURNIAWAN, J. **Combined effect of aircraft noise and pollutant emissions in the intermediate atmospheric layers.** Indonesia: INRETS – FRANCE, 2010. International Joint Research Project. Universitas Indonesia. Disponível em: <[http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/54/35/53/PDF/Rapport\\_INRETSLTE1010.pdf](http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/54/35/53/PDF/Rapport_INRETSLTE1010.pdf)>. Acesso em 30 mar. 2011. INRETS-LTE Report n° 1010.

KIM, B. et al. **Appendices to ACRP Report 11:** guidebook on preparing airport GHG emissions inventories. Seattle: ACRP, 2008. Airport Cooperative Research Program. Transportation Research Board of the National Academies. Disponível em: <[http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp\\_webdoc\\_002.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_webdoc_002.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2011.

KUGELE, A. et al. **Aircraft particulate matter emission estimation through all phases of flight**. Centre de Bois des Bordes: EUROCONTROL Experimental Centre, 2008. European Organization for the Safety of Air Navigation EUROCONTROL. Note No. EEC/SEE/2005/0014. Disponível em: <[http://www.eurocontrol.int/eec/gallery/content/public/document/eec/report/2005/034\\_Aircraft\\_Part particulate\\_Matter\\_Emission\\_Estimation.pdf](http://www.eurocontrol.int/eec/gallery/content/public/document/eec/report/2005/034_Aircraft_Part particulate_Matter_Emission_Estimation.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2011.

LANDINGS. COM. **Aviation's busiest cyber hub**. Disponível em: [http://www.landings.com/evird.acgi\\$pass\\*193800883!\\_h-www.landings.com/\\_landings/pages/search/search\\_dist\\_ap.html](http://www.landings.com/evird.acgi$pass*193800883!_h-www.landings.com/_landings/pages/search/search_dist_ap.html). Acesso em: 25 jan.2012.

LISBOA, L. H. **Controle da poluição atmosférica**. Florianópolis: ENS/UFSC, 2008. Apostila da Disciplina Controle da Poluição Atmosférica. Capítulo I. Disponível em: <[http://www.lcqar.ufsc.br/aula\\_livro.php](http://www.lcqar.ufsc.br/aula_livro.php)>. Acesso em 25 jun. 2011.

LIANG, D; CHIN, D. K. CNS-ATM enhancements to reduce aircraft emissions. In: USA/EUROPE AIR TRAFFIC MANAGEMENT R&D SEMINAR, 2., 1998. Orlando. **Proceedings...** [S.l]: [s.n], p. 1-4. December 1998. Disponível em: <[http://www.atmseminarus.org/seminarContent/seminar2/papers/p\\_021\\_APMMA.pdf](http://www.atmseminarus.org/seminarContent/seminar2/papers/p_021_APMMA.pdf)>. Acesso em: 08 jan. 2012.

LIM, L; LEE, D. S. Quantifying the effects of aviation on radiative forcing and temperature with a climate response model. In: TAC-CONFERENCE. 2006. Proceedings... Oxford: [s.n], 2006. , June 26 to 29, 2006. UK. Disponível em: <<http://elib.dlr.de/54466/1/lin-202.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2012.

MACINTOSH, A.; WALLACE, L. **International aviation emissions to 2025: can emissions be stabilized without restricting demand?** Australia: ANU, 2008. Working Paper Series 2008/1. ANU Centre for Climate Law and Policy. Disponível em: <[http://law.anu.edu.au/cclp/WP1\\_2008%20\\_International\\_aviation\\_emissions\\_to\\_2025.pdf](http://law.anu.edu.au/cclp/WP1_2008%20_International_aviation_emissions_to_2025.pdf)>. Acesso em 15 jun.2011.

MANAHAN, S. E. **Environmental chemistry**. 7. ed. New York: CRC Press LLC. 2000.

MCKINSEY AND COMPANY. **Estudo do setor de transporte aéreo do Brasil**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: MCKINSEY & COMPANY, 2010. Relatório Consolidado. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/chamada3/relatorio\\_consolidado.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/chamada3/relatorio_consolidado.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2011. ISBN 978-85-63579-00-3.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa** - informações gerais e valores preliminares. Brasília, 2009. Disponível em: <http://pagina22.com.br/wp-content/uploads/2009/11/inventario1.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2012.

OWEN, B. et al. Flying into the Future: Aviation Emissions Scenarios to 2050. **Environ. Sci. Technol.**, v. 44, n. 7, p. 2255–2260, 2010. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es902530z>>. Acesso em 08 nov. 2011. DOI: 10.1021/es902530z.

PEJOVIC, T. et al. Estimates of UK CO<sub>2</sub> emissions from aviation using air traffic data. **Climatic Change**, v.88, n. 3-4, p. 367–384, 2008. Disponível em <<http://www.springerlink.com/content/p1n608j146627261/>>. Acesso em: 15 jun. 2011. DOI 10.1007/s10584-007-9370-0.

PENNER, J. E. et al. **Aviation and the global atmosphere**. New York: Cambridge University Press. 1999. p. 373. IPCC. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/aviation/index.php?idp=0>>. Acesso em: 23 fev. 2011.

PEREIRA, A. P. C.; SILVEIRA, M. R. A dinâmica do transporte aéreo regional nas cidades médias do estado de São Paulo. **Revista Formação**, v. 2, n. 15, p. 37-55, 2008. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/viewFile/614/628>>. Acesso em 01 mar. 2011.

PHAM, V. V. et al. Aviation emission inventory development and analysis. **Environmental Modelling Software**, v. 25, n. 12, p. 1738-1753, 2010. Disponível em: <<http://www.mendeley.com/research/aviation-emission-inventory-development-analysis/>>. Acesso em 23 jun. 2010. ISSN: 1364-8152. DOI:10.1016/j.envsoft.2010.04.004

RATLIFF, G. et al. **Aircraft Impacts on local and regional air quality in the United States**. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 2009. Partnership for AiR Transportation Noise And Emissions Reduction Project 15 Final Report. Disponível em: <<http://web.mit.edu/aeroastro/partner/reports/proj15/proj15finalreport.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2011.

ROMANO, D. et al. Aircraft emissions - a comparison of methodologies based on different data availability. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 56, n. 1, p. 51–74, 1999. Disponível em: <[http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/aria/dwd/emissioni/aircraft\\_emissions.pdf](http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/aria/dwd/emissioni/aircraft_emissions.pdf)>. Acesso em: 17 dez. 2011.

SAUSEN, R. et al. Aviation radiative forcing in 2000: an update on IPCC (1999). **Meteorologische Zeitschrift**, v. 14, n. 4, p. 555 – 561, 2005. Disponível em: <<http://elib.dlr.de/19906/1/s13.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

SCHÜRMAN, G. et al. The impact of NO<sub>x</sub>, CO and VOC emissions on the air quality of Zurich airport. **Atmospheric Environment**, v. 41, n. 1, p. 103 – 118, 2007. Disponível em: <[http://easd.geosc.uh.edu/rappenglueck/pdf/2007\\_Schuermann\\_et\\_al\\_AE.pdf](http://easd.geosc.uh.edu/rappenglueck/pdf/2007_Schuermann_et_al_AE.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2011. ISSN: 13522310. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2006.07.030

SEINFELD, J. H. **Atmospheric chemistry and physics of air pollution**. California: California Institute of Technology Pasadena, 1986. USA. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0-471-82857-2.

SIDIROPOULOS, C. et al. Comparison of typical LTO-cycle emissions with aircraft engine-and airport-specific emissions for Greek airports. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, 9., 2005, Rhode Island. **Proceedings...** [S.l]: [s.n]. 2005. Disponível em: <<http://www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=6846>>. Acesso em: 25 out. 2011.

SIMÕES, A. F. **O transporte aéreo brasileiro no contexto de mudanças climáticas globais: Emissões de CO<sub>2</sub> e alternativas de mitigação**. 2003. 288 p. Tese (Doutorado em Planejamento Estratégico) – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. 2003.

SRIDHAR, B. et al. Modeling and Simulation of the Impact of Air Traffic Operations on the Environment. In: AIAA MODELING AND SIMULATION TECHNOLOGIES CONFERENCE, 2011, Portland. **Proceedings...** [S.l]: AIAA, 2011. Disponível em: <[http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/2011/mst11\\_sridhar.pdf](http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/2011/mst11_sridhar.pdf)>. Acesso em 05 fev. 2012.

STERN, A. C. et al. **Fundamentals of air pollution**. 2. ed. Orlando: Academic Press Inc. 1984. 530 p. DOI: 10.1002/qj.49711146830.

STEVENSON, D. S. et al. Radiative forcing from aircraft NO<sub>x</sub> emissions - Mechanisms and seasonal dependence. **Journal of Geophysical Research**, v. 109, D17307, p. 13, 2004. DOI:10.1029/2004JD004759.

STULL, R. B. **An introduction to boundary layer meteorology**. Vancouver, Canada: Klumer Academic Publishers. 1988. Atmospheric Science Programme. Department of Geography. The University of British Columbia. ISBN 90-277-2768-6.

SUTKUS, D. J. et al. **Scheduled civil aircraft emission inventories for 1999: database development and analysis**. Washington, D.C.: NASA. 2001. Tech. Rep. NASA/CR-2001-211216. Disponível em: <[http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20020012699\\_2002000071.pdf](http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20020012699_2002000071.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2011.

SWERIDUK, G. D. et al. Models for Aircraft Surface Operations Environmental Analysis. In: AIAA AVIATION TECHNOLOGY, INTEGRATION, AND OPERATIONS (ATIO) CONFERENCE, 11., 2011, Virginia Beach. **Proceedings...** [S.l]: AIAA, 2011. VA. USA. Disponível em: < <http://human-factors.arc.nasa.gov/publications/ATIO-2011-OSI.pdf>>. Acesso em 05 fev. 2012.

TSILIGIRIDIS, G. Aircraft Air Pollutant Emissions In Greek Airports. **Global NEST Journal**, v. 11, nº 4, p. 528-534, 2009. Disponível em: <[http://www.gnest.org/journal/Vol11\\_no4/528-534\\_557\\_Tsiligiridis\\_11-4.pdf](http://www.gnest.org/journal/Vol11_no4/528-534_557_Tsiligiridis_11-4.pdf)>. Acesso em 05 dez. 2011.

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Department of The Air Force. **Weather for aircrews** - air force handbook. Washington, D.C: Secretary of the Air Force, 1997. 186p. v. 1.

\_\_\_\_\_. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. Flight Standards Service. **Aviation weather for pilots and flight operations personnel**. Washington, D C: ASA Publication, 1975, 219p.

## Anexo A – Exemplo de Planilha de Consumo e Índices de Emissão para Motor CFM56-5A1, para ciclo LTO.



### ICAO ENGINE EXHAUST EMISSIONS DATA BANK

#### SUBSONIC ENGINES

ENGINE IDENTIFICATION: CFM56-5-A1 BYPASS RATIO: 6  
 UNIQUE ID NUMBER: 1CM008 PRESSURE RATIO ( $\pi_{03}$ ): 26.6  
 ENGINE TYPE: TF RATED OUTPUT ( $F_{03}$ ) (kW): 111.2

#### REGULATORY DATA

| CHARACTERISTIC VALUE:                   | HC     | CO     | NO <sub>x</sub> | SMOKE NUMBER |
|---|--------|--------|-----------------|--------------|
| $D_p/F_{03}$ (g/kN) or SN               | 4.0    | 24.2   | 46.9            | 20.3         |
| AS % OF ORIGINAL LIMIT                  | 20.4 % | 29.0 % | 50.4 %          | 88.5 %       |
| AS % OF CAEP/2 LIMIT (NO <sub>x</sub> ) |        |        | 63.0 %          |              |
| AS % OF CAEP/4 LIMIT (NO <sub>x</sub> ) |        |        | 76.3 %          |              |

#### DATA STATUS

- PRE-REGULATION  
 - CERTIFICATION  
 \* REVISED (SEE REMARKS)

#### TEST ENGINE STATUS

\* NEWLY MANUFACTURED ENGINES  
 - DEDICATED ENGINES TO PRODUCTION STANDARD  
 - OTHER (SEE REMARKS)

#### EMISSIONS STATUS

\* DATA CORRECTED TO REFERENCE  
 (ANNEX 16 VOLUME II)

#### CURRENT ENGINE STATUS

(IN PRODUCTION, IN SERVICE UNLESS OTHERWISE NOTED)  
 - OUT OF PRODUCTION  
 - OUT OF SERVICE

#### MEASURED DATA

| MODE  | POWER SETTING (% $F_{03}$ ) | TIME minutes | FUEL FLOW kg/s | EMISSIONS INDICES (g/kg) |           |                 | SMOKE NUMBER |
|---|-----------------------------|--------------|----------------|--------------------------|-----------|-----------------|--------------|
|   |                             |              |                | HC                       | CO        | NO <sub>x</sub> |              |
| TAKE-OFF  | 100                         | 0.7          | 1.051          | 0.23                     | 0.9       | 24.6            | 15.8         |
| CLIMB OUT                                       | 85                          | 2.2          | 0.862          | 0.23                     | 0.9       | 19.6            | 14           |
| APPROACH  | 30                          | 4.0          | 0.291          | 0.4                      | 2.5       | 8               | 4.4          |
| IDLE  | 7                           | 26.0         | 0.1011         | 1.4                      | 17.6      | 4               | 2.3          |
| LTO TOTAL FUEL (kg) or EMISSIONS (g)            |                             |              | 385            | 285                      | 3092      | 4506            | -            |
| NUMBER OF ENGINES                               |                             |              |                | 1                        | 1         | 1               | 1            |
| NUMBER OF TESTS                                 |                             |              |                | 3                        | 3         | 3               | 3            |
| AVERAGE $D_p/F_{03}$ (g/kN) or AVERAGE SN (MAX) |                             |              |                | 2.6                      | 27.9      | 40.5            | 15.8         |
| SIGMA ( $D_p/F_{03}$ in g/kN, or SN)            |                             |              |                | 0.5                      | 0.7       | 0.6             | 2            |
| RANGE ( $D_p/F_{03}$ in g/kN, or SN)            |                             |              |                | 2.3-3.2                  | 27.0-28.4 | 39.9-40.9       | 13.5-17.3    |

#### ACCESSORY LOADS

POWER EXTRACTION 0 (kW) AT - POWER SETTINGS  
 STAGE BLEED 0 % CORE FLOW AT - POWER SETTINGS

#### ATMOSPHERIC CONDITIONS

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| BAROMETER (kPa)      | 94.70-95.60 |
| TEMPERATURE (K)      | 280 - 291   |
| AIR HUMIDITY (kg/kg) | .0026-.0034 |

#### FUEL

|          |       |
|----------|-------|
| SPEC     | Jet A |
| H/C      | 1.85  |
| AROM (%) | 18    |

MANUFACTURER: CFMI  
 TEST ORGANIZATION: CFM56 Evaluation Engineering  
 TEST LOCATION: Peebles Site IIIC  
 TEST DATES: FROM 19 Nov 86 TO 20 Nov 86

#### REMARKS

1. Ref GE Report R87AEB368.
2. Engine S/N 730002/2.
3. Data revised and corrected April 93.

This document was prepared on 1 October 2004  
 Check website for latest version

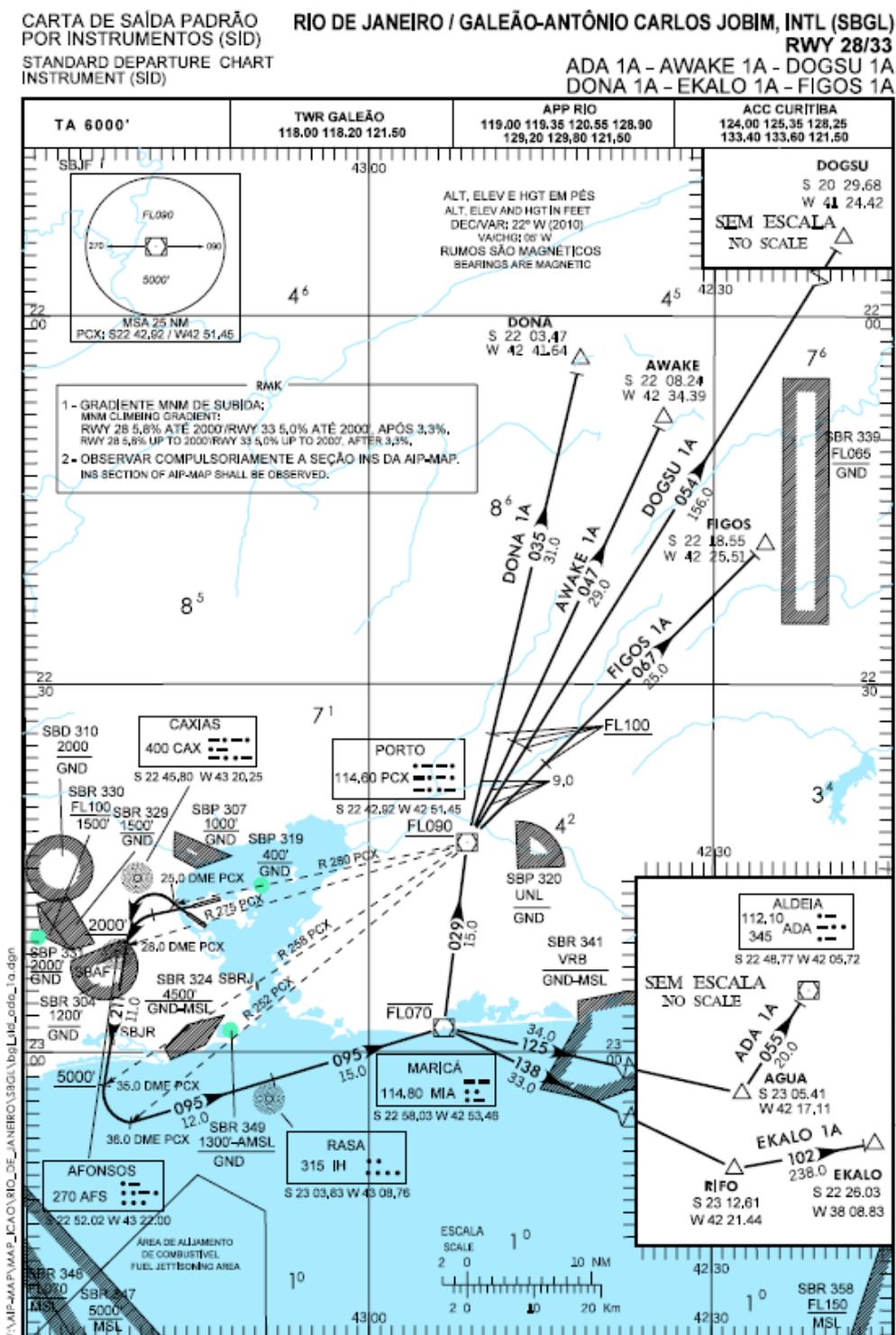
Fonte: Banco de Dados de Emissões de Motores Subsônicos da OACI, site:  
<http://www.caa.co.uk/default.aspx?catid=702>

## Anexo B – Rotas no espaço aéreo brasileiro



Fonte: laboratório de simulação e pesquisa de tráfego aéreo do ICEA.

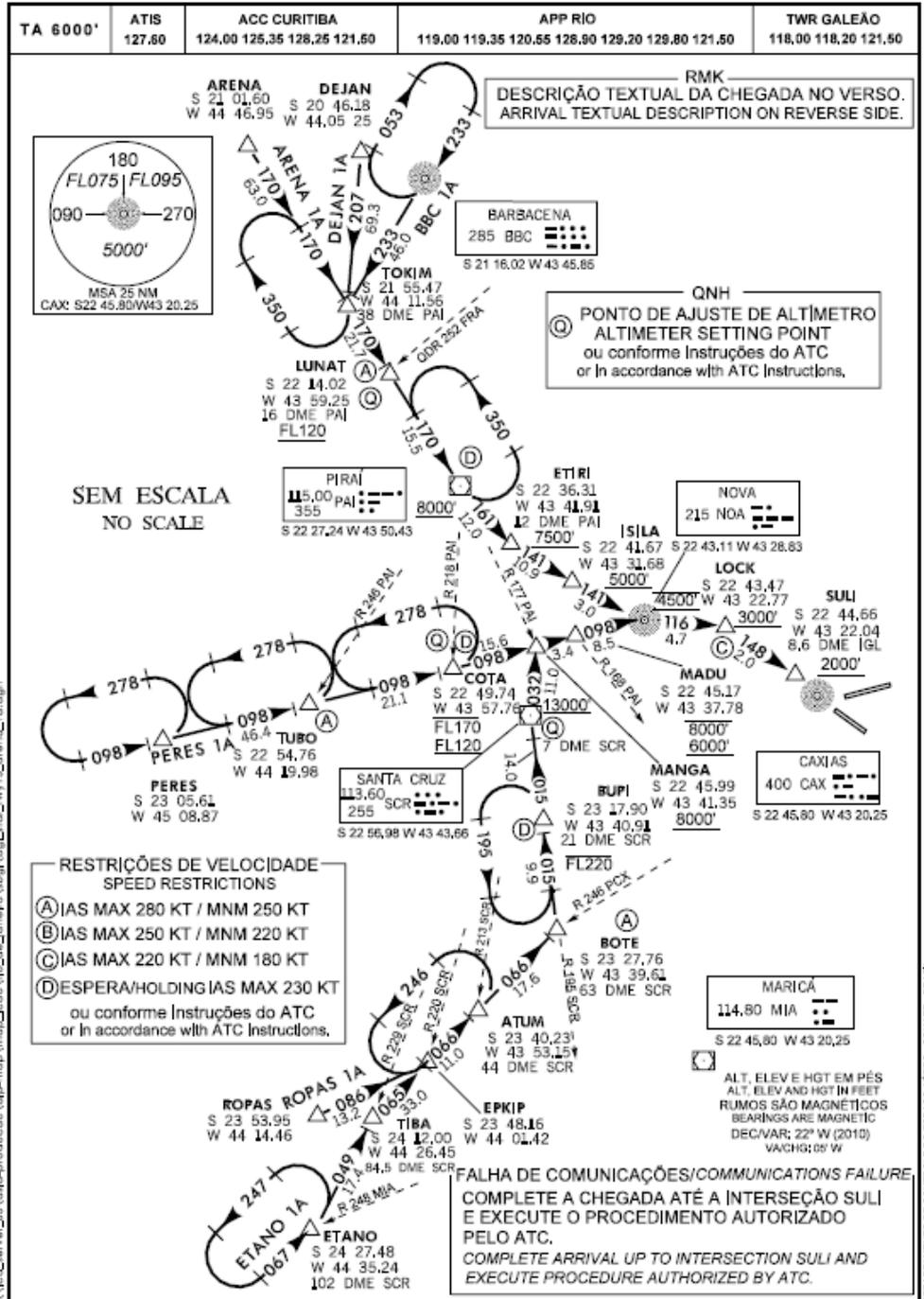
## Anexo C – Exemplo de SID para o Aeroporto do Galeão – RJ



Fonte: Site do DECEA - [http://ais.decea.intraer/arquivos/cartas/20111020\\_sid\\_sbgl\\_ada-1a-awake-1a-dogsu-1a-dona-1a-ekalo-1a-figos-1a-rwy-28-33.pdf](http://ais.decea.intraer/arquivos/cartas/20111020_sid_sbgl_ada-1a-awake-1a-dogsu-1a-dona-1a-ekalo-1a-figos-1a-rwy-28-33.pdf)

## Anexo D – Exemplo de STAR para o Aeroporto do Galeão – RJ

CARTA DE CHEGADA PADRÃO RIO DE JANEIRO / GALEÃO - ANTÔNIO CARLOS JOBIM, INTL (SBGL)  
 POR INSTRUMENTOS (STAR) RWY 15  
 STANDARD ARRIVAL CHART  
 INSTRUMENT (STAR) ARENA 1A - BBC 1A - DEJAN 1A  
 ETANO 1A - PERES 1A - ROPAS 1A



20 OCT 11 AIRAC MODIFICAÇÕES / CHANGES: CARTA NOVA/NEW CHART.

Fonte: Site do DECEA - [http://ais.decea.intraer/arquivos/cartas/20111020\\_star\\_sbgl\\_rnav-arena-1a-bbc-1a-dejan-1a-etano-1a-peres-1a-ropas-1a-rwy-15-star-.pdf](http://ais.decea.intraer/arquivos/cartas/20111020_star_sbgl_rnav-arena-1a-bbc-1a-dejan-1a-etano-1a-peres-1a-ropas-1a-rwy-15-star-.pdf)

## APÊNDICE A - Tabela de Indicador ICAO e Coordenadas para os Aeroportos Utilizados pelo Simulador TAAM

| Indicador | Aeroporto                | Coordenadas    | Indicador | Aeroporto              | Coordenadas    | Indicador | Aeroporto                     | Coordenadas    |
|-----------|--------------------------|----------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|-------------------------------|----------------|
| EDDF      | Frankfurt - Alemanha     | N50 02 E008 34 | SBHT      | Altamira - PA          | S03 15 W052 15 | SBSP      | São Paulo - SP                | S23 38 W046 39 |
| EGLL      | Londres - Inglaterra     | N51 29 W000 28 | SBIH      | Itaituba - PA          | S04 15 W056 00 | SBSR      | São José do Rio Preto - RS    | S20 49 W049 24 |
| KJFK      | Nova Iorque - EUA        | N40 38 W073 47 | SBIL      | Ilhéus - BA            | S14 49 W039 02 | SBSV      | Salvador - BA                 | S12 55 W038 19 |
| KMCO      | Orlando - EUA            | N28 26 W081 19 | SBIP      | Ipatinga - MG          | S19 28 W042 29 | SBTB      | Porto Trombetas - PA          | S01 29 W056 24 |
| KMIA      | Miami - EUA              | N25 48 W080 17 | SBIZ      | Imperatriz - MA        | S05 32 W047 28 | SBTE      | Teresina - PI                 | S05 04 W042 49 |
| LEMD      | Madri - Espanha          | N40 28 W003 34 | SBJF      | Juiz de Fora - MG      | S21 48 W043 23 | SBTF      | Tefé - AM                     | S03 23 W064 44 |
| LFPG      | Paris - França           | N49 01 E002 33 | SBJP      | João Pessoa - PB       | S07 09 W034 57 | SBTT      | Tabatinga - AM                | S04 15 W069 56 |
| LIMC      | Milão - Itália           | N45 38 E008 43 | SBJU      | Juazeiro do Norte - CE | S07 13 W039 16 | SBTU      | Tucuruí - PA                  | S03 47 W049 43 |
| SAEZ      | Buenos Aires - Argentina | S34 49 W058 32 | SBJV      | Joinville - SC         | S26 13 W048 48 | SBUA      | São Gabriel da Cachoeira - AM | S00 09 W067 00 |
| SBAR      | Aracaju - SE             | S10 59 W037 04 | SBKG      | Campina Grande - PB    | S07 16 W035 54 | SBUG      | Uruguaiana - RS               | S29 47 W057 02 |
| SBAT      | Alta Floresta - MT       | S09 52 W056 06 | SBKP      | Campinas - SP          | S23 00 W047 08 | SBUL      | Uberlândia - MG               | S18 53 W048 14 |
| SBAU      | Araçatuba - SP           | S21 09 W050 26 | SBLO      | Londrina - PR          | S23 20 W051 08 | SBUR      | Uberaba - MG                  | S19 46 W047 58 |
| SBAX      | Araxá - MG               | S19 34 W046 58 | SBMA      | Marabá - PA            | S05 22 W049 08 | SBVH      | Vilhena - RO                  | S12 41 W060 06 |
| SBBE      | Belém - PA               | S01 24 W048 29 | SBMD      | Monte Dourado - PA     | S00 53 W052 36 | SBVT      | Vitória - ES                  | S20 15 W040 17 |
| SBBH      | Belo Horizonte - MG      | S19 52 W043 57 | SBME      | Macaé - RJ             | S22 21 W041 46 | SCEL      | Santiago - Chile              | S33 24 W070 48 |
| SBBR      | Brasília - DF            | S15 53 W047 56 | SBMG      | Maringá - PR           | S23 29 W052 00 | SGAS      | Assunção - Paraguai           | S25 14 W057 31 |
| SBBV      | Boa Vista - RR           | N02 50 W060 42 | SBMK      | Montes Claros - MG     | S16 42 W043 49 | SJRG      | Rio Grande - RS               | S32 05 W052 10 |
| SBCA      | Cascavel - PR            | S25 00 W053 31 | SBML      | Marília - SP           | S22 12 W049 56 | SBAE      | Arealva/Bauru - SP            | S22 09 W049 04 |

(continua)

## APÊNDICE A - Continuação

| Indicador | Aeroporto                 | Coordenadas    | Indicador | Aeroporto                         | Coordenadas    | Indicador | Aeroporto                     | Coordenadas    |
|-----------|---------------------------|----------------|-----------|-----------------------------------|----------------|-----------|-------------------------------|----------------|
| SBCF      | Confins - MG              | S19 37 W043 58 | SBMO      | Maceió - AL                       | S09 31 W035 47 | SKBO      | Bogotá - Colômbia             | N04 42 W074 09 |
| SBCG      | Campo Grande - MS         | S20 28 W054 40 | SBMQ      | Macapá - AP                       | N00 03 W051 04 | SNBR      | Barreiras - BA                | S12 05 W045 01 |
| SBCH      | Chapecó - SC              | S27 08 W052 40 | SBNF      | Navegantes - SC                   | S26 53 W048 39 | SNJR      | São João Del Rei - MG         | S21 05 W044 14 |
| SBCJ      | Carajás- PA               | S06 07 W050 00 | SBNM      | Santo Ângelo - RS                 | S28 17 W054 10 | SNPD      | Patos de Minas - MG           | S18 40 W046 29 |
| SBCM      | Criciúma - SC             | S28 43 W049 25 | SBNT      | Natal - RN                        | S05 55 W035 15 | SNRU      | Caruaru - PE                  | S08 17 W036 01 |
| SBCP      | Campos - RJ               | S21 42 W041 18 | SBPA      | Porto Alegre - RS                 | S30 00 W051 10 | SPIM      | Lima - Perú                   | S12 01 W077 07 |
| SBCR      | Corumbá - MS              | S19 01 W057 40 | SBPF      | Passo Fundo - RS                  | S28 15 W052 20 | SSDO      | Dourados - MS                 | S22 12 W054 54 |
| SBCT      | Curitiba - PR             | S25 32 W049 11 | SBPJ      | Palmas - TO                       | S10 17 W048 21 | SSER      | Erechim - RS                  | S27 40 W052 17 |
| SBCX      | Caxias do Sul - RS        | S29 12 W051 11 | SBPK      | Pelotas - RS                      | S31 43 W052 20 | SSZR      | Santa Rosa - RS               | S27 55 W054 31 |
| SBCY      | Cuiabá - MT               | S15 39 W056 07 | SBPL      | Petrolina - PE                    | S09 22 W040 34 | SUMU      | Montevideo - Uruguai          | S34 50 W056 02 |
| SBCZ      | Cruzeiro do Sul - AC      | S07 36 W072 46 | SBPS      | Porto Seguro - BA                 | S16 26 W039 05 | SVMI      | Maiquetia/Caracas - Venezuela | N10 36 W066 59 |
| SBDN      | Presidente Prudente - SP  | S22 11 W051 25 | SBPV      | Porto Velho - RO                  | S08 43 W063 54 | SWGK      | Araguaína - TO                | S07 14 W048 14 |
| SBEG      | Eduardo Gomes/Manaus - AM | S03 02 W060 03 | SBQV      | Vitória da Conquista - BA         | S14 52 W040 52 | SWHT      | Humaitá - AM                  | S07 32 W063 03 |
| SBFI      | Foz do Iguaçu - PR        | S25 36 W054 29 | SBRB      | Rio Branco - AC                   | S09 52 W067 54 | SWJI      | Ji-Paraná - RO                | S10 52 W061 51 |
| SBFL      | Florianópolis - SC        | S27 40 W048 33 | SBRF      | Recife - PE                       | S08 08 W034 55 | SWLB      | Lábrea - AM                   | S07 15 W064 47 |
| SBFN      | Fernando de Noronha - PE  | S03 51 W032 26 | SBRJ      | Rio de Janeiro/Santos Dumont - RJ | S22 55 W043 10 | SWLC      | Rio Verde - GO                | S17 50 W050 57 |
| SBFZ      | Fortaleza - CE            | S03 47 W038 32 | SBRP      | Ribeirão Preto - SP               | S21 08 W047 47 | SWPI      | Parintins - AM                | S02 40 W056 46 |
| SBGL      | Galeão/Rio - RJ           | S22 49 W043 15 | SBSJ      | São José dos Campos - SP          | S23 14 W045 52 | SWRD      | Rondonópolis - MT             | S16 35 W054 43 |
| SBGO      | Goiânia - GO              | S16 38 W049 14 | SBSL      | São Luis - MA                     | S02 35 W044 14 | SWSI      | Sinop - MT                    | S11 52 W055 34 |

(continua)

**APÊNDICE A - Continuação**

| <b>Indicador</b> | <b>Aeroporto</b>          | <b>Coordenadas</b> | <b>Indicador</b> | <b>Aeroporto</b> | <b>Coordenadas</b> | <b>Indicador</b> | <b>Aeroporto</b> | <b>Coordenadas</b> |
|------------------|---------------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
| SBGR             | Guarulhos - SP            | S23 26 W046 28     | SBSM             | Santa Maria - RS | S29 43 W053 42     | SWTP             | Tapuruquara - AM | S00 25 W065 02     |
| SBGV             | Governador Valadares - MG | S18 54 W041 59     | SBSN             | Santarém - PA    | S02 25 W054 47     |                  |                  |                    |

**APÊNDICE B – Tabela Completa do Número de Voos Simulados e o Consumo de Combustível (em Kg) Correspondente a Cada Fase do Voo.**

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| AZU4000 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1201   | 992      | 0    | 324          | 463     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1316     |
| AZU4001 | E190     | 300          | SBRJ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1298   | 1089     | 0    | 609          | 748     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 1698     |
| AZU4002 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1205   | 996      | 0    | 362          | 501     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1358     |
| AZU4003 | E190     | 360          | SBRJ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1298   | 1089     | 0    | 610          | 749     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1699     |
| AZU4008 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1201   | 992      | 0    | 324          | 463     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1316     |
| AZU4009 | E190     | 260          | SBRJ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1298   | 1089     | 0    | 609          | 748     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 1698     |
| AZU4010 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1201   | 992      | 0    | 700          | 839     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1692     |
| AZU4011 | E190     | 350          | SBRJ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1298   | 1089     | 0    | 610          | 749     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1699     |
| AZU4012 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1200   | 991      | 0    | 324          | 463     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 1315     |
| AZU4013 | E190     | 350          | SBRJ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1298   | 1089     | 0    | 608          | 747     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1697     |
| AZU4014 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1201   | 992      | 0    | 574          | 713     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1566     |
| AZU4017 | E190     | 350          | SBRJ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1298   | 1089     | 0    | 609          | 748     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 1698     |
| AZU4018 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1201   | 992      | 0    | 479          | 618     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1471     |
| AZU4019 | E190     | 350          | SBRJ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1298   | 1089     | 0    | 610          | 749     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1699     |
| AZU4020 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1205   | 996      | 0    | 365          | 504     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1361     |
| AZU4021 | E190     | 330          | SBRJ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1284   | 1075     | 0    | 608          | 747     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1683     |
| AZU4022 | E190     | 290          | SBKP   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1201   | 992      | 0    | 324          | 463     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1316     |
| AZU4023 | E190     | 340          | SBRJ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1298   | 1089     | 0    | 610          | 749     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1699     |
| AZU4030 | E190     | 350          | SBKP   | SBCG    | 260           | 79        | 209       | 973    | 764      | 1838 | 56           | 195     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2658     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| AZU4031 | E190     | 340          | SBCG   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1450   | 1241     | 1011 | 179          | 318     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2431     |
| AZU4032 | E190     | 350          | SBKP   | SBCG    | 260           | 79        | 209       | 973    | 764      | 1753 | 55           | 194     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2572     |
| AZU4033 | E190     | 320          | SBCG   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1450   | 1241     | 1012 | 64           | 203     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2317     |
| AZU4035 | E190     | 350          | SBMG   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 932    | 723      | 875  | 65           | 204     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1663     |
| AZU4036 | E190     | 350          | SBKP   | SBMG    | 260           | 79        | 209       | 1022   | 813      | 797  | 81           | 220     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1691     |
| AZU4037 | E190     | 300          | SBMG   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 932    | 723      | 875  | 177          | 316     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1775     |
| AZU4040 | E190     | 330          | SBKP   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1314   | 1105     | 312  | 424          | 563     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1841     |
| AZU4041 | E190     | 280          | SBCF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1424   | 1215     | 512  | 135          | 274     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1862     |
| AZU4042 | E190     | 350          | SBPA   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1309   | 1100     | 918  | 876          | 1015    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2894     |
| AZU4042 | E190     | 330          | SBKP   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1278   | 1069     | 365  | 258          | 397     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1692     |
| AZU4043 | E190     | 350          | SBCF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1425   | 1216     | 504  | 115          | 254     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1835     |
| AZU4044 | E190     | 330          | SBKP   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1278   | 1069     | 365  | 257          | 396     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1691     |
| AZU4045 | E190     | 300          | SBCF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1425   | 1216     | 504  | 115          | 254     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1835     |
| AZU4045 | E190     | 350          | SBKP   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 581    | 372      | 2151 | 143          | 282     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2666     |
| AZU4046 | E190     | 330          | SBKP   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1278   | 1069     | 365  | 258          | 397     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1692     |
| AZU4047 | E190     | 360          | SBCF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1425   | 1216     | 504  | 115          | 254     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1835     |
| AZU4050 | E190     | 320          | SBKP   | SBFL    | 260           | 79        | 209       | 578    | 369      | 1430 | 125          | 264     | 139         | 96           | 6     | 548             | 241            | 1924     |
| AZU4051 | E190     | 310          | SBFL   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 876    | 667      | 484  | 876          | 1015    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2027     |
| AZU4052 | E190     | 320          | SBKP   | SBFL    | 260           | 79        | 209       | 578    | 369      | 1431 | 125          | 264     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1925     |
| AZU4053 | E190     | 360          | SBFL   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 876    | 667      | 484  | 876          | 1015    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2027     |
| AZU4054 | E190     | 350          | SBKP   | SBCG    | 260           | 79        | 209       | 973    | 764      | 1753 | 55           | 194     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2572     |
| AZU4055 | E190     | 350          | SBCG   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1450   | 1241     | 1012 | 64           | 203     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2317     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| AZU4058 | E190     | 350          | SBKP   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 581    | 372      | 2150 | 143          | 282     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2665     |
| AZU4059 | E190     | 360          | SBPA   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1309   | 1100     | 918  | 876          | 1015    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2894     |
| AZU4060 | E190     | 350          | SBKP   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1422   | 1213     | 2636 | 93           | 232     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3942     |
| AZU4061 | E190     | 280          | SBSV   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1119   | 910      | 3201 | 179          | 318     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 4290     |
| AZU4062 | E190     | 350          | SBKP   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1422   | 1213     | 2635 | 93           | 232     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3941     |
| AZU4062 | E190     | 360          | SBPA   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1309   | 1100     | 917  | 907          | 1046    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2924     |
| AZU4063 | E190     | 350          | SBKP   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 581    | 372      | 2151 | 143          | 282     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2666     |
| AZU4064 | E190     | 350          | SBKP   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1422   | 1213     | 2635 | 131          | 270     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3979     |
| AZU4065 | E190     | 360          | SBSV   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1119   | 910      | 3204 | 178          | 317     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 4292     |
| AZU4067 | E190     | 290          | SBPA   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1309   | 1100     | 918  | 876          | 1015    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2894     |
| AZU4068 | E190     | 350          | SBKP   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 581    | 372      | 2151 | 143          | 282     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2666     |
| AZU4069 | E190     | 280          | SBSV   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1119   | 910      | 3205 | 175          | 314     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 4290     |
| AZU4070 | E190     | 350          | SBKP   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1422   | 1213     | 2636 | 93           | 232     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3942     |
| AZU4071 | E190     | 350          | SBSV   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1119   | 910      | 3204 | 178          | 317     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 4292     |
| AZU4081 | E190     | 300          | SBKP   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 576    | 367      | 487  | 360          | 499     | 139         | 96           | 5     | 548             | 240            | 1214     |
| AZU4082 | E190     | 300          | SBCT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 926    | 717      | 484  | 134          | 273     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1335     |
| AZU4082 | E190     | 310          | SBKP   | SBVT    | 260           | 79        | 209       | 1513   | 1304     | 1390 | 53           | 192     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2747     |
| AZU4082 | E190     | 350          | SBVT   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1426   | 1217     | 580  | 624          | 763     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2421     |
| AZU4084 | E190     | 310          | SBKP   | SBVT    | 260           | 79        | 209       | 1513   | 1304     | 913  | 53           | 192     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2270     |
| AZU4085 | E190     | 310          | SBVT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 978    | 769      | 1909 | 114          | 253     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2792     |
| AZU4086 | E190     | 310          | SBKP   | SBVT    | 260           | 79        | 209       | 1513   | 1304     | 913  | 53           | 192     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2270     |
| AZU4087 | E190     | 350          | SBVT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 978    | 769      | 1910 | 115          | 254     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2794     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| AZU4087 | E190     | 300          | SBKP   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 576    | 367      | 487  | 360          | 499     | 139         | 96           | 5     | 548             | 240            | 1214     |
| AZU4088 | E190     | 290          | SBCT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 926    | 717      | 484  | 134          | 273     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1335     |
| AZU4089 | E190     | 310          | SBSV   | SBVT    | 260           | 79        | 209       | 1388   | 1179     | 1303 | 85           | 224     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2567     |
| AZU4089 | E190     | 300          | SBVT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 978    | 769      | 1910 | 114          | 253     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2793     |
| AZU4090 | E190     | 300          | SBCT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 926    | 717      | 484  | 134          | 273     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1335     |
| AZU4092 | E190     | 300          | SBKP   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 576    | 367      | 487  | 360          | 499     | 139         | 96           | 5     | 548             | 240            | 1214     |
| AZU4092 | E190     | 350          | SBCT   | SBMG    | 260           | 79        | 209       | 674    | 465      | 906  | 92           | 231     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1463     |
| AZU4095 | E190     | 300          | SBMG   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 928    | 719      | 556  | 129          | 268     | 139         | 96           | 4     | 548             | 239            | 1404     |
| AZU4095 | E190     | 310          | SBCT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 926    | 717      | 485  | 124          | 263     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1326     |
| AZU4096 | E190     | 300          | SBKP   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 576    | 367      | 487  | 360          | 499     | 139         | 96           | 5     | 548             | 240            | 1214     |
| AZU4097 | E190     | 280          | SBCT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 926    | 717      | 496  | 165          | 304     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1378     |
| AZU4098 | E190     | 300          | SBKP   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 576    | 367      | 487  | 360          | 499     | 139         | 96           | 5     | 548             | 240            | 1214     |
| AZU4103 | E190     | 290          | SBSV   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1432   | 1223     | 2225 | 335          | 474     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3783     |
| AZU4103 | E190     | 350          | SBRJ   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 2122   | 1913     | 1169 | 131          | 270     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3213     |
| AZU4104 | E190     | 290          | SBPA   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1608   | 1399     | 1472 | 367          | 506     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 3238     |
| AZU4105 | E190     | 350          | SBRJ   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 2120   | 1911     | 1169 | 131          | 270     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3211     |
| AZU4106 | E190     | 290          | SBPA   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1608   | 1399     | 1469 | 368          | 507     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 3236     |
| AZU4106 | E190     | 350          | SBRJ   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1770   | 1561     | 1336 | 463          | 602     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3360     |
| AZU4107 | E190     | 290          | SBSV   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1432   | 1223     | 2230 | 351          | 490     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3804     |
| AZU4107 | E190     | 350          | SBRJ   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 2121   | 1912     | 1188 | 237          | 376     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3337     |
| AZU4108 | E190     | 350          | SBRJ   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1747   | 1538     | 1421 | 504          | 643     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3463     |
| AZU4109 | E190     | 290          | SBSV   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1432   | 1223     | 2225 | 335          | 474     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3783     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| AZU4111 | E190     | 330          | SBFZ   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1663   | 1454     | 4210 | 175          | 314     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 5839     |
| AZU4111 | E190     | 350          | SBCF   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1483   | 1274     | 2572 | 131          | 270     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3977     |
| AZU4112 | E190     | 330          | SBPA   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1322   | 1113     | 2591 | 259          | 398     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 3963     |
| AZU4112 | E190     | 350          | SBCF   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1218   | 1009     | 3714 | 103          | 242     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 4826     |
| AZU4113 | E190     | 330          | SBRF   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1284   | 1075     | 3018 | 177          | 316     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 4270     |
| AZU4113 | E190     | 350          | SBCF   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1483   | 1274     | 2574 | 131          | 270     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 3979     |
| AZU4114 | E190     | 350          | SBCF   | SBFZ    | 260           | 79        | 209       | 917    | 708      | 4256 | 92           | 231     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 5056     |
| AZU4114 | E190     | 330          | SBPA   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1322   | 1113     | 2594 | 415          | 554     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 4122     |
| AZU4116 | E190     | 330          | SBCG   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1500   | 1291     | 2127 | 122          | 261     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3540     |
| AZU4116 | E190     | 350          | SBCF   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1206   | 997      | 1583 | 93           | 232     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2673     |
| AZU4117 | E190     | 330          | SBSV   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1108   | 899      | 1804 | 175          | 314     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2878     |
| AZU4117 | E190     | 350          | SBCF   | SBCG    | 260           | 79        | 209       | 1479   | 1270     | 2285 | 55           | 194     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3610     |
| AZU4118 | E190     | 330          | SBSV   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1108   | 899      | 1803 | 176          | 315     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2878     |
| AZU4118 | E190     | 350          | SBCF   | SBCG    | 260           | 79        | 209       | 1526   | 1317     | 1994 | 55           | 194     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 3366     |
| AZU4119 | E190     | 350          | SBCF   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1206   | 997      | 1583 | 93           | 232     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2673     |
| AZU4119 | E190     | 330          | SBCG   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1500   | 1291     | 2127 | 122          | 261     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3540     |
| AZU4120 | E190     | 350          | SBKP   | SBGO    | 260           | 79        | 209       | 1540   | 1331     | 1165 | 52           | 191     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2548     |
| AZU4121 | E190     | 300          | SBGO   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1378   | 1169     | 849  | 119          | 258     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2137     |
| AZU4122 | E190     | 390          | SBPA   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1309   | 1100     | 918  | 876          | 1015    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2894     |
| AZU4122 | E190     | 350          | SBKP   | SBGO    | 260           | 79        | 209       | 1473   | 1264     | 1454 | 52           | 191     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2770     |
| AZU4123 | E190     | 300          | SBGO   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1378   | 1169     | 849  | 119          | 258     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2137     |
| AZU4123 | E190     | 350          | SBKP   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 581    | 372      | 2150 | 143          | 282     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2665     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| AZU4124 | E190     | 350          | SBKP   | SBGO    | 260           | 79        | 209       | 1472   | 1263     | 1454 | 53           | 192     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2770     |
| AZU4125 | E190     | 360          | SBGO   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1378   | 1169     | 849  | 255          | 394     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2273     |
| AZU4130 | E190     | 350          | SBKP   | SBCY    | 260           | 79        | 209       | 1006   | 797      | 2802 | 80           | 219     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3679     |
| AZU4131 | E190     | 360          | SBCY   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1288   | 1079     | 2362 | 119          | 258     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3560     |
| AZU4132 | E190     | 350          | SBKP   | SBCY    | 260           | 79        | 209       | 1006   | 797      | 2801 | 80           | 219     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3678     |
| AZU4133 | E190     | 290          | SBCY   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1288   | 1079     | 2362 | 119          | 258     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3560     |
| AZU4134 | E190     | 350          | SBKP   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1118   | 909      | 1642 | 1046         | 1185    | 139         | 96           | 5     | 548             | 240            | 3597     |
| AZU4135 | E190     | 340          | SBBR   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1588   | 1379     | 820  | 119          | 258     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2318     |
| AZU4136 | E190     | 350          | SBKP   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1118   | 909      | 1645 | 392          | 531     | 139         | 96           | 5     | 548             | 240            | 2946     |
| AZU4137 | E190     | 360          | SBBR   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1588   | 1379     | 820  | 119          | 258     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2318     |
| AZU4138 | E190     | 350          | SBKP   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1118   | 909      | 1641 | 347          | 486     | 139         | 96           | 5     | 548             | 240            | 2897     |
| AZU4139 | E190     | 340          | SBBR   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1588   | 1379     | 820  | 119          | 258     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2318     |
| AZU4140 | E190     | 350          | SBKP   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1389   | 1180     | 4897 | 103          | 242     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 6180     |
| AZU4141 | E190     | 370          | SBRF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1292   | 1083     | 5088 | 153          | 292     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 6324     |
| AZU4146 | E190     | 350          | SBKP   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1389   | 1180     | 4780 | 103          | 242     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 6063     |
| AZU4147 | E190     | 310          | SBRF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1292   | 1083     | 5088 | 189          | 328     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 6360     |
| AZU4151 | E190     | 350          | SBKP   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1389   | 1180     | 4780 | 103          | 242     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 6063     |
| AZU4152 | E190     | 290          | SBRF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1292   | 1083     | 5088 | 148          | 287     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 6319     |
| AZU4156 | E190     | 350          | SBKP   | SBFZ    | 260           | 79        | 209       | 1321   | 1112     | 6187 | 93           | 232     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 7392     |
| AZU4157 | E190     | 360          | SBFZ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1923   | 1714     | 5536 | 226          | 365     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 7476     |
| AZU4158 | E190     | 350          | SBKP   | SBFZ    | 260           | 79        | 209       | 1321   | 1112     | 6187 | 93           | 232     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 7392     |
| AZU4159 | E190     | 280          | SBFZ   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1923   | 1714     | 5537 | 204          | 343     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 7455     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| AZU4160 | E190     | 300          | SBKP   | SBNF    | 260           | 79        | 209       | 577    | 368      | 1261 | 83           | 222     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1712     |
| AZU4161 | E190     | 350          | SBNF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 998    | 789      | 0    | 1045         | 1184    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1834     |
| AZU4162 | E190     | 300          | SBKP   | SBNF    | 260           | 79        | 209       | 577    | 368      | 1262 | 83           | 222     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1713     |
| AZU4162 | E190     | 350          | SBNF   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 903    | 694      | 686  | 192          | 331     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1572     |
| AZU4163 | E190     | 300          | SBPA   | SBNF    | 260           | 79        | 209       | 1253   | 1044     | 308  | 83           | 222     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1435     |
| AZU4163 | E190     | 290          | SBNF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 998    | 789      | 0    | 1045         | 1184    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1834     |
| AZU4164 | E190     | 300          | SBKP   | SBNF    | 260           | 79        | 209       | 577    | 368      | 1262 | 83           | 222     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1713     |
| AZU4164 | E190     | 350          | SBNF   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 903    | 694      | 686  | 192          | 331     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1572     |
| AZU4165 | E190     | 300          | SBPA   | SBNF    | 260           | 79        | 209       | 1253   | 1044     | 308  | 83           | 222     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1435     |
| AZU4165 | E190     | 170          | SBNF   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 998    | 789      | 0    | 1045         | 1184    | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1834     |
| AZU4170 | E190     | 340          | SBKP   | SBEG    | 260           | 79        | 209       | 979    | 770      | 8035 | 85           | 224     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 8890     |
| AZU4171 | E190     | 370          | SBEG   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 2026   | 1817     | 5949 | 64           | 203     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 7830     |
| AZU4180 | E190     | 370          | SBKP   | SBMO    | 260           | 79        | 209       | 1432   | 1223     | 3853 | 88           | 227     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 5164     |
| AZU4181 | E190     | 300          | SBMO   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1310   | 1101     | 4513 | 149          | 288     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 5763     |
| AZU4182 | E190     | 370          | SBKP   | SBMO    | 260           | 79        | 209       | 1432   | 1223     | 3994 | 85           | 224     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 5302     |
| AZU4183 | E190     | 370          | SBMO   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1310   | 1101     | 4513 | 149          | 288     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 5763     |
| AZU4194 | E190     | 360          | SBKP   | SBNT    | 260           | 79        | 209       | 1429   | 1220     | 5155 | 128          | 267     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 6503     |
| AZU4195 | E190     | 360          | SBNT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1414   | 1205     | 5562 | 148          | 287     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 6915     |
| AZU4198 | E190     | 350          | SBKP   | SBTE    | 260           | 79        | 209       | 1191   | 982      | 4602 | 387          | 526     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 5971     |
| AZU4198 | E190     | 350          | SBTE   | SBSL    | 260           | 79        | 209       | 951    | 742      | 230  | 73           | 212     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1045     |
| AZU4199 | E190     | 300          | SBSL   | SBTE    | 260           | 79        | 209       | 1009   | 800      | 260  | 84           | 223     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 1144     |
| AZU4199 | E190     | 300          | SBTE   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 1251   | 1042     | 5630 | 119          | 258     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 6791     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| BSL2009 | B722     | 280          | SBCF   | SBGR    | 505           | 148       | 374       | 2399   | 2025     | 999  | 466          | 711     | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 3490     |
| BSL2009 | B722     | 210          | SBSL   | SBTE    | 505           | 148       | 374       | 1494   | 1120     | 469  | 191          | 436     | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 1780     |
| BSL2009 | B722     | 280          | SBTE   | SBCF    | 505           | 148       | 374       | 1978   | 1604     | 7584 | 281          | 526     | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 9469     |
| BSL2010 | B722     | 270          | SBGR   | SBGL    | 505           | 148       | 374       | 1467   | 1093     | 0    | 417          | 662     | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 1510     |
| BSL2010 | B722     | 270          | SBGL   | SBSV    | 505           | 148       | 374       | 2691   | 2317     | 3311 | 1302         | 1547    | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 6930     |
| BSL2010 | B722     | 280          | SBSV   | SBTE    | 505           | 148       | 374       | 1760   | 1386     | 4106 | 96           | 341     | 245         | 186          | 12    | 1028            | 443            | 5588     |
| BSL2010 | B722     | 220          | SBTE   | SBSL    | 505           | 148       | 374       | 1352   | 978      | 396  | 140          | 385     | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 1514     |
| GLO1056 | B738     | 370          | SBGR   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1242   | 978      | 4536 | 138          | 300     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5652     |
| GLO1060 | B737     | 320          | SBSP   | SBAE    | 239           | 86        | 223       | 967    | 744      | 313  | 159          | 302     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1216     |
| GLO1061 | B737     | 290          | SBAE   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 731    | 508      | 973  | 301          | 444     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1782     |
| GLO1064 | B738     | 360          | SBGR   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 1330   | 1066     | 516  | 123          | 285     | 162         | 95           | 10    | 624             | 267            | 1705     |
| GLO1065 | B738     | 370          | SBFL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1441   | 1177     | 327  | 301          | 463     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1805     |
| GLO1072 | B738     | 370          | SBGR   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1343   | 1079     | 5029 | 103          | 265     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6211     |
| GLO1073 | B738     | 360          | SBFZ   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1678   | 1414     | 5207 | 180          | 342     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6801     |
| GLO1074 | B738     | 360          | SBSV   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1302   | 1038     | 2890 | 276          | 438     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4204     |
| GLO1075 | B738     | 370          | SBGR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1232   | 968      | 2699 | 127          | 289     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3794     |
| GLO1076 | B738     | 370          | SBGL   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1622   | 1358     | 1402 | 489          | 651     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3249     |
| GLO1077 | B738     | 360          | SBSV   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1165   | 901      | 2409 | 226          | 388     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3536     |
| GLO1080 | B738     | 370          | SBGL   | SBJP    | 258           | 103       | 264       | 1822   | 1558     | 3643 | 106          | 268     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5307     |
| GLO1081 | B738     | 360          | SBJP   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1031   | 767      | 4582 | 227          | 389     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5576     |
| GLO1082 | B737     | 370          | SBNF   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1079   | 856      | 374  | 433          | 576     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1663     |
| GLO1083 | B737     | 360          | SBSP   | SBNF    | 239           | 86        | 223       | 1239   | 1016     | 373  | 165          | 308     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1554     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1084 | B737     | 350          | SBSP   | SBNF    | 239           | 86        | 223       | 1350   | 1127     | 676  | 404          | 547     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2207     |
| GLO1085 | B737     | 340          | SBGL   | SBNF    | 239           | 86        | 223       | 1217   | 994      | 1309 | 153          | 296     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2456     |
| GLO1086 | B737     | 360          | SBGL   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 2207   | 1984     | 1160 | 241          | 384     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3385     |
| GLO1087 | B737     | 370          | SBPA   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1601   | 1378     | 1422 | 378          | 521     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 3178     |
| GLO1088 | B737     | 360          | SBGL   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 1445   | 1222     | 881  | 220          | 363     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2323     |
| GLO1089 | B737     | 370          | SBCT   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 656    | 433      | 1332 | 232          | 375     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1997     |
| GLO1090 | B737     | 370          | SBKP   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1333   | 1110     | 221  | 353          | 496     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1684     |
| GLO1091 | B737     | 360          | SBCF   | SBKP    | 239           | 86        | 223       | 1409   | 1186     | 347  | 195          | 338     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1728     |
| GLO1092 | B738     | 360          | SBSP   | SBMG    | 258           | 103       | 264       | 1101   | 837      | 655  | 88           | 250     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1580     |
| GLO1093 | B738     | 370          | SBMG   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 971    | 707      | 1012 | 365          | 527     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2084     |
| GLO1126 | B738     | 370          | SBBR   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 737    | 473      | 4253 | 142          | 304     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4868     |
| GLO1127 | B738     | 360          | SBNT   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1409   | 1145     | 3613 | 324          | 486     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 5082     |
| GLO1130 | B738     | 360          | SBBR   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1689   | 1425     | 4033 | 94           | 256     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5552     |
| GLO1130 | B738     | 360          | SBEG   | SBBV    | 258           | 103       | 264       | 1050   | 786      | 1046 | 64           | 226     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1896     |
| GLO1131 | B738     | 370          | SBBV   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1583   | 1319     | 446  | 66           | 228     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1831     |
| GLO1131 | B738     | 370          | SBEG   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1977   | 1713     | 2495 | 970          | 1132    | 162         | 95           | 9     | 624             | 266            | 5178     |
| GLO1136 | B738     | 370          | SBGR   | SBSL    | 258           | 103       | 264       | 1258   | 994      | 5269 | 49           | 211     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6312     |
| GLO1136 | B738     | 340          | SBSL   | SBBE    | 258           | 103       | 264       | 1199   | 935      | 436  | 85           | 247     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1456     |
| GLO1137 | B738     | 330          | SBBE   | SBSL    | 258           | 103       | 264       | 1330   | 1066     | 304  | 73           | 235     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1443     |
| GLO1137 | B738     | 360          | SBSL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 810    | 546      | 5861 | 179          | 341     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 6586     |
| GLO1200 | B738     | 370          | SBSP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1548   | 1284     | 1955 | 201          | 363     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 3440     |
| GLO1201 | B737     | 290          | SBMQ   | SBBE    | 239           | 86        | 223       | 728    | 505      | 502  | 130          | 273     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1137     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1201 | B737     | 370          | SBBE   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1225   | 1002     | 2855 | 823          | 966     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4680     |
| GLO1201 | B737     | 360          | SBBR   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1519   | 1296     | 1034 | 457          | 600     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2787     |
| GLO1202 | B737     | 370          | SBSP   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1556   | 1333     | 1755 | 265          | 408     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3353     |
| GLO1202 | B737     | 360          | SBBR   | SBPJ    | 239           | 86        | 223       | 1136   | 913      | 802  | 192          | 335     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1907     |
| GLO1203 | B738     | 260          | SBNT   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 866    | 602      | 0    | 131          | 293     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 733      |
| GLO1203 | B738     | 360          | SBRF   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1090   | 826      | 3485 | 1092         | 1254    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 5403     |
| GLO1203 | B738     | 360          | SBBR   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1493   | 1229     | 1057 | 207          | 369     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2493     |
| GLO1204 | B738     | 370          | SBSP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1550   | 1286     | 1075 | 271          | 433     | 162         | 95           | 9     | 624             | 266            | 2632     |
| GLO1205 | B738     | 340          | SBBR   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1475   | 1211     | 1127 | 216          | 378     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2554     |
| GLO1206 | B738     | 370          | SBSP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1548   | 1284     | 1075 | 201          | 363     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2560     |
| GLO1207 | B737     | 360          | SBBR   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1525   | 1302     | 1048 | 278          | 421     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2628     |
| GLO1208 | B737     | 370          | SBSP   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1551   | 1328     | 1046 | 436          | 579     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2810     |
| GLO1209 | B737     | 370          | SBPJ   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1325   | 1102     | 206  | 824          | 967     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2132     |
| GLO1209 | B737     | 360          | SBBR   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1525   | 1302     | 1056 | 372          | 515     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2730     |
| GLO1210 | B738     | 370          | SBBR   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 732    | 468      | 3878 | 132          | 294     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4478     |
| GLO1210 | B738     | 250          | SBRF   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 945    | 681      | 0    | 241          | 403     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 922      |
| GLO1210 | B738     | 370          | SBSP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1548   | 1284     | 1075 | 464          | 626     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2823     |
| GLO1211 | B737     | 360          | SBBR   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1526   | 1303     | 1032 | 568          | 711     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2903     |
| GLO1212 | B737     | 370          | SBSP   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1556   | 1333     | 1044 | 366          | 509     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2743     |
| GLO1213 | B737     | 360          | SBBR   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1522   | 1299     | 1049 | 278          | 421     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2626     |
| GLO1214 | B737     | 370          | SBSP   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1556   | 1333     | 1057 | 265          | 408     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2655     |
| GLO1214 | B737     | 380          | SBBR   | SBBE    | 239           | 86        | 223       | 1170   | 947      | 3243 | 118          | 261     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4308     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1214 | B737     | 280          | SBBE   | SBMQ    | 239           | 86        | 223       | 1103   | 880      | 171  | 184          | 327     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1235     |
| GLO1215 | B737     | 360          | SBBR   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1522   | 1299     | 1048 | 279          | 422     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2626     |
| GLO1216 | B737     | 330          | SBRJ   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1297   | 1074     | 408  | 108          | 251     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1590     |
| GLO1217 | B737     | 360          | SBVT   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1281   | 1058     | 302  | 420          | 563     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1780     |
| GLO1218 | B738     | 360          | SBSP   | SBCG    | 258           | 103       | 264       | 1090   | 826      | 1554 | 54           | 216     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2434     |
| GLO1219 | B738     | 370          | SBCG   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 914    | 650      | 1572 | 207          | 369     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2429     |
| GLO1220 | B738     | 320          | SBSP   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 743    | 479      | 338  | 275          | 437     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1092     |
| GLO1221 | B738     | 310          | SBCT   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 650    | 386      | 530  | 722          | 884     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1638     |
| GLO1222 | B737     | 350          | SBSP   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 755    | 532      | 394  | 290          | 433     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1216     |
| GLO1222 | B737     | 340          | SBCT   | SBMG    | 239           | 86        | 223       | 715    | 492      | 771  | 177          | 320     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1440     |
| GLO1223 | B738     | 310          | SBCT   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 650    | 386      | 520  | 536          | 698     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1442     |
| GLO1224 | B737     | 320          | SBSP   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 755    | 532      | 361  | 346          | 489     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1239     |
| GLO1224 | B737     | 360          | SBCT   | SBFI    | 239           | 86        | 223       | 860    | 637      | 720  | 292          | 435     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1649     |
| GLO1225 | B737     | 330          | SBMG   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 979    | 756      | 414  | 105          | 248     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1275     |
| GLO1225 | B737     | 310          | SBCT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 652    | 429      | 561  | 339          | 482     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1329     |
| GLO1226 | B737     | 320          | SBSP   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 755    | 532      | 360  | 349          | 492     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1241     |
| GLO1227 | B737     | 370          | SBFI   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 1665   | 1442     | 87   | 332          | 475     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1861     |
| GLO1227 | B737     | 310          | SBCT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 652    | 429      | 561  | 339          | 482     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1329     |
| GLO1228 | B738     | 360          | SBCF   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1294   | 1030     | 0    | 840          | 1002    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1870     |
| GLO1229 | B738     | 370          | SBBR   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1248   | 984      | 535  | 274          | 436     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1793     |
| GLO1232 | B737     | 330          | SBRJ   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1297   | 1074     | 262  | 108          | 251     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1444     |
| GLO1233 | B737     | 360          | SBVT   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1281   | 1058     | 302  | 420          | 563     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1780     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1234 | B737     | 330          | SBRJ   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1297   | 1074     | 595  | 108          | 251     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1777     |
| GLO1235 | B737     | 370          | SBBR   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1290   | 1067     | 1580 | 128          | 271     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2775     |
| GLO1235 | B737     | 390          | SBEG   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 2010   | 1787     | 2457 | 1080         | 1223    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 5324     |
| GLO1235 | B737     | 360          | SBVT   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1281   | 1058     | 302  | 420          | 563     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1780     |
| GLO1240 | B737     | 360          | SBSP   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1388   | 1165     | 1016 | 240          | 383     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2421     |
| GLO1241 | B737     | 370          | SBPA   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1334   | 1111     | 1365 | 337          | 480     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2813     |
| GLO1242 | B738     | 350          | SBSP   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1363   | 1099     | 1058 | 128          | 290     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2285     |
| GLO1243 | B737     | 370          | SBPA   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1334   | 1111     | 1142 | 337          | 480     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2590     |
| GLO1244 | B737     | 360          | SBSP   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1390   | 1167     | 1016 | 240          | 383     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2423     |
| GLO1245 | B737     | 370          | SBPA   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1334   | 1111     | 1138 | 537          | 680     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2786     |
| GLO1246 | B737     | 360          | SBSP   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1391   | 1168     | 1016 | 240          | 383     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2424     |
| GLO1247 | B737     | 360          | SBCF   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1417   | 1194     | 555  | 280          | 423     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2029     |
| GLO1248 | B737     | 330          | SBRJ   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1297   | 1074     | 262  | 108          | 251     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1444     |
| GLO1249 | B737     | 360          | SBVT   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1281   | 1058     | 302  | 420          | 563     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1780     |
| GLO1250 | B737     | 360          | SBVT   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1053   | 830      | 1413 | 855          | 998     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3098     |
| GLO1250 | B737     | 360          | SBBR   | SBEG    | 239           | 86        | 223       | 1715   | 1492     | 3983 | 182          | 325     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 5657     |
| GLO1250 | B737     | 370          | SBRJ   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1352   | 1129     | 230  | 119          | 262     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1478     |
| GLO1251 | B737     | 310          | SBPA   | SBFL    | 239           | 86        | 223       | 1189   | 966      | 260  | 201          | 344     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1427     |
| GLO1251 | B737     | 370          | SBFL   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1468   | 1245     | 283  | 433          | 576     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1961     |
| GLO1252 | B738     | 360          | SBSP   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1266   | 1002     | 299  | 240          | 402     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1541     |
| GLO1253 | B737     | 360          | SBVT   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1281   | 1058     | 302  | 420          | 563     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1780     |
| GLO1254 | B738     | 370          | SBSP   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1308   | 1044     | 270  | 241          | 403     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1555     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1255 | B738     | 360          | SBCF   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1400   | 1136     | 575  | 245          | 407     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1956     |
| GLO1256 | B737     | 360          | SBSP   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1289   | 1066     | 286  | 322          | 465     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1674     |
| GLO1257 | B738     | 360          | SBCF   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1404   | 1140     | 538  | 390          | 552     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2068     |
| GLO1258 | B737     | 370          | SBSP   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1312   | 1089     | 253  | 322          | 465     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1664     |
| GLO1260 | B738     | 370          | SBSP   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1307   | 1043     | 271  | 350          | 512     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1664     |
| GLO1260 | B738     | 370          | SBCF   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1280   | 1016     | 1471 | 104          | 266     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2591     |
| GLO1260 | B738     | 390          | SBSV   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1390   | 1126     | 681  | 118          | 280     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1925     |
| GLO1260 | B738     | 360          | SBRF   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1152   | 888      | 877  | 92           | 254     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1857     |
| GLO1261 | B738     | 360          | SBFZ   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1628   | 1364     | 3568 | 153          | 315     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5085     |
| GLO1261 | B738     | 350          | SBCF   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1404   | 1140     | 512  | 406          | 568     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2058     |
| GLO1262 | B737     | 370          | SBSP   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1312   | 1089     | 254  | 372          | 515     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1715     |
| GLO1263 | B737     | 360          | SBCF   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1413   | 1190     | 523  | 443          | 586     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2156     |
| GLO1264 | B737     | 370          | SBSP   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1312   | 1089     | 254  | 322          | 465     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1665     |
| GLO1265 | B738     | 350          | SBCF   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1400   | 1136     | 533  | 419          | 581     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2088     |
| GLO1266 | B738     | 360          | SBSP   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1267   | 1003     | 298  | 241          | 403     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1542     |
| GLO1267 | B737     | 360          | SBCF   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1417   | 1194     | 555  | 280          | 423     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2029     |
| GLO1268 | B738     | 370          | SBCF   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 975    | 711      | 4165 | 103          | 265     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4979     |
| GLO1268 | B738     | 370          | SBSP   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1308   | 1044     | 270  | 286          | 448     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1600     |
| GLO1269 | B737     | 370          | SBPA   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1334   | 1111     | 1139 | 337          | 480     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2587     |
| GLO1270 | B738     | 370          | SBRJ   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1724   | 1460     | 1404 | 515          | 677     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3379     |
| GLO1271 | B738     | 360          | SBSV   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1364   | 1100     | 2286 | 370          | 532     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3756     |
| GLO1272 | B737     | 360          | SBSP   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1389   | 1166     | 1016 | 239          | 382     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2421     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1273 | B738     | 360          | SBCF   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1403   | 1139     | 560  | 209          | 371     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1908     |
| GLO1273 | B738     | 370          | SBFZ   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1434   | 1170     | 609  | 140          | 302     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1919     |
| GLO1273 | B738     | 360          | SBRF   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1230   | 966      | 843  | 102          | 264     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1911     |
| GLO1273 | B738     | 360          | SBSV   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1139   | 875      | 1664 | 153          | 315     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2692     |
| GLO1274 | B738     | 350          | SBSP   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1364   | 1100     | 1058 | 128          | 290     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2286     |
| GLO1275 | B737     | 370          | SBPA   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1334   | 1111     | 1142 | 748          | 891     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3001     |
| GLO1276 | B738     | 360          | SBSP   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1362   | 1098     | 1058 | 128          | 290     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2284     |
| GLO1277 | B738     | 360          | SBPA   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1262   | 998      | 1214 | 264          | 426     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2476     |
| GLO1278 | B737     | 360          | SBSP   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1391   | 1168     | 1016 | 239          | 382     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2423     |
| GLO1279 | B737     | 370          | SBPA   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1334   | 1111     | 1148 | 470          | 613     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2729     |
| GLO1280 | B737     | 360          | SBSP   | SBFL    | 239           | 86        | 223       | 1244   | 1021     | 587  | 246          | 389     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1854     |
| GLO1281 | B737     | 350          | SBCH   | SBFL    | 239           | 86        | 223       | 1130   | 907      | 437  | 205          | 348     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1549     |
| GLO1281 | B737     | 370          | SBFL   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 954    | 731      | 727  | 337          | 480     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1795     |
| GLO1282 | B737     | 360          | SBSP   | SBFL    | 239           | 86        | 223       | 1243   | 1020     | 605  | 201          | 344     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1826     |
| GLO1282 | B737     | 340          | SBFL   | SBCH    | 239           | 86        | 223       | 1312   | 1089     | 434  | 84           | 227     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1607     |
| GLO1283 | B737     | 370          | SBFL   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 954    | 731      | 734  | 357          | 500     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1822     |
| GLO1284 | B737     | 360          | SBSP   | SBFL    | 239           | 86        | 223       | 1244   | 1021     | 778  | 201          | 344     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2000     |
| GLO1285 | B737     | 350          | SBCH   | SBFL    | 239           | 86        | 223       | 1130   | 907      | 437  | 205          | 348     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1549     |
| GLO1285 | B737     | 370          | SBFL   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 954    | 731      | 740  | 401          | 544     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1872     |
| GLO1286 | B737     | 360          | SBSP   | SBFL    | 239           | 86        | 223       | 1245   | 1022     | 605  | 201          | 344     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1828     |
| GLO1286 | B737     | 340          | SBFL   | SBCH    | 239           | 86        | 223       | 1312   | 1089     | 434  | 84           | 227     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1607     |
| GLO1287 | B737     | 370          | SBPA   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1334   | 1111     | 1140 | 672          | 815     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2923     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1288 | B737     | 360          | SBSP   | SBLO    | 239           | 86        | 223       | 1125   | 902      | 359  | 216          | 359     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1477     |
| GLO1289 | B737     | 350          | SBLO   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1138   | 915      | 472  | 726          | 869     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2113     |
| GLO1290 | B737     | 360          | SBSP   | SBMG    | 239           | 86        | 223       | 1126   | 903      | 634  | 171          | 314     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1708     |
| GLO1291 | B737     | 350          | SBMG   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 989    | 766      | 1046 | 345          | 488     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2157     |
| GLO1294 | B738     | 360          | SBSP   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 1221   | 957      | 623  | 124          | 286     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1704     |
| GLO1295 | B737     | 370          | SBFL   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 954    | 731      | 745  | 710          | 853     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2186     |
| GLO1296 | B737     | 360          | SBSP   | SBNF    | 239           | 86        | 223       | 1239   | 1016     | 373  | 165          | 308     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1554     |
| GLO1297 | B737     | 370          | SBFL   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 954    | 731      | 727  | 337          | 480     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1795     |
| GLO1298 | B737     | 320          | SBSP   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 754    | 531      | 361  | 346          | 489     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1238     |
| GLO1299 | B737     | 350          | SBNF   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1079   | 856      | 366  | 409          | 552     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1631     |
| GLO1300 | B737     | 360          | SBSP   | SBNF    | 239           | 86        | 223       | 1237   | 1014     | 375  | 165          | 308     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1554     |
| GLO1301 | B737     | 350          | SBNF   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1079   | 856      | 366  | 737          | 880     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1959     |
| GLO1302 | B737     | 360          | SBSP   | SBNF    | 239           | 86        | 223       | 1238   | 1015     | 374  | 165          | 308     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1554     |
| GLO1303 | B737     | 350          | SBNF   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1079   | 856      | 370  | 419          | 562     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1645     |
| GLO1304 | B738     | 350          | SBSP   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 743    | 479      | 381  | 227          | 389     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1087     |
| GLO1305 | B737     | 310          | SBCT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 652    | 429      | 545  | 644          | 787     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1618     |
| GLO1306 | B738     | 330          | SBRJ   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1268   | 1004     | 186  | 282          | 444     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1472     |
| GLO1307 | B737     | 340          | SBCF   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1035   | 812      | 0    | 481          | 624     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1293     |
| GLO1308 | B737     | 350          | SBRJ   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1344   | 1121     | 172  | 329          | 472     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1622     |
| GLO1309 | B737     | 340          | SBCF   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1037   | 814      | 0    | 387          | 530     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1201     |
| GLO1310 | B738     | 370          | SBSP   | SBUL    | 258           | 103       | 264       | 1522   | 1258     | 482  | 41           | 203     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1781     |
| GLO1311 | B737     | 360          | SBUL   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 941    | 718      | 727  | 278          | 421     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1723     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1312 | B737     | 370          | SBSP   | SBUL    | 239           | 86        | 223       | 1432   | 1209     | 579  | 112          | 255     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1900     |
| GLO1313 | B738     | 360          | SBUL   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 937    | 673      | 682  | 455          | 617     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1810     |
| GLO1314 | B737     | 320          | SBSP   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 755    | 532      | 360  | 346          | 489     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1238     |
| GLO1314 | B737     | 320          | SBCT   | SBLO    | 239           | 86        | 223       | 713    | 490      | 499  | 198          | 341     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1187     |
| GLO1315 | B738     | 310          | SBCT   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 650    | 386      | 524  | 410          | 572     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1320     |
| GLO1316 | B738     | 320          | SBSP   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 743    | 479      | 338  | 275          | 437     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1092     |
| GLO1317 | B737     | 310          | SBCT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 652    | 429      | 558  | 432          | 575     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1419     |
| GLO1318 | B737     | 320          | SBSP   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 755    | 532      | 360  | 366          | 509     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1258     |
| GLO1319 | B738     | 310          | SBCT   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 650    | 386      | 524  | 480          | 642     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1390     |
| GLO1320 | B738     | 320          | SBSP   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 743    | 479      | 337  | 277          | 439     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1093     |
| GLO1321 | B737     | 290          | SBLO   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 963    | 740      | 175  | 93           | 236     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1008     |
| GLO1321 | B737     | 310          | SBCT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 652    | 429      | 562  | 373          | 516     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1364     |
| GLO1322 | B737     | 370          | SBSP   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1363   | 1140     | 1000 | 107          | 250     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2247     |
| GLO1323 | B737     | 370          | SBCT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 652    | 429      | 557  | 344          | 487     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1330     |
| GLO1325 | B737     | 360          | SBVT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1301   | 1078     | 1226 | 600          | 743     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2904     |
| GLO1327 | B737     | 360          | SBGO   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1013   | 790      | 1313 | 278          | 421     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2381     |
| GLO1328 | B738     | 370          | SBSP   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1345   | 1081     | 2704 | 105          | 267     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3890     |
| GLO1330 | B737     | 370          | SBSP   | SBSV    | 239           | 86        | 223       | 1359   | 1136     | 2645 | 191          | 334     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3972     |
| GLO1331 | B737     | 360          | SBSV   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1209   | 986      | 3396 | 281          | 424     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 4663     |
| GLO1332 | B738     | 370          | SBSP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1544   | 1280     | 1076 | 201          | 363     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2557     |
| GLO1333 | B738     | 360          | SBSV   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1162   | 898      | 3407 | 210          | 372     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4515     |
| GLO1334 | B738     | 370          | SBSP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1546   | 1282     | 1075 | 201          | 363     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2558     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1335 | B738     | 360          | SBBR   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1493   | 1229     | 1021 | 492          | 654     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2742     |
| GLO1336 | B737     | 370          | SBSP   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1555   | 1332     | 1057 | 266          | 409     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2655     |
| GLO1337 | B738     | 360          | SBBR   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1493   | 1229     | 1061 | 245          | 407     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2535     |
| GLO1338 | B738     | 370          | SBSP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1550   | 1286     | 1075 | 200          | 362     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2561     |
| GLO1339 | B738     | 370          | SBBR   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1532   | 1268     | 986  | 675          | 837     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2929     |
| GLO1341 | B737     | 350          | SBCF   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1417   | 1194     | 506  | 502          | 645     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2202     |
| GLO1342 | B737     | 360          | SBSP   | SBCX    | 239           | 86        | 223       | 1387   | 1164     | 836  | 163          | 306     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2163     |
| GLO1343 | B737     | 370          | SBCX   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1477   | 1254     | 724  | 434          | 577     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2412     |
| GLO1344 | B737     | 360          | SBSP   | SBCX    | 239           | 86        | 223       | 1387   | 1164     | 836  | 162          | 305     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2162     |
| GLO1345 | B737     | 370          | SBCX   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1477   | 1254     | 712  | 500          | 643     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2466     |
| GLO1346 | B737     | 370          | SBSP   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1363   | 1140     | 1029 | 107          | 250     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2276     |
| GLO1347 | B737     | 360          | SBVT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1301   | 1078     | 1242 | 407          | 550     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2727     |
| GLO1348 | B738     | 370          | SBGL   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1673   | 1409     | 3532 | 147          | 309     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5088     |
| GLO1349 | B738     | 360          | SBRF   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1282   | 1018     | 4059 | 228          | 390     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5305     |
| GLO1350 | B737     | 370          | SBSP   | SBGO    | 239           | 86        | 223       | 1548   | 1325     | 1013 | 132          | 275     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2470     |
| GLO1351 | B737     | 360          | SBCF   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1413   | 1190     | 557  | 281          | 424     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2028     |
| GLO1352 | B737     | 370          | SBSP   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1311   | 1088     | 254  | 386          | 529     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1728     |
| GLO1353 | B737     | 360          | SBGO   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1013   | 790      | 1304 | 626          | 769     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2720     |
| GLO1354 | B738     | 370          | SBSP   | SBGO    | 258           | 103       | 264       | 1540   | 1276     | 1041 | 52           | 214     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2369     |
| GLO1357 | B738     | 340          | SBCF   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1008   | 744      | 0    | 325          | 487     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1069     |
| GLO1358 | B737     | 360          | SBSP   | SBDN    | 239           | 86        | 223       | 1317   | 1094     | 433  | 96           | 239     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1623     |
| GLO1359 | B737     | 370          | SBDN   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1069   | 846      | 512  | 279          | 422     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1637     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1360 | B737     | 360          | SBSP   | SBCG    | 239           | 86        | 223       | 1118   | 895      | 1535 | 131          | 274     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2561     |
| GLO1361 | B737     | 370          | SBCG   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 929    | 706      | 1555 | 428          | 571     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2689     |
| GLO1362 | B738     | 330          | SBGL   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1201   | 937      | 152  | 280          | 442     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1369     |
| GLO1363 | B738     | 330          | SBLO   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1085   | 821      | 489  | 608          | 770     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1918     |
| GLO1364 | B738     | 320          | SBSP   | SBLO    | 258           | 103       | 264       | 1051   | 787      | 444  | 128          | 290     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1359     |
| GLO1365 | B738     | 350          | SBCF   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 979    | 715      | 0    | 336          | 498     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1051     |
| GLO1366 | B737     | 370          | SBSP   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1363   | 1140     | 892  | 108          | 251     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2140     |
| GLO1367 | B737     | 360          | SBVT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1301   | 1078     | 1246 | 540          | 683     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2864     |
| GLO1368 | B737     | 370          | SBSP   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1362   | 1139     | 892  | 108          | 251     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2139     |
| GLO1369 | B737     | 360          | SBVT   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1301   | 1078     | 1242 | 407          | 550     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2727     |
| GLO1370 | B738     | 360          | SBSP   | SBCY    | 258           | 103       | 264       | 1101   | 837      | 2725 | 86           | 248     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3648     |
| GLO1371 | B738     | 390          | SBCY   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1335   | 1071     | 2514 | 209          | 371     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3794     |
| GLO1372 | B738     | 360          | SBGR   | SBCY    | 258           | 103       | 264       | 1196   | 932      | 2725 | 87           | 249     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3744     |
| GLO1372 | B737     | 360          | SBCY   | SBPV    | 239           | 86        | 223       | 1460   | 1237     | 1849 | 118          | 261     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3204     |
| GLO1373 | B737     | 370          | SBPV   | SBCY    | 239           | 86        | 223       | 1647   | 1424     | 1604 | 110          | 253     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 3138     |
| GLO1373 | B737     | 390          | SBCY   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1365   | 1142     | 2369 | 250          | 393     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3761     |
| GLO1374 | B737     | 360          | SBSP   | SBDN    | 239           | 86        | 223       | 1315   | 1092     | 433  | 97           | 240     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1622     |
| GLO1374 | B737     | 350          | SBDN   | SBCY    | 239           | 86        | 223       | 1225   | 1002     | 1550 | 171          | 314     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2723     |
| GLO1376 | B737     | 340          | SBSP   | SBJV    | 239           | 86        | 223       | 1105   | 882      | 346  | 22           | 165     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1250     |
| GLO1377 | B737     | 330          | SBJV   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1162   | 939      | 167  | 336          | 479     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1442     |
| GLO1378 | B737     | 340          | SBSP   | SBJV    | 239           | 86        | 223       | 1105   | 882      | 346  | 22           | 165     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1250     |
| GLO1379 | B737     | 330          | SBJV   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1162   | 939      | 153  | 491          | 634     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1583     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1380 | B737     | 340          | SBSP   | SBJV    | 239           | 86        | 223       | 1107   | 884      | 344  | 22           | 165     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1250     |
| GLO1381 | B737     | 330          | SBJV   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1162   | 939      | 167  | 426          | 569     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1532     |
| GLO1382 | B738     | 330          | SBSP   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1053   | 789      | 0    | 545          | 707     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1334     |
| GLO1383 | B737     | 380          | SBMO   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1370   | 1147     | 3349 | 273          | 416     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4769     |
| GLO1383 | B737     | 340          | SBGL   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1514   | 1291     | 0    | 426          | 569     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1717     |
| GLO1384 | B738     | 330          | SBSP   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1052   | 788      | 0    | 335          | 497     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1123     |
| GLO1385 | B738     | 350          | SBGL   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1484   | 1220     | 0    | 425          | 587     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1645     |
| GLO1388 | B737     | 370          | SBGL   | SBMO    | 239           | 86        | 223       | 1699   | 1476     | 2978 | 168          | 311     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4622     |
| GLO1388 | B737     | 330          | SBSP   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1066   | 843      | 0    | 505          | 648     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1348     |
| GLO1389 | B737     | 330          | SBSP   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1066   | 843      | 0    | 388          | 531     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1231     |
| GLO1390 | B738     | 350          | SBGL   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1480   | 1216     | 0    | 366          | 528     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1582     |
| GLO1391 | B738     | 350          | SBGL   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1484   | 1220     | 0    | 419          | 581     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1639     |
| GLO1392 | B737     | 330          | SBSP   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1083   | 860      | 0    | 247          | 390     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1107     |
| GLO1393 | B738     | 350          | SBGL   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1476   | 1212     | 0    | 480          | 642     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1692     |
| GLO1394 | B738     | 360          | SBSV   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1165   | 901      | 2409 | 383          | 545     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3693     |
| GLO1394 | B738     | 350          | SBGL   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1476   | 1212     | 0    | 333          | 495     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1545     |
| GLO1395 | B738     | 330          | SBSP   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1052   | 788      | 0    | 184          | 346     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 972      |
| GLO1395 | B738     | 370          | SBGL   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1622   | 1358     | 1406 | 497          | 659     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3261     |
| GLO1396 | B737     | 370          | SBSP   | SBIL    | 239           | 86        | 223       | 1355   | 1132     | 2146 | 189          | 332     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3467     |
| GLO1396 | B737     | 130          | SBIL   | SBSV    | 239           | 86        | 223       | 893    | 670      | 222  | 123          | 266     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1015     |
| GLO1397 | B737     | 240          | SBSV   | SBIL    | 239           | 86        | 223       | 924    | 701      | 0    | 243          | 386     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 944      |
| GLO1397 | B737     | 380          | SBIL   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1231   | 1008     | 2767 | 465          | 608     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4240     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1398 | B737     | 370          | SBSP   | SBSV    | 239           | 86        | 223       | 1359   | 1136     | 2645 | 190          | 333     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3971     |
| GLO1399 | B737     | 360          | SBSV   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1209   | 986      | 3377 | 433          | 576     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 4796     |
| GLO1500 | B738     | 330          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1051   | 787      | 0    | 252          | 414     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1039     |
| GLO1501 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 79   | 438          | 600     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1491     |
| GLO1502 | B738     | 360          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1063   | 799      | 0    | 479          | 641     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1278     |
| GLO1503 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1237   | 973      | 73   | 332          | 494     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1378     |
| GLO1504 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1077   | 813      | 0    | 233          | 395     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1505 | B738     | 350          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1237   | 973      | 74   | 453          | 615     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1500     |
| GLO1506 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1079   | 815      | 0    | 231          | 393     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1507 | B738     | 350          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 76   | 475          | 637     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1525     |
| GLO1508 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 350          | 512     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1164     |
| GLO1509 | B738     | 350          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1237   | 973      | 74   | 465          | 627     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1512     |
| GLO1510 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1511 | B738     | 350          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1236   | 972      | 73   | 616          | 778     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1661     |
| GLO1512 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1513 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1237   | 973      | 80   | 435          | 597     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1488     |
| GLO1514 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 355          | 517     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1169     |
| GLO1515 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 72   | 424          | 586     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1470     |
| GLO1516 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1517 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 73   | 341          | 503     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1388     |
| GLO1518 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1063   | 799      | 0    | 447          | 609     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1246     |
| GLO1519 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 78   | 435          | 597     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1487     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1520 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1077   | 813      | 0    | 361          | 523     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1174     |
| GLO1521 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 72   | 332          | 494     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1378     |
| GLO1522 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1079   | 815      | 0    | 231          | 393     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1523 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1237   | 973      | 79   | 445          | 607     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1497     |
| GLO1524 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 357          | 519     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1171     |
| GLO1525 | B738     | 350          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1236   | 972      | 77   | 385          | 547     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1434     |
| GLO1526 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1527 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1236   | 972      | 75   | 353          | 515     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1400     |
| GLO1528 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 234          | 396     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1048     |
| GLO1529 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1236   | 972      | 73   | 335          | 497     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1380     |
| GLO1530 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1531 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 72   | 451          | 613     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1497     |
| GLO1532 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1079   | 815      | 0    | 231          | 393     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1533 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 72   | 625          | 787     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1671     |
| GLO1534 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1064   | 800      | 0    | 346          | 508     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1146     |
| GLO1535 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1236   | 972      | 74   | 335          | 497     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1381     |
| GLO1536 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1079   | 815      | 0    | 231          | 393     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1537 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 75   | 366          | 528     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1415     |
| GLO1538 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1539 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 72   | 332          | 494     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1378     |
| GLO1540 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1079   | 815      | 0    | 231          | 393     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1541 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1238   | 974      | 73   | 331          | 493     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1378     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1542 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1543 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1237   | 973      | 80   | 447          | 609     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1500     |
| GLO1544 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1545 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1236   | 972      | 79   | 502          | 664     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1553     |
| GLO1546 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1079   | 815      | 0    | 231          | 393     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1547 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1236   | 972      | 77   | 384          | 546     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1433     |
| GLO1548 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1549 | B738     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1237   | 973      | 80   | 430          | 592     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1483     |
| GLO1550 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1551 | B737     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1285   | 1062     | 74   | 472          | 615     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1608     |
| GLO1552 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 342          | 504     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1156     |
| GLO1553 | B737     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1287   | 1064     | 69   | 706          | 849     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1839     |
| GLO1554 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 232          | 394     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1046     |
| GLO1555 | B737     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1287   | 1064     | 75   | 512          | 655     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1651     |
| GLO1556 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 349          | 511     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1163     |
| GLO1557 | B737     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1286   | 1063     | 70   | 406          | 549     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1539     |
| GLO1558 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 0    | 364          | 526     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1178     |
| GLO1559 | B737     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1285   | 1062     | 70   | 405          | 548     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1537     |
| GLO1560 | B738     | 370          | SBSP   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1079   | 815      | 0    | 231          | 393     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1561 | B737     | 360          | SBRJ   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1288   | 1065     | 69   | 404          | 547     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1538     |
| GLO1564 | B738     | 360          | SBGR   | SBCG    | 258           | 103       | 264       | 1186   | 922      | 1552 | 155          | 317     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2629     |
| GLO1564 | B738     | 360          | SBCG   | SBCY    | 258           | 103       | 264       | 1351   | 1087     | 405  | 87           | 249     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1579     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1565 | B738     | 370          | SBCY   | SBCG    | 258           | 103       | 264       | 880    | 616      | 910  | 61           | 223     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1587     |
| GLO1565 | B738     | 370          | SBCG   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1471   | 1207     | 1167 | 243          | 405     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2617     |
| GLO1566 | B738     | 320          | SBGR   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 922    | 658      | 260  | 274          | 436     | 162         | 95           | 9     | 624             | 266            | 1192     |
| GLO1568 | B737     | 320          | SBGR   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 931    | 708      | 261  | 346          | 489     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1315     |
| GLO1568 | B737     | 360          | SBCT   | SBCX    | 239           | 86        | 223       | 1181   | 958      | 226  | 179          | 322     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1363     |
| GLO1569 | B737     | 350          | SBCX   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 1420   | 1197     | 34   | 161          | 304     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1392     |
| GLO1569 | B737     | 330          | SBCT   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 647    | 424      | 700  | 385          | 528     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1509     |
| GLO1570 | B737     | 350          | SBLO   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1126   | 903      | 655  | 257          | 400     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1815     |
| GLO1570 | B737     | 330          | SBGR   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1000   | 777      | 0    | 247          | 390     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1024     |
| GLO1570 | B737     | 350          | SBGL   | SBTE    | 239           | 86        | 223       | 1485   | 1262     | 3807 | 717          | 860     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 5786     |
| GLO1571 | B737     | 360          | SBTE   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1318   | 1095     | 4124 | 403          | 546     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 5622     |
| GLO1571 | B737     | 340          | SBGL   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1256   | 1033     | 158  | 345          | 488     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1536     |
| GLO1571 | B737     | 360          | SBGR   | SBLO    | 239           | 86        | 223       | 1187   | 964      | 360  | 216          | 359     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1540     |
| GLO1574 | B737     | 360          | SBRJ   | S BSP   | 239           | 86        | 223       | 1267   | 1044     | 46   | 581          | 724     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1671     |
| GLO1575 | B737     | 340          | SBCF   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1036   | 813      | 0    | 388          | 531     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1201     |
| GLO1576 | B737     | 350          | SBRJ   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1344   | 1121     | 171  | 327          | 470     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1619     |
| GLO1577 | B738     | 340          | SBCF   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1008   | 744      | 0    | 401          | 563     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1145     |
| GLO1580 | B737     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1482   | 1259     | 917  | 1063         | 1206    | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 3239     |
| GLO1581 | B738     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1499   | 1235     | 875  | 445          | 607     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2555     |
| GLO1582 | B738     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1429   | 1165     | 925  | 802          | 964     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2892     |
| GLO1583 | B738     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1501   | 1237     | 875  | 440          | 602     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2552     |
| GLO1584 | B738     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1429   | 1165     | 924  | 801          | 963     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2890     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1585 | B737     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1525   | 1302     | 861  | 438          | 581     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2601     |
| GLO1586 | B737     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1484   | 1261     | 919  | 864          | 1007    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3044     |
| GLO1587 | B738     | 370          | SBEG   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1977   | 1713     | 2495 | 1306         | 1468    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 5514     |
| GLO1587 | B738     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 258           | 103       | 264       | 1498   | 1234     | 876  | 612          | 774     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2722     |
| GLO1588 | B737     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1484   | 1261     | 919  | 864          | 1007    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3044     |
| GLO1589 | B737     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1523   | 1300     | 861  | 439          | 582     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 2600     |
| GLO1590 | B738     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1429   | 1165     | 926  | 801          | 963     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2892     |
| GLO1591 | B737     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 239           | 86        | 223       | 1525   | 1302     | 861  | 438          | 581     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2601     |
| GLO1598 | B737     | 370          | SBKP   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1594   | 1371     | 757  | 642          | 785     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2770     |
| GLO1599 | B737     | 380          | SBBR   | SBKP    | 239           | 86        | 223       | 1585   | 1362     | 719  | 166          | 309     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2247     |
| GLO1600 | B737     | 370          | SBGL   | SBSV    | 239           | 86        | 223       | 1654   | 1431     | 1383 | 550          | 693     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 3364     |
| GLO1600 | B738     | 370          | SBSV   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 1458   | 1194     | 1001 | 142          | 304     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2337     |
| GLO1601 | B737     | 350          | SBNT   | SBSV    | 239           | 86        | 223       | 1387   | 1164     | 1216 | 173          | 316     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2553     |
| GLO1601 | B738     | 380          | SBSV   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1186   | 922      | 2416 | 205          | 367     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3543     |
| GLO1602 | B738     | 370          | SBGL   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1622   | 1358     | 1406 | 497          | 659     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3261     |
| GLO1604 | B738     | 370          | SBSV   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1399   | 1135     | 1508 | 108          | 270     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2751     |
| GLO1604 | B738     | 360          | SBFZ   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1834   | 1570     | 5150 | 93           | 255     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6813     |
| GLO1604 | B738     | 370          | SBGL   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1622   | 1358     | 1406 | 497          | 659     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3261     |
| GLO1605 | B738     | 370          | SBEG   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1166   | 902      | 5529 | 78           | 240     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6509     |
| GLO1605 | B738     | 360          | SBFZ   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1607   | 1343     | 1369 | 101          | 263     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2813     |
| GLO1605 | B738     | 360          | SBSV   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1165   | 901      | 2407 | 226          | 388     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3534     |
| GLO1606 | B738     | 370          | SBGR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1232   | 968      | 2674 | 110          | 272     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3752     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1606 | B738     | 350          | SBSV   | SBMO    | 258           | 103       | 264       | 1060   | 796      | 451  | 97           | 259     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1344     |
| GLO1607 | B738     | 360          | SBMO   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1239   | 975      | 360  | 103          | 265     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1438     |
| GLO1607 | B738     | 360          | SBSV   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1381   | 1117     | 3281 | 255          | 417     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4653     |
| GLO1609 | B737     | 360          | SBGL   | SBUL    | 239           | 86        | 223       | 1370   | 1147     | 1150 | 120          | 263     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2417     |
| GLO1610 | B738     | 370          | SBGR   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1343   | 1079     | 5032 | 220          | 382     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 6331     |
| GLO1611 | B738     | 360          | SBFZ   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1678   | 1414     | 5216 | 284          | 446     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6914     |
| GLO1612 | B737     | 390          | SBBR   | SBSV    | 239           | 86        | 223       | 1357   | 1134     | 1465 | 384          | 527     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2983     |
| GLO1613 | B738     | 360          | SBSV   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1400   | 1136     | 1363 | 580          | 742     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 3079     |
| GLO1614 | B737     | 310          | SBCF   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1225   | 1002     | 441  | 126          | 269     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1569     |
| GLO1615 | B737     | 340          | SBVT   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1309   | 1086     | 187  | 280          | 423     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1553     |
| GLO1616 | B737     | 310          | SBCF   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1225   | 1002     | 193  | 125          | 268     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1320     |
| GLO1617 | B737     | 340          | SBVT   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1309   | 1086     | 175  | 246          | 389     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1507     |
| GLO1618 | B737     | 310          | SBCF   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1226   | 1003     | 93   | 129          | 272     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1225     |
| GLO1619 | B737     | 340          | SBVT   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1309   | 1086     | 175  | 246          | 389     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1507     |
| GLO1620 | B738     | 360          | SBGL   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1402   | 1138     | 905  | 67           | 229     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2110     |
| GLO1622 | B738     | 370          | SBBR   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1248   | 984      | 535  | 287          | 449     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1806     |
| GLO1623 | B737     | 360          | SBCF   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1311   | 1088     | 0    | 827          | 970     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1915     |
| GLO1624 | B738     | 360          | SBGR   | SBCY    | 258           | 103       | 264       | 1196   | 932      | 2724 | 86           | 248     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3742     |
| GLO1625 | B738     | 370          | SBCY   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1336   | 1072     | 2423 | 160          | 322     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3655     |
| GLO1626 | B738     | 360          | SBGL   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1323   | 1059     | 926  | 886          | 1048    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2871     |
| GLO1627 | B738     | 370          | SBBR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1501   | 1237     | 874  | 489          | 651     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2600     |
| GLO1628 | B738     | 350          | SBGR   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1178   | 914      | 257  | 242          | 404     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1413     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1628 | B738     | 370          | SBCF   | SBPS    | 258           | 103       | 264       | 776    | 512      | 1033 | 124          | 286     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1669     |
| GLO1629 | B738     | 360          | SBPS   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1154   | 890      | 802  | 145          | 307     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1837     |
| GLO1629 | B738     | 360          | SBCF   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1397   | 1133     | 403  | 365          | 527     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1901     |
| GLO1630 | B738     | 370          | SBFI   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1677   | 1413     | 42   | 229          | 391     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1684     |
| GLO1630 | B738     | 370          | SBCT   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 732    | 468      | 3171 | 199          | 361     | 162         | 95           | 9     | 624             | 266            | 3838     |
| GLO1630 | B738     | 360          | SBBR   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1689   | 1425     | 4033 | 94           | 256     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5552     |
| GLO1631 | B738     | 360          | SBBR   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1417   | 1153     | 1629 | 237          | 399     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 3019     |
| GLO1631 | B738     | 360          | SBCT   | SBFI    | 258           | 103       | 264       | 852    | 588      | 708  | 227          | 389     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1523     |
| GLO1631 | B738     | 370          | SBEG   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1977   | 1713     | 2493 | 1134         | 1296    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 5340     |
| GLO1633 | B737     | 370          | SBEG   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 2100   | 1877     | 5547 | 586          | 729     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 8010     |
| GLO1634 | B737     | 340          | SBGL   | SBEG    | 239           | 86        | 223       | 1482   | 1259     | 7281 | 182          | 325     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 8722     |
| GLO1636 | B738     | 300          | SBBR   | SBCY    | 258           | 103       | 264       | 855    | 591      | 1946 | 77           | 239     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2614     |
| GLO1637 | B738     | 370          | SBCY   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1396   | 1132     | 1128 | 382          | 544     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2642     |
| GLO1638 | B738     | 360          | SBCF   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1292   | 1028     | 0    | 1396         | 1558    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2424     |
| GLO1639 | B738     | 370          | SBBR   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1248   | 984      | 535  | 146          | 308     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1665     |
| GLO1640 | B738     | 360          | SBGR   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1259   | 995      | 6883 | 94           | 256     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 7972     |
| GLO1641 | B738     | 370          | SBEG   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 2033   | 1769     | 5292 | 453          | 615     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 7514     |
| GLO1642 | B738     | 390          | SBSV   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1390   | 1126     | 681  | 118          | 280     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1925     |
| GLO1642 | B738     | 360          | SBRF   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1152   | 888      | 877  | 92           | 254     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1857     |
| GLO1642 | B738     | 360          | SBFZ   | SBSL    | 258           | 103       | 264       | 1554   | 1290     | 378  | 244          | 406     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1912     |
| GLO1642 | B738     | 360          | SBSL   | SBBE    | 258           | 103       | 264       | 1222   | 958      | 399  | 84           | 246     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1441     |
| GLO1642 | B738     | 360          | SBBE   | SBSN    | 258           | 103       | 264       | 796    | 532      | 1435 | 117          | 279     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2084     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1642 | B738     | 360          | SBSN   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1207   | 943      | 694  | 92           | 254     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1729     |
| GLO1643 | B738     | 360          | SBRF   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1230   | 966      | 843  | 102          | 264     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1911     |
| GLO1643 | B738     | 370          | SBEG   | SBSN    | 258           | 103       | 264       | 1123   | 859      | 872  | 77           | 239     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1808     |
| GLO1643 | B738     | 350          | SBSN   | SBBE    | 258           | 103       | 264       | 840    | 576      | 1302 | 66           | 228     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1944     |
| GLO1643 | B738     | 370          | SBBE   | SBSL    | 258           | 103       | 264       | 1385   | 1121     | 253  | 75           | 237     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1449     |
| GLO1643 | B738     | 370          | SBSL   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1339   | 1075     | 696  | 80           | 242     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1851     |
| GLO1643 | B738     | 370          | SBFZ   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1435   | 1171     | 609  | 140          | 302     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1920     |
| GLO1644 | B738     | 360          | SBGR   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 1330   | 1066     | 491  | 159          | 321     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1716     |
| GLO1644 | B738     | 340          | SBFL   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1228   | 964      | 135  | 138          | 300     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1237     |
| GLO1646 | B737     | 350          | SBGR   | SBFL    | 239           | 86        | 223       | 1327   | 1104     | 501  | 201          | 344     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1806     |
| GLO1646 | B737     | 340          | SBFL   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1224   | 1001     | 159  | 240          | 383     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1400     |
| GLO1647 | B738     | 310          | SBPA   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 1130   | 866      | 172  | 346          | 508     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1384     |
| GLO1647 | B738     | 370          | SBFL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1441   | 1177     | 269  | 252          | 414     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1698     |
| GLO1648 | B737     | 350          | SBGR   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1197   | 974      | 245  | 322          | 465     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1541     |
| GLO1648 | B737     | 370          | SBCF   | SBIL    | 239           | 86        | 223       | 795    | 572      | 1527 | 260          | 403     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2359     |
| GLO1648 | B737     | 130          | SBIL   | SBSV    | 239           | 86        | 223       | 893    | 670      | 222  | 123          | 266     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1015     |
| GLO1649 | B737     | 240          | SBSV   | SBIL    | 239           | 86        | 223       | 924    | 701      | 0    | 243          | 386     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 944      |
| GLO1649 | B737     | 360          | SBIL   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1518   | 1295     | 739  | 231          | 374     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2265     |
| GLO1649 | B737     | 360          | SBCF   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1413   | 1190     | 437  | 258          | 401     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1885     |
| GLO1650 | B738     | 360          | SBGL   | SBGO    | 258           | 103       | 264       | 1329   | 1065     | 1997 | 53           | 215     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3115     |
| GLO1651 | B738     | 370          | SBGO   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1344   | 1080     | 1080 | 281          | 443     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2441     |
| GLO1652 | B738     | 370          | SBBR   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1248   | 984      | 535  | 146          | 308     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1665     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1654 | B738     | 370          | SBGL   | SBSL    | 258           | 103       | 264       | 1469   | 1205     | 4931 | 62           | 224     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6198     |
| GLO1655 | B738     | 360          | SBSL   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 813    | 549      | 5316 | 467          | 629     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6332     |
| GLO1656 | B737     | 370          | SBGR   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1282   | 1059     | 998  | 107          | 250     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2164     |
| GLO1657 | B737     | 360          | SBVT   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1300   | 1077     | 1250 | 488          | 631     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2815     |
| GLO1659 | B738     | 360          | SBTE   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1265   | 1001     | 1954 | 1124         | 1286    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 4079     |
| GLO1659 | B738     | 180          | SBBR   | SBGO    | 258           | 103       | 264       | 679    | 415      | 0    | 56           | 218     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 471      |
| GLO1659 | B738     | 360          | SBGO   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1271   | 1007     | 963  | 209          | 371     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2179     |
| GLO1660 | B737     | 330          | SBGR   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1004   | 781      | 0    | 246          | 389     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1027     |
| GLO1660 | B737     | 370          | SBGL   | SBRF    | 239           | 86        | 223       | 1713   | 1490     | 3467 | 241          | 384     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 5198     |
| GLO1661 | B737     | 340          | SBGL   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1257   | 1034     | 158  | 345          | 488     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1537     |
| GLO1661 | B737     | 360          | SBRF   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1340   | 1117     | 4034 | 422          | 565     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 5573     |
| GLO1662 | B738     | 360          | SBCF   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1293   | 1029     | 0    | 764          | 926     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1793     |
| GLO1664 | B737     | 370          | SBGR   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1282   | 1059     | 995  | 107          | 250     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2161     |
| GLO1665 | B737     | 360          | SBVT   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1300   | 1077     | 1226 | 610          | 753     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2913     |
| GLO1666 | B738     | 370          | SBGR   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1242   | 978      | 4536 | 138          | 300     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5652     |
| GLO1667 | B738     | 360          | SBRF   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1292   | 1028     | 4700 | 344          | 506     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6072     |
| GLO1668 | B737     | 370          | SBGR   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1503   | 1280     | 756  | 491          | 634     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2527     |
| GLO1670 | B738     | 370          | SBBR   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1240   | 976      | 3365 | 98           | 260     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4439     |
| GLO1670 | B738     | 360          | SBFZ   | SBSL    | 258           | 103       | 264       | 1554   | 1290     | 379  | 244          | 406     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1913     |
| GLO1671 | B738     | 370          | SBSL   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1339   | 1075     | 700  | 290          | 452     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2065     |
| GLO1671 | B738     | 350          | SBFZ   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1654   | 1390     | 2734 | 612          | 774     | 162         | 95           | 9     | 624             | 266            | 4736     |
| GLO1672 | B737     | 370          | SBKP   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1333   | 1110     | 221  | 405          | 548     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1736     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1673 | B737     | 350          | SBCF   | SBKP    | 239           | 86        | 223       | 1409   | 1186     | 335  | 169          | 312     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1690     |
| GLO1674 | B738     | 360          | SBSV   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1156   | 892      | 3033 | 130          | 292     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4055     |
| GLO1674 | B738     | 360          | SBKP   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 610    | 346      | 1930 | 127          | 289     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2403     |
| GLO1675 | B738     | 370          | SBPA   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1308   | 1044     | 848  | 794          | 956     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2686     |
| GLO1675 | B738     | 370          | SBKP   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1394   | 1130     | 2590 | 104          | 266     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3824     |
| GLO1676 | B737     | 370          | SBGR   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1495   | 1272     | 757  | 494          | 637     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2523     |
| GLO1677 | B738     | 360          | SBJP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1024   | 760      | 3780 | 490          | 652     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 5030     |
| GLO1677 | B738     | 360          | SBBR   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1381   | 1117     | 1055 | 231          | 393     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2403     |
| GLO1678 | B737     | 380          | SBRF   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1132   | 909      | 3365 | 369          | 512     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4643     |
| GLO1679 | B737     | 370          | SBBR   | SBKG    | 239           | 86        | 223       | 763    | 540      | 3852 | 134          | 277     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 4526     |
| GLO1679 | B737     | 170          | SBKG   | SBRF    | 239           | 86        | 223       | 274    | 51       | 400  | 295          | 438     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 746      |
| GLO1680 | B737     | 360          | SBRF   | SBPL    | 239           | 86        | 223       | 1397   | 1174     | 768  | 111          | 254     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2053     |
| GLO1681 | B737     | 370          | SBPL   | SBRF    | 239           | 86        | 223       | 1575   | 1352     | 455  | 220          | 363     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2027     |
| GLO1682 | B737     | 360          | SBCF   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1311   | 1088     | 0    | 827          | 970     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1915     |
| GLO1683 | B738     | 370          | SBBR   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1248   | 984      | 536  | 282          | 444     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1802     |
| GLO1684 | B737     | 370          | SBCY   | SBGO    | 239           | 86        | 223       | 1408   | 1185     | 944  | 59           | 202     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2188     |
| GLO1684 | B737     | 370          | SBGO   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 961    | 738      | 1125 | 348          | 491     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2211     |
| GLO1684 | B737     | 370          | SBCF   | SBRF    | 239           | 86        | 223       | 1294   | 1071     | 3191 | 206          | 349     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4468     |
| GLO1685 | B737     | 360          | SBCF   | SBGO    | 239           | 86        | 223       | 1321   | 1098     | 988  | 133          | 276     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2219     |
| GLO1685 | B737     | 300          | SBGO   | SBCY    | 239           | 86        | 223       | 1149   | 926      | 1257 | 158          | 301     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2341     |
| GLO1685 | B737     | 350          | SBRF   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1324   | 1101     | 3214 | 284          | 427     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4599     |
| GLO1686 | B738     | 370          | SBUL   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 548    | 284      | 911  | 113          | 275     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1308     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1686 | B738     | 350          | SBCF   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1294   | 1030     | 0    | 1515         | 1677    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2545     |
| GLO1687 | B738     | 350          | SBCF   | SBUL    | 258           | 103       | 264       | 1188   | 924      | 426  | 205          | 367     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1555     |
| GLO1687 | B733     | 350          | SBBR   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1203   | 994      | 575  | 169          | 308     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1738     |
| GLO1688 | B738     | 370          | SBPA   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1308   | 1044     | 848  | 794          | 956     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2686     |
| GLO1688 | B738     | 370          | SBKP   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1359   | 1095     | 4559 | 118          | 280     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5772     |
| GLO1689 | B738     | 360          | SBRF   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1290   | 1026     | 4660 | 154          | 316     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5840     |
| GLO1689 | B738     | 360          | SBKP   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 610    | 346      | 1930 | 127          | 289     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2403     |
| GLO1692 | B738     | 310          | SBCT   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 650    | 386      | 524  | 350          | 512     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1260     |
| GLO1695 | B738     | 320          | SBGL   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1289   | 1025     | 67   | 544          | 706     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1636     |
| GLO1695 | B738     | 340          | SBKP   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 603    | 339      | 465  | 252          | 414     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1056     |
| GLO1695 | B738     | 360          | SBCT   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1298   | 1034     | 321  | 128          | 290     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1483     |
| GLO1696 | B738     | 370          | SBPA   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 727  | 95           | 257     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1636     |
| GLO1696 | B738     | 330          | SBCT   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 560    | 296      | 0    | 1141         | 1303    | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1437     |
| GLO1696 | B738     | 350          | SBKP   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1195   | 931      | 0    | 164          | 326     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1095     |
| GLO1697 | B738     | 370          | SBEG   | SBBE    | 258           | 103       | 264       | 1138   | 874      | 2503 | 66           | 228     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3443     |
| GLO1697 | B738     | 370          | SBBE   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1574   | 1310     | 1623 | 186          | 348     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3119     |
| GLO1697 | B738     | 370          | SBFZ   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1435   | 1171     | 609  | 139          | 301     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1919     |
| GLO1697 | B738     | 360          | SBRF   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1230   | 966      | 843  | 102          | 264     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1911     |
| GLO1698 | B738     | 360          | SBBR   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1383   | 1119     | 1049 | 176          | 338     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2344     |
| GLO1699 | B738     | 350          | SBGL   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1323   | 1059     | 926  | 802          | 964     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2787     |
| GLO1700 | B738     | 330          | SBGL   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1201   | 937      | 152  | 280          | 442     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1369     |
| GLO1702 | B738     | 370          | SBGL   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 1674   | 1410     | 4013 | 386          | 548     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5809     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1702 | B738     | 320          | SBNT   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 893    | 629      | 688  | 91           | 253     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1408     |
| GLO1703 | B738     | 350          | SBFZ   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 1309   | 1045     | 313  | 59           | 221     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1417     |
| GLO1703 | B738     | 360          | SBNT   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1396   | 1132     | 4519 | 228          | 390     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5879     |
| GLO1704 | B738     | 360          | SBGR   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1259   | 995      | 6882 | 106          | 268     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 7983     |
| GLO1705 | B738     | 370          | SBEG   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 2033   | 1769     | 5361 | 195          | 357     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 7325     |
| GLO1706 | B738     | 370          | SBGR   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1343   | 1079     | 5017 | 103          | 265     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6199     |
| GLO1707 | B738     | 360          | SBFZ   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1678   | 1414     | 5207 | 180          | 342     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6801     |
| GLO1708 | B733     | 370          | SBGR   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1242   | 1033     | 4536 | 161          | 300     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 5730     |
| GLO1708 | B733     | 350          | SBRF   | SBFN    | 260           | 79        | 209       | 1260   | 1051     | 542  | 57           | 196     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1650     |
| GLO1709 | B733     | 340          | SBFN   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1214   | 1005     | 637  | 137          | 276     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1779     |
| GLO1709 | B733     | 360          | SBRF   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1292   | 1083     | 4714 | 489          | 628     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 6286     |
| GLO1710 | B737     | 370          | SBBR   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1290   | 1067     | 1582 | 128          | 271     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2777     |
| GLO1711 | B737     | 360          | SBVT   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1053   | 830      | 1413 | 903          | 1046    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3146     |
| GLO1712 | B737     | 330          | SBGL   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1224   | 1001     | 258  | 108          | 251     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1367     |
| GLO1713 | B737     | 360          | SBVT   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1281   | 1058     | 301  | 352          | 495     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1711     |
| GLO1714 | B738     | 390          | SBBR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1356   | 1092     | 1490 | 323          | 485     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2905     |
| GLO1714 | B738     | 230          | SBSV   | SBAR    | 258           | 103       | 264       | 852    | 588      | 69   | 126          | 288     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 783      |
| GLO1715 | B738     | 240          | SBAR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 956    | 692      | 95   | 102          | 264     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 889      |
| GLO1715 | B738     | 360          | SBSV   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1400   | 1136     | 1370 | 1448         | 1610    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 3954     |
| GLO1716 | B738     | 360          | SBGR   | SBFI    | 258           | 103       | 264       | 1365   | 1101     | 1031 | 213          | 375     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2345     |
| GLO1717 | B738     | 370          | SBFI   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1563   | 1299     | 1170 | 388          | 550     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2857     |
| GLO1718 | B738     | 360          | SBBR   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1446   | 1182     | 3069 | 127          | 289     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4378     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1720 | B737     | 330          | SBGL   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1224   | 1001     | 633  | 108          | 251     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1742     |
| GLO1722 | B738     | 370          | SBBR   | SBMO    | 258           | 103       | 264       | 1512   | 1248     | 2615 | 108          | 270     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3971     |
| GLO1723 | B738     | 360          | SBMO   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1251   | 987      | 2900 | 322          | 484     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 4209     |
| GLO1724 | B737     | 330          | SBMG   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 979    | 756      | 414  | 105          | 248     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1275     |
| GLO1724 | B737     | 350          | SBCT   | SBKP    | 239           | 86        | 223       | 564    | 341      | 0    | 1292         | 1435    | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1633     |
| GLO1724 | B737     | 350          | SBKP   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1226   | 1003     | 0    | 352          | 495     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1355     |
| GLO1724 | B737     | 330          | SBGL   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1224   | 1001     | 258  | 108          | 251     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1367     |
| GLO1725 | B738     | 370          | SBPA   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 729  | 94           | 256     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1637     |
| GLO1725 | B738     | 360          | SBCT   | SBCG    | 258           | 103       | 264       | 739    | 475      | 1727 | 148          | 310     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2350     |
| GLO1725 | B738     | 360          | SBCG   | SBCY    | 258           | 103       | 264       | 1351   | 1087     | 405  | 102          | 264     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1594     |
| GLO1725 | B738     | 360          | SBCY   | SBPV    | 258           | 103       | 264       | 1420   | 1156     | 1853 | 57           | 219     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3066     |
| GLO1725 | B738     | 370          | SBPV   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1168   | 904      | 1055 | 81           | 243     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2040     |
| GLO1726 | B738     | 360          | SBCT   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1298   | 1034     | 326  | 167          | 329     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1527     |
| GLO1726 | B738     | 360          | SBEG   | SBPV    | 258           | 103       | 264       | 1249   | 985      | 1121 | 84           | 246     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2190     |
| GLO1726 | B738     | 370          | SBPV   | SBCY    | 258           | 103       | 264       | 1623   | 1359     | 1622 | 48           | 210     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3029     |
| GLO1726 | B738     | 370          | SBCY   | SBCG    | 258           | 103       | 264       | 880    | 616      | 985  | 61           | 223     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1662     |
| GLO1726 | B738     | 370          | SBCG   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1152   | 888      | 1170 | 209          | 371     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2267     |
| GLO1728 | B738     | 370          | SBGR   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1242   | 978      | 4610 | 138          | 300     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5726     |
| GLO1729 | B738     | 360          | SBRF   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1292   | 1028     | 4687 | 255          | 417     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5970     |
| GLO1730 | B738     | 370          | SBCF   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1301   | 1037     | 3250 | 118          | 280     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4405     |
| GLO1731 | B738     | 360          | SBRF   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1268   | 1004     | 3228 | 154          | 316     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4386     |
| GLO1732 | B737     | 330          | SBGL   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1257   | 1034     | 148  | 426          | 569     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1608     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1735 | B737     | 320          | SBGL   | SBKP    | 239           | 86        | 223       | 1348   | 1125     | 68   | 646          | 789     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1839     |
| GLO1735 | B737     | 340          | SBKP   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 619    | 396      | 485  | 317          | 460     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1198     |
| GLO1735 | B737     | 340          | SBCT   | SBMG    | 239           | 86        | 223       | 715    | 492      | 770  | 178          | 321     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1440     |
| GLO1735 | B737     | 360          | SBVT   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1279   | 1056     | 185  | 648          | 791     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1889     |
| GLO1736 | B738     | 370          | SBGR   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1496   | 1232     | 770  | 1025         | 1187    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 3027     |
| GLO1737 | B738     | 360          | SBBR   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1383   | 1119     | 1009 | 368          | 530     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2496     |
| GLO1738 | B738     | 390          | SBBR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1356   | 1092     | 1505 | 366          | 528     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2963     |
| GLO1740 | B737     | 360          | SBVT   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1281   | 1058     | 301  | 352          | 495     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1711     |
| GLO1741 | B737     | 320          | SBTE   | SBSL    | 239           | 86        | 223       | 1042   | 819      | 144  | 144          | 287     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1107     |
| GLO1741 | B737     | 340          | SBSL   | SBIZ    | 239           | 86        | 223       | 1136   | 913      | 667  | 98           | 241     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1678     |
| GLO1741 | B737     | 360          | SBIZ   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1280   | 1057     | 1602 | 1420         | 1563    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4079     |
| GLO1742 | B737     | 330          | SBIZ   | SBSL    | 239           | 86        | 223       | 1260   | 1037     | 251  | 206          | 349     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1494     |
| GLO1742 | B737     | 330          | SBSL   | SBTE    | 239           | 86        | 223       | 1130   | 907      | 104  | 173          | 316     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1184     |
| GLO1742 | B737     | 350          | SBBR   | SBIZ    | 239           | 86        | 223       | 1424   | 1201     | 1978 | 167          | 310     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3346     |
| GLO1743 | B738     | 360          | SBRF   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1282   | 1018     | 4058 | 227          | 389     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5303     |
| GLO1743 | B738     | 340          | SBGL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1205   | 941      | 162  | 272          | 434     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1375     |
| GLO1743 | B738     | 360          | SBGR   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1482   | 1218     | 1058 | 128          | 290     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2404     |
| GLO1744 | B738     | 370          | SBPA   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1307   | 1043     | 1261 | 265          | 427     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2569     |
| GLO1744 | B738     | 330          | SBGR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 973    | 709      | 0    | 185          | 347     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 894      |
| GLO1744 | B738     | 370          | SBGL   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1673   | 1409     | 3533 | 148          | 310     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5090     |
| GLO1745 | B738     | 350          | SBGR   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 922    | 658      | 297  | 227          | 389     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1182     |
| GLO1746 | B738     | 370          | SBCT   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 645    | 381      | 716  | 269          | 431     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1366     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1747 | B738     | 360          | SBCF   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 979    | 715      | 0    | 336          | 498     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1051     |
| GLO1750 | B738     | 370          | SBCT   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 657    | 393      | 1761 | 241          | 403     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2395     |
| GLO1751 | B737     | 350          | SBCF   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 1428   | 1205     | 1007 | 291          | 434     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2503     |
| GLO1752 | B737     | 370          | SBCT   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 659    | 436      | 1731 | 322          | 465     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2489     |
| GLO1753 | B738     | 380          | SBCF   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1450   | 1186     | 973  | 204          | 366     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2363     |
| GLO1754 | B738     | 370          | SBCF   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1280   | 1016     | 1514 | 142          | 304     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2672     |
| GLO1754 | B738     | 390          | SBSV   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1390   | 1126     | 681  | 118          | 280     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1925     |
| GLO1755 | B738     | 360          | SBRF   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1230   | 966      | 843  | 102          | 264     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1911     |
| GLO1755 | B738     | 360          | SBSV   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1139   | 875      | 1674 | 168          | 330     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2717     |
| GLO1756 | B738     | 350          | SBGL   | SBFI    | 258           | 103       | 264       | 1427   | 1163     | 2036 | 213          | 375     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3412     |
| GLO1757 | B738     | 370          | SBFI   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1941   | 1677     | 1441 | 269          | 431     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3387     |
| GLO1760 | B738     | 370          | SBKP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1579   | 1315     | 770  | 792          | 954     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2877     |
| GLO1761 | B738     | 380          | SBBR   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1575   | 1311     | 735  | 97           | 259     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2143     |
| GLO1764 | B737     | 300          | SBBR   | SBCY    | 239           | 86        | 223       | 884    | 661      | 1984 | 156          | 299     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2801     |
| GLO1765 | B738     | 290          | SBCY   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1301   | 1037     | 1355 | 178          | 340     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2570     |
| GLO1768 | B738     | 370          | SBGR   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1242   | 978      | 4531 | 138          | 300     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5647     |
| GLO1769 | B738     | 360          | SBRF   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1292   | 1028     | 4700 | 277          | 439     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6005     |
| GLO1770 | B737     | 370          | SBSP   | SBGO    | 239           | 86        | 223       | 1543   | 1320     | 1015 | 131          | 274     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2466     |
| GLO1771 | B737     | 370          | SBPJ   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1325   | 1102     | 206  | 728          | 871     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 2036     |
| GLO1771 | B737     | 180          | SBBR   | SBGO    | 239           | 86        | 223       | 690    | 467      | 0    | 113          | 256     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 580      |
| GLO1771 | B737     | 360          | SBGO   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1013   | 790      | 1314 | 428          | 571     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2532     |
| GLO1772 | B737     | 360          | SBBR   | SBPJ    | 239           | 86        | 223       | 1136   | 913      | 802  | 192          | 335     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1907     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1772 | B737     | 370          | SBSP   | SBGO    | 239           | 86        | 223       | 1547   | 1324     | 1014 | 131          | 274     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2469     |
| GLO1772 | B737     | 190          | SBGO   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 287    | 64       | 232  | 352          | 495     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 648      |
| GLO1773 | B737     | 360          | SBGO   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1013   | 790      | 1304 | 517          | 660     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2611     |
| GLO1776 | B738     | 370          | SBGR   | SBPS    | 258           | 103       | 264       | 1219   | 955      | 1872 | 60           | 222     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2887     |
| GLO1776 | B738     | 310          | SBPS   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 400    | 136      | 0    | 1217         | 1379    | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1353     |
| GLO1777 | B738     | 320          | SBSV   | SBPS    | 258           | 103       | 264       | 1191   | 927      | 307  | 63           | 225     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1297     |
| GLO1777 | B738     | 360          | SBPS   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1095   | 831      | 2478 | 343          | 505     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3652     |
| GLO1779 | B738     | 370          | SBPA   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1091   | 827      | 3343 | 293          | 455     | 162         | 95           | 9     | 624             | 266            | 4463     |
| GLO1780 | B738     | 370          | SBGR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1232   | 968      | 2704 | 104          | 266     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3776     |
| GLO1781 | B738     | 360          | SBSV   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1381   | 1117     | 3281 | 626          | 788     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5024     |
| GLO1785 | B737     | 360          | SBSV   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1219   | 996      | 2392 | 292          | 435     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3680     |
| GLO1788 | B738     | 370          | SBPA   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1307   | 1043     | 1259 | 253          | 415     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2555     |
| GLO1789 | B738     | 360          | SBGR   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1481   | 1217     | 1047 | 172          | 334     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2436     |
| GLO1790 | B738     | 340          | SBFZ   | SBTE    | 258           | 103       | 264       | 1345   | 1081     | 340  | 76           | 238     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1497     |
| GLO1790 | B738     | 370          | SBGR   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1343   | 1079     | 5028 | 103          | 265     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6210     |
| GLO1791 | B738     | 330          | SBTE   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1266   | 1002     | 337  | 59           | 221     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1398     |
| GLO1791 | B738     | 360          | SBFZ   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1678   | 1414     | 5164 | 357          | 519     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6935     |
| GLO1792 | B738     | 330          | SBGR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 971    | 707      | 0    | 184          | 346     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 891      |
| GLO1792 | B738     | 370          | SBGL   | SBJP    | 258           | 103       | 264       | 1822   | 1558     | 3643 | 106          | 268     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5307     |
| GLO1793 | B738     | 360          | SBJP   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1031   | 767      | 4582 | 227          | 389     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5576     |
| GLO1793 | B738     | 340          | SBGL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1206   | 942      | 164  | 414          | 576     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1520     |
| GLO1796 | B737     | 180          | SBBR   | SBGO    | 239           | 86        | 223       | 705    | 482      | 0    | 165          | 308     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 647      |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1797 | B738     | 190          | SBGO   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 285    | 21       | 206  | 515          | 677     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 742      |
| GLO1798 | B738     | 370          | SBGR   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1242   | 978      | 4529 | 138          | 300     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5645     |
| GLO1799 | B738     | 360          | SBRF   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1292   | 1028     | 4700 | 277          | 439     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6005     |
| GLO1800 | B737     | 330          | SBBE   | SBMA    | 239           | 86        | 223       | 1155   | 932      | 621  | 106          | 249     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1659     |
| GLO1800 | B737     | 360          | SBMA   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 940    | 717      | 2115 | 1312         | 1455    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4144     |
| GLO1801 | B737     | 360          | SBBR   | SBMA    | 239           | 86        | 223       | 1160   | 937      | 2419 | 106          | 249     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3462     |
| GLO1801 | B737     | 370          | SBMA   | SBBE    | 239           | 86        | 223       | 921    | 698      | 651  | 119          | 262     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1468     |
| GLO1802 | B738     | 370          | SBGR   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 1264   | 1000     | 4989 | 142          | 304     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6131     |
| GLO1803 | B738     | 350          | SBNT   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1436   | 1172     | 5133 | 302          | 464     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6607     |
| GLO1804 | B738     | 360          | SBNT   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1335   | 1071     | 1244 | 125          | 287     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2440     |
| GLO1804 | B738     | 360          | SBSV   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1165   | 901      | 2406 | 407          | 569     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3714     |
| GLO1805 | B738     | 370          | SBGL   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1622   | 1358     | 1406 | 497          | 659     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3261     |
| GLO1805 | B738     | 370          | SBSV   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 1455   | 1191     | 1001 | 290          | 452     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2482     |
| GLO1806 | B738     | 190          | SBSV   | SBAR    | 258           | 103       | 264       | 820    | 556      | 44   | 174          | 336     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 774      |
| GLO1807 | B738     | 200          | SBAR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 903    | 639      | 170  | 114          | 276     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 923      |
| GLO1808 | B737     | 370          | SBGL   | SBAR    | 239           | 86        | 223       | 1672   | 1449     | 2417 | 175          | 318     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4041     |
| GLO1809 | B737     | 350          | SBAR   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1367   | 1144     | 2900 | 293          | 436     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4337     |
| GLO1810 | B737     | 370          | SBBR   | SBRF    | 239           | 86        | 223       | 763    | 540      | 3798 | 220          | 363     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4558     |
| GLO1810 | B733     | 340          | SBRF   | SBJU    | 260           | 79        | 209       | 1075   | 866      | 569  | 114          | 253     | 139         | 96           | 10    | 548             | 245            | 1549     |
| GLO1811 | B733     | 330          | SBJU   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1176   | 967      | 534  | 136          | 275     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1637     |
| GLO1811 | B733     | 360          | SBRF   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1090   | 881      | 3484 | 506          | 645     | 139         | 96           | 10    | 548             | 245            | 4871     |
| GLO1812 | B738     | 360          | SBGL   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1402   | 1138     | 905  | 67           | 229     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2110     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1812 | B738     | 200          | SBCT   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 628    | 364      | 285  | 178          | 340     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 827      |
| GLO1813 | B738     | 210          | SBFL   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 880    | 616      | 216  | 68           | 230     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 900      |
| GLO1813 | B738     | 370          | SBCT   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 656    | 392      | 1349 | 308          | 470     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2049     |
| GLO1814 | B738     | 370          | SBGR   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1343   | 1079     | 5029 | 117          | 279     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 6225     |
| GLO1815 | B738     | 360          | SBFZ   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1678   | 1414     | 5207 | 180          | 342     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6801     |
| GLO1818 | B733     | 370          | SBGL   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1673   | 1464     | 3534 | 170          | 309     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 5168     |
| GLO1818 | B737     | 180          | SBRF   | SBKG    | 239           | 86        | 223       | 788    | 565      | 0    | 166          | 309     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 731      |
| GLO1819 | B737     | 170          | SBKG   | SBRF    | 239           | 86        | 223       | 290    | 67       | 501  | 203          | 346     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 771      |
| GLO1819 | B737     | 350          | SBRF   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1340   | 1117     | 4033 | 435          | 578     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 5585     |
| GLO1821 | B738     | 370          | SBBR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1495   | 1231     | 875  | 281          | 443     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2387     |
| GLO1822 | B737     | 360          | SBRJ   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1344   | 1121     | 172  | 329          | 472     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1622     |
| GLO1824 | B737     | 370          | SBJU   | SBFZ    | 239           | 86        | 223       | 744    | 521      | 0    | 871          | 1014    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1392     |
| GLO1824 | B737     | 360          | SBFZ   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1956   | 1733     | 5082 | 331          | 474     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 7146     |
| GLO1825 | B737     | 370          | SBGL   | SBFZ    | 239           | 86        | 223       | 1927   | 1704     | 3714 | 527          | 670     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 5945     |
| GLO1825 | B737     | 320          | SBFZ   | SBJU    | 239           | 86        | 223       | 1542   | 1319     | 0    | 148          | 291     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1467     |
| GLO1827 | B738     | 370          | SBPA   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1572   | 1308     | 1446 | 416          | 578     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3170     |
| GLO1829 | B738     | 370          | SBPA   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1307   | 1043     | 1264 | 316          | 478     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2623     |
| GLO1830 | B738     | 380          | SBBE   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1873   | 1609     | 1842 | 93           | 255     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3544     |
| GLO1830 | B738     | 360          | SBRF   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1152   | 888      | 876  | 92           | 254     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1856     |
| GLO1830 | B738     | 360          | SBFZ   | SBBE    | 258           | 103       | 264       | 1742   | 1478     | 1595 | 84           | 246     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3157     |
| GLO1831 | B738     | 360          | SBMO   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1310   | 1046     | 4642 | 308          | 470     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5996     |
| GLO1832 | B738     | 370          | SBPA   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 825  | 259          | 421     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1898     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1832 | B738     | 320          | SBCT   | SBLO    | 258           | 103       | 264       | 712    | 448      | 493  | 109          | 271     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1050     |
| GLO1833 | B738     | 290          | SBLO   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 927    | 663      | 186  | 110          | 272     | 162         | 95           | 7     | 624             | 264            | 959      |
| GLO1833 | B738     | 360          | SBCT   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1298   | 1034     | 320  | 128          | 290     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1482     |
| GLO1834 | B738     | 370          | SBGR   | SBMO    | 258           | 103       | 264       | 1250   | 986      | 3947 | 97           | 259     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5030     |
| GLO1835 | B737     | 370          | SBCY   | SBDN    | 239           | 86        | 223       | 1370   | 1147     | 1163 | 189          | 332     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2499     |
| GLO1835 | B737     | 370          | SBDN   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1069   | 846      | 515  | 509          | 652     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1870     |
| GLO1836 | B738     | 370          | SBPA   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1078   | 814      | 708  | 171          | 333     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1693     |
| GLO1836 | B738     | 370          | SBCT   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 732    | 468      | 2268 | 199          | 361     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2935     |
| GLO1837 | B738     | 360          | SBCT   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1298   | 1034     | 321  | 128          | 290     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1483     |
| GLO1837 | B738     | 360          | SBBR   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1417   | 1153     | 1629 | 237          | 399     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 3019     |
| GLO1839 | B738     | 370          | SBFL   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 925    | 661      | 738  | 315          | 477     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1714     |
| GLO1840 | B738     | 360          | SBSP   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 1221   | 957      | 623  | 124          | 286     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1704     |
| GLO1841 | B738     | 330          | SBCT   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 645    | 381      | 679  | 251          | 413     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1311     |
| GLO1842 | B737     | 320          | SBGL   | SBKP    | 239           | 86        | 223       | 1348   | 1125     | 68   | 646          | 789     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1839     |
| GLO1843 | B737     | 350          | SBKP   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1193   | 970      | 0    | 385          | 528     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1355     |
| GLO1844 | B738     | 370          | SBGL   | SBAR    | 258           | 103       | 264       | 1638   | 1374     | 2466 | 93           | 255     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3933     |
| GLO1844 | B738     | 170          | SBAR   | SBMO    | 258           | 103       | 264       | 719    | 455      | 0    | 251          | 413     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 706      |
| GLO1844 | B738     | 360          | SBMO   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1310   | 1046     | 4646 | 323          | 485     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6015     |
| GLO1845 | B738     | 370          | SBGR   | SBMO    | 258           | 103       | 264       | 1250   | 986      | 3944 | 97           | 259     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5027     |
| GLO1845 | B738     | 180          | SBMO   | SBAR    | 258           | 103       | 264       | 734    | 470      | 0    | 221          | 383     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 691      |
| GLO1845 | B738     | 380          | SBAR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1354   | 1090     | 2815 | 205          | 367     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4110     |
| GLO1846 | B737     | 330          | SBCT   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 647    | 424      | 699  | 332          | 475     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1455     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1846 | B737     | 370          | SBGR   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1503   | 1280     | 756  | 523          | 666     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2559     |
| GLO1847 | B737     | 360          | SBBR   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1414   | 1191     | 1045 | 301          | 444     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2537     |
| GLO1847 | B737     | 320          | SBGR   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 931    | 708      | 262  | 346          | 489     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1316     |
| GLO1848 | B738     | 360          | SBGR   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1483   | 1219     | 1058 | 128          | 290     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2405     |
| GLO1849 | B738     | 370          | SBBR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1498   | 1234     | 874  | 281          | 443     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2389     |
| GLO1850 | B738     | 360          | SBGL   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1402   | 1138     | 878  | 150          | 312     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2166     |
| GLO1850 | B738     | 360          | SBCT   | SBFI    | 258           | 103       | 264       | 852    | 588      | 709  | 227          | 389     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1524     |
| GLO1851 | B738     | 370          | SBFI   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1677   | 1413     | 42   | 229          | 391     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1684     |
| GLO1851 | B738     | 370          | SBCT   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 656    | 392      | 1361 | 248          | 410     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2001     |
| GLO1852 | B738     | 370          | SBGR   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1501   | 1237     | 770  | 428          | 590     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2435     |
| GLO1852 | B738     | 370          | SBBR   | SBJP    | 258           | 103       | 264       | 734    | 470      | 4127 | 108          | 270     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4705     |
| GLO1853 | B738     | 360          | SBBR   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1383   | 1119     | 1049 | 176          | 338     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2344     |
| GLO1854 | B737     | 370          | SBSP   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1312   | 1089     | 254  | 321          | 464     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1664     |
| GLO1855 | B738     | 360          | SBCF   | Sbsp    | 258           | 103       | 264       | 1404   | 1140     | 559  | 209          | 371     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1908     |
| GLO1856 | B738     | 390          | SBSV   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1388   | 1124     | 682  | 118          | 280     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1924     |
| GLO1859 | B737     | 340          | SBSL   | SBIZ    | 239           | 86        | 223       | 1136   | 913      | 934  | 97           | 240     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1944     |
| GLO1859 | B737     | 360          | SBIZ   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1280   | 1057     | 1602 | 1451         | 1594    | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 4110     |
| GLO1863 | B737     | 360          | SBTE   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1317   | 1094     | 1939 | 1313         | 1456    | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 4346     |
| GLO1863 | B737     | 360          | SBBR   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 1451   | 1228     | 1619 | 319          | 462     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 3166     |
| GLO1864 | B737     | 370          | SBBR   | SBTE    | 239           | 86        | 223       | 1310   | 1087     | 2321 | 120          | 263     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3528     |
| GLO1864 | B737     | 370          | SBCT   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 734    | 511      | 2244 | 286          | 429     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 3041     |
| GLO1866 | B738     | 350          | SBGL   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1323   | 1059     | 926  | 899          | 1061    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2884     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1866 | B738     | 360          | SBBR   | SBEG    | 258           | 103       | 264       | 1689   | 1425     | 4033 | 94           | 256     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5552     |
| GLO1868 | B738     | 310          | SBPA   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 1130   | 866      | 266  | 264          | 426     | 162         | 95           | 10    | 624             | 267            | 1396     |
| GLO1869 | B738     | 340          | SBFL   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1228   | 964      | 135  | 138          | 300     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1237     |
| GLO1872 | B738     | 340          | SBGL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1206   | 942      | 162  | 390          | 552     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1494     |
| GLO1872 | B738     | 350          | SBGR   | SBBE    | 258           | 103       | 264       | 1564   | 1300     | 5362 | 259          | 421     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 6921     |
| GLO1873 | B738     | 370          | SBBE   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1205   | 941      | 5570 | 200          | 362     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6711     |
| GLO1873 | B738     | 330          | SBGR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 973    | 709      | 0    | 558          | 720     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1267     |
| GLO1874 | B738     | 250          | SBGO   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 285    | 21       | 235  | 1061         | 1223    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1317     |
| GLO1874 | B738     | 370          | SBBR   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 732    | 468      | 3876 | 131          | 293     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4475     |
| GLO1875 | B738     | 180          | SBBR   | SBGO    | 258           | 103       | 264       | 690    | 426      | 0    | 106          | 268     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 532      |
| GLO1875 | B738     | 360          | SBRF   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1090   | 826      | 3485 | 322          | 484     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 4633     |
| GLO1876 | B738     | 370          | SBGL   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1673   | 1409     | 3534 | 148          | 310     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5091     |
| GLO1877 | B738     | 360          | SBRF   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1282   | 1018     | 4059 | 228          | 390     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5305     |
| GLO1878 | B737     | 180          | SBBR   | SBGO    | 239           | 86        | 223       | 690    | 467      | 0    | 114          | 257     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 581      |
| GLO1879 | B737     | 190          | SBGO   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 287    | 64       | 237  | 646          | 789     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 947      |
| GLO1881 | B737     | 360          | SBGL   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1272   | 1049     | 157  | 493          | 636     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1699     |
| GLO1882 | B737     | 370          | SBBR   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1523   | 1300     | 860  | 473          | 616     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2633     |
| GLO1884 | B738     | 370          | SBGR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1232   | 968      | 2701 | 104          | 266     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3773     |
| GLO1885 | B738     | 360          | SBSV   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1381   | 1117     | 3281 | 255          | 417     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4653     |
| GLO1888 | B737     | 370          | SBGL   | SBSV    | 239           | 86        | 223       | 1654   | 1431     | 1383 | 550          | 693     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 3364     |
| GLO1889 | B737     | 360          | SBSV   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1219   | 996      | 2392 | 292          | 435     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3680     |
| GLO1892 | B738     | 360          | SBGL   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 2165   | 1901     | 1204 | 128          | 290     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3233     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1893 | B738     | 370          | SBPA   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1572   | 1308     | 1446 | 529          | 691     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3283     |
| GLO1894 | B737     | 310          | SBCF   | SBVT    | 239           | 86        | 223       | 1226   | 1003     | 93   | 129          | 272     | 143         | 88           | 11    | 548             | 242            | 1225     |
| GLO1895 | B737     | 340          | SBVT   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 1309   | 1086     | 175  | 246          | 389     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1507     |
| GLO1896 | B738     | 370          | SBKP   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1323   | 1059     | 237  | 242          | 404     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1538     |
| GLO1896 | B738     | 370          | SBCF   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1280   | 1016     | 1454 | 129          | 291     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2599     |
| GLO1896 | B738     | 370          | SBSV   | SBJP    | 258           | 103       | 264       | 1065   | 801      | 1229 | 107          | 269     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2137     |
| GLO1897 | B738     | 360          | SBJP   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1009   | 745      | 1312 | 102          | 264     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2159     |
| GLO1897 | B738     | 360          | SBSV   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1139   | 875      | 1664 | 153          | 315     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2692     |
| GLO1897 | B738     | 360          | SBCF   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1325   | 1061     | 404  | 299          | 461     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1764     |
| GLO1898 | B738     | 370          | SBKP   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1579   | 1315     | 770  | 477          | 639     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2562     |
| GLO1898 | B738     | 370          | SBBR   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1240   | 976      | 3363 | 99           | 261     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4438     |
| GLO1899 | B738     | 360          | SBFZ   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1654   | 1390     | 2734 | 899          | 1061    | 162         | 95           | 9     | 624             | 266            | 5023     |
| GLO1899 | B738     | 380          | SBBR   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1573   | 1309     | 737  | 97           | 259     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2143     |
| GLO1901 | B738     | 370          | SBBR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1501   | 1237     | 874  | 281          | 443     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2392     |
| GLO1902 | B738     | 370          | SBGR   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 1264   | 1000     | 4989 | 142          | 304     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 6131     |
| GLO1903 | B738     | 360          | SBNT   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1436   | 1172     | 5140 | 461          | 623     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6773     |
| GLO1904 | B737     | 360          | SBBR   | SBCG    | 239           | 86        | 223       | 911    | 688      | 1706 | 154          | 297     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2548     |
| GLO1904 | B737     | 360          | SBCF   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1311   | 1088     | 0    | 827          | 970     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1915     |
| GLO1905 | B738     | 370          | SBCG   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1330   | 1066     | 1102 | 231          | 393     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2399     |
| GLO1905 | B738     | 370          | SBBR   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1248   | 984      | 535  | 146          | 308     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1665     |
| GLO1908 | B737     | 300          | SBBR   | SBRB    | 239           | 86        | 223       | 946    | 723      | 6253 | 253          | 396     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 7229     |
| GLO1909 | B737     | 370          | SBRB   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1684   | 1461     | 4611 | 212          | 355     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 6284     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1910 | B737     | 300          | SBBR   | SBPV    | 239           | 86        | 223       | 1666   | 1443     | 4410 | 160          | 303     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 6013     |
| GLO1912 | B738     | 360          | SBCF   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 978    | 714      | 0    | 332          | 494     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1046     |
| GLO1914 | B738     | 380          | SBGL   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 1769   | 1505     | 711  | 131          | 293     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2347     |
| GLO1915 | B738     | 370          | SBFL   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1468   | 1204     | 654  | 318          | 480     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2176     |
| GLO1916 | B738     | 320          | SBGL   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1289   | 1025     | 67   | 544          | 706     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1636     |
| GLO1917 | B738     | 370          | SBKP   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1239   | 975      | 0    | 147          | 309     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1122     |
| GLO1918 | B738     | 300          | SBCF   | SBUL    | 258           | 103       | 264       | 1126   | 862      | 511  | 205          | 367     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1578     |
| GLO1919 | B738     | 370          | SBUL   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 548    | 284      | 915  | 139          | 301     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1338     |
| GLO1920 | B738     | 350          | SBGL   | SBGO    | 258           | 103       | 264       | 1329   | 1065     | 1997 | 53           | 215     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3115     |
| GLO1921 | B738     | 370          | SBGO   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1344   | 1080     | 1080 | 417          | 579     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2577     |
| GLO1922 | B738     | 370          | SBGR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1232   | 968      | 2704 | 104          | 266     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3776     |
| GLO1923 | B738     | 360          | SBSV   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1381   | 1117     | 3280 | 256          | 418     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4653     |
| GLO1924 | B738     | 390          | SBBR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1356   | 1092     | 1504 | 362          | 524     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2958     |
| GLO1924 | B738     | 350          | SBSV   | SBMO    | 258           | 103       | 264       | 1060   | 796      | 451  | 97           | 259     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1344     |
| GLO1925 | B738     | 360          | SBMO   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1239   | 975      | 360  | 103          | 265     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1438     |
| GLO1925 | B738     | 360          | SBSV   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1400   | 1136     | 1368 | 1143         | 1305    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 3647     |
| GLO1928 | B738     | 350          | SBBR   | SBBE    | 258           | 103       | 264       | 1156   | 892      | 3468 | 60           | 222     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4420     |
| GLO1928 | B738     | 350          | SBBE   | SBMQ    | 258           | 103       | 264       | 1125   | 861      | 112  | 103          | 265     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1076     |
| GLO1929 | B737     | 290          | SBMQ   | SBBE    | 239           | 86        | 223       | 728    | 505      | 502  | 130          | 273     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1137     |
| GLO1929 | B737     | 370          | SBBE   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1225   | 1002     | 2855 | 956          | 1099    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4813     |
| GLO1932 | B738     | 370          | SBGR   | SBGO    | 258           | 103       | 264       | 1442   | 1178     | 1039 | 52           | 214     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2269     |
| GLO1932 | B738     | 250          | SBGO   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 285    | 21       | 235  | 166          | 328     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 422      |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1932 | B738     | 370          | SBBR   | SBTE    | 258           | 103       | 264       | 1307   | 1043     | 2350 | 57           | 219     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3450     |
| GLO1934 | B738     | 370          | SBCY   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1396   | 1132     | 1128 | 375          | 537     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2635     |
| GLO1935 | B738     | 300          | SBBR   | SBCY    | 258           | 103       | 264       | 855    | 591      | 1955 | 91           | 253     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2637     |
| GLO1937 | B737     | 350          | SBGL   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1375   | 1152     | 920  | 906          | 1049    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2978     |
| GLO1938 | B737     | 370          | SBBE   | SBFZ    | 239           | 86        | 223       | 1600   | 1377     | 1592 | 146          | 289     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3115     |
| GLO1938 | B737     | 370          | SBCZ   | SBRB    | 239           | 86        | 223       | 1106   | 883      | 809  | 237          | 380     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1929     |
| GLO1938 | B737     | 370          | SBRB   | SBPV    | 239           | 86        | 223       | 1289   | 1066     | 242  | 130          | 273     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1438     |
| GLO1938 | B737     | 370          | SBPV   | SBEG    | 239           | 86        | 223       | 1199   | 976      | 1028 | 159          | 302     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2163     |
| GLO1938 | B737     | 370          | SBEG   | SBBE    | 239           | 86        | 223       | 1173   | 950      | 2474 | 123          | 266     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3547     |
| GLO1939 | B737     | 360          | SBFZ   | SBBE    | 239           | 86        | 223       | 1789   | 1566     | 1581 | 156          | 299     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3303     |
| GLO1939 | B737     | 380          | SBBE   | SBEG    | 239           | 86        | 223       | 1896   | 1673     | 1795 | 180          | 323     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 3648     |
| GLO1939 | B737     | 360          | SBEG   | SBPV    | 239           | 86        | 223       | 1292   | 1069     | 1112 | 159          | 302     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2340     |
| GLO1939 | B737     | 360          | SBPV   | SBRB    | 239           | 86        | 223       | 1017   | 794      | 0    | 940          | 1083    | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1734     |
| GLO1939 | B737     | 360          | SBRB   | SBCZ    | 239           | 86        | 223       | 1486   | 1263     | 474  | 158          | 301     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1895     |
| GLO1940 | B738     | 360          | SBSV   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1381   | 1117     | 3295 | 342          | 504     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4754     |
| GLO1941 | B738     | 370          | SBGR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1232   | 968      | 2708 | 138          | 300     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3814     |
| GLO1944 | B738     | 360          | SBGR   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1481   | 1217     | 1059 | 127          | 289     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2403     |
| GLO1945 | B738     | 370          | SBPA   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1307   | 1043     | 1265 | 348          | 510     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2656     |
| GLO1946 | B733     | 350          | SBGR   | SBGO    | 260           | 79        | 209       | 1408   | 1199     | 1099 | 75           | 214     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2373     |
| GLO1947 | B733     | 360          | SBGO   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1271   | 1062     | 963  | 199          | 338     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2224     |
| GLO1948 | B737     | 370          | SBPA   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 1106   | 883      | 698  | 161          | 304     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1742     |
| GLO1948 | B737     | 370          | SBCT   | SBCF    | 239           | 86        | 223       | 659    | 436      | 1731 | 334          | 477     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2501     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1949 | B737     | 380          | SBCF   | SBCT    | 239           | 86        | 223       | 1446   | 1223     | 957  | 268          | 411     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2448     |
| GLO1949 | B737     | 360          | SBCT   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1305   | 1082     | 289  | 292          | 435     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1663     |
| GLO1952 | B738     | 360          | SBGL   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 2165   | 1901     | 1211 | 162          | 324     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3274     |
| GLO1953 | B738     | 370          | SBPA   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1572   | 1308     | 1446 | 318          | 480     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3072     |
| GLO1954 | B738     | 360          | SBGL   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 2164   | 1900     | 1204 | 128          | 290     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3232     |
| GLO1955 | B738     | 370          | SBPA   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1572   | 1308     | 1445 | 317          | 479     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3070     |
| GLO1956 | B738     | 320          | SBGL   | SBKP    | 258           | 103       | 264       | 1289   | 1025     | 67   | 544          | 706     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1636     |
| GLO1957 | B738     | 370          | SBKP   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1239   | 975      | 0    | 266          | 428     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1241     |
| GLO1958 | B738     | 370          | SBPA   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1091   | 827      | 3343 | 201          | 363     | 162         | 95           | 7     | 624             | 264            | 4371     |
| GLO1959 | B737     | 360          | SBBR   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1483   | 1260     | 3011 | 240          | 383     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4511     |
| GLO1960 | B738     | 360          | SBGL   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 2165   | 1901     | 1204 | 128          | 290     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 3233     |
| GLO1962 | B738     | 360          | SBGL   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 1402   | 1138     | 905  | 67           | 229     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2110     |
| GLO1963 | B733     | 370          | SBCT   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 656    | 447      | 1346 | 303          | 442     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2096     |
| GLO1964 | B738     | 370          | SBGL   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 1674   | 1410     | 4014 | 143          | 305     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 5567     |
| GLO1965 | B738     | 360          | SBNT   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1396   | 1132     | 4519 | 228          | 390     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5879     |
| GLO1967 | B737     | 360          | SBBR   | SBSP    | 239           | 86        | 223       | 1526   | 1303     | 1048 | 278          | 421     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2629     |
| GLO1968 | B738     | 350          | SBGL   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1323   | 1059     | 926  | 903          | 1065    | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 2888     |
| GLO1969 | B738     | 370          | SBBR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 1501   | 1237     | 874  | 281          | 443     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2392     |
| GLO1970 | B737     | 370          | SBBR   | SBSL    | 239           | 86        | 223       | 1419   | 1196     | 2768 | 106          | 249     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4070     |
| GLO1971 | B737     | 350          | SBSL   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 820    | 597      | 3168 | 784          | 927     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4549     |
| GLO1972 | B738     | 360          | SBSP   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1364   | 1100     | 1058 | 128          | 290     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2286     |
| GLO1973 | B738     | 370          | SBPA   | SBSP    | 258           | 103       | 264       | 1304   | 1040     | 1147 | 372          | 534     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2559     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1976 | B737     | 360          | SBRF   | SBPL    | 239           | 86        | 223       | 1398   | 1175     | 768  | 111          | 254     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2054     |
| GLO1976 | B737     | 370          | SBGR   | SBRF    | 239           | 86        | 223       | 1265   | 1042     | 4433 | 242          | 385     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 5717     |
| GLO1977 | B737     | 350          | SBPL   | SBRF    | 239           | 86        | 223       | 1626   | 1403     | 427  | 220          | 363     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2050     |
| GLO1977 | B737     | 360          | SBRF   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1353   | 1130     | 4679 | 406          | 549     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 6215     |
| GLO1980 | B737     | 370          | SBGL   | SBFZ    | 239           | 86        | 223       | 1927   | 1704     | 3714 | 526          | 669     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 5944     |
| GLO1981 | B737     | 360          | SBFZ   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1956   | 1733     | 5082 | 565          | 708     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 7380     |
| GLO1982 | B738     | 370          | SBGR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1232   | 968      | 2703 | 126          | 288     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3797     |
| GLO1983 | B738     | 360          | SBSV   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1381   | 1117     | 3281 | 255          | 417     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4653     |
| GLO1986 | B738     | 370          | SBGR   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 1242   | 978      | 4536 | 138          | 300     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5652     |
| GLO1988 | B738     | 370          | SBCT   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 656    | 392      | 1363 | 148          | 310     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1903     |
| GLO1990 | B737     | 360          | SBBE   | SBSN    | 239           | 86        | 223       | 823    | 600      | 1435 | 209          | 352     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2244     |
| GLO1990 | B737     | 360          | SBSN   | SBEG    | 239           | 86        | 223       | 1246   | 1023     | 672  | 180          | 323     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1875     |
| GLO1991 | B737     | 370          | SBEG   | SBSN    | 239           | 86        | 223       | 1154   | 931      | 866  | 133          | 276     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1930     |
| GLO1991 | B733     | 350          | SBSN   | SBBE    | 260           | 79        | 209       | 840    | 631      | 1302 | 89           | 228     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2022     |
| GLO1996 | B737     | 290          | SBMQ   | SBBE    | 239           | 86        | 223       | 728    | 505      | 502  | 130          | 273     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 1137     |
| GLO1996 | B737     | 380          | SBBE   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1241   | 1018     | 5291 | 510          | 653     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 6819     |
| GLO1996 | B737     | 340          | SBGL   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1257   | 1034     | 158  | 350          | 493     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1542     |
| GLO1996 | B737     | 340          | SBGR   | SBNF    | 239           | 86        | 223       | 1248   | 1025     | 357  | 164          | 307     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1546     |
| GLO1997 | B737     | 280          | SBBE   | SBMQ    | 239           | 86        | 223       | 1103   | 880      | 171  | 184          | 327     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1235     |
| GLO1997 | B737     | 350          | SBNF   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1077   | 854      | 478  | 332          | 475     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1664     |
| GLO1997 | B737     | 330          | SBGR   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1001   | 778      | 0    | 371          | 514     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 1149     |
| GLO1997 | B737     | 370          | SBGL   | SBBE    | 239           | 86        | 223       | 1533   | 1310     | 5294 | 124          | 267     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 6728     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO1998 | B738     | 370          | SBBR   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1240   | 976      | 3364 | 99           | 261     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 4439     |
| GLO1998 | B738     | 350          | SBFZ   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 1309   | 1045     | 313  | 59           | 221     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1417     |
| GLO1998 | B738     | 260          | SBNT   | SBRF    | 258           | 103       | 264       | 865    | 601      | 0    | 132          | 294     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 733      |
| GLO1999 | B738     | 250          | SBRF   | SBNT    | 258           | 103       | 264       | 946    | 682      | 0    | 240          | 402     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 922      |
| GLO1999 | B738     | 320          | SBNT   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 893    | 629      | 688  | 91           | 253     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1408     |
| GLO1999 | B738     | 360          | SBFZ   | SBBR    | 258           | 103       | 264       | 1654   | 1390     | 2734 | 697          | 859     | 162         | 95           | 9     | 624             | 266            | 4821     |
| GLO7452 | B738     | 360          | SBCF   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1392   | 1128     | 267  | 386          | 548     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1781     |
| GLO7452 | B738     | 350          | SBGR   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1532   | 1268     | 3102 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 4370     |
| GLO7453 | B738     | 350          | SBGR   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1179   | 915      | 256  | 241          | 403     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1412     |
| GLO7453 | B738     | 370          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4281 | 256          | 418     | 162         | 95           | 11    | 0               | 268            | 4537     |
| GLO7456 | B738     | 350          | SBGR   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1532   | 1268     | 3097 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 4365     |
| GLO7456 | B738     | 340          | SBGL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1206   | 942      | 164  | 324          | 486     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1430     |
| GLO7457 | B738     | 370          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4281 | 256          | 418     | 162         | 95           | 11    | 0               | 268            | 4537     |
| GLO7457 | B738     | 330          | SBGR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 970    | 706      | 0    | 305          | 467     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1011     |
| GLO7458 | B738     | 330          | SBFL   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1550   | 1286     | 1998 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 3284     |
| GLO7459 | B738     | 330          | SAEZ   | SBFL    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 3230 | 126          | 288     | 162         | 95           | 11    | 0               | 268            | 3356     |
| GLO7460 | B738     | 350          | SBGR   | SBCG    | 258           | 103       | 264       | 1186   | 922      | 1559 | 64           | 226     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2545     |
| GLO7460 | B738     | 350          | SBCG   | SLVR    | 258           | 103       | 264       | 1385   | 1121     | 1291 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 2412     |
| GLO7465 | B737     | 370          | SBPA   | SBGL    | 239           | 86        | 223       | 1601   | 1378     | 1422 | 378          | 521     | 143         | 88           | 13    | 548             | 244            | 3178     |
| GLO7466 | B737     | 360          | SBBR   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1483   | 1260     | 2991 | 279          | 422     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4530     |
| GLO7467 | B737     | 370          | SBPA   | SBBR    | 239           | 86        | 223       | 1124   | 901      | 3546 | 266          | 409     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 4713     |
| GLO7470 | B738     | 320          | SBGR   | SBCT    | 258           | 103       | 264       | 922    | 658      | 259  | 275          | 437     | 162         | 95           | 8     | 624             | 265            | 1192     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota  | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|-------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO7470 | B738     | 340          | SBCT   | SGAS    | 258           | 103       | 264       | 1262   | 998      | 1039  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 2037     |
| GLO7471 | B738     | 370          | SGAS   | SBCT    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 1943  | 16           | 178     | 162         | 95           | 8     | 0               | 265            | 1959     |
| GLO7471 | B738     | 330          | SBCT   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 645    | 381      | 690   | 371          | 533     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1442     |
| GLO7486 | B737     | 350          | SBGR   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1490   | 1267     | 1016  | 239          | 382     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2522     |
| GLO7486 | B738     | 400          | SBPA   | SUMU    | 258           | 103       | 264       | 1244   | 980      | 794   | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 1774     |
| GLO7487 | B738     | 370          | SUMU   | SBPA    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 1816  | 89           | 251     | 162         | 95           | 12    | 0               | 269            | 1905     |
| GLO7487 | B737     | 370          | SBPA   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1336   | 1113     | 1240  | 331          | 474     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2684     |
| GLO7488 | B737     | 350          | SBGR   | SBPA    | 239           | 86        | 223       | 1486   | 1263     | 1017  | 239          | 382     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2519     |
| GLO7488 | B738     | 400          | SBPA   | SUMU    | 258           | 103       | 264       | 1244   | 980      | 956   | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 1936     |
| GLO7489 | B738     | 370          | SUMU   | SBPA    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 1533  | 120          | 282     | 162         | 95           | 12    | 0               | 269            | 1653     |
| GLO7489 | B737     | 370          | SBPA   | SBGR    | 239           | 86        | 223       | 1336   | 1113     | 1239  | 331          | 474     | 143         | 88           | 12    | 548             | 243            | 2683     |
| GLO7620 | B738     | 340          | SBGL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1206   | 942      | 162   | 272          | 434     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1376     |
| GLO7621 | B738     | 390          | SVMI   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 11938 | 161          | 323     | 162         | 95           | 12    | 0               | 269            | 12099    |
| GLO7621 | B738     | 330          | SBGR   | SBGL    | 258           | 103       | 264       | 970    | 706      | 0     | 184          | 346     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 890      |
| GLO7650 | B738     | 360          | SBCF   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1392   | 1128     | 267   | 460          | 622     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1855     |
| GLO7650 | B738     | 360          | SBGR   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 1329   | 1065     | 516   | 123          | 285     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1704     |
| GLO7650 | B738     | 340          | SBFL   | SBPA    | 258           | 103       | 264       | 1228   | 964      | 135   | 137          | 299     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1236     |
| GLO7650 | B738     | 350          | SBPA   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1297   | 1033     | 1427  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 2460     |
| GLO7651 | B738     | 310          | SAEZ   | SBPA    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 2061  | 112          | 274     | 162         | 95           | 11    | 0               | 268            | 2173     |
| GLO7651 | B738     | 310          | SBPA   | SBFL    | 258           | 103       | 264       | 1129   | 865      | 275   | 125          | 287     | 162         | 95           | 10    | 624             | 267            | 1265     |
| GLO7651 | B738     | 370          | SBFL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1441   | 1177     | 269   | 252          | 414     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 1698     |
| GLO7651 | B738     | 350          | SBGR   | SBCF    | 258           | 103       | 264       | 1178   | 914      | 257   | 364          | 526     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1535     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota  | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|-------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO7652 | B738     | 380          | SBGL   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1277   | 1013     | 4214  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 5227     |
| GLO7653 | B738     | 370          | SAEZ   | SBGL    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4825  | 322          | 484     | 162         | 95           | 11    | 0               | 268            | 5147     |
| GLO7654 | B738     | 380          | SBGL   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1277   | 1013     | 4214  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 5227     |
| GLO7655 | B738     | 380          | SAEZ   | SBGL    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4822  | 579          | 741     | 162         | 95           | 12    | 0               | 269            | 5401     |
| GLO7656 | B738     | 350          | SBGR   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1532   | 1268     | 3101  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 4369     |
| GLO7657 | B738     | 370          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4283  | 311          | 473     | 162         | 95           | 11    | 0               | 268            | 4594     |
| GLO7658 | B738     | 350          | SBGR   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1532   | 1268     | 3103  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 4371     |
| GLO7659 | B738     | 350          | SBGR   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1532   | 1268     | 3105  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 4373     |
| GLO7660 | B738     | 350          | SBGR   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1532   | 1268     | 3104  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 4372     |
| GLO7661 | B738     | 370          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4281  | 256          | 418     | 162         | 95           | 11    | 0               | 268            | 4537     |
| GLO7662 | B738     | 350          | SBGR   | SAEZ    | 258           | 103       | 264       | 1532   | 1268     | 3103  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 4371     |
| GLO7663 | B738     | 370          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4281  | 256          | 418     | 162         | 95           | 11    | 0               | 268            | 4537     |
| GLO8698 | B738     | 370          | SBGR   | SKBO    | 258           | 103       | 264       | 1338   | 1074     | 10970 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 624             | 0              | 12044    |
| GLO8699 | B738     | 370          | SKBO   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 11720 | 189          | 351     | 162         | 95           | 12    | 0               | 269            | 11909    |
| GLO9032 | B738     | 370          | SBGR   | SBMO    | 258           | 103       | 264       | 1250   | 986      | 3946  | 97           | 259     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 5029     |
| GLO9033 | B738     | 360          | SBMO   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1310   | 1046     | 4645  | 322          | 484     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 6013     |
| GLO9034 | B738     | 370          | SBGR   | SBPS    | 258           | 103       | 264       | 1219   | 955      | 1873  | 60           | 222     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 2888     |
| GLO9035 | B738     | 370          | SBGR   | SBPS    | 258           | 103       | 264       | 1219   | 955      | 1872  | 60           | 222     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 2887     |
| GLO9037 | B738     | 360          | SBSV   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1381   | 1117     | 3280  | 255          | 417     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 4652     |
| GLO9038 | B738     | 370          | SBGR   | SBFZ    | 258           | 103       | 264       | 1341   | 1077     | 5029  | 103          | 265     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6209     |
| GLO9039 | B738     | 360          | SBFZ   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1678   | 1414     | 5205  | 181          | 343     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 6800     |
| GLO9040 | B738     | 340          | SBGL   | SBGR    | 258           | 103       | 264       | 1206   | 942      | 162   | 459          | 621     | 162         | 95           | 12    | 624             | 269            | 1563     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| GLO9044 | B738     | 370          | SBGR   | SBSV    | 258           | 103       | 264       | 1232   | 968      | 2706 | 104          | 266     | 162         | 95           | 11    | 624             | 268            | 3778     |
| MSQ6450 | E120     | 180          | SBBE   | SBMD    | 124           | 9         | 39        | 266    | 227      | 172  | 79           | 117     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 478      |
| MSQ6450 | E120     | 180          | SBMD   | SNOX    | 124           | 9         | 39        | 123    | 84       | 279  | 55           | 93      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 418      |
| MSQ6450 | E120     | 160          | SBSN   | SBIH    | 124           | 9         | 39        | 156    | 117      | 47   | 98           | 136     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 262      |
| MSQ6451 | E120     | 150          | SBIH   | SBSN    | 124           | 9         | 39        | 133    | 94       | 81   | 125          | 163     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 300      |
| MSQ6451 | E120     | 100          | SBSN   | SNOX    | 124           | 9         | 39        | 105    | 66       | 85   | 55           | 93      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 206      |
| MSQ6451 | E120     | 190          | SBMD   | SBBE    | 124           | 9         | 39        | 233    | 194      | 170  | 44           | 82      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 408      |
| NHG4500 | L410     | 90           | SBNM   | SBSM    | 42            | 4         | 36        | 107    | 71       | 74   | 37           | 56      | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 183      |
| NHG4500 | L410     | 90           | SBSM   | SBPA    | 42            | 4         | 36        | 183    | 147      | 101  | 118          | 137     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 367      |
| NHG4501 | L410     | 100          | SBPA   | SBSM    | 42            | 4         | 36        | 169    | 133      | 81   | 130          | 149     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 345      |
| NHG4501 | L410     | 100          | SBSM   | SBNM    | 42            | 4         | 36        | 100    | 64       | 60   | 74           | 93      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 199      |
| NHG4502 | L410     | 100          | SBPA   | SJRG    | 42            | 4         | 36        | 192    | 156      | 290  | 68           | 87      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 515      |
| NHG4502 | L410     | 40           | SJRG   | SBPK    | 42            | 4         | 36        | 186    | 150      | 41   | 25           | 44      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 217      |
| NHG4502 | L410     | 90           | SBPK   | SBPA    | 42            | 4         | 36        | 161    | 125      | 0    | 116          | 135     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 242      |
| NHG4504 | L410     | 100          | SBPA   | SSZR    | 42            | 4         | 36        | 250    | 214      | 332  | 68           | 87      | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 615      |
| NHG4504 | L410     | 70           | SSZR   | SBNM    | 42            | 4         | 36        | 93     | 57       | 44   | 16           | 35      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 118      |
| NHG4504 | L410     | 90           | SBNM   | SBPA    | 42            | 4         | 36        | 173    | 137      | 291  | 135          | 154     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 564      |
| NHG4506 | L410     | 100          | SBPA   | SJRG    | 42            | 4         | 36        | 192    | 156      | 173  | 79           | 98      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 409      |
| NHG4506 | L410     | 100          | SJRG   | SBPK    | 42            | 4         | 36        | 186    | 150      | 41   | 25           | 44      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 217      |
| NHG4506 | L410     | 90           | SBPK   | SBPA    | 42            | 4         | 36        | 154    | 118      | 0    | 118          | 137     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 237      |
| NHG4510 | L410     | 100          | SBPA   | SBSM    | 42            | 4         | 36        | 169    | 133      | 81   | 130          | 149     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 345      |
| NHG4510 | L410     | 100          | SBSM   | SBUG    | 42            | 4         | 36        | 205    | 169      | 157  | 88           | 107     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 415      |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| NHG4511 | L410     | 90           | SBUG   | SBSM    | 42            | 4         | 36        | 222    | 186      | 118  | 68           | 87      | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 373      |
| NHG4511 | L410     | 90           | SBSM   | SBPA    | 42            | 4         | 36        | 183    | 147      | 101  | 118          | 137     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 367      |
| NHG4514 | L410     | 40           | SJRG   | SBPK    | 42            | 4         | 36        | 186    | 150      | 41   | 25           | 44      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 217      |
| NHG4514 | L410     | 100          | SBPA   | SJRG    | 42            | 4         | 36        | 192    | 156      | 173  | 79           | 98      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 409      |
| NHG4515 | L410     | 90           | SBPK   | SJRG    | 42            | 4         | 36        | 186    | 150      | 34   | 70           | 89      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 255      |
| NHG4515 | L410     | 90           | SJRG   | SBPA    | 42            | 4         | 36        | 186    | 150      | 208  | 118          | 137     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 477      |
| NHG4532 | L410     | 100          | SBPA   | SBPF    | 42            | 4         | 36        | 166    | 130      | 112  | 88           | 107     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 331      |
| NHG4532 | L410     | 90           | SBPF   | SSER    | 42            | 4         | 36        | 46     | 10       | 47   | 82           | 101     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 140      |
| NHG4532 | L410     | 90           | SSER   | SBCH    | 42            | 4         | 36        | 53     | 17       | 83   | 53           | 72      | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 154      |
| NHG4532 | L410     | 90           | SBCH   | SBCT    | 42            | 4         | 36        | 241    | 205      | 103  | 137          | 156     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 446      |
| NHG4533 | L410     | 100          | SBCT   | SBCH    | 42            | 4         | 36        | 183    | 147      | 311  | 52           | 71      | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 511      |
| NHG4533 | L410     | 90           | SBCH   | SSER    | 42            | 4         | 36        | 51     | 15       | 50   | 82           | 101     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 148      |
| NHG4533 | L410     | 60           | SSER   | SBPF    | 42            | 4         | 36        | 51     | 15       | 66   | 47           | 66      | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 129      |
| NHG4533 | L410     | 90           | SBPF   | SBPA    | 42            | 4         | 36        | 53     | 17       | 0    | 198          | 217     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 216      |
| NHG4534 | L410     | 90           | SBCT   | SBSP    | 42            | 4         | 36        | 112    | 76       | 237  | 241          | 260     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 555      |
| NHG4535 | L410     | 100          | SBSP   | SBCT    | 42            | 4         | 36        | 198    | 162      | 113  | 125          | 144     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 401      |
| NRA4870 | L410     | 60           | SBRF   | SBMO    | 42            | 4         | 36        | 110    | 74       | 0    | 97           | 116     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 172      |
| NRA4870 | L410     | 60           | SBMO   | SBAR    | 42            | 4         | 36        | 110    | 74       | 0    | 118          | 137     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 193      |
| NRA4871 | L410     | 70           | SBAR   | SBMO    | 42            | 4         | 36        | 144    | 108      | 0    | 122          | 141     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 231      |
| NRA4871 | L410     | 70           | SBMO   | SBRF    | 42            | 4         | 36        | 120    | 84       | 0    | 150          | 169     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 235      |
| NRA4872 | L410     | 60           | SBRF   | SBMO    | 42            | 4         | 36        | 110    | 74       | 0    | 97           | 116     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 172      |
| NRA4873 | L410     | 70           | SBMO   | SBRF    | 42            | 4         | 36        | 120    | 84       | 0    | 150          | 169     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 235      |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| NRA4874 | L410     | 60           | SBRF   | SNRU    | 42            | 4         | 36        | 128    | 92       | 24   | 92           | 111     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 209      |
| NRA4875 | L410     | 50           | SNRU   | SBRF    | 42            | 4         | 36        | 110    | 74       | 109  | 44           | 63      | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 228      |
| NRA4876 | L410     | 60           | SBRF   | SBMO    | 42            | 4         | 36        | 110    | 74       | 0    | 97           | 116     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 172      |
| NRA4876 | L410     | 60           | SBMO   | SBAR    | 42            | 4         | 36        | 110    | 74       | 0    | 118          | 137     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 193      |
| NRA4877 | L410     | 70           | SBAR   | SBMO    | 42            | 4         | 36        | 144    | 108      | 0    | 122          | 141     | 19          | 16           | 2     | 82              | 36             | 231      |
| NRA4877 | L410     | 70           | SBMO   | SBRF    | 42            | 4         | 36        | 120    | 84       | 0    | 150          | 169     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 235      |
| NRA4878 | L410     | 60           | SBRF   | SBMO    | 42            | 4         | 36        | 110    | 74       | 0    | 97           | 116     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 172      |
| NRA4879 | L410     | 70           | SBMO   | SBRF    | 42            | 4         | 36        | 120    | 84       | 0    | 150          | 169     | 19          | 16           | 1     | 82              | 35             | 235      |
| ONE6000 | A319     | 340          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1062   | 851      | 0    | 719          | 851     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1570     |
| ONE6001 | A319     | 340          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1232   | 1021     | 97   | 413          | 545     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1531     |
| ONE6002 | A319     | 340          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1063   | 852      | 0    | 299          | 431     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1151     |
| ONE6003 | A319     | 340          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1231   | 1020     | 105  | 544          | 676     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1669     |
| ONE6004 | A319     | 340          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1063   | 852      | 0    | 299          | 431     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1151     |
| ONE6007 | A319     | 340          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1233   | 1022     | 101  | 483          | 615     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1606     |
| ONE6008 | A319     | 340          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1064   | 853      | 0    | 299          | 431     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1152     |
| ONE6009 | A319     | 340          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1233   | 1022     | 95   | 600          | 732     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1717     |
| ONE6010 | A319     | 340          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1063   | 852      | 0    | 299          | 431     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1151     |
| ONE6011 | A319     | 340          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1233   | 1022     | 99   | 557          | 689     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1678     |
| ONE6012 | A319     | 340          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1063   | 852      | 0    | 478          | 610     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1330     |
| ONE6013 | A319     | 340          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1233   | 1022     | 96   | 482          | 614     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1600     |
| ONE6014 | A319     | 340          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1063   | 852      | 0    | 487          | 619     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1339     |
| ONE6015 | A319     | 340          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1233   | 1022     | 103  | 535          | 667     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1660     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| ONE6016 | A319     | 340          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1063   | 852      | 0    | 505          | 637     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1357     |
| ONE6017 | A319     | 340          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1233   | 1022     | 96   | 618          | 750     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1736     |
| ONE6124 | F100     | 340          | SBJU   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1358   | 1169     | 2024 | 1003         | 1125    | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 4196     |
| ONE6125 | F100     | 350          | SBBR   | SBJU    | 271           | 73        | 189       | 602    | 413      | 3027 | 89           | 211     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 3529     |
| ONE6126 | F100     | 340          | SBGR   | SBPA    | 271           | 73        | 189       | 1303   | 1114     | 1079 | 196          | 318     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2389     |
| ONE6127 | F100     | 350          | SBPA   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1087   | 898      | 1322 | 399          | 521     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2619     |
| ONE6128 | F100     | 340          | SBGR   | SBPA    | 271           | 73        | 189       | 1303   | 1114     | 1079 | 194          | 316     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2387     |
| ONE6129 | F100     | 350          | SBPA   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1087   | 898      | 1369 | 402          | 524     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2669     |
| ONE6130 | F100     | 310          | SBRJ   | SBCF    | 271           | 73        | 189       | 1116   | 927      | 194  | 446          | 568     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1567     |
| ONE6133 | F100     | 280          | SBCF   | SBRJ    | 271           | 73        | 189       | 846    | 657      | 0    | 464          | 586     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1121     |
| ONE6150 | F100     | 370          | SBSP   | SBCF    | 271           | 73        | 189       | 1141   | 952      | 299  | 307          | 429     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1558     |
| ONE6150 | F100     | 340          | SBCF   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1156   | 967      | 0    | 1017         | 1139    | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1984     |
| ONE6151 | F100     | 340          | SBCF   | SBSP    | 271           | 73        | 189       | 1259   | 1070     | 607  | 305          | 427     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1982     |
| ONE6151 | F100     | 350          | SBBR   | SBCF    | 271           | 73        | 189       | 1026   | 837      | 607  | 214          | 336     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1658     |
| ONE6152 | F100     | 350          | SBGR   | SBCF    | 271           | 73        | 189       | 1043   | 854      | 276  | 308          | 430     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1438     |
| ONE6153 | F100     | 340          | SBCF   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1259   | 1070     | 271  | 447          | 569     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1788     |
| ONE6170 | F100     | 350          | SBSP   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1363   | 1174     | 1097 | 289          | 411     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2560     |
| ONE6171 | F100     | 340          | SBBR   | SBSP    | 271           | 73        | 189       | 1325   | 1136     | 1091 | 538          | 660     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2765     |
| ONE6172 | F100     | 340          | SBSP   | SBFL    | 271           | 73        | 189       | 1081   | 892      | 699  | 169          | 291     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1760     |
| ONE6172 | F100     | 320          | SBFL   | SBCH    | 271           | 73        | 189       | 1118   | 929      | 491  | 63           | 185     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1483     |
| ONE6172 | F100     | 340          | SBBR   | SBSP    | 271           | 73        | 189       | 1325   | 1136     | 1091 | 377          | 499     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2604     |
| ONE6173 | F100     | 330          | SBCH   | SBFL    | 271           | 73        | 189       | 937    | 748      | 562  | 171          | 293     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1481     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| ONE6173 | F100     | 350          | SBFL   | SBSP    | 271           | 73        | 189       | 695    | 506      | 815  | 318          | 440     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1639     |
| ONE6173 | F100     | 350          | SBSP   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1363   | 1174     | 1106 | 406          | 528     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2686     |
| ONE6174 | F100     | 340          | SBGR   | SBFL    | 271           | 73        | 189       | 1171   | 982      | 590  | 169          | 291     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1741     |
| ONE6174 | F100     | 320          | SBFL   | SBCH    | 271           | 73        | 189       | 1118   | 929      | 491  | 63           | 185     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1483     |
| ONE6175 | F100     | 330          | SBCH   | SBFL    | 271           | 73        | 189       | 937    | 748      | 562  | 171          | 293     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1481     |
| ONE6175 | F100     | 370          | SBFL   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1279   | 1090     | 271  | 363          | 485     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1724     |
| ONE6178 | F100     | 340          | SBGR   | SBPF    | 271           | 73        | 189       | 1174   | 985      | 1170 | 51           | 173     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2206     |
| ONE6179 | F100     | 350          | SBPF   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1150   | 961      | 1102 | 385          | 507     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2448     |
| ONE6186 | F100     | 330          | SBPV   | SBCY    | 271           | 73        | 189       | 1404   | 1215     | 1758 | 74           | 196     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 3047     |
| ONE6186 | F100     | 370          | SBCY   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1210   | 1021     | 1179 | 287          | 409     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2487     |
| ONE6186 | F100     | 360          | SBBR   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1210   | 1021     | 1035 | 259          | 381     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2315     |
| ONE6186 | F100     | 340          | SBGR   | SBPA    | 271           | 73        | 189       | 1303   | 1114     | 1079 | 196          | 318     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2389     |
| ONE6187 | F100     | 320          | SBCY   | SBPV    | 271           | 73        | 189       | 1228   | 1039     | 2023 | 71           | 193     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 3133     |
| ONE6187 | F100     | 350          | SBPA   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1087   | 898      | 1317 | 368          | 490     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2583     |
| ONE6187 | F100     | 350          | SBGR   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1326   | 1137     | 786  | 805          | 927     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2728     |
| ONE6187 | F100     | 300          | SBBR   | SBCY    | 271           | 73        | 189       | 681    | 492      | 2050 | 93           | 215     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2635     |
| ONE6188 | F100     | 310          | SBGR   | SBGL    | 271           | 73        | 189       | 785    | 596      | 0    | 329          | 451     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 925      |
| ONE6188 | F100     | 350          | SBGL   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1162   | 973      | 911  | 854          | 976     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2738     |
| ONE6189 | F100     | 370          | SBBR   | SBGL    | 271           | 73        | 189       | 1314   | 1125     | 890  | 353          | 475     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2368     |
| ONE6189 | F100     | 320          | SBGL   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1074   | 885      | 171  | 501          | 623     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1557     |
| ONE6220 | F100     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1250   | 1061     | 910  | 954          | 1076    | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2925     |
| ONE6220 | F100     | 330          | SBBR   | SBAR    | 271           | 73        | 189       | 1150   | 961      | 2495 | 100          | 222     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 3556     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| ONE6221 | F100     | 340          | SBAR   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 799    | 610      | 2405 | 921          | 1043    | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 3936     |
| ONE6221 | F100     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 271           | 73        | 189       | 1314   | 1125     | 890  | 475          | 597     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2490     |
| ONE6250 | F100     | 270          | SBGR   | SBRJ    | 271           | 73        | 189       | 792    | 603      | 0    | 499          | 621     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1102     |
| ONE6251 | F100     | 340          | SBRJ   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 864    | 675      | 268  | 506          | 628     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1449     |
| ONE6252 | F100     | 270          | SBGR   | SBRJ    | 271           | 73        | 189       | 792    | 603      | 0    | 380          | 502     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 983      |
| ONE6254 | F100     | 310          | SBGR   | SBRJ    | 271           | 73        | 189       | 792    | 603      | 0    | 380          | 502     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 983      |
| ONE6255 | A319     | 370          | SBRJ   | SBGR    | 223           | 82        | 211       | 1048   | 837      | 299  | 432          | 564     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1568     |
| ONE6257 | F100     | 340          | SBRJ   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 863    | 674      | 261  | 435          | 557     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1370     |
| ONE6258 | F100     | 270          | SBGR   | SBRJ    | 271           | 73        | 189       | 796    | 607      | 0    | 438          | 560     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1045     |
| ONE6259 | F100     | 340          | SBRJ   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 862    | 673      | 258  | 406          | 528     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1337     |
| ONE6310 | F100     | 340          | SBRF   | SBPL    | 271           | 73        | 189       | 1200   | 1011     | 844  | 63           | 185     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1918     |
| ONE6310 | F100     | 370          | SBGR   | SBSV    | 271           | 73        | 189       | 1006   | 817      | 2693 | 118          | 240     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 3628     |
| ONE6310 | F100     | 350          | SBSV   | SBRF    | 271           | 73        | 189       | 1214   | 1025     | 717  | 130          | 252     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1872     |
| ONE6311 | F100     | 310          | SBPL   | SBRF    | 271           | 73        | 189       | 1455   | 1266     | 516  | 158          | 280     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1940     |
| ONE6311 | F100     | 340          | SBRF   | SBSV    | 271           | 73        | 189       | 1056   | 867      | 938  | 110          | 232     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1915     |
| ONE6311 | F100     | 320          | SBSV   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1170   | 981      | 3370 | 483          | 605     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 4834     |
| ONE6312 | F100     | 370          | SBGR   | SBSV    | 271           | 73        | 189       | 1006   | 817      | 2793 | 151          | 273     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 3761     |
| ONE6312 | F100     | 350          | SBSV   | SBRF    | 271           | 73        | 189       | 1214   | 1025     | 717  | 130          | 252     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1872     |
| ONE6312 | F100     | 340          | SBRF   | SBPL    | 271           | 73        | 189       | 1200   | 1011     | 844  | 63           | 185     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1918     |
| ONE6313 | F100     | 320          | SBSV   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1170   | 981      | 3370 | 405          | 527     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 4756     |
| ONE6313 | F100     | 310          | SBPL   | SBRF    | 271           | 73        | 189       | 1455   | 1266     | 515  | 153          | 275     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1934     |
| ONE6313 | F100     | 340          | SBRF   | SBSV    | 271           | 73        | 189       | 1056   | 867      | 938  | 110          | 232     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1915     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| ONE6314 | F100     | 370          | SBGR   | SBSV    | 271           | 73        | 189       | 1006   | 817      | 2755 | 121          | 243     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 3693     |
| ONE6315 | F100     | 320          | SBSV   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1170   | 981      | 3369 | 400          | 522     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 4750     |
| ONE6316 | F100     | 370          | SBPL   | SBSV    | 271           | 73        | 189       | 1067   | 878      | 0    | 452          | 574     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1330     |
| ONE6317 | F100     | 340          | SBSV   | SBPL    | 271           | 73        | 189       | 1127   | 938      | 442  | 102          | 224     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1482     |
| ONE6319 | F100     | 370          | SBPA   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1087   | 898      | 1312 | 342          | 464     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2552     |
| ONE6319 | A319     | 350          | SBGR   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1524   | 1313     | 838  | 614          | 746     | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 2765     |
| ONE6320 | A319     | 370          | SBBR   | SBSV    | 223           | 82        | 211       | 1373   | 1162     | 1523 | 337          | 469     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3022     |
| ONE6321 | F100     | 360          | SBSV   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1244   | 1055     | 1322 | 663          | 785     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 3040     |
| ONE6374 | F100     | 350          | SBBR   | SBFZ    | 271           | 73        | 189       | 984    | 795      | 3395 | 281          | 403     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 4471     |
| ONE6374 | F100     | 320          | SBFZ   | SBJU    | 271           | 73        | 189       | 1334   | 1145     | 0    | 83           | 205     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1228     |
| ONE6375 | F100     | 350          | SBJU   | SBFZ    | 271           | 73        | 189       | 541    | 352      | 0    | 798          | 920     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1150     |
| ONE6375 | F100     | 340          | SBFZ   | SBBR    | 271           | 73        | 189       | 1439   | 1250     | 2679 | 873          | 995     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 4802     |
| ONE6380 | F100     | 340          | SBGR   | SBCY    | 271           | 73        | 189       | 979    | 790      | 2778 | 105          | 227     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 3673     |
| ONE6381 | F100     | 370          | SBCY   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1109   | 920      | 2438 | 334          | 456     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 3692     |
| ONE6382 | F100     | 320          | SBGR   | SBCG    | 271           | 73        | 189       | 983    | 794      | 1724 | 81           | 203     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2599     |
| ONE6382 | F100     | 340          | SBCG   | SBCY    | 271           | 73        | 189       | 1217   | 1028     | 466  | 106          | 228     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1600     |
| ONE6383 | F100     | 350          | SBCY   | SBCG    | 271           | 73        | 189       | 654    | 465      | 1029 | 88           | 210     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1582     |
| ONE6383 | F100     | 350          | SBCG   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1288   | 1099     | 1163 | 260          | 382     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2522     |
| ONE6384 | F100     | 350          | SBCY   | SBCG    | 271           | 73        | 189       | 654    | 465      | 1029 | 88           | 210     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1582     |
| ONE6384 | F100     | 350          | SBCG   | SBCT    | 271           | 73        | 189       | 906    | 717      | 1297 | 48           | 170     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 2062     |
| ONE6384 | F100     | 340          | SBCT   | SBPA    | 271           | 73        | 189       | 1161   | 972      | 330  | 196          | 318     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1498     |
| ONE6385 | F100     | 350          | SBPA   | SBCT    | 271           | 73        | 189       | 832    | 643      | 807  | 169          | 291     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 1619     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| ONE6385 | F100     | 340          | SBCT   | SBCG    | 271           | 73        | 189       | 560    | 371      | 1803 | 78           | 200     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 2252     |
| ONE6385 | F100     | 340          | SBCG   | SBCY    | 271           | 73        | 189       | 1217   | 1028     | 455  | 148          | 270     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 1631     |
| ONE6386 | F100     | 340          | SBGR   | SBCY    | 271           | 73        | 189       | 979    | 790      | 2778 | 105          | 227     | 122         | 100          | 6     | 534             | 228            | 3673     |
| ONE6387 | F100     | 350          | SBCY   | SBGR    | 271           | 73        | 189       | 1109   | 920      | 2405 | 259          | 381     | 122         | 100          | 7     | 534             | 229            | 3584     |
| PLY4900 | B733     | 270          | SBMQ   | SBBE    | 260           | 79        | 209       | 697    | 488      | 471  | 91           | 230     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1050     |
| PLY4900 | B733     | 350          | SBBE   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1203   | 994      | 5661 | 454          | 593     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 7109     |
| PLY4901 | B733     | 350          | SBGR   | SBBE    | 260           | 79        | 209       | 1564   | 1355     | 5368 | 82           | 221     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 6805     |
| PLY4901 | B733     | 350          | SBBE   | SBMQ    | 260           | 79        | 209       | 1126   | 917      | 112  | 126          | 265     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1155     |
| PLY4910 | B733     | 270          | SBMQ   | SBBE    | 260           | 79        | 209       | 697    | 488      | 471  | 91           | 230     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1050     |
| PLY4911 | B733     | 280          | SBBE   | SBMQ    | 260           | 79        | 209       | 1038   | 829      | 190  | 126          | 265     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1145     |
| PTB2202 | E145     | 190          | SBGR   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 308    | 224      | 238  | 176          | 232     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 638      |
| PTB2202 | E145     | 330          | SBRP   | SBGO    | 114           | 32        | 84        | 312    | 228      | 780  | 35           | 91      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1043     |
| PTB2202 | E145     | 300          | SBGO   | SBCY    | 114           | 32        | 84        | 540    | 456      | 788  | 50           | 106     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1294     |
| PTB2202 | E145     | 300          | SBCY   | SWJI    | 114           | 32        | 84        | 710    | 626      | 742  | 27           | 83      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1395     |
| PTB2203 | E145     | 350          | SWJI   | SBCY    | 114           | 32        | 84        | 439    | 355      | 1267 | 32           | 88      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1654     |
| PTB2203 | E145     | 370          | SBCY   | SBGO    | 114           | 32        | 84        | 641    | 557      | 513  | 15           | 71      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1085     |
| PTB2203 | E145     | 300          | SBGO   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 640    | 556      | 275  | 41           | 97      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 872      |
| PTB2203 | E145     | 190          | SBRP   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 299    | 215      | 161  | 344          | 400     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 720      |
| PTB2206 | E145     | 300          | SBCY   | SWJI    | 114           | 32        | 84        | 710    | 626      | 742  | 27           | 83      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1395     |
| PTB2206 | E145     | 190          | SBGR   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 308    | 224      | 238  | 176          | 232     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 638      |
| PTB2206 | E145     | 330          | SBRP   | SBGO    | 114           | 32        | 84        | 312    | 228      | 644  | 35           | 91      | 56          | 42           | 1     | 230             | 99             | 907      |
| PTB2206 | E145     | 300          | SBGO   | SBCY    | 114           | 32        | 84        | 540    | 456      | 788  | 50           | 106     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1294     |

## APÊNDICE B - Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| PTB2207 | E145     | 350          | SWJI   | SBCY    | 114           | 32        | 84        | 439    | 355      | 1267 | 32           | 88      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1654     |
| PTB2207 | E145     | 310          | SBCY   | SBGO    | 114           | 32        | 84        | 637    | 553      | 638  | 15           | 71      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1206     |
| PTB2207 | E145     | 300          | SBGO   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 640    | 556      | 275  | 41           | 97      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 872      |
| PTB2207 | E145     | 190          | SBRP   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 299    | 215      | 152  | 323          | 379     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 690      |
| PTB2230 | E145     | 330          | SBRP   | SBBR    | 114           | 32        | 84        | 272    | 188      | 964  | 180          | 236     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1332     |
| PTB2230 | E145     | 330          | SBBR   | SNBR    | 114           | 32        | 84        | 637    | 553      | 305  | 78           | 134     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 936      |
| PTB2230 | E145     | 350          | SNBR   | SBSV    | 114           | 32        | 84        | 507    | 423      | 1244 | 85           | 141     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1752     |
| PTB2230 | E145     | 260          | SBSV   | SBQV    | 114           | 32        | 84        | 508    | 424      | 191  | 31           | 87      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 646      |
| PTB2230 | E145     | 340          | SBQV   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 557    | 473      | 1241 | 220          | 276     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1934     |
| PTB2231 | E145     | 350          | SBGR   | SBQV    | 114           | 32        | 84        | 531    | 447      | 1236 | 22           | 78      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1705     |
| PTB2231 | E145     | 330          | SBQV   | SBSV    | 114           | 32        | 84        | 442    | 358      | 143  | 84           | 140     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 585      |
| PTB2231 | E145     | 340          | SBSV   | SNBR    | 114           | 32        | 84        | 636    | 552      | 719  | 78           | 134     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1349     |
| PTB2231 | E145     | 340          | SNBR   | SBBR    | 114           | 32        | 84        | 507    | 423      | 566  | 482          | 538     | 56          | 42           | 1     | 230             | 99             | 1471     |
| PTB2231 | E145     | 340          | SBBR   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 654    | 570      | 341  | 118          | 174     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1029     |
| PTB2232 | E145     | 330          | SBRP   | SBBR    | 114           | 32        | 84        | 272    | 188      | 763  | 180          | 236     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1131     |
| PTB2233 | E145     | 340          | SBBR   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 654    | 570      | 341  | 118          | 174     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1029     |
| PTB2236 | E145     | 330          | SBRP   | SBBR    | 114           | 32        | 84        | 272    | 188      | 649  | 180          | 236     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1017     |
| PTB2237 | E145     | 340          | SBBR   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 654    | 570      | 341  | 118          | 174     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1029     |
| PTB2240 | E145     | 330          | SBRP   | SBRJ    | 114           | 32        | 84        | 307    | 223      | 417  | 343          | 399     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 983      |
| PTB2241 | E145     | 370          | SBRJ   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 599    | 515      | 423  | 33           | 89      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 971      |
| PTB2244 | E145     | 330          | SBRP   | SBRJ    | 114           | 32        | 84        | 307    | 223      | 417  | 283          | 339     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 923      |
| PTB2245 | E145     | 340          | SBRJ   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 599    | 515      | 495  | 33           | 89      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1043     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| PTB2248 | E145     | 330          | SBRP   | SBRJ    | 114           | 32        | 84        | 307    | 223      | 417  | 390          | 446     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1030     |
| PTB2249 | E145     | 340          | SBRJ   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 599    | 515      | 492  | 38           | 94      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1045     |
| PTB2250 | E145     | 340          | SBRJ   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 599    | 515      | 495  | 33           | 89      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1043     |
| PTB2251 | E145     | 350          | SBUL   | SBRJ    | 114           | 32        | 84        | 203    | 119      | 757  | 261          | 317     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1137     |
| PTB2252 | E145     | 340          | SBRJ   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 599    | 515      | 506  | 41           | 97      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1062     |
| PTB2253 | E145     | 350          | SBUL   | SBRJ    | 114           | 32        | 84        | 203    | 119      | 757  | 261          | 317     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1137     |
| PTB2254 | E145     | 370          | SBRP   | SBRF    | 114           | 32        | 84        | 304    | 220      | 2552 | 102          | 158     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 2874     |
| PTB2255 | E145     | 360          | SBRF   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 555    | 471      | 2531 | 28           | 84      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 3030     |
| PTB2260 | E145     | 190          | SBGR   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 308    | 224      | 238  | 176          | 232     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 638      |
| PTB2261 | E145     | 190          | SBRP   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 299    | 215      | 161  | 339          | 395     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 715      |
| PTB2262 | E145     | 370          | SBRJ   | SBGO    | 114           | 32        | 84        | 787    | 703      | 749  | 36           | 92      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1488     |
| PTB2265 | E145     | 190          | SBRP   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 299    | 215      | 153  | 247          | 303     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 615      |
| PTB2268 | E145     | 190          | SBGR   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 308    | 224      | 238  | 176          | 232     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 638      |
| PTB2269 | E145     | 190          | SBRP   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 299    | 215      | 152  | 245          | 301     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 612      |
| PTB2270 | E145     | 320          | SBBH   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 581    | 497      | 223  | 28           | 84      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 748      |
| PTB2271 | E120     | 130          | SBSR   | SBRP    | 124           | 9         | 39        | 95     | 56       | 111  | 30           | 68      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 197      |
| PTB2271 | E145     | 310          | SBRP   | SBBH    | 114           | 32        | 84        | 303    | 219      | 462  | 54           | 110     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 735      |
| PTB2278 | E120     | 140          | SBRP   | SBSR    | 124           | 9         | 39        | 115    | 76       | 42   | 70           | 108     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 188      |
| PTB2278 | E145     | 320          | SBBH   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 581    | 497      | 223  | 28           | 84      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 748      |
| PTB2279 | E145     | 310          | SBRP   | SBBH    | 114           | 32        | 84        | 303    | 219      | 462  | 54           | 110     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 735      |
| PTB2280 | E145     | 330          | SBCT   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 308    | 224      | 665  | 35           | 91      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 924      |
| PTB2281 | E145     | 320          | SBRP   | SBCT    | 114           | 32        | 84        | 386    | 302      | 491  | 185          | 241     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 978      |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| PTB2286 | E145     | 330          | SBCT   | SBRP    | 114           | 32        | 84        | 308    | 224      | 735  | 35           | 91      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 994      |
| PTB2287 | E145     | 320          | SBRP   | SBCT    | 114           | 32        | 84        | 386    | 302      | 491  | 176          | 232     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 969      |
| PTB2290 | E145     | 300          | SBGR   | SBSR    | 114           | 32        | 84        | 520    | 436      | 356  | 21           | 77      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 813      |
| PTB2291 | E145     | 190          | SBSR   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 288    | 204      | 414  | 282          | 338     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 900      |
| PTB2292 | E145     | 330          | SBSR   | SBBR    | 114           | 32        | 84        | 328    | 244      | 1182 | 181          | 237     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1607     |
| PTB2293 | E145     | 320          | SBBR   | SBSR    | 114           | 32        | 84        | 715    | 631      | 337  | 38           | 94      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1006     |
| PTB2294 | E145     | 330          | SBSR   | SBBR    | 114           | 32        | 84        | 328    | 244      | 694  | 377          | 433     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1315     |
| PTB2295 | E145     | 320          | SBBR   | SBSR    | 114           | 32        | 84        | 715    | 631      | 337  | 38           | 94      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1006     |
| PTB2300 | E145     | 330          | SBGR   | SBUL    | 114           | 32        | 84        | 687    | 603      | 358  | 36           | 92      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 997      |
| PTB2301 | E145     | 340          | SBUL   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 395    | 311      | 410  | 243          | 299     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 964      |
| PTB2302 | E145     | 330          | SBGR   | SBUL    | 114           | 32        | 84        | 687    | 603      | 358  | 36           | 92      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 997      |
| PTB2302 | E145     | 200          | SBUL   | SBGO    | 114           | 32        | 84        | 362    | 278      | 165  | 43           | 99      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 486      |
| PTB2302 | E145     | 350          | SBGO   | SBPJ    | 114           | 32        | 84        | 402    | 318      | 807  | 66           | 122     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1191     |
| PTB2303 | E145     | 330          | SBPJ   | SBGO    | 114           | 32        | 84        | 845    | 761      | 443  | 45           | 101     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1249     |
| PTB2303 | E145     | 190          | SBGO   | SBUL    | 114           | 32        | 84        | 370    | 286      | 186  | 36           | 92      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 508      |
| PTB2303 | E145     | 340          | SBUL   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 395    | 311      | 406  | 138          | 194     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 855      |
| PTB2306 | E145     | 330          | SBGR   | SBUL    | 114           | 32        | 84        | 687    | 603      | 358  | 36           | 92      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 997      |
| PTB2306 | E145     | 200          | SBUL   | SBGO    | 114           | 32        | 84        | 362    | 278      | 165  | 43           | 99      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 486      |
| PTB2307 | E145     | 190          | SBGO   | SBUL    | 114           | 32        | 84        | 370    | 286      | 186  | 36           | 92      | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 508      |
| PTB2307 | E145     | 340          | SBUL   | SBGR    | 114           | 32        | 84        | 395    | 311      | 412  | 167          | 223     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 890      |
| PTB2350 | E120     | 220          | SBGR   | SBAE    | 124           | 9         | 39        | 205    | 166      | 152  | 127          | 165     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 445      |
| PTB2350 | E120     | 140          | SJTC   | SBML    | 124           | 9         | 39        | 200    | 161      | 0    | 120          | 158     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 281      |

## APÊNDICE B - Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| PTB2350 | E120     | 180          | SBML   | SBDN    | 124           | 9         | 39        | 117    | 78       | 35   | 37           | 75      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 150      |
| PTB2350 | E120     | 230          | SBDN   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 186    | 147      | 227  | 134          | 172     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 508      |
| PTB2351 | E120     | 240          | SBGR   | SBDN    | 124           | 9         | 39        | 189    | 150      | 307  | 28           | 66      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 485      |
| PTB2351 | E120     | 170          | SBDN   | SBML    | 124           | 9         | 39        | 117    | 78       | 68   | 24           | 62      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 170      |
| PTB2351 | E120     | 150          | SBML   | SBAE    | 124           | 9         | 39        | 115    | 76       | 0    | 38           | 76      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 114      |
| PTB2351 | E120     | 190          | SJTC   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 240  | 141          | 179     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 474      |
| PTB2358 | E120     | 220          | SBGR   | SBAE    | 124           | 9         | 39        | 205    | 166      | 152  | 38           | 76      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 356      |
| PTB2358 | E120     | 140          | SJTC   | SBML    | 124           | 9         | 39        | 200    | 161      | 0    | 121          | 159     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 282      |
| PTB2359 | E120     | 150          | SBML   | SBAE    | 124           | 9         | 39        | 115    | 76       | 0    | 38           | 76      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 114      |
| PTB2359 | E120     | 190          | SJTC   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 262  | 165          | 203     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 520      |
| PTB2361 | E145     | 350          | SBGO   | SBRJ    | 114           | 32        | 84        | 653    | 569      | 690  | 299          | 355     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1558     |
| PTB2363 | E145     | 350          | SBGO   | SBRJ    | 114           | 32        | 84        | 653    | 569      | 690  | 261          | 317     | 56          | 42           | 2     | 230             | 100            | 1520     |
| PTN4700 | AT43     | 180          | SBGR   | SBAU    | 124           | 9         | 39        | 352    | 313      | 163  | 73           | 111     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 549      |
| PTN4701 | AT43     | 190          | SBAU   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 232    | 193      | 220  | 142          | 180     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 555      |
| PTN4702 | AT43     | 180          | SBGR   | SBAE    | 124           | 9         | 39        | 214    | 175      | 321  | 38           | 76      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 534      |
| PTN4702 | AT43     | 140          | SJTC   | SBAU    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 231  | 123          | 161     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 447      |
| PTN4702 | AT43     | 190          | SBAU   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 232    | 193      | 212  | 134          | 172     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 539      |
| PTN4703 | AT43     | 180          | SBGR   | SBAU    | 124           | 9         | 39        | 352    | 313      | 163  | 73           | 111     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 549      |
| PTN4703 | AT43     | 150          | SBAU   | SBAE    | 124           | 9         | 39        | 256    | 217      | 0    | 38           | 76      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 255      |
| PTN4703 | AT43     | 170          | SJTC   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 289  | 186          | 224     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 568      |
| PTN4704 | AT43     | 180          | SBGR   | SBML    | 124           | 9         | 39        | 214    | 175      | 209  | 105          | 143     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 489      |
| PTN4704 | AT43     | 120          | SBML   | SBDN    | 124           | 9         | 39        | 125    | 86       | 42   | 44           | 82      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 172      |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| PTN4704 | AT43     | 190          | SBDN   | SBML    | 124           | 9         | 39        | 142    | 103      | 80   | 25           | 63      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 208      |
| PTN4705 | AT43     | 180          | SBGR   | SBDN    | 124           | 9         | 39        | 214    | 175      | 411  | 31           | 69      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 617      |
| PTN4705 | AT43     | 140          | SBDN   | SBML    | 124           | 9         | 39        | 131    | 92       | 78   | 24           | 62      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 194      |
| PTN4705 | AT43     | 170          | SBML   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 199    | 160      | 184  | 203          | 241     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 547      |
| PTN4706 | AT43     | 180          | SBGR   | SJTC    | 124           | 9         | 39        | 214    | 175      | 321  | 38           | 76      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 534      |
| PTN4706 | AT43     | 120          | SJTC   | SBML    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 0    | 105          | 143     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 198      |
| PTN4707 | AT43     | 110          | SBML   | SJTC    | 124           | 9         | 39        | 136    | 97       | 0    | 38           | 76      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 135      |
| PTN4707 | AT43     | 170          | SJTC   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 287  | 183          | 221     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 563      |
| PTN4710 | A319     | 290          | SBSP   | SBSV    | 223           | 82        | 211       | 1291   | 1080     | 3510 | 100          | 232     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 4690     |
| PTN4711 | A319     | 280          | SBSV   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1096   | 885      | 4182 | 245          | 377     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 5312     |
| PTN4712 | A320     | 360          | SBSP   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1415   | 1187     | 1111 | 131          | 271     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2430     |
| PTN4713 | A320     | 370          | SBPA   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1314   | 1086     | 1200 | 299          | 439     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2586     |
| PTN4714 | A319     | 280          | SBSP   | SBAE    | 223           | 82        | 211       | 979    | 768      | 210  | 330          | 462     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1308     |
| PTN4715 | A319     | 270          | SJTC   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1042   | 831      | 919  | 662          | 794     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2412     |
| PTN4720 | A319     | 240          | SBSP   | SBRP    | 223           | 82        | 211       | 1319   | 1108     | 0    | 226          | 358     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1334     |
| PTN4721 | A319     | 230          | SBBR   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1419   | 1208     | 1504 | 348          | 480     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3060     |
| PTN4722 | A319     | 370          | SBSP   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1593   | 1382     | 1099 | 225          | 357     | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 2706     |
| PTN4723 | A319     | 380          | SBBR   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1571   | 1360     | 1024 | 320          | 452     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2704     |
| PTN4724 | A319     | 330          | SBSP   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1298   | 1087     | 365  | 265          | 397     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1717     |
| PTN4725 | A319     | 370          | SBCF   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1505   | 1294     | 493  | 280          | 412     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2067     |
| PTN4726 | A319     | 330          | SBSP   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1298   | 1087     | 365  | 265          | 397     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1717     |
| PTN4727 | A319     | 320          | SBCF   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1453   | 1242     | 673  | 418          | 550     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2333     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| PTN4728 | A319     | 280          | SBSP   | SBCT    | 223           | 82        | 211       | 700    | 489      | 388  | 382          | 514     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1259     |
| PTN4729 | A319     | 290          | SBCT   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 607    | 396      | 609  | 309          | 441     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1314     |
| PTN4736 | A319     | 370          | SBSP   | SBCY    | 223           | 82        | 211       | 1065   | 854      | 2636 | 87           | 219     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 3577     |
| PTN4740 | A319     | 370          | SBBR   | SBRF    | 223           | 82        | 211       | 729    | 518      | 4061 | 125          | 257     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 4704     |
| PTN4741 | A319     | 370          | SBRF   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1039   | 828      | 3358 | 292          | 424     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 4478     |
| PTN4742 | A320     | 340          | SBGL   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1680   | 1452     | 1341 | 464          | 604     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3258     |
| PTN4742 | A320     | 270          | SBSP   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1017   | 789      | 0    | 467          | 607     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1257     |
| PTN4743 | A320     | 360          | SBSV   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1142   | 914      | 2550 | 243          | 383     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3708     |
| PTN4743 | A320     | 280          | SBGL   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1513   | 1285     | 0    | 491          | 631     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1777     |
| PTN4750 | AT43     | 180          | SBGR   | SBSR    | 124           | 9         | 39        | 214    | 175      | 318  | 36           | 74      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 529      |
| PTN4751 | AT43     | 180          | SBSR   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 208    | 169      | 165  | 237          | 275     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 571      |
| PTN4752 | AT43     | 240          | SBGR   | SBSR    | 124           | 9         | 39        | 234    | 195      | 298  | 36           | 74      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 529      |
| PTN4753 | AT43     | 180          | SBSR   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 208    | 169      | 153  | 170          | 208     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 492      |
| PTN4754 | AT43     | 180          | SBGR   | SBSR    | 124           | 9         | 39        | 214    | 175      | 318  | 36           | 74      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 529      |
| PTN4754 | AT43     | 120          | SBSR   | SBAU    | 124           | 9         | 39        | 55     | 16       | 0    | 140          | 178     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 156      |
| PTN4754 | AT43     | 190          | SBAU   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 232    | 193      | 209  | 127          | 165     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 529      |
| PTN4756 | AT43     | 240          | SBGR   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 373    | 334      | 212  | 90           | 128     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 636      |
| PTN4757 | AT43     | 190          | SBMG   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 200    | 161      | 451  | 209          | 247     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 821      |
| PTN4758 | AT43     | 240          | SBGR   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 373    | 334      | 212  | 90           | 128     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 636      |
| PTN4759 | AT43     | 190          | SBMG   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 200    | 161      | 453  | 171          | 209     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 785      |
| PTN4790 | AT43     | 190          | SBGR   | SBJF    | 124           | 9         | 39        | 266    | 227      | 148  | 26           | 64      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 401      |
| PTN4791 | AT43     | 190          | SBJF   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 67     | 28       | 305  | 243          | 281     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 576      |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| PTN4792 | AT43     | 190          | SBGR   | SBJF    | 124           | 9         | 39        | 266    | 227      | 148  | 26           | 64      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 401      |
| PTN4793 | AT43     | 190          | SBJF   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 67     | 28       | 312  | 248          | 286     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 588      |
| TAM3000 | A320     | 290          | SBCT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 607    | 379      | 607  | 388          | 528     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1375     |
| TAM3001 | A320     | 280          | SBSP   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 700    | 472      | 388  | 374          | 514     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1235     |
| TAM3002 | A320     | 290          | SBCT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 607    | 379      | 609  | 379          | 519     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1368     |
| TAM3003 | A320     | 280          | SBSP   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 700    | 472      | 388  | 374          | 514     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1235     |
| TAM3004 | A320     | 290          | SBCT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 607    | 379      | 609  | 560          | 700     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1549     |
| TAM3007 | A319     | 280          | SBSP   | SBCT    | 223           | 82        | 211       | 700    | 489      | 388  | 382          | 514     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1259     |
| TAM3008 | A320     | 340          | SBCT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 607    | 379      | 602  | 430          | 570     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1412     |
| TAM3009 | A320     | 280          | SBSP   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 700    | 472      | 388  | 374          | 514     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1235     |
| TAM3010 | A320     | 290          | SBCT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 607    | 379      | 607  | 570          | 710     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1557     |
| TAM3011 | A320     | 280          | SBSP   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 700    | 472      | 388  | 374          | 514     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1235     |
| TAM3012 | A319     | 290          | SBCT   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 607    | 396      | 607  | 308          | 440     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1311     |
| TAM3013 | A319     | 280          | SBSP   | SBCT    | 223           | 82        | 211       | 700    | 489      | 388  | 382          | 514     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1259     |
| TAM3014 | A320     | 290          | SBCT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 607    | 379      | 609  | 301          | 441     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1290     |
| TAM3015 | A320     | 280          | SBSP   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 700    | 472      | 388  | 374          | 514     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1235     |
| TAM3016 | A320     | 290          | SBCT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 607    | 379      | 609  | 429          | 569     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1418     |
| TAM3019 | A320     | 280          | SBSP   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 700    | 472      | 388  | 374          | 514     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1235     |
| TAM3020 | A320     | 290          | SBCT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 607    | 379      | 607  | 448          | 588     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1435     |
| TAM3021 | A320     | 280          | SBSP   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 700    | 472      | 388  | 482          | 622     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1343     |
| TAM3022 | A319     | 370          | SBRJ   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1487   | 1276     | 900  | 1686         | 1818    | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3862     |
| TAM3023 | A319     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1574   | 1363     | 842  | 519          | 651     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2724     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3024 | A319     | 370          | SBRJ   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1488   | 1277     | 900  | 808          | 940     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2985     |
| TAM3025 | A319     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1574   | 1363     | 843  | 485          | 617     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2691     |
| TAM3026 | A319     | 370          | SBRJ   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1488   | 1277     | 901  | 742          | 874     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2920     |
| TAM3027 | A319     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1575   | 1364     | 842  | 375          | 507     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2581     |
| TAM3028 | A319     | 370          | SBRJ   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1488   | 1277     | 900  | 742          | 874     | 132         | 82           | 5     | 516             | 220            | 2919     |
| TAM3029 | A319     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1575   | 1364     | 842  | 375          | 507     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2581     |
| TAM3030 | A319     | 370          | SBRJ   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1488   | 1277     | 901  | 817          | 949     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2995     |
| TAM3031 | A319     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1575   | 1364     | 842  | 462          | 594     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2668     |
| TAM3032 | A319     | 290          | SBJV   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1107   | 896      | 224  | 534          | 666     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1654     |
| TAM3033 | A319     | 280          | SBSP   | SBJV    | 223           | 82        | 211       | 1133   | 922      | 298  | 28           | 160     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1248     |
| TAM3034 | A319     | 290          | SBJV   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1107   | 896      | 225  | 343          | 475     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1464     |
| TAM3035 | A319     | 280          | SBSP   | SBJV    | 223           | 82        | 211       | 1133   | 922      | 298  | 28           | 160     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1248     |
| TAM3038 | A319     | 290          | SBJV   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1107   | 896      | 224  | 459          | 591     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1579     |
| TAM3039 | A319     | 280          | SBSP   | SBJV    | 223           | 82        | 211       | 1133   | 922      | 298  | 27           | 159     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1247     |
| TAM3046 | A319     | 370          | SBPA   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1314   | 1103     | 1200 | 307          | 439     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2610     |
| TAM3048 | A320     | 370          | SBPA   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1314   | 1086     | 1200 | 386          | 526     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2673     |
| TAM3049 | A320     | 360          | SBSP   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1413   | 1185     | 1111 | 131          | 271     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2428     |
| TAM3052 | A320     | 370          | SBPA   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1314   | 1086     | 1200 | 466          | 606     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2753     |
| TAM3053 | A319     | 360          | SBSP   | SBPA    | 223           | 82        | 211       | 1414   | 1203     | 1116 | 217          | 349     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2536     |
| TAM3055 | A319     | 360          | SBSP   | SBPA    | 223           | 82        | 211       | 1413   | 1202     | 1111 | 139          | 271     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2452     |
| TAM3056 | A320     | 370          | SBPA   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1314   | 1086     | 1200 | 571          | 711     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2858     |
| TAM3057 | A320     | 370          | SBSP   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1472   | 1244     | 961  | 225          | 365     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2431     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3058 | A320     | 370          | SBPA   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1314   | 1086     | 1199 | 345          | 485     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2631     |
| TAM3059 | A320     | 360          | SBSP   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1414   | 1186     | 1096 | 161          | 301     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2444     |
| TAM3060 | A320     | 370          | SBPA   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1314   | 1086     | 1208 | 347          | 487     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2642     |
| TAM3061 | A320     | 380          | SBSP   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1444   | 1216     | 1028 | 129          | 269     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2374     |
| TAM3064 | A319     | 370          | SBRJ   | SBAR    | 223           | 82        | 211       | 1783   | 1572     | 2316 | 90           | 222     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3978     |
| TAM3065 | A319     | 360          | SBAR   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1007   | 796      | 3352 | 268          | 400     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 4416     |
| TAM3066 | A319     | 370          | SBRJ   | SBRF    | 223           | 82        | 211       | 1778   | 1567     | 3601 | 110          | 242     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 5278     |
| TAM3067 | A319     | 360          | SBRF   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1292   | 1081     | 4173 | 268          | 400     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 5522     |
| TAM3068 | A319     | 380          | SBRJ   | SBCG    | 223           | 82        | 211       | 1371   | 1160     | 2405 | 63           | 195     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3628     |
| TAM3068 | A319     | 370          | SBCG   | SBCY    | 223           | 82        | 211       | 1471   | 1260     | 353  | 87           | 219     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1700     |
| TAM3069 | A319     | 330          | SBCY   | SBCG    | 223           | 82        | 211       | 838    | 627      | 1073 | 67           | 199     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1767     |
| TAM3069 | A319     | 370          | SBCG   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1463   | 1252     | 1943 | 229          | 361     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3424     |
| TAM3070 | A320     | 370          | SBPA   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1043   | 815      | 3433 | 1039         | 1179    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5288     |
| TAM3071 | A320     | 380          | SBBR   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1479   | 1251     | 2996 | 129          | 269     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4377     |
| TAM3072 | A320     | 370          | SBPA   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1043   | 815      | 3434 | 370          | 510     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 4620     |
| TAM3072 | A320     | 370          | SBBR   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1192   | 964      | 3457 | 88           | 228     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4510     |
| TAM3073 | A320     | 340          | SBFZ   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1681   | 1453     | 3059 | 1657         | 1797    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 6170     |
| TAM3073 | A320     | 380          | SBBR   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1479   | 1251     | 2996 | 129          | 269     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4377     |
| TAM3074 | A320     | 370          | SBFL   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1367   | 1139     | 2441 | 552          | 692     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 4133     |
| TAM3075 | A320     | 380          | SBBR   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1471   | 1243     | 2379 | 124          | 264     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3747     |
| TAM3076 | A320     | 310          | SBGL   | SBVT    | 231           | 88        | 228       | 1265   | 1037     | 226  | 52           | 192     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1316     |
| TAM3078 | A320     | 370          | SBPA   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1043   | 815      | 3431 | 217          | 357     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 4464     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3079 | A320     | 380          | SBBR   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1479   | 1251     | 2996 | 129          | 269     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4377     |
| TAM3080 | A320     | 370          | SBCT   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 611    | 383      | 1458 | 136          | 276     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1978     |
| TAM3080 | A320     | 370          | SBGL   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1695   | 1467     | 3519 | 160          | 300     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5147     |
| TAM3080 | A320     | 210          | SBRF   | SBNT    | 231           | 88        | 228       | 919    | 691      | 0    | 323          | 463     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1015     |
| TAM3081 | A320     | 380          | SBGL   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1482   | 1254     | 893  | 69           | 209     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2217     |
| TAM3081 | A320     | 160          | SBNT   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 733    | 505      | 0    | 361          | 501     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 867      |
| TAM3081 | A320     | 360          | SBRF   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1292   | 1064     | 4171 | 244          | 384     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5480     |
| TAM3083 | A320     | 360          | SBRF   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1292   | 1064     | 4171 | 244          | 384     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5480     |
| TAM3084 | A320     | 370          | SBGL   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1695   | 1467     | 3522 | 159          | 299     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5149     |
| TAM3086 | A319     | 270          | SBRJ   | SBVT    | 223           | 82        | 211       | 1253   | 1042     | 308  | 61           | 193     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1411     |
| TAM3089 | A319     | 280          | SBVT   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1207   | 996      | 378  | 505          | 637     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1879     |
| TAM3095 | A320     | 300          | SBVT   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1219   | 991      | 379  | 407          | 547     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1778     |
| TAM3100 | A319     | 330          | SBFL   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 874    | 663      | 865  | 348          | 480     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1876     |
| TAM3101 | A319     | 320          | SBSP   | SBFL    | 223           | 82        | 211       | 1233   | 1022     | 788  | 133          | 265     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1943     |
| TAM3102 | A319     | 330          | SBFL   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 874    | 663      | 848  | 395          | 527     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1906     |
| TAM3104 | A319     | 330          | SBFL   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 874    | 663      | 867  | 356          | 488     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1886     |
| TAM3105 | A319     | 320          | SBSP   | SBFL    | 223           | 82        | 211       | 1233   | 1022     | 788  | 133          | 265     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1943     |
| TAM3107 | A319     | 320          | SBSP   | SBFL    | 223           | 82        | 211       | 1233   | 1022     | 942  | 133          | 265     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2097     |
| TAM3109 | A319     | 320          | SBSP   | SBFL    | 223           | 82        | 211       | 1234   | 1023     | 667  | 507          | 639     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2197     |
| TAM3110 | A319     | 330          | SBFL   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 874    | 663      | 848  | 307          | 439     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1818     |
| TAM3112 | A320     | 330          | SBFL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1447   | 1219     | 348  | 295          | 435     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1863     |
| TAM3113 | A320     | 320          | SBGR   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1347   | 1119     | 991  | 125          | 265     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2236     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3118 | A319     | 270          | SBNF   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 979    | 768      | 495  | 644          | 776     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1907     |
| TAM3119 | A319     | 300          | SBSP   | SBNF    | 223           | 82        | 211       | 1213   | 1002     | 545  | 90           | 222     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1637     |
| TAM3120 | A319     | 270          | SBNF   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 979    | 768      | 511  | 756          | 888     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2035     |
| TAM3121 | A319     | 300          | SBSP   | SBNF    | 223           | 82        | 211       | 1213   | 1002     | 544  | 90           | 222     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1636     |
| TAM3122 | A319     | 270          | SBNF   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 979    | 768      | 495  | 443          | 575     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1706     |
| TAM3123 | A319     | 300          | SBSP   | SBNF    | 223           | 82        | 211       | 1214   | 1003     | 544  | 90           | 222     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1637     |
| TAM3128 | A320     | 350          | SBSP   | SBVT    | 231           | 88        | 228       | 1366   | 1138     | 985  | 53           | 193     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2177     |
| TAM3129 | A320     | 360          | SBVT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1293   | 1065     | 1305 | 365          | 505     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2736     |
| TAM3130 | A319     | 350          | SBSP   | SBVT    | 223           | 82        | 211       | 1366   | 1155     | 1360 | 60           | 192     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2575     |
| TAM3131 | A320     | 360          | SBVT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1293   | 1065     | 1305 | 528          | 668     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2899     |
| TAM3132 | A320     | 350          | SBSP   | SBVT    | 231           | 88        | 228       | 1366   | 1138     | 985  | 53           | 193     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2177     |
| TAM3133 | A320     | 360          | SBVT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1293   | 1065     | 1308 | 502          | 642     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2876     |
| TAM3134 | A320     | 350          | SBSP   | SBVT    | 231           | 88        | 228       | 1366   | 1138     | 1262 | 53           | 193     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2454     |
| TAM3135 | A320     | 360          | SBVT   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1293   | 1065     | 1305 | 365          | 505     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2736     |
| TAM3137 | A319     | 360          | SBVT   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1293   | 1082     | 1320 | 529          | 661     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2931     |
| TAM3138 | A320     | 350          | SBSP   | SBVT    | 231           | 88        | 228       | 1366   | 1138     | 1089 | 53           | 193     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2281     |
| TAM3140 | A320     | 290          | SBCF   | SBVT    | 231           | 88        | 228       | 1247   | 1019     | 101  | 63           | 203     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1184     |
| TAM3141 | A320     | 280          | SBVT   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1332   | 1104     | 202  | 144          | 284     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1451     |
| TAM3150 | A320     | 270          | SBLO   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 938    | 710      | 241  | 24           | 164     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 976      |
| TAM3150 | A320     | 370          | SBCT   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 679    | 451      | 2370 | 350          | 490     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3172     |
| TAM3150 | A320     | 370          | SBBR   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 729    | 501      | 4174 | 117          | 257     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4793     |
| TAM3151 | A320     | 280          | SBCT   | SBLO    | 231           | 88        | 228       | 673    | 445      | 530  | 157          | 297     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1133     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3151 | A320     | 340          | SBRF   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1041   | 813      | 3862 | 384          | 524     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5060     |
| TAM3151 | A320     | 380          | SBBR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1465   | 1237     | 1607 | 373          | 513     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3218     |
| TAM3152 | A320     | 340          | SBSV   | SBMO    | 231           | 88        | 228       | 1017   | 789      | 580  | 88           | 228     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1458     |
| TAM3152 | A320     | 370          | SBFI   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1977   | 1749     | 1381 | 290          | 430     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3421     |
| TAM3152 | A320     | 340          | SBGL   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1680   | 1452     | 1342 | 487          | 627     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 3282     |
| TAM3153 | A320     | 370          | SBMO   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1298   | 1070     | 368  | 97           | 237     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1536     |
| TAM3153 | A320     | 360          | SBSV   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1142   | 914      | 2549 | 243          | 383     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3707     |
| TAM3153 | A320     | 380          | SBGL   | SBFI    | 231           | 88        | 228       | 1500   | 1272     | 1988 | 199          | 339     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3460     |
| TAM3154 | A320     | 340          | SBGR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1231   | 1003     | 2640 | 93           | 233     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3737     |
| TAM3155 | A320     | 340          | SBSV   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1397   | 1169     | 3605 | 305          | 445     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5080     |
| TAM3156 | A320     | 270          | SBLO   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1011   | 783      | 166  | 72           | 212     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1022     |
| TAM3156 | A320     | 270          | SBCT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 602    | 374      | 773  | 308          | 448     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1456     |
| TAM3157 | A320     | 260          | SBGR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 859    | 631      | 298  | 405          | 545     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1335     |
| TAM3157 | A320     | 280          | SBCT   | SBLO    | 231           | 88        | 228       | 673    | 445      | 530  | 157          | 297     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1133     |
| TAM3158 | A320     | 370          | SBGL   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1695   | 1467     | 3522 | 159          | 299     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5149     |
| TAM3159 | A320     | 360          | SBRF   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1292   | 1064     | 4170 | 445          | 585     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 5680     |
| TAM3161 | A320     | 360          | SBGR   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1517   | 1289     | 1113 | 130          | 270     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2533     |
| TAM3162 | A320     | 350          | SBPA   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1308   | 1080     | 1385 | 294          | 434     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2760     |
| TAM3164 | A320     | 340          | SBGR   | SBMO    | 231           | 88        | 228       | 1239   | 1011     | 3783 | 99           | 239     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4894     |
| TAM3165 | A320     | 360          | SBMO   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1335   | 1107     | 4731 | 313          | 453     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6152     |
| TAM3168 | A320     | 350          | SBFI   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1581   | 1353     | 1275 | 296          | 436     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2925     |
| TAM3169 | A320     | 360          | SBGR   | SBFI    | 231           | 88        | 228       | 1396   | 1168     | 1081 | 223          | 363     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2473     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3170 | A320     | 340          | SBGR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1231   | 1003     | 2639 | 92           | 232     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3735     |
| TAM3171 | A321     | 340          | SBSV   | SBGR    | 262           | 120       | 301       | 1778   | 1477     | 4748 | 400          | 576     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 6625     |
| TAM3172 | A320     | 340          | SBGR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1231   | 1003     | 2640 | 93           | 233     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3737     |
| TAM3173 | A320     | 370          | SBSV   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1439   | 1211     | 3044 | 344          | 484     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 4600     |
| TAM3174 | A320     | 340          | SBGR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1231   | 1003     | 2724 | 92           | 232     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3820     |
| TAM3175 | A320     | 340          | SBSV   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1397   | 1169     | 3606 | 305          | 445     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5081     |
| TAM3176 | A319     | 330          | SBFL   | SBGR    | 223           | 82        | 211       | 1446   | 1235     | 349  | 303          | 435     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1887     |
| TAM3177 | A319     | 370          | SBGR   | SBFL    | 223           | 82        | 211       | 1425   | 1214     | 446  | 136          | 268     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1796     |
| TAM3178 | A321     | 330          | SBSV   | SBMO    | 262           | 120       | 301       | 1278   | 977      | 815  | 126          | 302     | 176         | 97           | 10    | 684             | 282            | 1918     |
| TAM3178 | A321     | 370          | SBGR   | SBSV    | 262           | 120       | 301       | 1522   | 1221     | 3765 | 133          | 309     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 5119     |
| TAM3179 | A321     | 300          | SBMO   | SBSV    | 262           | 120       | 301       | 1066   | 765      | 630  | 143          | 319     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 1538     |
| TAM3179 | A321     | 340          | SBSV   | SBGR    | 262           | 120       | 301       | 1778   | 1477     | 4774 | 539          | 715     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 6790     |
| TAM3180 | A320     | 350          | SBGR   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1523   | 1295     | 839  | 492          | 632     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2627     |
| TAM3180 | A320     | 370          | SBBR   | SBSL    | 231           | 88        | 228       | 1434   | 1206     | 2816 | 56           | 196     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4079     |
| TAM3181 | A320     | 360          | SBSL   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 744    | 516      | 3317 | 778          | 918     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 4612     |
| TAM3181 | A320     | 360          | SBBR   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1424   | 1196     | 1096 | 461          | 601     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2754     |
| TAM3182 | A320     | 370          | SBBR   | SBSL    | 231           | 88        | 228       | 1434   | 1206     | 2815 | 55           | 195     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4077     |
| TAM3183 | A320     | 360          | SBSL   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 744    | 516      | 3317 | 778          | 918     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 4612     |
| TAM3184 | A320     | 330          | SBFL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1447   | 1219     | 348  | 295          | 435     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1863     |
| TAM3185 | A320     | 320          | SBGR   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1348   | 1120     | 660  | 126          | 266     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1907     |
| TAM3186 | A320     | 370          | SBFI   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1977   | 1749     | 1381 | 299          | 439     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3430     |
| TAM3187 | A320     | 380          | SBGL   | SBFI    | 231           | 88        | 228       | 1500   | 1272     | 1988 | 199          | 339     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3460     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3188 | A320     | 380          | SBGL   | SBFI    | 231           | 88        | 228       | 1500   | 1272     | 1988 | 199          | 339     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3460     |
| TAM3189 | A320     | 370          | SBFI   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1977   | 1749     | 1381 | 135          | 275     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 3266     |
| TAM3190 | A320     | 340          | SBGL   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1680   | 1452     | 1327 | 407          | 547     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3187     |
| TAM3191 | A320     | 360          | SBSV   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1142   | 914      | 2550 | 243          | 383     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3708     |
| TAM3192 | A320     | 340          | SBGL   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1680   | 1452     | 1341 | 460          | 600     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 3254     |
| TAM3192 | A320     | 330          | SBSV   | SBMO    | 231           | 88        | 228       | 1017   | 789      | 704  | 84           | 224     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1578     |
| TAM3193 | A320     | 300          | SBMO   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1228   | 1000     | 511  | 96           | 236     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1608     |
| TAM3193 | A320     | 360          | SBSV   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1142   | 914      | 2550 | 243          | 383     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3708     |
| TAM3197 | A320     | 360          | SBGL   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 2230   | 2002     | 1260 | 133          | 273     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3396     |
| TAM3197 | A320     | 360          | SBSV   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1142   | 914      | 2550 | 243          | 383     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3708     |
| TAM3198 | A320     | 370          | SBPA   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1632   | 1404     | 1384 | 312          | 452     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3101     |
| TAM3198 | A320     | 340          | SBGL   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1680   | 1452     | 1337 | 460          | 600     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3250     |
| TAM3201 | A320     | 310          | SBPS   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 370    | 142      | 0    | 1255         | 1395    | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1398     |
| TAM3201 | A319     | 370          | SBSV   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1108   | 897      | 1686 | 220          | 352     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2803     |
| TAM3201 | A319     | 320          | SBCF   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1454   | 1243     | 710  | 378          | 510     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2331     |
| TAM3202 | A320     | 330          | SBSP   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1298   | 1070     | 365  | 257          | 397     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1693     |
| TAM3203 | A320     | 320          | SBCF   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1452   | 1224     | 656  | 466          | 606     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2347     |
| TAM3210 | A320     | 330          | SBSP   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1298   | 1070     | 364  | 345          | 485     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1780     |
| TAM3211 | A319     | 320          | SBCF   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1454   | 1243     | 641  | 386          | 518     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2270     |
| TAM3212 | A319     | 330          | SBSP   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1298   | 1087     | 365  | 266          | 398     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1718     |
| TAM3213 | A320     | 320          | SBCF   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1453   | 1225     | 730  | 289          | 429     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2245     |
| TAM3215 | A319     | 370          | SBCF   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1505   | 1294     | 482  | 244          | 376     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2020     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3216 | A320     | 330          | SBSP   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1298   | 1070     | 365  | 258          | 398     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1694     |
| TAM3216 | A320     | 370          | SBCF   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1206   | 978      | 1583 | 92           | 232     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2654     |
| TAM3217 | A320     | 360          | SBSV   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1108   | 880      | 1804 | 242          | 382     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2927     |
| TAM3217 | A320     | 320          | SBCF   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1453   | 1225     | 656  | 608          | 748     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2490     |
| TAM3220 | A320     | 330          | SBSP   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1299   | 1071     | 365  | 244          | 384     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1681     |
| TAM3222 | A320     | 330          | SBSP   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1299   | 1071     | 365  | 257          | 397     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1694     |
| TAM3223 | A320     | 320          | SBCF   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1454   | 1226     | 721  | 269          | 409     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2217     |
| TAM3224 | A319     | 330          | SBSP   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1298   | 1087     | 364  | 265          | 397     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1716     |
| TAM3225 | A320     | 320          | SBCF   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1454   | 1226     | 702  | 237          | 377     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2166     |
| TAM3226 | A319     | 340          | SBCF   | SBSV    | 223           | 82        | 211       | 1206   | 995      | 1526 | 100          | 232     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2621     |
| TAM3226 | A319     | 370          | SBSV   | SBPS    | 223           | 82        | 211       | 1284   | 1073     | 268  | 73           | 205     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1414     |
| TAM3226 | A319     | 330          | SBSP   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1298   | 1087     | 364  | 265          | 397     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1716     |
| TAM3227 | A320     | 320          | SBCF   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1454   | 1226     | 702  | 237          | 377     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2166     |
| TAM3228 | A320     | 330          | SBSP   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1299   | 1071     | 365  | 430          | 570     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1867     |
| TAM3238 | A319     | 370          | SBSP   | SBUL    | 223           | 82        | 211       | 1598   | 1387     | 448  | 67           | 199     | 132         | 82           | 5     | 516             | 220            | 1902     |
| TAM3239 | A319     | 340          | SBUL   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 898    | 687      | 820  | 717          | 849     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2224     |
| TAM3241 | A319     | 340          | SBUL   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 898    | 687      | 872  | 319          | 451     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1878     |
| TAM3242 | A319     | 370          | SBSP   | SBUL    | 223           | 82        | 211       | 1533   | 1322     | 512  | 67           | 199     | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 1901     |
| TAM3244 | A319     | 370          | SBSP   | SBUL    | 223           | 82        | 211       | 1599   | 1388     | 448  | 67           | 199     | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 1903     |
| TAM3245 | A319     | 340          | SBUL   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 898    | 687      | 863  | 243          | 375     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1793     |
| TAM3250 | A320     | 370          | SBGL   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1437   | 1209     | 6369 | 83           | 223     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 7662     |
| TAM3250 | A320     | 270          | SBSP   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1017   | 789      | 0    | 425          | 565     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1215     |

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3251 | A320     | 370          | SBEG   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 2030   | 1802     | 5549 | 299          | 439     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 7651     |
| TAM3251 | A320     | 280          | SBGL   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1510   | 1282     | 0    | 668          | 808     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1951     |
| TAM3252 | A320     | 270          | SBSP   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1017   | 789      | 0    | 448          | 588     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1238     |
| TAM3254 | A320     | 350          | SBGL   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1888   | 1660     | 3971 | 516          | 656     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6148     |
| TAM3255 | A320     | 370          | SBFZ   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1923   | 1695     | 4636 | 244          | 384     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6576     |
| TAM3258 | A320     | 370          | SBGL   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1695   | 1467     | 3521 | 160          | 300     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5149     |
| TAM3259 | A320     | 360          | SBRF   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1292   | 1064     | 4171 | 244          | 384     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5480     |
| TAM3259 | A320     | 280          | SBGL   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1510   | 1282     | 0    | 456          | 596     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1739     |
| TAM3260 | A319     | 370          | SBPA   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1631   | 1420     | 1385 | 477          | 609     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3282     |
| TAM3261 | A319     | 360          | SBRJ   | SBPA    | 223           | 82        | 211       | 2131   | 1920     | 1259 | 142          | 274     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3321     |
| TAM3262 | A319     | 370          | SBPA   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1631   | 1420     | 1385 | 351          | 483     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3156     |
| TAM3263 | A319     | 360          | SBRJ   | SBPA    | 223           | 82        | 211       | 2133   | 1922     | 1248 | 158          | 290     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3328     |
| TAM3264 | A319     | 370          | SBCT   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 611    | 400      | 1400 | 246          | 378     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2046     |
| TAM3265 | A319     | 370          | SBRJ   | SBCT    | 223           | 82        | 211       | 1358   | 1147     | 944  | 77           | 209     | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 2168     |
| TAM3266 | A319     | 370          | SBCT   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 611    | 400      | 1396 | 209          | 341     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2005     |
| TAM3267 | A319     | 370          | SBRJ   | SBCT    | 223           | 82        | 211       | 1358   | 1147     | 944  | 77           | 209     | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 2168     |
| TAM3268 | A319     | 370          | SBCT   | SBGL    | 223           | 82        | 211       | 611    | 400      | 1442 | 689          | 821     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2531     |
| TAM3269 | A319     | 380          | SBGL   | SBCT    | 223           | 82        | 211       | 1483   | 1272     | 882  | 120          | 252     | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 2274     |
| TAM3270 | A320     | 370          | SBSP   | SBRP    | 231           | 88        | 228       | 1408   | 1180     | 0    | 98           | 238     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1279     |
| TAM3271 | A320     | 190          | SBRP   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 664    | 436      | 363  | 378          | 518     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1178     |
| TAM3274 | A320     | 240          | SBSP   | SBRP    | 231           | 88        | 228       | 1319   | 1091     | 0    | 218          | 358     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1310     |
| TAM3275 | A319     | 190          | SBRP   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 664    | 453      | 363  | 318          | 450     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1134     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3276 | A319     | 370          | SBSP   | SBRP    | 223           | 82        | 211       | 1407   | 1196     | 0    | 106          | 238     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1302     |
| TAM3277 | A320     | 190          | SBRP   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 664    | 436      | 368  | 360          | 500     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1165     |
| TAM3293 | A320     | 360          | SBGR   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1518   | 1290     | 1116 | 187          | 327     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2594     |
| TAM3294 | A320     | 350          | SBPA   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1308   | 1080     | 1385 | 294          | 434     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2760     |
| TAM3295 | A320     | 360          | SBGR   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1519   | 1291     | 1112 | 130          | 270     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2534     |
| TAM3296 | A320     | 350          | SBPA   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1308   | 1080     | 1319 | 912          | 1052    | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3312     |
| TAM3297 | A320     | 350          | SBPA   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1308   | 1080     | 1397 | 395          | 535     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2873     |
| TAM3301 | A321     | 370          | SBGR   | SBNT    | 262           | 120       | 301       | 1522   | 1221     | 6655 | 163          | 339     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 8039     |
| TAM3301 | A321     | 340          | SBNT   | SBFZ    | 262           | 120       | 301       | 1598   | 1297     | 1109 | 116          | 292     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 2522     |
| TAM3301 | A321     | 340          | SBFZ   | SBGR    | 262           | 120       | 301       | 2120   | 1819     | 7319 | 551          | 727     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 9689     |
| TAM3302 | A321     | 350          | SBGR   | SBFZ    | 262           | 120       | 301       | 1658   | 1357     | 7069 | 403          | 579     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 8829     |
| TAM3302 | A321     | 350          | SBFZ   | SBNT    | 262           | 120       | 301       | 1899   | 1598     | 325  | 82           | 258     | 176         | 97           | 10    | 684             | 282            | 2005     |
| TAM3302 | A321     | 360          | SBNT   | SBGR    | 262           | 120       | 301       | 1831   | 1530     | 6949 | 390          | 566     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 8869     |
| TAM3304 | A320     | 380          | SBRF   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1266   | 1038     | 867  | 95           | 235     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2001     |
| TAM3304 | A320     | 360          | SBSV   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1443   | 1215     | 1423 | 742          | 882     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3381     |
| TAM3304 | A320     | 360          | SBBR   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1712   | 1484     | 4142 | 84           | 224     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5711     |
| TAM3305 | A320     | 370          | SBSV   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1432   | 1204     | 710  | 102          | 242     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2017     |
| TAM3305 | A320     | 350          | SBEG   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1985   | 1757     | 2635 | 1635         | 1775    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 6028     |
| TAM3305 | A320     | 370          | SBBR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1373   | 1145     | 1525 | 325          | 465     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2996     |
| TAM3306 | A320     | 340          | SBGR   | SBNT    | 231           | 88        | 228       | 1245   | 1017     | 4745 | 128          | 268     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5891     |
| TAM3306 | A320     | 340          | SBNT   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 845    | 617      | 809  | 83           | 223     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1510     |
| TAM3306 | A320     | 360          | SBFZ   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1908   | 1680     | 5210 | 287          | 427     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 7178     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3307 | A320     | 350          | SBFZ   | SBNT    | 231           | 88        | 228       | 1441   | 1213     | 245  | 61           | 201     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1520     |
| TAM3307 | A320     | 360          | SBNT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1461   | 1233     | 5219 | 295          | 435     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6748     |
| TAM3307 | A320     | 350          | SBGL   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1888   | 1660     | 3971 | 516          | 656     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6148     |
| TAM3316 | A320     | 340          | SBGR   | SBNT    | 231           | 88        | 228       | 1245   | 1017     | 4745 | 128          | 268     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5891     |
| TAM3317 | A320     | 360          | SBNT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1461   | 1233     | 5219 | 401          | 541     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6854     |
| TAM3318 | A320     | 340          | SBGR   | SBNT    | 231           | 88        | 228       | 1245   | 1017     | 4742 | 127          | 267     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5887     |
| TAM3319 | A320     | 360          | SBNT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1461   | 1233     | 5219 | 295          | 435     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6748     |
| TAM3320 | A320     | 370          | SBGR   | SBSL    | 231           | 88        | 228       | 1233   | 1005     | 5412 | 53           | 193     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6471     |
| TAM3321 | A320     | 360          | SBSL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 750    | 522      | 5976 | 412          | 552     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6911     |
| TAM3322 | A320     | 350          | SBGR   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1335   | 1107     | 5303 | 92           | 232     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 6503     |
| TAM3323 | A320     | 340          | SBFZ   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1693   | 1465     | 5629 | 215          | 355     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 7310     |
| TAM3324 | A320     | 350          | SBGR   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1335   | 1107     | 5308 | 270          | 410     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6686     |
| TAM3325 | A320     | 340          | SBFZ   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1693   | 1465     | 5629 | 215          | 355     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 7310     |
| TAM3326 | A320     | 310          | SBGR   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1196   | 968      | 346  | 271          | 411     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1586     |
| TAM3328 | A320     | 270          | SBCT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 602    | 374      | 773  | 484          | 624     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1632     |
| TAM3329 | A320     | 260          | SBGR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 859    | 631      | 298  | 520          | 660     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1450     |
| TAM3330 | A320     | 270          | SBLO   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 938    | 710      | 241  | 24           | 164     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 976      |
| TAM3330 | A320     | 270          | SBCT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 602    | 374      | 774  | 321          | 461     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1470     |
| TAM3331 | A320     | 260          | SBGR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 859    | 631      | 298  | 464          | 604     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1394     |
| TAM3331 | A320     | 280          | SBCT   | SBLO    | 231           | 88        | 228       | 673    | 445      | 530  | 157          | 297     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1133     |
| TAM3332 | A320     | 270          | SBLO   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 938    | 710      | 245  | 44           | 184     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1000     |
| TAM3332 | A320     | 270          | SBCT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 602    | 374      | 683  | 806          | 946     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1864     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3333 | A320     | 260          | SBGR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 859    | 631      | 298  | 405          | 545     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1335     |
| TAM3333 | A320     | 280          | SBCT   | SBLO    | 231           | 88        | 228       | 673    | 445      | 530  | 157          | 297     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1133     |
| TAM3334 | A320     | 270          | SBCT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 602    | 374      | 773  | 308          | 448     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1456     |
| TAM3335 | A320     | 260          | SBGR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 859    | 631      | 298  | 405          | 545     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1335     |
| TAM3336 | A320     | 270          | SBCT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 602    | 374      | 773  | 308          | 448     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1456     |
| TAM3337 | A320     | 260          | SBGR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 859    | 631      | 298  | 405          | 545     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1335     |
| TAM3338 | A320     | 310          | SBGR   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1195   | 967      | 346  | 270          | 410     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1584     |
| TAM3342 | A320     | 370          | SBBR   | SBNT    | 231           | 88        | 228       | 733    | 505      | 4320 | 126          | 266     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4952     |
| TAM3343 | A320     | 280          | SBVT   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1332   | 1104     | 202  | 144          | 284     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1451     |
| TAM3343 | A320     | 320          | SBCF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1448   | 1220     | 303  | 351          | 491     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1875     |
| TAM3345 | A320     | 320          | SBCF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1448   | 1220     | 303  | 604          | 744     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2128     |
| TAM3350 | A320     | 370          | SBGR   | SBSL    | 231           | 88        | 228       | 1233   | 1005     | 5383 | 53           | 193     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6442     |
| TAM3351 | A320     | 360          | SBSL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 750    | 522      | 6017 | 193          | 333     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6733     |
| TAM3356 | A320     | 350          | SBGR   | SBJP    | 231           | 88        | 228       | 1330   | 1102     | 5176 | 98           | 238     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6377     |
| TAM3357 | A320     | 360          | SBJP   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 985    | 757      | 5884 | 303          | 443     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 6945     |
| TAM3358 | A320     | 350          | SBGR   | SBJP    | 231           | 88        | 228       | 1330   | 1102     | 5177 | 98           | 238     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6378     |
| TAM3359 | A320     | 360          | SBJP   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 985    | 757      | 5880 | 577          | 717     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 7215     |
| TAM3360 | A320     | 310          | SBGR   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1196   | 968      | 346  | 271          | 411     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1586     |
| TAM3361 | A320     | 320          | SBCF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1448   | 1220     | 303  | 579          | 719     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2103     |
| TAM3362 | A320     | 370          | SBGR   | SBVT    | 231           | 88        | 228       | 1316   | 1088     | 913  | 52           | 192     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2054     |
| TAM3363 | A320     | 360          | SBVT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1292   | 1064     | 1311 | 305          | 445     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2681     |
| TAM3369 | A320     | 290          | SBCF   | SBVT    | 231           | 88        | 228       | 1247   | 1019     | 100  | 64           | 204     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1184     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3374 | A319     | 310          | SBGL   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1229   | 1018     | 174  | 342          | 474     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1534     |
| TAM3379 | A320     | 360          | SBNT   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1442   | 1214     | 3704 | 1362         | 1502    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 6281     |
| TAM3382 | A320     | 280          | SBCF   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 919    | 691      | 0    | 482          | 622     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1174     |
| TAM3384 | A320     | 310          | SBGL   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1229   | 1001     | 175  | 334          | 474     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1511     |
| TAM3385 | A319     | 280          | SBCF   | SBGL    | 223           | 82        | 211       | 919    | 708      | 0    | 874          | 1006    | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1582     |
| TAM3392 | A320     | 340          | SBGL   | SBJP    | 231           | 88        | 228       | 1854   | 1626     | 3429 | 97           | 237     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5153     |
| TAM3393 | A320     | 360          | SBJP   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 979    | 751      | 4754 | 244          | 384     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 5750     |
| TAM3406 | A320     | 350          | SBGL   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1470   | 1242     | 5633 | 66           | 206     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6942     |
| TAM3407 | A320     | 360          | SBBE   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1146   | 918      | 5628 | 361          | 501     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6908     |
| TAM3410 | A319     | 370          | SBPA   | SBGL    | 223           | 82        | 211       | 1632   | 1421     | 1385 | 471          | 603     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3277     |
| TAM3410 | A319     | 310          | SBGL   | SBVT    | 223           | 82        | 211       | 1265   | 1054     | 226  | 61           | 193     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1341     |
| TAM3411 | A319     | 300          | SBVT   | SBGL    | 223           | 82        | 211       | 1219   | 1008     | 306  | 740          | 872     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2054     |
| TAM3411 | A319     | 360          | SBGL   | SBPA    | 223           | 82        | 211       | 2232   | 2021     | 1259 | 141          | 273     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3421     |
| TAM3412 | A320     | 330          | SBPA   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1194   | 966      | 253  | 148          | 288     | 140         | 85           | 6     | 546             | 231            | 1368     |
| TAM3412 | A320     | 370          | SBFL   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1541   | 1313     | 629  | 408          | 548     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2351     |
| TAM3413 | A320     | 380          | SBGL   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1819   | 1591     | 728  | 141          | 281     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2461     |
| TAM3413 | A320     | 360          | SBFL   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1301   | 1073     | 109  | 145          | 285     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1328     |
| TAM3414 | A320     | 330          | SBFL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1447   | 1219     | 400  | 393          | 533     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2013     |
| TAM3415 | A320     | 320          | SBGR   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1347   | 1119     | 660  | 125          | 265     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1905     |
| TAM3416 | A320     | 330          | SBPA   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1194   | 966      | 230  | 286          | 426     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1483     |
| TAM3416 | A320     | 370          | SBFL   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1541   | 1313     | 629  | 464          | 604     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2407     |
| TAM3417 | A320     | 380          | SBGL   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1819   | 1591     | 732  | 170          | 310     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2494     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3417 | A320     | 360          | SBFL   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1301   | 1073     | 122  | 133          | 273     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1329     |
| TAM3418 | A320     | 330          | SBPA   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1194   | 966      | 253  | 148          | 288     | 140         | 85           | 6     | 546             | 231            | 1368     |
| TAM3418 | A320     | 370          | SBFL   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1541   | 1313     | 629  | 313          | 453     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2256     |
| TAM3419 | A320     | 380          | SBGL   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 1819   | 1591     | 977  | 142          | 282     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2711     |
| TAM3419 | A320     | 360          | SBFL   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1301   | 1073     | 122  | 133          | 273     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1329     |
| TAM3420 | A320     | 350          | SBGL   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1470   | 1242     | 5839 | 66           | 206     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 7148     |
| TAM3421 | A320     | 360          | SBBE   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1146   | 918      | 5628 | 361          | 501     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6908     |
| TAM3430 | A320     | 370          | SBPA   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1632   | 1404     | 1384 | 313          | 453     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3102     |
| TAM3431 | A320     | 360          | SBGL   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 2232   | 2004     | 1259 | 133          | 273     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3397     |
| TAM3432 | A320     | 340          | SBGL   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1680   | 1452     | 1341 | 464          | 604     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3258     |
| TAM3433 | A320     | 360          | SBSV   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1142   | 914      | 2549 | 244          | 384     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3708     |
| TAM3441 | A320     | 380          | SBCF   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 1475   | 1247     | 321  | 114          | 254     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1683     |
| TAM3441 | A320     | 180          | SBKP   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 574    | 346      | 328  | 561          | 701     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1236     |
| TAM3441 | A320     | 300          | SBCT   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1320   | 1092     | 412  | 188          | 328     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1693     |
| TAM3442 | A320     | 310          | SBKP   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1303   | 1075     | 356  | 271          | 411     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1703     |
| TAM3442 | A320     | 330          | SBPA   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1036   | 808      | 848  | 131          | 271     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1788     |
| TAM3442 | A320     | 170          | SBCT   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 926    | 698      | 484  | 133          | 273     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1316     |
| TAM3446 | A320     | 360          | SBBR   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1113   | 885      | 3543 | 62           | 202     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 4491     |
| TAM3447 | A320     | 350          | SBBE   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1141   | 913      | 3107 | 893          | 1033    | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 4914     |
| TAM3448 | A320     | 240          | SBBE   | SBMQ    | 231           | 88        | 228       | 720    | 492      | 594  | 88           | 228     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1175     |
| TAM3448 | A320     | 360          | SBBR   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1113   | 885      | 3543 | 62           | 202     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 4491     |
| TAM3449 | A320     | 250          | SBMQ   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 655    | 427      | 567  | 67           | 207     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1062     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3449 | A320     | 350          | SBBE   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1141   | 913      | 3107 | 878          | 1018    | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 4899     |
| TAM3454 | A320     | 310          | SBKP   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1303   | 1075     | 356  | 271          | 411     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1703     |
| TAM3454 | A320     | 370          | SBCF   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1206   | 978      | 1584 | 92           | 232     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2655     |
| TAM3454 | A320     | 330          | SBSV   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1384   | 1156     | 975  | 102          | 242     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2234     |
| TAM3454 | A320     | 360          | SBRF   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1148   | 920      | 973  | 84           | 224     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1978     |
| TAM3455 | A320     | 380          | SBCF   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 1476   | 1248     | 320  | 114          | 254     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1683     |
| TAM3455 | A320     | 330          | SBFZ   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1433   | 1205     | 766  | 129          | 269     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2101     |
| TAM3455 | A320     | 340          | SBRF   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1247   | 1019     | 968  | 95           | 235     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2083     |
| TAM3455 | A320     | 370          | SBSV   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1108   | 880      | 1662 | 333          | 473     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2876     |
| TAM3457 | A320     | 380          | SBGO   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1357   | 1129     | 870  | 451          | 591     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2451     |
| TAM3460 | A319     | 370          | SBSP   | SBGO    | 223           | 82        | 211       | 1607   | 1396     | 998  | 59           | 191     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2453     |
| TAM3461 | A320     | 340          | SBGO   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 953    | 725      | 1360 | 233          | 373     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2319     |
| TAM3462 | A320     | 370          | SBSP   | SBGO    | 231           | 88        | 228       | 1607   | 1379     | 998  | 51           | 191     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2429     |
| TAM3463 | A320     | 380          | SBGO   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 953    | 725      | 1384 | 627          | 767     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2737     |
| TAM3466 | A320     | 370          | SBGR   | SBGO    | 231           | 88        | 228       | 1508   | 1280     | 997  | 51           | 191     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2329     |
| TAM3467 | A320     | 380          | SBGO   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1357   | 1129     | 906  | 407          | 547     | 140         | 85           | 6     | 546             | 231            | 2443     |
| TAM3468 | A320     | 370          | SBSP   | SBGO    | 231           | 88        | 228       | 1607   | 1379     | 1007 | 66           | 206     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2453     |
| TAM3469 | A320     | 380          | SBGO   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 953    | 725      | 1378 | 672          | 812     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2776     |
| TAM3470 | A320     | 370          | SBSP   | SBGO    | 231           | 88        | 228       | 1607   | 1379     | 998  | 51           | 191     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2429     |
| TAM3471 | A320     | 380          | SBGO   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 953    | 725      | 1403 | 235          | 375     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2364     |
| TAM3474 | A320     | 340          | SBBR   | SBPV    | 231           | 88        | 228       | 1689   | 1461     | 4355 | 77           | 217     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5894     |
| TAM3475 | A320     | 350          | SBPV   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1732   | 1504     | 3595 | 653          | 793     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 5753     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3480 | A320     | 370          | SBBR   | SBMO    | 231           | 88        | 228       | 1534   | 1306     | 2652 | 95           | 235     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4054     |
| TAM3481 | A320     | 380          | SBMO   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1273   | 1045     | 2864 | 1252         | 1392    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5162     |
| TAM3488 | A319     | 370          | SBGL   | SBSL    | 223           | 82        | 211       | 1489   | 1278     | 5078 | 70           | 202     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 6426     |
| TAM3489 | A319     | 340          | SBSL   | SBGL    | 223           | 82        | 211       | 756    | 545      | 5015 | 307          | 439     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 5867     |
| TAM3500 | A320     | 350          | SBGR   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1221   | 993      | 4788 | 148          | 288     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5930     |
| TAM3501 | A321     | 360          | SBRF   | SBGR    | 262           | 120       | 301       | 1592   | 1291     | 6468 | 504          | 680     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 8263     |
| TAM3501 | A321     | 360          | SBGR   | SBPA    | 262           | 120       | 301       | 1989   | 1688     | 1525 | 164          | 340     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 3377     |
| TAM3502 | A320     | 350          | SBPA   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1308   | 1080     | 1420 | 347          | 487     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2848     |
| TAM3502 | A320     | 350          | SBGR   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1221   | 993      | 4786 | 148          | 288     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5928     |
| TAM3503 | A320     | 360          | SBRF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1297   | 1069     | 4917 | 294          | 434     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6281     |
| TAM3504 | A321     | 350          | SBGR   | SBRF    | 262           | 120       | 301       | 1496   | 1195     | 6419 | 199          | 375     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 7813     |
| TAM3505 | A320     | 370          | SBRF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1294   | 1066     | 4364 | 349          | 489     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5780     |
| TAM3506 | A321     | 350          | SBGR   | SBRF    | 262           | 120       | 301       | 1496   | 1195     | 6419 | 199          | 375     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 7813     |
| TAM3507 | A321     | 380          | SBRF   | SBGR    | 262           | 120       | 301       | 1592   | 1291     | 6133 | 328          | 504     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 7752     |
| TAM3507 | A321     | 360          | SBGR   | SBPA    | 262           | 120       | 301       | 1989   | 1688     | 1525 | 164          | 340     | 176         | 97           | 11    | 684             | 283            | 3377     |
| TAM3510 | A320     | 270          | SBGR   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 931    | 703      | 0    | 285          | 425     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 989      |
| TAM3511 | A320     | 340          | SBGR   | SBMO    | 231           | 88        | 228       | 1239   | 1011     | 3783 | 87           | 227     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4882     |
| TAM3511 | A320     | 200          | SBMO   | SBAR    | 231           | 88        | 228       | 782    | 554      | 0    | 205          | 345     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 760      |
| TAM3511 | A320     | 340          | SBAR   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1340   | 1112     | 4384 | 306          | 446     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5803     |
| TAM3512 | A320     | 370          | SBGR   | SBAR    | 231           | 88        | 228       | 1235   | 1007     | 3433 | 82           | 222     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4523     |
| TAM3513 | A320     | 340          | SBAR   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1011   | 783      | 4203 | 322          | 462     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5309     |
| TAM3515 | A320     | 330          | SBFZ   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1433   | 1205     | 765  | 298          | 438     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2269     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3515 | A320     | 380          | SBRF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1295   | 1067     | 4577 | 268          | 408     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5913     |
| TAM3516 | A320     | 350          | SBGR   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1221   | 993      | 4788 | 147          | 287     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 5929     |
| TAM3516 | A320     | 360          | SBRF   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1148   | 920      | 974  | 83           | 223     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1978     |
| TAM3517 | A320     | 200          | SBAR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 935    | 707      | 179  | 96           | 236     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 983      |
| TAM3517 | A320     | 360          | SBSV   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1443   | 1215     | 1422 | 1484         | 1624    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 4122     |
| TAM3518 | A320     | 360          | SBVT   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 979    | 751      | 1532 | 1595         | 1735    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3879     |
| TAM3519 | A320     | 370          | SBBR   | SBVT    | 231           | 88        | 228       | 1249   | 1021     | 1618 | 63           | 203     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2703     |
| TAM3520 | A320     | 370          | SBBR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1373   | 1145     | 1524 | 326          | 466     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2996     |
| TAM3520 | A320     | 190          | SBSV   | SBAR    | 231           | 88        | 228       | 851    | 623      | 49   | 189          | 329     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 862      |
| TAM3521 | A320     | 280          | SBGL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1204   | 976      | 191  | 523          | 663     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1691     |
| TAM3522 | A320     | 350          | SBGL   | SBNT    | 231           | 88        | 228       | 1675   | 1447     | 4278 | 127          | 267     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5853     |
| TAM3523 | A320     | 340          | SBNT   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1408   | 1180     | 4913 | 272          | 412     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6366     |
| TAM3524 | A320     | 350          | SBGR   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1221   | 993      | 4786 | 148          | 288     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5928     |
| TAM3525 | A320     | 370          | SBRF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1294   | 1066     | 4364 | 244          | 384     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5675     |
| TAM3526 | A319     | 270          | SBRJ   | SBVT    | 223           | 82        | 211       | 1252   | 1041     | 314  | 393          | 525     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1748     |
| TAM3527 | A319     | 280          | SBVT   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1207   | 996      | 383  | 519          | 651     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1898     |
| TAM3528 | A319     | 270          | SBRJ   | SBVT    | 223           | 82        | 211       | 1252   | 1041     | 308  | 61           | 193     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1410     |
| TAM3529 | A319     | 280          | SBVT   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1207   | 996      | 378  | 487          | 619     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1861     |
| TAM3530 | A319     | 270          | SBRJ   | SBVT    | 223           | 82        | 211       | 1253   | 1042     | 308  | 61           | 193     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1411     |
| TAM3531 | A319     | 280          | SBVT   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1207   | 996      | 378  | 487          | 619     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1861     |
| TAM3536 | A320     | 310          | SBKP   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1212   | 984      | 0    | 227          | 367     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1212     |
| TAM3536 | A320     | 350          | SBGL   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1888   | 1660     | 3970 | 516          | 656     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6147     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3536 | A320     | 320          | SBFZ   | SBSL    | 231           | 88        | 228       | 1622   | 1394     | 453  | 310          | 450     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2158     |
| TAM3537 | A320     | 280          | SBGL   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 1320   | 1092     | 77   | 645          | 785     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1815     |
| TAM3537 | A320     | 310          | SBSL   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1313   | 1085     | 920  | 76           | 216     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2082     |
| TAM3537 | A320     | 360          | SBFZ   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1908   | 1680     | 5210 | 586          | 726     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 7477     |
| TAM3538 | A320     | 370          | SBGR   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1605   | 1377     | 5123 | 63           | 203     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6564     |
| TAM3539 | A320     | 370          | SBBE   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1152   | 924      | 5567 | 173          | 313     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6665     |
| TAM3540 | A320     | 330          | SBCG   | SBGO    | 231           | 88        | 228       | 1320   | 1092     | 988  | 27           | 167     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2108     |
| TAM3540 | A320     | 250          | SBGO   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 253    | 25       | 224  | 256          | 396     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 506      |
| TAM3540 | A320     | 360          | SBBR   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1712   | 1484     | 4142 | 84           | 224     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 5711     |
| TAM3540 | A320     | 360          | SBEG   | SBBV    | 231           | 88        | 228       | 994    | 766      | 1173 | 65           | 205     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2005     |
| TAM3541 | A320     | 120          | SBBR   | SBGO    | 231           | 88        | 228       | 550    | 322      | 81   | 131          | 271     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 535      |
| TAM3541 | A320     | 380          | SBGO   | SBCG    | 231           | 88        | 228       | 1637   | 1409     | 260  | 444          | 584     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2114     |
| TAM3541 | A320     | 370          | SBBV   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1632   | 1404     | 460  | 66           | 206     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1931     |
| TAM3541 | A320     | 350          | SBEG   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1985   | 1757     | 2635 | 1341         | 1481    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5734     |
| TAM3542 | A320     | 360          | SBBR   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1712   | 1484     | 4143 | 84           | 224     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5712     |
| TAM3543 | A320     | 350          | SBEG   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1985   | 1757     | 2635 | 1288         | 1428    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5681     |
| TAM3544 | A320     | 270          | SBGR   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 930    | 702      | 0    | 285          | 425     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 988      |
| TAM3545 | A320     | 280          | SBGL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1204   | 976      | 202  | 501          | 641     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1680     |
| TAM3554 | A320     | 330          | SBFI   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1757   | 1529     | 49   | 40           | 180     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1619     |
| TAM3554 | A320     | 270          | SBCT   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 602    | 374      | 772  | 378          | 518     | 140         | 85           | 6     | 546             | 231            | 1525     |
| TAM3554 | A320     | 370          | SBGR   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1605   | 1377     | 5122 | 63           | 203     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6563     |
| TAM3555 | A320     | 340          | SBCT   | SBFI    | 231           | 88        | 228       | 808    | 580      | 834  | 268          | 408     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1683     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3555 | A320     | 370          | SBBE   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1152   | 924      | 5567 | 173          | 313     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6665     |
| TAM3555 | A320     | 260          | SBGR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 859    | 631      | 298  | 405          | 545     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1335     |
| TAM3556 | A320     | 350          | SBFI   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1580   | 1352     | 1341 | 410          | 550     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3104     |
| TAM3557 | A320     | 360          | SBGR   | SBFI    | 231           | 88        | 228       | 1396   | 1168     | 1081 | 223          | 363     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2473     |
| TAM3558 | A320     | 350          | SBFI   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1580   | 1352     | 1276 | 296          | 436     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2925     |
| TAM3559 | A320     | 360          | SBGR   | SBFI    | 231           | 88        | 228       | 1396   | 1168     | 1081 | 223          | 363     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2473     |
| TAM3560 | A320     | 370          | SBBR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1373   | 1145     | 1525 | 325          | 465     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2996     |
| TAM3561 | A320     | 360          | SBSV   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1443   | 1215     | 1421 | 616          | 756     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3253     |
| TAM3562 | A320     | 350          | SBGR   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1523   | 1295     | 839  | 1320         | 1460    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3455     |
| TAM3562 | A320     | 340          | SBBR   | SBPV    | 231           | 88        | 228       | 1689   | 1461     | 4355 | 77           | 217     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5894     |
| TAM3563 | A320     | 340          | SBRB   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1675   | 1447     | 4418 | 641          | 781     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 6507     |
| TAM3563 | A320     | 360          | SBBR   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1424   | 1196     | 1074 | 481          | 621     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2752     |
| TAM3566 | A320     | 370          | SBBR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1373   | 1145     | 1525 | 325          | 465     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2996     |
| TAM3566 | A320     | 190          | SBSV   | SBAR    | 231           | 88        | 228       | 793    | 565      | 231  | 189          | 329     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 986      |
| TAM3567 | A320     | 200          | SBAR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 933    | 705      | 73   | 282          | 422     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1061     |
| TAM3567 | A320     | 360          | SBSV   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1443   | 1215     | 1423 | 1227         | 1367    | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 3866     |
| TAM3568 | A320     | 350          | SBBR   | SBIZ    | 231           | 88        | 228       | 1443   | 1215     | 2092 | 82           | 222     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3390     |
| TAM3568 | A320     | 290          | SBIZ   | SBSL    | 231           | 88        | 228       | 1071   | 843      | 0    | 638          | 778     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1482     |
| TAM3569 | A320     | 300          | SBSL   | SBIZ    | 231           | 88        | 228       | 1073   | 845      | 802  | 57           | 197     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1705     |
| TAM3569 | A320     | 360          | SBIZ   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1263   | 1035     | 1679 | 864          | 1004    | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 3579     |
| TAM3570 | A320     | 340          | SBBR   | SBCG    | 231           | 88        | 228       | 862    | 634      | 1984 | 74           | 214     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2693     |
| TAM3571 | A320     | 370          | SBCG   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1374   | 1146     | 1155 | 128          | 268     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2430     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3572 | A320     | 350          | SBBR   | SBIZ    | 231           | 88        | 228       | 1443   | 1215     | 2091 | 82           | 222     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3389     |
| TAM3572 | A320     | 290          | SBIZ   | SBSL    | 231           | 88        | 228       | 1071   | 843      | 0    | 798          | 938     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1642     |
| TAM3573 | A320     | 300          | SBSL   | SBIZ    | 231           | 88        | 228       | 1073   | 845      | 1041 | 58           | 198     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1945     |
| TAM3573 | A320     | 380          | SBIZ   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1262   | 1034     | 1621 | 1315         | 1455    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3971     |
| TAM3574 | A320     | 350          | SBGR   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1523   | 1295     | 838  | 1485         | 1625    | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 3619     |
| TAM3574 | A319     | 370          | SBBR   | SBRB    | 223           | 82        | 211       | 876    | 665      | 5321 | 178          | 310     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 6164     |
| TAM3575 | A320     | 360          | SBBR   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1424   | 1196     | 1095 | 394          | 534     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2686     |
| TAM3576 | A320     | 370          | SBBR   | SBMO    | 231           | 88        | 228       | 1534   | 1306     | 2652 | 95           | 235     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4054     |
| TAM3577 | A320     | 380          | SBMO   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1273   | 1045     | 2867 | 328          | 468     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 4241     |
| TAM3578 | A320     | 360          | SBBR   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1422   | 1194     | 1041 | 396          | 536     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2632     |
| TAM3579 | A320     | 350          | SBGR   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1523   | 1295     | 839  | 590          | 730     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2725     |
| TAM3579 | A320     | 120          | SBBR   | SBGO    | 231           | 88        | 228       | 551    | 323      | 81   | 131          | 271     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 536      |
| TAM3580 | A320     | 350          | SBGR   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1523   | 1295     | 839  | 621          | 761     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2756     |
| TAM3582 | A320     | 350          | SBGR   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1522   | 1294     | 839  | 492          | 632     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2626     |
| TAM3583 | A320     | 360          | SBBR   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1424   | 1196     | 1074 | 317          | 457     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2588     |
| TAM3586 | A320     | 370          | SBGR   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1565   | 1337     | 740  | 533          | 673     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2611     |
| TAM3587 | A320     | 350          | SBPV   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1732   | 1504     | 3595 | 391          | 531     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 5491     |
| TAM3587 | A320     | 360          | SBBR   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1424   | 1196     | 1099 | 191          | 331     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2487     |
| TAM3588 | A320     | 370          | SBGR   | SBGO    | 231           | 88        | 228       | 1508   | 1280     | 997  | 51           | 191     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2329     |
| TAM3588 | A320     | 170          | SBGO   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 253    | 25       | 211  | 394          | 534     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 631      |
| TAM3589 | A320     | 360          | SBBR   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1424   | 1196     | 1074 | 396          | 536     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2667     |
| TAM3592 | A320     | 340          | SBGR   | SBCG    | 231           | 88        | 228       | 1180   | 952      | 1880 | 54           | 194     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2887     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3592 | A320     | 320          | SBCG   | SBCY    | 231           | 88        | 228       | 1400   | 1172     | 537  | 80           | 220     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1790     |
| TAM3592 | A320     | 340          | SBCY   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1450   | 1222     | 1106 | 403          | 543     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2732     |
| TAM3593 | A320     | 300          | SBBR   | SBCY    | 231           | 88        | 228       | 842    | 614      | 2259 | 72           | 212     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2946     |
| TAM3593 | A320     | 330          | SBCY   | SBCG    | 231           | 88        | 228       | 838    | 610      | 1073 | 59           | 199     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1743     |
| TAM3593 | A320     | 370          | SBCG   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1512   | 1284     | 1174 | 299          | 439     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2758     |
| TAM3594 | A319     | 340          | SBBR   | SBPV    | 223           | 82        | 211       | 1689   | 1478     | 4354 | 86           | 218     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 5918     |
| TAM3595 | A319     | 350          | SBPV   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1732   | 1521     | 3595 | 399          | 531     | 132         | 82           | 5     | 516             | 220            | 5515     |
| TAM3596 | A320     | 300          | SBBR   | SBCY    | 231           | 88        | 228       | 842    | 614      | 2259 | 73           | 213     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2947     |
| TAM3599 | A320     | 340          | SBCY   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1450   | 1222     | 1106 | 408          | 548     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2737     |
| TAM3600 | A320     | 370          | S BSP  | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1360   | 1132     | 2756 | 92           | 232     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3981     |
| TAM3601 | A320     | 360          | SBSV   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1120   | 892      | 3573 | 249          | 389     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4715     |
| TAM3602 | A320     | 340          | SBGR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1231   | 1003     | 2640 | 92           | 232     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 3736     |
| TAM3602 | A320     | 300          | SBSV   | SBPS    | 231           | 88        | 228       | 1218   | 990      | 373  | 65           | 205     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1429     |
| TAM3602 | A320     | 380          | SBPS   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1451   | 1223     | 2043 | 266          | 406     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3533     |
| TAM3603 | A320     | 340          | SBGR   | SBPS    | 231           | 88        | 228       | 1224   | 996      | 1842 | 62           | 202     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2901     |
| TAM3603 | A320     | 310          | SBPS   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 370    | 142      | 0    | 1255         | 1395    | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1398     |
| TAM3603 | A320     | 340          | SBSV   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1397   | 1169     | 3606 | 305          | 445     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5081     |
| TAM3608 | A319     | 370          | SBCF   | SBRF    | 223           | 82        | 211       | 1217   | 1006     | 3350 | 110          | 242     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 4466     |
| TAM3609 | A319     | 360          | SBRF   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1285   | 1074     | 3344 | 184          | 316     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 4602     |
| TAM3630 | A320     | 360          | SBGR   | SBCY    | 231           | 88        | 228       | 1207   | 979      | 2835 | 79           | 219     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3894     |
| TAM3630 | A320     | 340          | SBCY   | SBPV    | 231           | 88        | 228       | 1448   | 1220     | 2075 | 59           | 199     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3355     |
| TAM3631 | A320     | 350          | SBPV   | SBCY    | 231           | 88        | 228       | 1631   | 1403     | 1770 | 54           | 194     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3228     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3631 | A320     | 370          | SBCY   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1349   | 1121     | 2396 | 396          | 536     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3914     |
| TAM3646 | A320     | 350          | SBGR   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1221   | 993      | 4788 | 147          | 287     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 5929     |
| TAM3647 | A320     | 360          | SBRF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1297   | 1069     | 4808 | 294          | 434     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 6172     |
| TAM3660 | A319     | 340          | SBSP   | SBIL    | 223           | 82        | 211       | 1367   | 1156     | 2131 | 100          | 232     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3387     |
| TAM3660 | A319     | 210          | SBIL   | SBSV    | 223           | 82        | 211       | 938    | 727      | 163  | 102          | 234     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 992      |
| TAM3661 | A319     | 220          | SBSV   | SBIL    | 223           | 82        | 211       | 864    | 653      | 0    | 229          | 361     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 882      |
| TAM3661 | A319     | 380          | SBIL   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1121   | 910      | 2884 | 244          | 376     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 4038     |
| TAM3662 | A319     | 340          | SBGR   | SBSV    | 223           | 82        | 211       | 1231   | 1020     | 2584 | 119          | 251     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3723     |
| TAM3662 | A320     | 340          | SBSV   | SBNT    | 231           | 88        | 228       | 1531   | 1303     | 966  | 127          | 267     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2397     |
| TAM3663 | A320     | 370          | SBNT   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1413   | 1185     | 1142 | 120          | 260     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2448     |
| TAM3663 | A319     | 340          | SBSV   | SBGR    | 223           | 82        | 211       | 1397   | 1186     | 3616 | 379          | 511     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 5181     |
| TAM3700 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1594   | 1366     | 1099 | 318          | 458     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2784     |
| TAM3701 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1571   | 1343     | 1018 | 235          | 375     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2597     |
| TAM3702 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1591   | 1363     | 1109 | 272          | 412     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2745     |
| TAM3703 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1571   | 1343     | 1023 | 297          | 437     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2664     |
| TAM3704 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1593   | 1365     | 1093 | 198          | 338     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2657     |
| TAM3705 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1571   | 1343     | 1022 | 288          | 428     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2654     |
| TAM3706 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1592   | 1364     | 1089 | 192          | 332     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2646     |
| TAM3707 | A320     | 350          | SBPJ   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1315   | 1087     | 229  | 769          | 909     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2086     |
| TAM3707 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1570   | 1342     | 989  | 464          | 604     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2796     |
| TAM3708 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1593   | 1365     | 1099 | 327          | 467     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2792     |
| TAM3709 | A319     | 380          | SBBR   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1571   | 1360     | 1003 | 1054         | 1186    | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 3417     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3710 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1593   | 1365     | 1099 | 385          | 525     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2850     |
| TAM3711 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1569   | 1341     | 1019 | 235          | 375     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2596     |
| TAM3712 | A319     | 370          | SBSP   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1594   | 1383     | 1099 | 411          | 543     | 132         | 82           | 5     | 516             | 220            | 2893     |
| TAM3714 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1594   | 1366     | 1102 | 270          | 410     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2739     |
| TAM3714 | A320     | 360          | SBBR   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1113   | 885      | 3543 | 62           | 202     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 4491     |
| TAM3714 | A320     | 240          | SBBE   | SBMQ    | 231           | 88        | 228       | 720    | 492      | 594  | 88           | 228     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1175     |
| TAM3715 | A320     | 250          | SBMQ   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 655    | 427      | 567  | 67           | 207     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1062     |
| TAM3715 | A320     | 350          | SBBE   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1141   | 913      | 3107 | 883          | 1023    | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 4904     |
| TAM3715 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1570   | 1342     | 1019 | 234          | 374     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2596     |
| TAM3716 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1593   | 1365     | 2047 | 217          | 357     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3630     |
| TAM3716 | A320     | 380          | SBBR   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1113   | 885      | 3372 | 62           | 202     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 4320     |
| TAM3716 | A320     | 240          | SBBE   | SBMQ    | 231           | 88        | 228       | 720    | 492      | 594  | 87           | 227     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1174     |
| TAM3717 | A320     | 360          | SBNT   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1442   | 1214     | 3704 | 348          | 488     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5267     |
| TAM3717 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1571   | 1343     | 995  | 390          | 530     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2729     |
| TAM3718 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1592   | 1364     | 1110 | 302          | 442     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2777     |
| TAM3718 | A320     | 350          | SBBR   | SBNT    | 231           | 88        | 228       | 733    | 505      | 4521 | 126          | 266     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 5153     |
| TAM3719 | A320     | 250          | SBMQ   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 655    | 427      | 567  | 67           | 207     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1062     |
| TAM3719 | A320     | 350          | SBBE   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1141   | 913      | 3107 | 773          | 913     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 4794     |
| TAM3719 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1571   | 1343     | 1019 | 233          | 373     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2596     |
| TAM3720 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1591   | 1363     | 2012 | 217          | 357     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3593     |
| TAM3720 | A320     | 370          | SBBR   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1192   | 964      | 3457 | 88           | 228     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4510     |
| TAM3721 | A320     | 340          | SBFZ   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1681   | 1453     | 3059 | 643          | 783     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5156     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3721 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1571   | 1343     | 992  | 436          | 576     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2772     |
| TAM3722 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1593   | 1365     | 1099 | 602          | 742     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3067     |
| TAM3723 | A319     | 340          | SBBR   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1580   | 1369     | 964  | 436          | 568     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2769     |
| TAM3724 | A320     | 340          | SBBR   | SBPJ    | 231           | 88        | 228       | 1097   | 869      | 999  | 89           | 229     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1958     |
| TAM3724 | A320     | 370          | SBSP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1594   | 1366     | 1099 | 222          | 362     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2688     |
| TAM3725 | A320     | 380          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1571   | 1343     | 989  | 399          | 539     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2732     |
| TAM3727 | A320     | 340          | SBBR   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1580   | 1352     | 966  | 635          | 775     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2954     |
| TAM3736 | A319     | 280          | SBSP   | SBSR    | 223           | 82        | 211       | 1015   | 804      | 630  | 38           | 170     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1472     |
| TAM3737 | A319     | 270          | SBSR   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 949    | 738      | 425  | 267          | 399     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1430     |
| TAM3738 | A319     | 370          | SBBR   | SBFZ    | 223           | 82        | 211       | 1192   | 981      | 3456 | 96           | 228     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 4533     |
| TAM3739 | A319     | 340          | SBFZ   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1681   | 1470     | 3059 | 651          | 783     | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 5180     |
| TAM3740 | A319     | 280          | SBSP   | SBSR    | 223           | 82        | 211       | 1015   | 804      | 630  | 38           | 170     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1472     |
| TAM3740 | A319     | 340          | SBSR   | SBCY    | 223           | 82        | 211       | 1373   | 1162     | 1595 | 87           | 219     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2844     |
| TAM3741 | A320     | 370          | SBEG   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1098   | 870      | 2605 | 71           | 211     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3547     |
| TAM3741 | A320     | 370          | SBBE   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1606   | 1378     | 1653 | 76           | 216     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3108     |
| TAM3741 | A320     | 360          | SBFZ   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1695   | 1467     | 5282 | 193          | 333     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6943     |
| TAM3742 | A320     | 340          | SBBE   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1914   | 1686     | 2262 | 82           | 222     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4031     |
| TAM3742 | A320     | 330          | SBGR   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1316   | 1088     | 5671 | 92           | 232     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6852     |
| TAM3742 | A320     | 360          | SBFZ   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1790   | 1562     | 1673 | 79           | 219     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3315     |
| TAM3743 | A319     | 270          | SBSR   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 949    | 738      | 389  | 355          | 487     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1482     |
| TAM3744 | A319     | 280          | SBSP   | SBSR    | 223           | 82        | 211       | 1015   | 804      | 630  | 38           | 170     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1472     |
| TAM3745 | A319     | 350          | SBCY   | SBSR    | 223           | 82        | 211       | 2005   | 1794     | 735  | 309          | 441     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2838     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota  | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|-------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3746 | A320     | 360          | SBGR   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1230   | 1002     | 6974  | 85           | 225     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 8062     |
| TAM3747 | A320     | 370          | SBEG   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 2013   | 1785     | 5252  | 431          | 571     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 7469     |
| TAM3748 | A332     | 360          | SBGR   | SBEG    | 616           | 265       | 681       | 3150   | 2469     | 16611 | 152          | 555     | 403         | 227          | 27    | 1561            | 657            | 19232    |
| TAM3749 | A332     | 370          | SBEG   | SBGR    | 616           | 265       | 681       | 5034   | 4353     | 12788 | 793          | 1196    | 403         | 227          | 27    | 1561            | 657            | 17934    |
| TAM3750 | A320     | 360          | SBGR   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1230   | 1002     | 6974  | 85           | 225     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 8062     |
| TAM3751 | A320     | 370          | SBEG   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 2013   | 1785     | 5293  | 172          | 312     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 7251     |
| TAM3752 | A319     | 310          | SBRJ   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1288   | 1077     | 211   | 342          | 474     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1630     |
| TAM3753 | A319     | 280          | SBCF   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 986    | 775      | 0     | 450          | 582     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1225     |
| TAM3754 | A319     | 310          | SBRJ   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1288   | 1077     | 211   | 342          | 474     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1630     |
| TAM3755 | A319     | 280          | SBCF   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 988    | 777      | 0     | 448          | 580     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1225     |
| TAM3756 | A319     | 310          | SBRJ   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1288   | 1077     | 212   | 344          | 476     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1633     |
| TAM3757 | A319     | 280          | SBCF   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 987    | 776      | 0     | 576          | 708     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1352     |
| TAM3758 | A319     | 310          | SBRJ   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1288   | 1077     | 212   | 342          | 474     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1631     |
| TAM3759 | A319     | 280          | SBCF   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 987    | 776      | 0     | 449          | 581     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1225     |
| TAM3762 | A320     | 330          | SBLO   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1130   | 902      | 714   | 624          | 764     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2241     |
| TAM3763 | A320     | 320          | SBSP   | SBLO    | 231           | 88        | 228       | 1088   | 860      | 496   | 142          | 282     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1499     |
| TAM3764 | A320     | 340          | SBLO   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1136   | 908      | 686   | 669          | 809     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2264     |
| TAM3767 | A320     | 370          | SBSP   | SBLO    | 231           | 88        | 228       | 1105   | 877      | 478   | 96           | 236     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1452     |
| TAM3768 | A319     | 330          | SBLO   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1130   | 919      | 761   | 284          | 416     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1964     |
| TAM3769 | A319     | 320          | SBSP   | SBLO    | 223           | 82        | 211       | 1089   | 878      | 496   | 150          | 282     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1524     |
| TAM3770 | A320     | 380          | SBSP   | SBCG    | 231           | 88        | 228       | 1068   | 840      | 1623  | 54           | 194     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2518     |
| TAM3771 | A320     | 370          | SBCG   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 873    | 645      | 1676  | 234          | 374     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2556     |

(continua)

APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3772 | A320     | 380          | SBSP   | SBCG    | 231           | 88        | 228       | 1068   | 840      | 1624 | 54           | 194     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2519     |
| TAM3773 | A320     | 370          | SBCG   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 873    | 645      | 1676 | 234          | 374     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2556     |
| TAM3774 | A319     | 380          | SBSP   | SBCG    | 223           | 82        | 211       | 1068   | 857      | 1624 | 62           | 194     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2543     |
| TAM3775 | A319     | 370          | SBCG   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 873    | 662      | 1676 | 242          | 374     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2580     |
| TAM3800 | A320     | 360          | SBSP   | SBCY    | 231           | 88        | 228       | 1066   | 838      | 2898 | 79           | 219     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3816     |
| TAM3801 | A320     | 370          | SBCY   | SBSP    | 231           | 88        | 228       | 1348   | 1120     | 2554 | 235          | 375     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3910     |
| TAM3804 | A320     | 340          | SBGR   | SBCG    | 231           | 88        | 228       | 1180   | 952      | 1883 | 54           | 194     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2890     |
| TAM3804 | A320     | 320          | SBCG   | SBCY    | 231           | 88        | 228       | 1401   | 1173     | 536  | 80           | 220     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1790     |
| TAM3804 | A320     | 340          | SBCY   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1450   | 1222     | 1135 | 128          | 268     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2486     |
| TAM3805 | A320     | 300          | SBBR   | SBCY    | 231           | 88        | 228       | 842    | 614      | 2259 | 73           | 213     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2947     |
| TAM3805 | A320     | 330          | SBCY   | SBCG    | 231           | 88        | 228       | 838    | 610      | 1073 | 59           | 199     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1743     |
| TAM3805 | A320     | 370          | SBCG   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1514   | 1286     | 1160 | 360          | 500     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2807     |
| TAM3814 | A319     | 340          | SBBR   | SBPJ    | 223           | 82        | 211       | 1097   | 886      | 999  | 97           | 229     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1982     |
| TAM3815 | A319     | 350          | SBPJ   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1315   | 1104     | 229  | 777          | 909     | 132         | 82           | 5     | 516             | 220            | 2110     |
| TAM3817 | A320     | 370          | SBBR   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1574   | 1346     | 841  | 587          | 727     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2775     |
| TAM3820 | A319     | 370          | SBGL   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1390   | 1179     | 897  | 742          | 874     | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 2818     |
| TAM3821 | A319     | 370          | SBBR   | SBGL    | 223           | 82        | 211       | 1574   | 1363     | 841  | 278          | 410     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2482     |
| TAM3824 | A320     | 370          | SBGL   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1390   | 1162     | 897  | 734          | 874     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2794     |
| TAM3825 | A319     | 370          | SBBR   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1575   | 1364     | 842  | 375          | 507     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 2581     |
| TAM3826 | A319     | 370          | SBRJ   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1488   | 1277     | 900  | 742          | 874     | 132         | 82           | 5     | 516             | 220            | 2919     |
| TAM3827 | A319     | 370          | SBBR   | SBGL    | 223           | 82        | 211       | 1575   | 1364     | 841  | 514          | 646     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 2719     |
| TAM3828 | A320     | 370          | SBGL   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1390   | 1162     | 897  | 896          | 1036    | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2956     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3829 | A320     | 120          | SBBR   | SBGO    | 231           | 88        | 228       | 551    | 323      | 81   | 131          | 271     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 536      |
| TAM3830 | A320     | 310          | SBKP   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1212   | 984      | 0    | 227          | 367     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1212     |
| TAM3831 | A320     | 280          | SBGL   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 1320   | 1092     | 77   | 756          | 896     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1926     |
| TAM3834 | A320     | 330          | SBPA   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1036   | 808      | 847  | 134          | 274     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1790     |
| TAM3834 | A320     | 170          | SBCT   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 926    | 698      | 484  | 133          | 273     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1316     |
| TAM3834 | A320     | 340          | SBKP   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1422   | 1194     | 2605 | 93           | 233     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3893     |
| TAM3834 | A320     | 370          | SBSV   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1437   | 1209     | 1552 | 96           | 236     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2858     |
| TAM3835 | A320     | 360          | SBFZ   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1656   | 1428     | 1433 | 95           | 235     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2957     |
| TAM3835 | A320     | 360          | SBSV   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 1119   | 891      | 3205 | 155          | 295     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 4252     |
| TAM3835 | A320     | 180          | SBKP   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 574    | 346      | 328  | 561          | 701     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1236     |
| TAM3835 | A320     | 340          | SBCT   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1337   | 1109     | 376  | 142          | 282     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1628     |
| TAM3840 | A320     | 370          | SBBR   | SBTE    | 231           | 88        | 228       | 1291   | 1063     | 2417 | 60           | 200     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3541     |
| TAM3840 | A320     | 310          | SBTE   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1369   | 1141     | 332  | 63           | 203     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1537     |
| TAM3841 | A320     | 300          | SBFZ   | SBTE    | 231           | 88        | 228       | 1378   | 1150     | 445  | 73           | 213     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1669     |
| TAM3841 | A320     | 340          | SBTE   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1277   | 1049     | 2152 | 998          | 1138    | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 4200     |
| TAM3844 | A320     | 320          | SBCF   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1327   | 1099     | 0    | 1325         | 1465    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2425     |
| TAM3845 | A320     | 310          | SBBR   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1210   | 982      | 708  | 245          | 385     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1936     |
| TAM3846 | A320     | 330          | SBPA   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1036   | 808      | 849  | 165          | 305     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1823     |
| TAM3847 | A320     | 300          | SBCT   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1320   | 1092     | 412  | 188          | 328     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1693     |
| TAM3848 | A320     | 350          | SBPA   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1308   | 1080     | 1450 | 316          | 456     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2847     |
| TAM3848 | A320     | 350          | SBGR   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1335   | 1107     | 5302 | 93           | 233     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6503     |
| TAM3849 | A320     | 340          | SBFZ   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1693   | 1465     | 5714 | 216          | 356     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 7396     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3849 | A320     | 360          | SBGR   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1519   | 1291     | 1111 | 131          | 271     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2534     |
| TAM3850 | A319     | 320          | SBCF   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1328   | 1117     | 0    | 1698         | 1830    | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 2815     |
| TAM3853 | A319     | 310          | SBBR   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1210   | 999      | 708  | 191          | 323     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1898     |
| TAM3854 | A319     | 320          | SBCF   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1328   | 1117     | 0    | 967          | 1099    | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 2084     |
| TAM3855 | A319     | 310          | SBBR   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1209   | 998      | 708  | 192          | 324     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1898     |
| TAM3856 | A319     | 320          | SBCF   | SBBR    | 223           | 82        | 211       | 1328   | 1117     | 0    | 967          | 1099    | 132         | 82           | 4     | 516             | 219            | 2084     |
| TAM3857 | A319     | 310          | SBBR   | SBCF    | 223           | 82        | 211       | 1210   | 999      | 708  | 191          | 323     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1898     |
| TAM3858 | A320     | 370          | SBSV   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1437   | 1209     | 1552 | 96           | 236     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2858     |
| TAM3858 | A320     | 380          | SBFZ   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1859   | 1631     | 4934 | 83           | 223     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6649     |
| TAM3858 | A320     | 370          | SBPA   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1036   | 808      | 797  | 135          | 275     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 1741     |
| TAM3858 | A320     | 370          | SBCT   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 619    | 391      | 4199 | 92           | 232     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4683     |
| TAM3859 | A320     | 370          | SBEG   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1115   | 887      | 5538 | 77           | 217     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 6503     |
| TAM3859 | A320     | 360          | SBFZ   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1656   | 1428     | 1433 | 95           | 235     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2957     |
| TAM3859 | A320     | 360          | SBSV   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1346   | 1118     | 3814 | 261          | 401     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 5194     |
| TAM3859 | A320     | 300          | SBCT   | SBPA    | 231           | 88        | 228       | 1320   | 1092     | 413  | 226          | 366     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1732     |
| TAM3860 | A320     | 370          | SBBR   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 729    | 501      | 3948 | 118          | 258     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4568     |
| TAM3860 | A320     | 90           | SBRF   | SBJP    | 231           | 88        | 228       | 286    | 58       | 0    | 324          | 464     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 383      |
| TAM3861 | A320     | 100          | SBJP   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 417    | 189      | 0    | 595          | 735     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 785      |
| TAM3861 | A320     | 340          | SBRF   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1041   | 813      | 3866 | 434          | 574     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5114     |
| TAM3862 | A320     | 320          | SBCF   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1327   | 1099     | 0    | 1034         | 1174    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 2134     |
| TAM3863 | A320     | 310          | SBBR   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1210   | 982      | 708  | 183          | 323     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1874     |
| TAM3865 | A320     | 100          | SBJP   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 418    | 190      | 0    | 17           | 157     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 208      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3865 | A320     | 340          | SBRF   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1041   | 813      | 3861 | 1306         | 1446    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5981     |
| TAM3868 | A320     | 370          | SBBR   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 729    | 501      | 3947 | 117          | 257     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 4566     |
| TAM3868 | A320     | 90           | SBRF   | SBJP    | 231           | 88        | 228       | 286    | 58       | 0    | 324          | 464     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 383      |
| TAM3870 | A320     | 360          | SBBR   | SBMA    | 231           | 88        | 228       | 1106   | 878      | 2546 | 75           | 215     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3500     |
| TAM3870 | A320     | 290          | SBMA   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 855    | 627      | 794  | 62           | 202     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1484     |
| TAM3871 | A320     | 300          | SBBE   | SBMA    | 231           | 88        | 228       | 1285   | 1057     | 457  | 83           | 223     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1598     |
| TAM3871 | A320     | 370          | SBMA   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 867    | 639      | 2185 | 717          | 857     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 3542     |
| TAM3872 | A320     | 370          | SBCT   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 679    | 451      | 2371 | 994          | 1134    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3817     |
| TAM3874 | A320     | 330          | SBFL   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 876    | 648      | 464  | 936          | 1076    | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2049     |
| TAM3874 | A320     | 370          | SBKP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1640   | 1412     | 788  | 452          | 592     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2653     |
| TAM3875 | A320     | 380          | SBBR   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 1617   | 1389     | 755  | 118          | 258     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2263     |
| TAM3875 | A320     | 320          | SBKP   | SBFL    | 231           | 88        | 228       | 579    | 351      | 1410 | 419          | 559     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2181     |
| TAM3881 | A320     | 380          | SBBR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1465   | 1237     | 1603 | 307          | 447     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 3148     |
| TAM3882 | A320     | 370          | SBBR   | SBTE    | 231           | 88        | 228       | 1291   | 1063     | 2417 | 60           | 200     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3541     |
| TAM3882 | A320     | 310          | SBTE   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1369   | 1141     | 332  | 63           | 203     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1537     |
| TAM3883 | A320     | 300          | SBFZ   | SBTE    | 231           | 88        | 228       | 1378   | 1150     | 445  | 73           | 213     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1669     |
| TAM3883 | A320     | 340          | SBTE   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1277   | 1049     | 2152 | 1874         | 2014    | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 5076     |
| TAM3884 | A320     | 370          | SBKP   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 1640   | 1412     | 788  | 1312         | 1452    | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 3513     |
| TAM3885 | A320     | 380          | SBBR   | SBKP    | 231           | 88        | 228       | 1618   | 1390     | 754  | 118          | 258     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2263     |
| TAM3886 | A320     | 330          | SBFI   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1757   | 1529     | 49   | 40           | 180     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 1619     |
| TAM3886 | A320     | 370          | SBCT   | SBBR    | 231           | 88        | 228       | 679    | 451      | 2926 | 216          | 356     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3594     |
| TAM3887 | A320     | 380          | SBBR   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1464   | 1236     | 1603 | 308          | 448     | 140         | 85           | 4     | 546             | 229            | 3148     |

(continua)

APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3887 | A320     | 340          | SBCT   | SBFI    | 231           | 88        | 228       | 808    | 580      | 833  | 267          | 407     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1681     |
| TAM3890 | A320     | 330          | SBSV   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1384   | 1156     | 825  | 102          | 242     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2084     |
| TAM3890 | A320     | 360          | SBRF   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1148   | 920      | 974  | 83           | 223     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1978     |
| TAM3890 | A320     | 360          | SBFZ   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1791   | 1563     | 1672 | 79           | 219     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3315     |
| TAM3890 | A320     | 340          | SBBE   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1914   | 1686     | 2182 | 82           | 222     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3951     |
| TAM3891 | A320     | 330          | SBFZ   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1433   | 1205     | 767  | 130          | 270     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2103     |
| TAM3891 | A320     | 380          | SBRF   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1266   | 1038     | 867  | 95           | 235     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 2001     |
| TAM3891 | A320     | 370          | SBEG   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1098   | 870      | 2605 | 71           | 211     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3547     |
| TAM3891 | A320     | 370          | SBBE   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1606   | 1378     | 1653 | 76           | 216     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3108     |
| TAM3892 | A320     | 300          | SBSL   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 1207   | 979      | 569  | 78           | 218     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1627     |
| TAM3892 | A320     | 340          | SBBE   | SBSN    | 231           | 88        | 228       | 748    | 520      | 1662 | 102          | 242     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2285     |
| TAM3892 | A320     | 300          | SBSN   | SBEG    | 231           | 88        | 228       | 1181   | 953      | 944  | 82           | 222     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1980     |
| TAM3892 | A320     | 270          | SBAR   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 891    | 663      | 605  | 102          | 242     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1371     |
| TAM3892 | A320     | 360          | SBRF   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1148   | 920      | 974  | 83           | 223     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1978     |
| TAM3892 | A320     | 320          | SBFZ   | SBSL    | 231           | 88        | 228       | 1622   | 1394     | 453  | 311          | 451     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2159     |
| TAM3893 | A320     | 330          | SBEG   | SBSN    | 231           | 88        | 228       | 1090   | 862      | 1017 | 100          | 240     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1980     |
| TAM3893 | A320     | 310          | SBSN   | SBBE    | 231           | 88        | 228       | 793    | 565      | 1665 | 72           | 212     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2303     |
| TAM3893 | A320     | 330          | SBBE   | SBSL    | 231           | 88        | 228       | 1380   | 1152     | 325  | 73           | 213     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1551     |
| TAM3893 | A320     | 310          | SBSL   | SBFZ    | 231           | 88        | 228       | 1313   | 1085     | 920  | 76           | 216     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2082     |
| TAM3893 | A320     | 330          | SBFZ   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1432   | 1204     | 766  | 129          | 269     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2100     |
| TAM3893 | A320     | 300          | SBRF   | SBAR    | 231           | 88        | 228       | 1199   | 971      | 299  | 87           | 227     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1358     |
| TAM3894 | A320     | 340          | SBGR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1231   | 1003     | 2638 | 93           | 233     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3735     |

(continua)

APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3895 | A320     | 370          | SBSV   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1439   | 1211     | 3040 | 240          | 380     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 4492     |
| TAM3896 | A320     | 340          | SBGR   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1231   | 1003     | 2640 | 92           | 232     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3736     |
| TAM3897 | A320     | 340          | SBSV   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1397   | 1169     | 3606 | 486          | 626     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 5262     |
| TAM3898 | A320     | 370          | SBCT   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 611    | 383      | 1458 | 136          | 276     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1978     |
| TAM3898 | A320     | 340          | SBGL   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1680   | 1452     | 1338 | 460          | 600     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 3251     |
| TAM3899 | A320     | 360          | SBSV   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1142   | 914      | 2550 | 243          | 383     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3708     |
| TAM3899 | A320     | 370          | SBGL   | SBCT    | 231           | 88        | 228       | 1509   | 1281     | 825  | 69           | 209     | 140         | 85           | 5     | 546             | 230            | 2176     |
| TAM3900 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1013   | 802      | 0    | 403          | 535     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1205     |
| TAM3901 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 620          | 752     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1685     |
| TAM3902 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3903 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 462          | 594     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1527     |
| TAM3904 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3905 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 536          | 668     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1601     |
| TAM3906 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3907 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 91   | 563          | 695     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1629     |
| TAM3908 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 602          | 734     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1399     |
| TAM3909 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1185   | 974      | 98   | 578          | 710     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1650     |
| TAM3910 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3911 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1185   | 974      | 91   | 616          | 748     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1681     |
| TAM3912 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0    | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3913 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 463          | 595     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1528     |
| TAM3914 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3915 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 462          | 594     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1527     |
| TAM3916 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3917 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1187   | 976      | 89   | 462          | 594     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1527     |
| TAM3918 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3919 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1187   | 976      | 89   | 462          | 594     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1527     |
| TAM3920 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 671          | 803     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1468     |
| TAM3921 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 462          | 594     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1527     |
| TAM3922 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1011   | 800      | 0    | 384          | 516     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1184     |
| TAM3923 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 98   | 628          | 760     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1701     |
| TAM3924 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 524          | 656     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1321     |
| TAM3925 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1185   | 974      | 94   | 521          | 653     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1589     |
| TAM3926 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 595          | 727     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1392     |
| TAM3927 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 96   | 554          | 686     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1625     |
| TAM3928 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1012   | 801      | 0    | 393          | 525     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1194     |
| TAM3929 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 91   | 701          | 833     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1767     |
| TAM3930 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0    | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3931 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1182   | 971      | 91   | 658          | 790     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1720     |
| TAM3932 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 519          | 651     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1316     |
| TAM3933 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 803          | 935     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1868     |
| TAM3934 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0    | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3935 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1185   | 974      | 91   | 462          | 594     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1527     |
| TAM3936 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3937 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 553          | 685     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1618     |
| TAM3938 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3939 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 462          | 594     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1527     |
| TAM3940 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3941 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 91   | 473          | 605     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1539     |
| TAM3942 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0    | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3943 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 629          | 761     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1694     |
| TAM3944 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 360          | 492     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3945 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 96   | 561          | 693     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1632     |
| TAM3946 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0    | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3947 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 94   | 521          | 653     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1590     |
| TAM3948 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0    | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3949 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 597          | 729     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1662     |
| TAM3950 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1008   | 797      | 0    | 361          | 493     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1158     |
| TAM3951 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 95   | 519          | 651     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1589     |
| TAM3952 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1014   | 803      | 0    | 496          | 628     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1299     |
| TAM3953 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1186   | 975      | 90   | 763          | 895     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1828     |
| TAM3954 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0    | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3955 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1182   | 971      | 91   | 461          | 593     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1523     |
| TAM3956 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0    | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3957 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1185   | 974      | 91   | 613          | 745     | 132         | 82           | 8     | 516             | 223            | 1678     |
| TAM3958 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0    | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |

(continua)

APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota  | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|-------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM3959 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1185   | 974      | 91    | 463          | 595     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1528     |
| TAM3960 | A319     | 270          | SBSP   | SBRJ    | 223           | 82        | 211       | 1009   | 798      | 0     | 359          | 491     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1157     |
| TAM3961 | A319     | 280          | SBRJ   | SBSP    | 223           | 82        | 211       | 1185   | 974      | 91    | 470          | 602     | 132         | 82           | 7     | 516             | 222            | 1535     |
| TAM8000 | A320     | 320          | SBCF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1447   | 1219     | 304   | 454          | 594     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1978     |
| TAM8000 | A332     | 370          | SBGR   | SAEZ    | 616           | 265       | 681       | 4093   | 3412     | 7195  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 10607    |
| TAM8001 | A320     | 350          | SAEZ   | SBGL    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 5336  | 680          | 820     | 140         | 85           | 8     | 0               | 233            | 6016     |
| TAM8001 | A320     | 340          | SBGL   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1680   | 1452     | 1341  | 464          | 604     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3258     |
| TAM8001 | A320     | 330          | SBSV   | SBRF    | 231           | 88        | 228       | 1384   | 1156     | 926   | 101          | 241     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2184     |
| TAM8002 | A320     | 360          | SBGL   | SAEZ    | 231           | 88        | 228       | 2289   | 2061     | 3559  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 546             | 0              | 5620     |
| TAM8002 | A320     | 340          | SBRF   | SBSV    | 231           | 88        | 228       | 1247   | 1019     | 968   | 95           | 235     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2083     |
| TAM8002 | A320     | 360          | SBSV   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 1142   | 914      | 2550  | 430          | 570     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 3895     |
| TAM8003 | A320     | 350          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4876  | 365          | 505     | 140         | 85           | 7     | 0               | 232            | 5241     |
| TAM8004 | A320     | 340          | SBGR   | SAEZ    | 231           | 88        | 228       | 1545   | 1317     | 3575  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 546             | 0              | 4892     |
| TAM8005 | A320     | 350          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4806  | 296          | 436     | 140         | 85           | 8     | 0               | 233            | 5102     |
| TAM8006 | A320     | 340          | SBGR   | SAEZ    | 231           | 88        | 228       | 1545   | 1317     | 3575  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 546             | 0              | 4892     |
| TAM8007 | A320     | 350          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4806  | 296          | 436     | 140         | 85           | 8     | 0               | 233            | 5102     |
| TAM8008 | A332     | 370          | SBGR   | SAEZ    | 616           | 265       | 681       | 4093   | 3412     | 7195  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 10607    |
| TAM8009 | A332     | 340          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 10279 | 412          | 815     | 403         | 227          | 27    | 0               | 657            | 10691    |
| TAM8010 | A320     | 340          | SBGR   | SAEZ    | 231           | 88        | 228       | 1545   | 1317     | 3576  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 546             | 0              | 4893     |
| TAM8011 | A320     | 340          | SBGR   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1253   | 1025     | 260   | 256          | 396     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 1542     |
| TAM8011 | A332     | 340          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 10261 | 649          | 1052    | 403         | 227          | 27    | 0               | 657            | 10910    |
| TAM8018 | A332     | 370          | SBGR   | SAEZ    | 616           | 265       | 681       | 4093   | 3412     | 7195  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 10607    |
| TAM8019 | A332     | 340          | SAEZ   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 11710 | 640          | 1043    | 403         | 227          | 26    | 0               | 656            | 12350    |

(continua)

APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota  | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|-------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM8020 | A320     | 360          | SBPA   | SAEZ    | 231           | 88        | 228       | 1341   | 1113     | 1462  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 546             | 0              | 2575     |
| TAM8021 | A320     | 370          | SAEZ   | SBPA    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 2336  | 249          | 389     | 140         | 85           | 7     | 0               | 232            | 2585     |
| TAM8026 | B773     | 360          | SBGR   | SCEL    | 684           | 328       | 818       | 3446   | 2628     | 15722 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1831            | 0              | 18350    |
| TAM8027 | B763     | 370          | SCEL   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 6063  | 79           | 416     | 337         | 179          | 22    | 0               | 538            | 6142     |
| TAM8028 | A320     | 280          | SBGL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1204   | 976      | 191   | 372          | 512     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1540     |
| TAM8028 | A320     | 380          | SBGR   | SCEL    | 231           | 88        | 228       | 1246   | 1018     | 5842  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 546             | 0              | 6860     |
| TAM8029 | A320     | 370          | SCEL   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 7265  | 354          | 494     | 140         | 85           | 7     | 0               | 232            | 7619     |
| TAM8029 | A320     | 270          | SBGR   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 931    | 703      | 0     | 285          | 425     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 989      |
| TAM8044 | A320     | 360          | SBGR   | SUMU    | 231           | 88        | 228       | 1545   | 1317     | 2834  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 546             | 0              | 4151     |
| TAM8045 | A320     | 370          | SUMU   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4031  | 296          | 436     | 140         | 85           | 7     | 0               | 232            | 4327     |
| TAM8046 | A320     | 360          | SBGR   | SUMU    | 231           | 88        | 228       | 1545   | 1317     | 2928  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 546             | 0              | 4245     |
| TAM8047 | A320     | 370          | SUMU   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 4199  | 387          | 527     | 140         | 85           | 7     | 0               | 232            | 4586     |
| TAM8050 | A320     | 280          | SBGL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1203   | 975      | 192   | 372          | 512     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1540     |
| TAM8050 | B763     | 340          | SBGR   | SVMI    | 486           | 222       | 550       | 2557   | 2007     | 21519 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1258            | 0              | 23526    |
| TAM8051 | B763     | 370          | SVMI   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 20328 | 650          | 987     | 337         | 179          | 23    | 0               | 539            | 20978    |
| TAM8051 | B763     | 340          | SBGR   | SBGL    | 486           | 222       | 550       | 2018   | 1468     | 0     | 236          | 573     | 337         | 179          | 23    | 1258            | 539            | 1703     |
| TAM8054 | A332     | 350          | SBGL   | LFPG    | 616           | 265       | 681       | 4296   | 3615     | 56598 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 60213    |
| TAM8055 | A332     | 350          | LFPG   | SBGL    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 60225 | 285          | 688     | 403         | 227          | 27    | 0               | 657            | 60510    |
| TAM8056 | B763     | 320          | SBGL   | KMIA    | 486           | 222       | 550       | 3077   | 2527     | 36368 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1258            | 0              | 38895    |
| TAM8056 | A320     | 280          | SBCF   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 918    | 690      | 0     | 481          | 621     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1172     |
| TAM8057 | B763     | 390          | KMIA   | SBGL    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 32871 | 378          | 715     | 337         | 179          | 23    | 0               | 539            | 33249    |
| TAM8057 | A320     | 310          | SBGL   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1229   | 1001     | 175   | 334          | 474     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1511     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota  | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|-------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM8062 | A345     | 330          | SBGR   | LIMC    | 1049          | 376       | 966       | 3902   | 2936     | 69608 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 2391            | 0              | 72544    |
| TAM8063 | A345     | 320          | LIMC   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 73486 | 932          | 1527    | 595         | 386          | 44    | 0               | 1026           | 74418    |
| TAM8064 | A332     | 330          | SBGR   | LEMD    | 616           | 265       | 681       | 3380   | 2699     | 54830 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 57529    |
| TAM8065 | A332     | 370          | LEMD   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 52449 | 211          | 614     | 403         | 227          | 27    | 0               | 657            | 52660    |
| TAM8066 | A320     | 330          | SBGR   | SPIM    | 231           | 88        | 228       | 1257   | 1029     | 9180  | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 546             | 0              | 10209    |
| TAM8067 | A320     | 330          | SPIM   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 10329 | 370          | 510     | 140         | 85           | 7     | 0               | 232            | 10699    |
| TAM8070 | B773     | 310          | SBGR   | EDDF    | 684           | 328       | 818       | 4260   | 3442     | 76149 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1831            | 0              | 79591    |
| TAM8071 | B773     | 360          | EDDF   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 78216 | 408          | 888     | 480         | 252          | 22    | 0               | 754            | 78624    |
| TAM8072 | A332     | 330          | SBGL   | EDDF    | 616           | 265       | 681       | 4339   | 3658     | 62348 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 66006    |
| TAM8073 | A332     | 360          | EDDF   | SBGL    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 63491 | 304          | 707     | 403         | 227          | 27    | 0               | 657            | 63795    |
| TAM8076 | B763     | 380          | SBEG   | KMIA    | 486           | 222       | 550       | 3586   | 3036     | 15518 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1258            | 0              | 18554    |
| TAM8077 | B763     | 350          | KMIA   | SBEG    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 19578 | 119          | 456     | 337         | 179          | 23    | 0               | 539            | 19697    |
| TAM8078 | A332     | 320          | SBGL   | KJFK    | 616           | 265       | 681       | 3562   | 2881     | 53566 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 56447    |
| TAM8080 | A332     | 350          | SBGR   | KJFK    | 616           | 265       | 681       | 4014   | 3333     | 46667 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 50000    |
| TAM8081 | A320     | 270          | SBGR   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 931    | 703      | 0     | 285          | 425     | 140         | 85           | 8     | 546             | 233            | 989      |
| TAM8081 | A332     | 350          | KJFK   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 50426 | 388          | 791     | 403         | 227          | 26    | 0               | 656            | 50814    |
| TAM8082 | A332     | 350          | SBGL   | SBGR    | 616           | 265       | 681       | 3441   | 2760     | 445   | 322          | 725     | 403         | 227          | 27    | 1561            | 657            | 3527     |
| TAM8082 | A332     | 350          | SBGR   | KJFK    | 616           | 265       | 681       | 4014   | 3333     | 46930 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 50263    |
| TAM8083 | A332     | 350          | KJFK   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 49980 | 329          | 732     | 403         | 227          | 26    | 0               | 656            | 50309    |
| TAM8084 | B773     | 310          | SBGR   | EGLL    | 684           | 328       | 818       | 4219   | 3401     | 73008 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1831            | 0              | 76409    |
| TAM8084 | B763     | 280          | SBGL   | SBGR    | 486           | 222       | 550       | 2384   | 1834     | 328   | 829          | 1166    | 337         | 179          | 24    | 1258            | 540            | 2990     |
| TAM8085 | A320     | 270          | SBGR   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 931    | 703      | 0     | 459          | 599     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1163     |
| TAM8085 | B773     | 310          | EGLL   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 77148 | 294          | 774     | 480         | 252          | 23    | 0               | 755            | 77442    |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota  | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|-------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TAM8086 | A332     | 360          | SBGR   | KMCO    | 616           | 265       | 681       | 3150   | 2469     | 42721 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 45190    |
| TAM8087 | A332     | 370          | KMCO   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 42491 | 1298         | 1701    | 403         | 227          | 27    | 0               | 657            | 43789    |
| TAM8088 | A332     | 310          | SBGL   | EGLL    | 616           | 265       | 681       | 4824   | 4143     | 63253 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 67396    |
| TAM8089 | A332     | 370          | EGLL   | SBGL    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 57751 | 507          | 910     | 403         | 227          | 26    | 0               | 656            | 58258    |
| TAM8090 | A332     | 360          | SBGR   | KMIA    | 616           | 265       | 681       | 3150   | 2469     | 40712 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 43181    |
| TAM8091 | A332     | 370          | KMIA   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 40658 | 210          | 613     | 403         | 227          | 26    | 0               | 656            | 40868    |
| TAM8094 | A332     | 370          | SBGR   | KMIA    | 616           | 265       | 681       | 3150   | 2469     | 37213 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 39682    |
| TAM8094 | A320     | 280          | SBGL   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1204   | 976      | 191   | 372          | 512     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1540     |
| TAM8095 | A320     | 370          | SBGR   | SBGL    | 231           | 88        | 228       | 962    | 734      | 0     | 416          | 556     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1151     |
| TAM8095 | A320     | 370          | KMIA   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 18170 | 174          | 314     | 140         | 85           | 8     | 0               | 233            | 18344    |
| TAM8096 | A332     | 350          | SBGR   | LFPG    | 616           | 265       | 681       | 3166   | 2485     | 59046 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 61531    |
| TAM8096 | A320     | 320          | SBCF   | SBGR    | 231           | 88        | 228       | 1448   | 1220     | 303   | 599          | 739     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 2123     |
| TAM8097 | A320     | 310          | SBGR   | SBCF    | 231           | 88        | 228       | 1196   | 968      | 346   | 271          | 411     | 140         | 85           | 7     | 546             | 232            | 1586     |
| TAM8097 | A332     | 350          | LFPG   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 62176 | 211          | 614     | 403         | 227          | 26    | 0               | 656            | 62387    |
| TAM8098 | A332     | 350          | SBGR   | LFPG    | 616           | 265       | 681       | 3166   | 2485     | 59055 | 0            | 0       | 0           | 0            | 0     | 1561            | 0              | 61540    |
| TAM8099 | A332     | 350          | LFPG   | SBGR    | 0             | 0         | 0         | 0      | 0        | 61725 | 211          | 614     | 403         | 227          | 26    | 0               | 656            | 61936    |
| TIB5308 | E190     | 370          | SBPA   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1324   | 1115     | 2460  | 428          | 567     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 4003     |
| TIB5309 | E190     | 380          | SBCF   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1506   | 1297     | 2405  | 130          | 269     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3832     |
| TIB5312 | E190     | 370          | SBCF   | SBCJ    | 260           | 79        | 209       | 1604   | 1395     | 3213  | 53           | 192     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 4661     |
| TIB5312 | E190     | 350          | SBCJ   | SBBE    | 260           | 79        | 209       | 929    | 720      | 1041  | 64           | 203     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1825     |
| TIB5312 | E190     | 370          | SBBE   | SBSL    | 260           | 79        | 209       | 1429   | 1220     | 256   | 73           | 212     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1549     |
| TIB5313 | E190     | 340          | SBSL   | SBBE    | 260           | 79        | 209       | 1245   | 1036     | 474   | 80           | 219     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1590     |
| TIB5313 | E190     | 340          | SBBE   | SBCJ    | 260           | 79        | 209       | 746    | 537      | 1230  | 45           | 184     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1812     |

(continua)

APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5313 | E190     | 360          | SBCJ   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1420   | 1211     | 3030 | 343          | 482     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 4584     |
| TIB5316 | E190     | 370          | SBEG   | SBBE    | 260           | 79        | 209       | 1098   | 889      | 2708 | 72           | 211     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3669     |
| TIB5317 | E175     | 360          | SBBE   | SBEG    | 93            | 30        | 78        | 1899   | 1821     | 2024 | 172          | 222     | 50          | 34           | 7     | 201             | 91             | 4017     |
| TIB5325 | AT43     | 130          | SBBH   | SBIP    | 124           | 9         | 39        | 134    | 95       | 0    | 65           | 103     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 160      |
| TIB5325 | AT43     | 160          | SBIP   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 194    | 155      | 670  | 202          | 240     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1027     |
| TIB5326 | AT43     | 210          | SBGO   | SBBR    | 124           | 9         | 39        | 46     | 7        | 55   | 98           | 136     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 160      |
| TIB5328 | AT43     | 120          | SBIH   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 0    | 235          | 273     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 328      |
| TIB5400 | E190     | 310          | SBRJ   | SBVT    | 260           | 79        | 209       | 1304   | 1095     | 619  | 53           | 192     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1767     |
| TIB5400 | E190     | 350          | SBVT   | SBPS    | 260           | 79        | 209       | 1381   | 1172     | 127  | 103          | 242     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1402     |
| TIB5401 | E190     | 320          | SBPS   | SBVT    | 260           | 79        | 209       | 1038   | 829      | 614  | 86           | 225     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1529     |
| TIB5401 | E190     | 320          | SBVT   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1239   | 1030     | 366  | 439          | 578     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1835     |
| TIB5410 | AT72     | 170          | SBCG   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 451    | 412      | 251  | 106          | 144     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 769      |
| TIB5410 | AT72     | 70           | SBMG   | SBLO    | 124           | 9         | 39        | 101    | 62       | 0    | 45           | 83      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 107      |
| TIB5410 | AT72     | 150          | SBLO   | SBCT    | 124           | 9         | 39        | 302    | 263      | 139  | 50           | 88      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 452      |
| TIB5411 | AT72     | 160          | SBCT   | SBLO    | 124           | 9         | 39        | 221    | 182      | 186  | 189          | 227     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 557      |
| TIB5411 | AT72     | 80           | SBLO   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 179    | 140      | 0    | 57           | 95      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 197      |
| TIB5411 | AT72     | 160          | SBMG   | SBCG    | 124           | 9         | 39        | 428    | 389      | 263  | 84           | 122     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 736      |
| TIB5414 | AT72     | 170          | SBVT   | SBIL    | 124           | 9         | 39        | 434    | 395      | 361  | 271          | 309     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1027     |
| TIB5414 | AT72     | 130          | SBIL   | SBSV    | 124           | 9         | 39        | 187    | 148      | 56   | 152          | 190     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 356      |
| TIB5415 | AT72     | 120          | SBSV   | SBIL    | 124           | 9         | 39        | 245    | 206      | 0    | 195          | 233     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 401      |
| TIB5415 | AT72     | 160          | SBIL   | SBVT    | 124           | 9         | 39        | 471    | 432      | 444  | 128          | 166     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1004     |
| TIB5420 | AT43     | 150          | SBSJ   | SBRJ    | 124           | 9         | 39        | 136    | 97       | 0    | 171          | 209     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 268      |
| TIB5421 | AT43     | 160          | SBRJ   | SBSJ    | 124           | 9         | 39        | 223    | 184      | 71   | 103          | 141     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 358      |

(continua)

APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5422 | AT43     | 160          | SBBH   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 295    | 256      | 162  | 131          | 169     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 549      |
| TIB5422 | AT43     | 140          | SBUL   | SBRP    | 124           | 9         | 39        | 158    | 119      | 0    | 128          | 166     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 247      |
| TIB5422 | AT43     | 170          | SBRP   | SBRJ    | 124           | 9         | 39        | 150    | 111      | 249  | 246          | 284     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 606      |
| TIB5423 | AT43     | 240          | SBRJ   | SBRP    | 124           | 9         | 39        | 311    | 272      | 364  | 35           | 73      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 671      |
| TIB5423 | AT43     | 150          | SBRP   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 144    | 105      | 101  | 80           | 118     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 286      |
| TIB5423 | AT43     | 150          | SBUL   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 108    | 69       | 350  | 102          | 140     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 521      |
| TIB5424 | AT43     | 170          | SBBH   | SBQV    | 124           | 9         | 39        | 581    | 542      | 183  | 24           | 62      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 749      |
| TIB5425 | AT43     | 180          | SBQV   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 331    | 292      | 257  | 199          | 237     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 748      |
| TIB5426 | AT72     | 180          | SBEG   | SBTT    | 124           | 9         | 39        | 911    | 872      | 898  | 54           | 92      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1824     |
| TIB5427 | AT72     | 170          | SBTT   | SBEG    | 124           | 9         | 39        | 529    | 490      | 1132 | 55           | 93      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1677     |
| TIB5428 | AT43     | 180          | SBPA   | SBFI    | 124           | 9         | 39        | 400    | 361      | 251  | 92           | 130     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 704      |
| TIB5428 | AT43     | 190          | SBFI   | SBCY    | 124           | 9         | 39        | 344    | 305      | 1011 | 85           | 123     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1401     |
| TIB5429 | AT43     | 190          | SBCY   | SBFI    | 124           | 9         | 39        | 317    | 278      | 879  | 74           | 112     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1231     |
| TIB5429 | AT43     | 170          | SBFI   | SBPA    | 124           | 9         | 39        | 269    | 230      | 346  | 52           | 90      | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 628      |
| TIB5430 | E190     | 370          | SBRJ   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1322   | 1113     | 229  | 252          | 391     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1594     |
| TIB5430 | E190     | 370          | SBCF   | SBMO    | 260           | 79        | 209       | 1785   | 1576     | 2197 | 88           | 227     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3861     |
| TIB5430 | E190     | 230          | SBMO   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 797    | 588      | 0    | 152          | 291     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 740      |
| TIB5430 | E190     | 370          | SBRF   | SBFN    | 260           | 79        | 209       | 1322   | 1113     | 541  | 44           | 183     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1698     |
| TIB5431 | E190     | 360          | SBFN   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1280   | 1071     | 637  | 239          | 378     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1947     |
| TIB5431 | E190     | 220          | SBRF   | SBMO    | 260           | 79        | 209       | 823    | 614      | 0    | 95           | 234     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 709      |
| TIB5431 | E190     | 380          | SBMO   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1320   | 1111     | 2672 | 165          | 304     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3948     |
| TIB5431 | E190     | 300          | SBCF   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 999    | 790      | 0    | 429          | 568     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1219     |
| TIB5434 | AT43     | 180          | SBBH   | SBKP    | 124           | 9         | 39        | 319    | 280      | 161  | 130          | 168     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 571      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5435 | AT43     | 170          | SBKP   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 323    | 284      | 215  | 63           | 101     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 562      |
| TIB5438 | AT72     | 180          | SBPA   | SBFI    | 124           | 9         | 39        | 570    | 531      | 371  | 128          | 166     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1030     |
| TIB5438 | AT72     | 170          | SBFI   | SBLO    | 124           | 9         | 39        | 391    | 352      | 210  | 71           | 109     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 633      |
| TIB5438 | AT72     | 80           | SBLO   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 180    | 141      | 0    | 56           | 94      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 197      |
| TIB5438 | AT72     | 160          | SBMG   | SBCG    | 124           | 9         | 39        | 428    | 389      | 263  | 84           | 122     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 736      |
| TIB5439 | AT72     | 170          | SBFI   | SBPA    | 124           | 9         | 39        | 361    | 322      | 503  | 69           | 107     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 894      |
| TIB5439 | AT72     | 170          | SBCG   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 451    | 412      | 251  | 106          | 144     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 769      |
| TIB5439 | AT72     | 70           | SBMG   | SBLO    | 124           | 9         | 39        | 101    | 62       | 0    | 37           | 75      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 99       |
| TIB5439 | AT72     | 280          | SBLO   | SBFI    | 124           | 9         | 39        | 370    | 331      | 66   | 176          | 214     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 573      |
| TIB5448 | AT43     | 110          | SBRJ   | SBJF    | 124           | 9         | 39        | 253    | 214      | 0    | 59           | 97      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 273      |
| TIB5448 | AT43     | 110          | SBJF   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 149    | 110      | 0    | 166          | 204     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 276      |
| TIB5454 | AT72     | 180          | SBBE   | SBHT    | 124           | 9         | 39        | 432    | 393      | 291  | 59           | 97      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 743      |
| TIB5454 | AT72     | 160          | SBHT   | SBSN    | 124           | 9         | 39        | 285    | 246      | 128  | 166          | 204     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 540      |
| TIB5454 | AT72     | 120          | SBSN   | SBTB    | 124           | 9         | 39        | 182    | 143      | 0    | 224          | 262     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 367      |
| TIB5454 | AT72     | 100          | SBTB   | SWPI    | 124           | 9         | 39        | 147    | 108      | 111  | 31           | 69      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 250      |
| TIB5454 | AT72     | 180          | SWPI   | SBEG    | 124           | 9         | 39        | 196    | 157      | 544  | 107          | 145     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 808      |
| TIB5455 | AT72     | 150          | SBSN   | SBHT    | 124           | 9         | 39        | 292    | 253      | 159  | 99           | 137     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 511      |
| TIB5455 | AT72     | 170          | SBHT   | SBBE    | 124           | 9         | 39        | 374    | 335      | 298  | 51           | 89      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 684      |
| TIB5455 | AT72     | 120          | SBEG   | SWPI    | 124           | 9         | 39        | 331    | 292      | 289  | 31           | 69      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 612      |
| TIB5455 | AT72     | 110          | SWPI   | SBTB    | 124           | 9         | 39        | 196    | 157      | 266  | 39           | 77      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 462      |
| TIB5455 | AT72     | 130          | SBTB   | SBSN    | 124           | 9         | 39        | 212    | 173      | 48   | 170          | 208     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 391      |
| TIB5456 | AT43     | 150          | SBBH   | SBMK    | 124           | 9         | 39        | 251    | 212      | 0    | 201          | 239     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 413      |
| TIB5457 | AT43     | 160          | SBMK   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 201    | 162      | 94   | 204          | 242     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 460      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5458 | AT43     | 90           | SBUL   | SBUR    | 124           | 9         | 39        | 36     | -3       | 0    | 114          | 152     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 111      |
| TIB5458 | AT43     | 160          | SBBH   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 295    | 256      | 162  | 131          | 169     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 549      |
| TIB5459 | AT43     | 80           | SBUR   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 126    | 87       | 0    | 2            | 40      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 89       |
| TIB5459 | AT43     | 150          | SBUL   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 108    | 69       | 342  | 93           | 131     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 504      |
| TIB5460 | E190     | 380          | SBRJ   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1358   | 1149     | 944  | 70           | 209     | 139         | 96           | 4     | 548             | 239            | 2163     |
| TIB5460 | E190     | 280          | SBCT   | SBLO    | 260           | 79        | 209       | 673    | 464      | 530  | 159          | 298     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1153     |
| TIB5460 | E190     | 340          | SBLO   | SBCY    | 260           | 79        | 209       | 1057   | 848      | 2237 | 81           | 220     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3166     |
| TIB5461 | E190     | 350          | SBCT   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 611    | 402      | 1403 | 244          | 383     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2049     |
| TIB5461 | E190     | 370          | SBCY   | SBLO    | 260           | 79        | 209       | 2019   | 1810     | 836  | 208          | 347     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2854     |
| TIB5461 | E190     | 150          | SBLO   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 839    | 630      | 329  | 62           | 201     | 139         | 96           | 4     | 548             | 239            | 1021     |
| TIB5464 | AT43     | 140          | SBBH   | SNPD    | 124           | 9         | 39        | 232    | 193      | 168  | 44           | 82      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 405      |
| TIB5464 | AT43     | 100          | SNPD   | SBAX    | 124           | 9         | 39        | 95     | 56       | 144  | 23           | 61      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 223      |
| TIB5464 | AT43     | 150          | SBAX   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 212    | 173      | 57   | 93           | 131     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 323      |
| TIB5470 | E190     | 360          | SBCY   | SBPV    | 260           | 79        | 209       | 1461   | 1252     | 1926 | 60           | 199     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3238     |
| TIB5470 | E190     | 350          | SBPV   | SBEG    | 260           | 79        | 209       | 1130   | 921      | 1202 | 76           | 215     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2199     |
| TIB5470 | E190     | 360          | SBGR   | SBCY    | 260           | 79        | 209       | 1207   | 998      | 2833 | 80           | 219     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3911     |
| TIB5471 | AT72     | 280          | SBEG   | SBPV    | 124           | 9         | 39        | 378    | 339      | 657  | 78           | 116     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1074     |
| TIB5471 | E190     | 370          | SBPV   | SBCY    | 260           | 79        | 209       | 1651   | 1442     | 1649 | 55           | 194     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3146     |
| TIB5471 | E190     | 350          | SBCY   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1335   | 1126     | 2597 | 381          | 520     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 4104     |
| TIB5472 | AT43     | 130          | SBBH   | SBGV    | 124           | 9         | 39        | 171    | 132      | 80   | 27           | 65      | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 239      |
| TIB5473 | AT43     | 120          | SBGV   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 108    | 69       | 0    | 318          | 356     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 387      |
| TIB5475 | AT43     | 100          | SBBH   | SNJR    | 124           | 9         | 39        | 146    | 107      | 81   | 41           | 79      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 229      |
| TIB5475 | AT43     | 110          | SNJR   | SBRJ    | 124           | 9         | 39        | 127    | 88       | 90   | 193          | 231     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 371      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5477 | AT43     | 120          | SBBH   | SBJF    | 124           | 9         | 39        | 188    | 149      | 53   | 71           | 109     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 273      |
| TIB5477 | AT43     | 100          | SBJF   | SBRJ    | 124           | 9         | 39        | 133    | 94       | 0    | 80           | 118     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 174      |
| TIB5480 | E190     | 380          | SBVT   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1331   | 1122     | 203  | 145          | 284     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1470     |
| TIB5480 | E190     | 380          | SBCF   | SBGO    | 260           | 79        | 209       | 1384   | 1175     | 1153 | 53           | 192     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2381     |
| TIB5480 | E190     | 360          | SBGO   | SBCY    | 260           | 79        | 209       | 1223   | 1014     | 1156 | 74           | 213     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2244     |
| TIB5481 | E175     | 350          | SBCF   | SBVT    | 93            | 30        | 78        | 1279   | 1201     | 51   | 153          | 203     | 50          | 34           | 7     | 201             | 91             | 1405     |
| TIB5481 | E190     | 370          | SBCY   | SBGO    | 260           | 79        | 209       | 1431   | 1222     | 869  | 21           | 160     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2112     |
| TIB5481 | E190     | 370          | SBGO   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 902    | 693      | 1298 | 316          | 455     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2307     |
| TIB5488 | AT72     | 150          | SBQV   | SBSV    | 124           | 9         | 39        | 277    | 238      | 170  | 173          | 211     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 581      |
| TIB5489 | AT72     | 140          | SBSV   | SBQV    | 124           | 9         | 39        | 344    | 305      | 202  | 70           | 108     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 577      |
| TIB5490 | AT72     | 180          | SBSV   | SBPL    | 124           | 9         | 39        | 409    | 370      | 327  | 94           | 132     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 791      |
| TIB5491 | AT72     | 170          | SBPL   | SBSV    | 124           | 9         | 39        | 397    | 358      | 0    | 348          | 386     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 706      |
| TIB5498 | AT43     | 150          | SBCY   | SWSI    | 124           | 9         | 39        | 495    | 456      | 33   | 91           | 129     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 580      |
| TIB5498 | AT43     | 150          | SWSI   | SBAT    | 124           | 9         | 39        | 111    | 72       | 225  | 122          | 160     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 419      |
| TIB5499 | AT43     | 140          | SBAT   | SWSI    | 124           | 9         | 39        | 177    | 138      | 136  | 83           | 121     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 357      |
| TIB5499 | AT43     | 160          | SWSI   | SBCY    | 124           | 9         | 39        | 118    | 79       | 440  | 40           | 78      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 559      |
| TIB5500 | AT72     | 180          | SBGO   | SBCY    | 124           | 9         | 39        | 644    | 605      | 508  | 101          | 139     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1214     |
| TIB5500 | AT72     | 180          | SBRJ   | SBGO    | 124           | 9         | 39        | 594    | 555      | 995  | 76           | 114     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1626     |
| TIB5501 | AT72     | 270          | SBCY   | SBGO    | 124           | 9         | 39        | 432    | 393      | 587  | 28           | 66      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1008     |
| TIB5501 | AT72     | 190          | SBGO   | SBRJ    | 124           | 9         | 39        | 416    | 377      | 753  | 306          | 344     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1436     |
| TIB5502 | AT72     | 140          | SBCG   | SSDO    | 124           | 9         | 39        | 198    | 159      | 147  | 91           | 129     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 397      |
| TIB5502 | AT72     | 150          | SSDO   | SBCA    | 124           | 9         | 39        | 146    | 107      | 519  | 104          | 142     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 730      |
| TIB5502 | AT72     | 170          | SBCA   | SBCT    | 124           | 9         | 39        | 398    | 359      | 239  | 47           | 85      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 645      |

(continua)

APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5502 | AT72     | 150          | SBCT   | SBKP    | 124           | 9         | 39        | 353    | 314      | 210  | 107          | 145     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 631      |
| TIB5502 | AT43     | 170          | SBKP   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 332    | 293      | 188  | 64           | 102     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 545      |
| TIB5503 | AT72     | 180          | SBCT   | SBCA    | 124           | 9         | 39        | 417    | 378      | 350  | 83           | 121     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 811      |
| TIB5503 | AT72     | 140          | SBCA   | SSDO    | 124           | 9         | 39        | 277    | 238      | 282  | 53           | 91      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 573      |
| TIB5503 | AT72     | 130          | SSDO   | SBCG    | 124           | 9         | 39        | 139    | 100      | 243  | 64           | 102     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 407      |
| TIB5503 | AT43     | 180          | SBBH   | SBKP    | 124           | 9         | 39        | 319    | 280      | 161  | 130          | 168     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 571      |
| TIB5503 | AT72     | 160          | SBKP   | SBCT    | 124           | 9         | 39        | 162    | 123      | 146  | 285          | 323     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 554      |
| TIB5506 | E190     | 300          | SBCY   | SWSI    | 260           | 79        | 209       | 1606   | 1397     | 50   | 21           | 160     | 139         | 96           | 3     | 548             | 238            | 1468     |
| TIB5507 | E190     | 290          | SWSI   | SBCY    | 260           | 79        | 209       | 1237   | 1028     | 1491 | 55           | 194     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2574     |
| TIB5508 | AT72     | 160          | SBCT   | SBCA    | 124           | 9         | 39        | 396    | 357      | 340  | 90           | 128     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 787      |
| TIB5508 | AT72     | 130          | SBCA   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 370    | 331      | 0    | 60           | 98      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 391      |
| TIB5508 | AT72     | 170          | SBMG   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 256    | 217      | 645  | 243          | 281     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1105     |
| TIB5509 | AT72     | 160          | SBGR   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 492    | 453      | 314  | 151          | 189     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 918      |
| TIB5509 | AT72     | 140          | SBMG   | SBCA    | 124           | 9         | 39        | 226    | 187      | 143  | 97           | 135     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 427      |
| TIB5509 | AT72     | 150          | SBCA   | SBCT    | 124           | 9         | 39        | 389    | 350      | 234  | 53           | 91      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 637      |
| TIB5510 | AT43     | 250          | SBGR   | SBIP    | 124           | 9         | 39        | 293    | 254      | 334  | 45           | 83      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 633      |
| TIB5510 | AT43     | 110          | SBIP   | SBGV    | 124           | 9         | 39        | 73     | 34       | 0    | 4            | 42      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 38       |
| TIB5510 | AT43     | 130          | SBGV   | SBVT    | 124           | 9         | 39        | 128    | 89       | 174  | 100          | 138     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 363      |
| TIB5511 | AT43     | 120          | SBVT   | SBGV    | 124           | 9         | 39        | 185    | 146      | 0    | 126          | 164     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 272      |
| TIB5511 | AT43     | 100          | SBGV   | SBIP    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 0    | 32           | 70      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 125      |
| TIB5511 | AT43     | 160          | SBIP   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 194    | 155      | 671  | 202          | 240     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1028     |
| TIB5514 | AT72     | 170          | SBSV   | SBAR    | 124           | 9         | 39        | 276    | 237      | 23   | 145          | 183     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 405      |
| TIB5514 | AT72     | 170          | SBAR   | SBRF    | 124           | 9         | 39        | 383    | 344      | 160  | 152          | 190     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 656      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5514 | AT72     | 130          | SBRF   | SBNT    | 124           | 9         | 39        | 287    | 248      | 0    | 235          | 273     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 483      |
| TIB5514 | AT72     | 170          | SBNT   | SBFN    | 124           | 9         | 39        | 378    | 339      | 221  | 49           | 87      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 609      |
| TIB5515 | AT72     | 170          | SBAR   | SBSV    | 124           | 9         | 39        | 309    | 270      | 85   | 98           | 136     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 453      |
| TIB5515 | AT72     | 160          | SBFN   | SBNT    | 124           | 9         | 39        | 356    | 317      | 191  | 90           | 128     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 598      |
| TIB5515 | AT72     | 140          | SBNT   | SBRF    | 124           | 9         | 39        | 230    | 191      | 0    | 178          | 216     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 369      |
| TIB5515 | AT72     | 160          | SBRF   | SBAR    | 124           | 9         | 39        | 366    | 327      | 177  | 137          | 175     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 641      |
| TIB5516 | AT43     | 160          | SBCT   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 171    | 132      | 260  | 107          | 145     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 499      |
| TIB5516 | AT43     | 240          | SBMG   | SWRD    | 124           | 9         | 39        | 869    | 830      | 33   | 218          | 256     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1081     |
| TIB5516 | AT43     | 120          | SWRD   | SBCY    | 124           | 9         | 39        | 119    | 80       | 184  | 99           | 137     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 363      |
| TIB5517 | AT72     | 150          | SBCY   | SWRD    | 124           | 9         | 39        | 201    | 162      | 181  | 71           | 109     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 414      |
| TIB5517 | AT43     | 240          | SWRD   | SBMG    | 124           | 9         | 39        | 408    | 369      | 946  | 61           | 99      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1376     |
| TIB5517 | AT72     | 150          | SBMG   | SBCT    | 124           | 9         | 39        | 249    | 210      | 372  | 63           | 101     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 645      |
| TIB5518 | AT72     | 270          | SBRF   | SBFN    | 124           | 9         | 39        | 387    | 348      | 357  | 48           | 86      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 753      |
| TIB5519 | AT72     | 280          | SBFN   | SBRF    | 124           | 9         | 39        | 375    | 336      | 367  | 87           | 125     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 790      |
| TIB5522 | AT43     | 240          | SBCY   | SBVH    | 124           | 9         | 39        | 357    | 318      | 0    | 250          | 288     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 568      |
| TIB5523 | AT43     | 230          | SBVH   | SBCY    | 124           | 9         | 39        | 366    | 327      | 180  | 36           | 74      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 543      |
| TIB5526 | E190     | 360          | SBCY   | SWJI    | 260           | 79        | 209       | 1521   | 1312     | 1076 | 50           | 189     | 139         | 96           | 2     | 548             | 237            | 2438     |
| TIB5527 | E190     | 370          | SWJI   | SBCY    | 260           | 79        | 209       | 1499   | 1290     | 2573 | 54           | 193     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 3917     |
| TIB5528 | AT43     | 240          | SBCY   | SBVH    | 124           | 9         | 39        | 357    | 318      | 0    | 250          | 288     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 568      |
| TIB5528 | AT43     | 240          | SBVH   | SWJI    | 124           | 9         | 39        | 231    | 192      | 139  | 205          | 243     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 536      |
| TIB5528 | AT43     | 180          | SWJI   | SBPV    | 124           | 9         | 39        | 203    | 164      | 331  | 41           | 79      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 536      |
| TIB5529 | AT43     | 230          | SBPV   | SWJI    | 124           | 9         | 39        | 260    | 221      | 168  | 191          | 229     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 580      |
| TIB5529 | AT43     | 210          | SWJI   | SBVH    | 124           | 9         | 39        | 203    | 164      | 260  | 107          | 145     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 531      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5529 | AT43     | 230          | SBVH   | SBCY    | 124           | 9         | 39        | 366    | 327      | 180  | 36           | 74      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 543      |
| TIB5530 | AT43     | 240          | SBEG   | SWTP    | 124           | 9         | 39        | 414    | 375      | 327  | 200          | 238     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 902      |
| TIB5530 | AT43     | 80           | SWTP   | SBUA    | 124           | 9         | 39        | 77     | 38       | 194  | 126          | 164     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 358      |
| TIB5531 | AT43     | 230          | SBUA   | SBEG    | 124           | 9         | 39        | 561    | 522      | 306  | 42           | 80      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 870      |
| TIB5532 | AT72     | 180          | SBCG   | SBCY    | 124           | 9         | 39        | 483    | 444      | 328  | 123          | 161     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 895      |
| TIB5533 | AT72     | 170          | SBCY   | SBCG    | 124           | 9         | 39        | 424    | 385      | 390  | 103          | 141     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 878      |
| TIB5538 | AT72     | 140          | SBCG   | SBCR    | 124           | 9         | 39        | 311    | 272      | 166  | 200          | 238     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 638      |
| TIB5539 | AT72     | 150          | SBCR   | SBCG    | 124           | 9         | 39        | 341    | 302      | 162  | 76           | 114     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 540      |
| TIB5546 | AT43     | 230          | SBCY   | SBAT    | 124           | 9         | 39        | 538    | 499      | 127  | 102          | 140     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 728      |
| TIB5547 | AT43     | 240          | SBAT   | SBCY    | 124           | 9         | 39        | 413    | 374      | 247  | 37           | 75      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 658      |
| TIB5548 | AT43     | 140          | SBPV   | SWLB    | 124           | 9         | 39        | 173    | 134      | 229  | 106          | 144     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 469      |
| TIB5548 | AT43     | 230          | SWHT   | SBEG    | 124           | 9         | 39        | 365    | 326      | 614  | 44           | 82      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 984      |
| TIB5549 | AT43     | 240          | SBEG   | SWHT    | 124           | 9         | 39        | 401    | 362      | 314  | 188          | 226     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 864      |
| TIB5549 | AT43     | 90           | SWLB   | SBPV    | 124           | 9         | 39        | 88     | 49       | 264  | 102          | 140     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 415      |
| TIB5550 | AT43     | 160          | SBMK   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 202    | 163      | 117  | 236          | 274     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 516      |
| TIB5551 | AT43     | 150          | SBBH   | SBMK    | 124           | 9         | 39        | 251    | 212      | 0    | 201          | 239     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 413      |
| TIB5552 | AT43     | 160          | SBMK   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 200    | 161      | 86   | 186          | 224     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 433      |
| TIB5553 | AT43     | 150          | SBBH   | SBMK    | 124           | 9         | 39        | 251    | 212      | 0    | 201          | 239     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 413      |
| TIB5554 | AT43     | 160          | SBMK   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 201    | 162      | 94   | 204          | 242     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 460      |
| TIB5555 | AT43     | 150          | SBBH   | SBMK    | 124           | 9         | 39        | 251    | 212      | 0    | 201          | 239     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 413      |
| TIB5558 | AT43     | 160          | SBMK   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 201    | 162      | 94   | 204          | 242     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 460      |
| TIB5559 | AT43     | 150          | SBBH   | SBMK    | 124           | 9         | 39        | 251    | 212      | 0    | 201          | 239     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 413      |
| TIB5560 | AT43     | 130          | SBBH   | SBIP    | 124           | 9         | 39        | 134    | 95       | 0    | 65           | 103     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 160      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5561 | AT43     | 120          | SBIH   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 0    | 235          | 273     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 328      |
| TIB5562 | AT43     | 210          | SBBH   | SBIP    | 124           | 9         | 39        | 146    | 107      | 0    | 70           | 108     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 177      |
| TIB5564 | AT43     | 170          | SBGR   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 152    | 113      | 349  | 64           | 102     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 526      |
| TIB5565 | AT43     | 160          | SBBH   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 318    | 279      | 160  | 240          | 278     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 679      |
| TIB5566 | AT43     | 210          | SBBH   | SBIP    | 124           | 9         | 39        | 146    | 107      | 0    | 70           | 108     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 177      |
| TIB5567 | AT43     | 120          | SBIH   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 0    | 235          | 273     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 328      |
| TIB5568 | AT43     | 130          | SBBH   | SBGV    | 124           | 9         | 39        | 171    | 132      | 80   | 27           | 65      | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 239      |
| TIB5568 | AT43     | 100          | SBGV   | SBIP    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 0    | 32           | 70      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 125      |
| TIB5568 | AT43     | 120          | SBIP   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 0    | 236          | 274     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 329      |
| TIB5569 | AT43     | 120          | SBIH   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 142    | 103      | 0    | 272          | 310     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 375      |
| TIB5570 | AT43     | 130          | SBBH   | SBGV    | 124           | 9         | 39        | 171    | 132      | 80   | 27           | 65      | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 239      |
| TIB5571 | AT43     | 120          | SBGV   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 105    | 66       | 0    | 281          | 319     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 347      |
| TIB5578 | AT72     | 180          | SBEG   | SBTF    | 124           | 9         | 39        | 930    | 891      | 836  | 135          | 173     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1862     |
| TIB5579 | AT72     | 170          | SBTF   | SBEG    | 124           | 9         | 39        | 492    | 453      | 256  | 55           | 93      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 764      |
| TIB5580 | AT43     | 160          | SBBH   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 295    | 256      | 162  | 131          | 169     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 549      |
| TIB5580 | AT43     | 140          | SBUL   | SBRP    | 124           | 9         | 39        | 158    | 119      | 0    | 128          | 166     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 247      |
| TIB5580 | AT43     | 170          | SBRP   | SBRJ    | 124           | 9         | 39        | 150    | 111      | 249  | 224          | 262     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 584      |
| TIB5581 | AT43     | 150          | SBUL   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 108    | 69       | 342  | 93           | 131     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 504      |
| TIB5581 | AT43     | 240          | SBRJ   | SBRP    | 124           | 9         | 39        | 311    | 272      | 364  | 35           | 73      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 671      |
| TIB5581 | AT43     | 150          | SBRP   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 144    | 105      | 101  | 80           | 118     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 286      |
| TIB5582 | AT43     | 160          | SBGR   | SBAU    | 124           | 9         | 39        | 347    | 308      | 165  | 77           | 115     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 550      |
| TIB5582 | AT43     | 110          | SBAU   | SBSR    | 124           | 9         | 39        | 92     | 53       | 0    | 3            | 41      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 56       |
| TIB5582 | AT43     | 170          | SBSR   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 208    | 169      | 155  | 268          | 306     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 592      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5592 | AT43     | 110          | SBRJ   | SNJR    | 124           | 9         | 39        | 347    | 308      | 31   | 30           | 68      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 369      |
| TIB5592 | AT43     | 130          | SNJR   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 103    | 64       | 140  | 67           | 105     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 271      |
| TIB5598 | AT43     | 160          | SBBH   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 295    | 256      | 162  | 157          | 195     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 575      |
| TIB5598 | AT43     | 160          | SBUL   | SWLC    | 124           | 9         | 39        | 185    | 146      | 204  | 75           | 113     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 425      |
| TIB5598 | AT43     | 130          | SWLC   | SBGO    | 124           | 9         | 39        | 103    | 64       | 258  | 31           | 69      | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 353      |
| TIB5599 | AT43     | 140          | SBGO   | SWLC    | 124           | 9         | 39        | 131    | 92       | 224  | 46           | 84      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 362      |
| TIB5599 | AT43     | 150          | SWLC   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 164    | 125      | 379  | 40           | 78      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 544      |
| TIB5599 | AT43     | 150          | SBUL   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 108    | 69       | 342  | 93           | 131     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 504      |
| TIB5600 | AT43     | 160          | SBBH   | SBUR    | 124           | 9         | 39        | 295    | 256      | 146  | 92           | 130     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 494      |
| TIB5601 | AT72     | 80           | SBUR   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 164    | 125      | 0    | 8            | 46      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 133      |
| TIB5601 | AT72     | 150          | SBUL   | SBBR    | 124           | 9         | 39        | 128    | 89       | 71   | 698          | 736     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 858      |
| TIB5601 | AT72     | 170          | SBBR   | SWGJ    | 124           | 9         | 39        | 884    | 845      | 671  | 61           | 99      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1577     |
| TIB5602 | AT72     | 180          | SWPI   | SBEG    | 124           | 9         | 39        | 201    | 162      | 544  | 107          | 145     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 813      |
| TIB5602 | AT72     | 120          | SWGJ   | SBCJ    | 124           | 9         | 39        | 210    | 171      | 352  | 116          | 154     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 639      |
| TIB5602 | AT72     | 150          | SBCJ   | SBTU    | 124           | 9         | 39        | 246    | 207      | 198  | 37           | 75      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 442      |
| TIB5602 | AT72     | 150          | SBTU   | SBBE    | 124           | 9         | 39        | 282    | 243      | 150  | 33           | 71      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 426      |
| TIB5602 | AT72     | 180          | SBBE   | SBHT    | 124           | 9         | 39        | 432    | 393      | 291  | 59           | 97      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 743      |
| TIB5602 | AT72     | 160          | SBHT   | SBSN    | 124           | 9         | 39        | 285    | 246      | 128  | 166          | 204     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 540      |
| TIB5603 | AT72     | 170          | SBEG   | SWPI    | 124           | 9         | 39        | 346    | 307      | 277  | 94           | 132     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 678      |
| TIB5603 | AT72     | 150          | SBSN   | SBHT    | 124           | 9         | 39        | 292    | 253      | 159  | 99           | 137     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 511      |
| TIB5603 | AT72     | 170          | SBHT   | SBBE    | 124           | 9         | 39        | 374    | 335      | 298  | 51           | 89      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 684      |
| TIB5603 | AT72     | 140          | SBBE   | SBTU    | 124           | 9         | 39        | 196    | 157      | 0    | 367          | 405     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 524      |
| TIB5603 | AT72     | 160          | SBTU   | SBCJ    | 124           | 9         | 39        | 313    | 274      | 0    | 189          | 227     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 463      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5603 | AT72     | 130          | SBCJ   | SWGN    | 124           | 9         | 39        | 216    | 177      | 173  | 67           | 105     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 417      |
| TIB5604 | AT72     | 180          | SWGN   | SBBR    | 124           | 9         | 39        | 210    | 171      | 1063 | 574          | 612     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1808     |
| TIB5604 | AT72     | 160          | SBBR   | SBUL    | 124           | 9         | 39        | 219    | 180      | 0    | 492          | 530     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 672      |
| TIB5604 | AT72     | 70           | SBUL   | SBUR    | 124           | 9         | 39        | 81     | 42       | 0    | 147          | 185     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 189      |
| TIB5605 | AT72     | 150          | SBUL   | SBBR    | 124           | 9         | 39        | 197    | 158      | 71   | 378          | 416     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 607      |
| TIB5607 | E190     | 170          | SBCT   | SBKP    | 260           | 79        | 209       | 926    | 717      | 484  | 134          | 273     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 1335     |
| TIB5608 | AT72     | 180          | SBRJ   | SBSR    | 124           | 9         | 39        | 410    | 371      | 829  | 85           | 123     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1285     |
| TIB5608 | AT72     | 160          | SBSR   | SBCG    | 124           | 9         | 39        | 275    | 236      | 532  | 117          | 155     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 885      |
| TIB5609 | AT72     | 170          | SBCG   | SBSR    | 124           | 9         | 39        | 569    | 530      | 0    | 295          | 333     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 825      |
| TIB5609 | AT72     | 190          | SBSR   | SBRJ    | 124           | 9         | 39        | 196    | 157      | 691  | 307          | 345     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 1155     |
| TIB5610 | AT43     | 150          | SBJV   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 149    | 110      | 0    | 416          | 454     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 526      |
| TIB5611 | AT43     | 160          | SBGR   | SBJV    | 124           | 9         | 39        | 284    | 245      | 159  | 56           | 94      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 460      |
| TIB5618 | AT43     | 210          | SBBH   | SBIP    | 124           | 9         | 39        | 146    | 107      | 0    | 70           | 108     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 177      |
| TIB5618 | AT43     | 110          | SBIP   | SBGV    | 124           | 9         | 39        | 73     | 34       | 0    | 4            | 42      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 38       |
| TIB5619 | AT43     | 100          | SBGV   | SBIP    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 0    | 32           | 70      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 125      |
| TIB5619 | AT43     | 120          | SBIP   | SBBH    | 124           | 9         | 39        | 132    | 93       | 0    | 236          | 274     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 329      |
| TIB5630 | AT72     | 150          | SBGL   | SBVT    | 124           | 9         | 39        | 392    | 353      | 224  | 52           | 90      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 629      |
| TIB5631 | AT72     | 160          | SBVT   | SBGL    | 124           | 9         | 39        | 372    | 333      | 187  | 279          | 317     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 799      |
| TIB5636 | E190     | 350          | SBCT   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 611    | 402      | 1403 | 242          | 381     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2047     |
| TIB5637 | E190     | 340          | SBRJ   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1340   | 1131     | 1040 | 87           | 226     | 139         | 96           | 4     | 548             | 239            | 2258     |
| TIB5640 | AT43     | 170          | SBCA   | SBLO    | 124           | 9         | 39        | 295    | 256      | 0    | 50           | 88      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 306      |
| TIB5640 | AT43     | 170          | SBLO   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 351    | 312      | 141  | 154          | 192     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 607      |
| TIB5641 | AT43     | 160          | SBLO   | SBCA    | 124           | 9         | 39        | 142    | 103      | 308  | 65           | 103     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 476      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIB5641 | AT43     | 160          | SBGR   | SBLO    | 124           | 9         | 39        | 266    | 227      | 177  | 142          | 180     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 546      |
| TIB5642 | AT43     | 150          | SBGR   | SBJF    | 124           | 9         | 39        | 277    | 238      | 194  | 103          | 141     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 535      |
| TIB5643 | AT43     | 160          | SBJF   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 67     | 28       | 288  | 204          | 242     | 38          | 46           | 1     | 171             | 84             | 520      |
| TIB5644 | AT43     | 130          | SBPA   | SBCM    | 124           | 9         | 39        | 170    | 131      | 98   | 33           | 71      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 262      |
| TIB5644 | AT43     | 130          | SBCM   | SBJV    | 124           | 9         | 39        | 195    | 156      | 194  | 13           | 51      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 363      |
| TIB5644 | AT43     | 150          | SBJV   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 149    | 110      | 0    | 468          | 506     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 578      |
| TIB5645 | AT43     | 160          | SBGR   | SBJV    | 124           | 9         | 39        | 284    | 245      | 159  | 56           | 94      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 460      |
| TIB5645 | AT43     | 160          | SBJV   | SBCM    | 124           | 9         | 39        | 199    | 160      | 205  | 51           | 89      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 416      |
| TIB5645 | AT43     | 140          | SBCM   | SBPA    | 124           | 9         | 39        | 232    | 193      | 0    | 100          | 138     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 293      |
| TIB5646 | AT72     | 190          | SBPV   | SBEG    | 124           | 9         | 39        | 497    | 458      | 611  | 60           | 98      | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1129     |
| TIB5647 | E190     | 370          | SBEG   | SBPV    | 260           | 79        | 209       | 1295   | 1086     | 1088 | 78           | 217     | 139         | 96           | 7     | 548             | 242            | 2252     |
| TIB5658 | AT72     | 160          | SBGR   | SBCG    | 124           | 9         | 39        | 345    | 306      | 1022 | 92           | 130     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1420     |
| TIB5659 | AT72     | 150          | SBCG   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 191    | 152      | 1053 | 187          | 225     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1392     |
| TIB5664 | AT43     | 110          | SBAU   | SBSR    | 124           | 9         | 39        | 92     | 53       | 0    | 14           | 52      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 67       |
| TIB5664 | AT43     | 170          | SBSR   | SBGR    | 124           | 9         | 39        | 208    | 169      | 164  | 184          | 222     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 517      |
| TIB5665 | AT43     | 100          | SBSR   | SBAU    | 124           | 9         | 39        | 53     | 14       | 0    | 142          | 180     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 156      |
| TIB5665 | AT43     | 160          | SBGR   | SBSR    | 124           | 9         | 39        | 209    | 170      | 324  | 38           | 76      | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 532      |
| TIB5666 | AT72     | 180          | SBPV   | SBRB    | 124           | 9         | 39        | 419    | 380      | 245  | 176          | 214     | 38          | 46           | 2     | 171             | 85             | 801      |
| TIB5666 | AT72     | 180          | SBRB   | SBCZ    | 124           | 9         | 39        | 571    | 532      | 349  | 94           | 132     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 975      |
| TIB5667 | AT72     | 170          | SBCZ   | SBRB    | 124           | 9         | 39        | 287    | 248      | 581  | 172          | 210     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 1001     |
| TIB5667 | AT72     | 190          | SBRB   | SBPV    | 124           | 9         | 39        | 410    | 371      | 239  | 68           | 106     | 38          | 46           | 3     | 171             | 86             | 678      |
| TIM6860 | L410     | 90           | SBRJ   | SBME    | 42            | 4         | 18        | 174    | 156      | 0    | 51           | 70      | 19          | 16           | 1     | 64              | 35             | 208      |
| TIM6861 | L410     | 100          | SBME   | SBRJ    | 42            | 4         | 18        | 112    | 94       | 0    | 215          | 234     | 19          | 16           | 2     | 64              | 36             | 310      |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| TIM6862 | L410     | 90           | SBRJ   | SBME    | 42            | 4         | 18        | 174    | 156      | 0    | 51           | 70      | 19          | 16           | 1     | 64              | 35             | 208      |
| TIM6862 | L410     | 90           | SBME   | SBCP    | 42            | 4         | 18        | 160    | 142      | 0    | 16           | 35      | 19          | 16           | 2     | 64              | 36             | 159      |
| TIM6863 | L410     | 100          | SBCP   | SBRJ    | 42            | 4         | 18        | 125    | 107      | 0    | 278          | 297     | 19          | 16           | 1     | 64              | 35             | 386      |
| TIM6864 | L410     | 90           | SBRJ   | SBME    | 42            | 4         | 18        | 174    | 156      | 0    | 51           | 70      | 19          | 16           | 1     | 64              | 35             | 208      |
| TIM6865 | L410     | 90           | SBME   | SBCP    | 42            | 4         | 18        | 160    | 142      | 0    | 16           | 35      | 19          | 16           | 2     | 64              | 36             | 159      |
| TIM6866 | L410     | 90           | SBCP   | SBVT    | 42            | 4         | 18        | 128    | 110      | 33   | 64           | 83      | 19          | 16           | 1     | 64              | 35             | 208      |
| TIM6867 | L410     | 100          | SBVT   | SBCP    | 42            | 4         | 18        | 176    | 158      | 75   | 69           | 88      | 19          | 16           | 1     | 64              | 35             | 303      |
| TIM6868 | L410     | 100          | SBCP   | SBME    | 42            | 4         | 18        | 174    | 156      | 0    | 109          | 128     | 19          | 16           | 1     | 64              | 35             | 266      |
| TIM6869 | L410     | 100          | SBME   | SBRJ    | 42            | 4         | 18        | 112    | 94       | 0    | 215          | 234     | 19          | 16           | 2     | 64              | 36             | 310      |
| TIM6870 | L410     | 90           | SBRJ   | SBME    | 42            | 4         | 18        | 174    | 156      | 0    | 51           | 70      | 19          | 16           | 1     | 64              | 35             | 208      |
| TIM6871 | L410     | 100          | SBME   | SBRJ    | 42            | 4         | 18        | 112    | 94       | 0    | 222          | 241     | 19          | 16           | 1     | 64              | 35             | 317      |
| TTL5680 | B722     | 210          | SBFL   | SBCT    | 505           | 148       | 374       | 1526   | 1152     | 389  | 152          | 397     | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 1693     |
| TTL5680 | B722     | 250          | SBCT   | SBGR    | 505           | 148       | 374       | 849    | 475      | 1440 | 666          | 911     | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 2581     |
| TTL5681 | B722     | 240          | SBGR   | SBCT    | 505           | 148       | 374       | 1638   | 1264     | 647  | 151          | 396     | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 2062     |
| TTL5681 | B722     | 180          | SBCT   | SBFL    | 505           | 148       | 374       | 938    | 564      | 421  | 602          | 847     | 245         | 186          | 13    | 1028            | 444            | 1587     |
| WEB6680 | B733     | 330          | SBGR   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1160   | 951      | 287  | 265          | 404     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1503     |
| WEB6680 | B733     | 340          | SBCF   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1280   | 1071     | 0    | 1447         | 1586    | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2518     |
| WEB6681 | B733     | 330          | SBBR   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1179   | 970      | 620  | 172          | 311     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1762     |
| WEB6681 | B733     | 320          | SBCF   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1371   | 1162     | 271  | 555          | 694     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1988     |
| WEB6682 | B733     | 340          | SBCF   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1280   | 1071     | 0    | 1013         | 1152    | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2084     |
| WEB6683 | B733     | 330          | SBBR   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1179   | 970      | 620  | 172          | 311     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1762     |
| WEB6684 | B733     | 300          | SBRJ   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1057   | 848      | 194  | 414          | 553     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1456     |
| WEB6685 | B733     | 290          | SBGR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 931    | 722      | 0    | 312          | 451     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1034     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| WEB6694 | B733     | 350          | SBGR   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1467   | 1258     | 802  | 1086         | 1225    | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 3146     |
| WEB6694 | B733     | 350          | SBBR   | SBFZ    | 260           | 79        | 209       | 1210   | 1001     | 3488 | 121          | 260     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 4610     |
| WEB6695 | B733     | 340          | SBFZ   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1640   | 1431     | 2913 | 748          | 887     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 5092     |
| WEB6695 | B733     | 340          | SBBR   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1358   | 1149     | 1103 | 220          | 359     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2472     |
| WEB6700 | B733     | 340          | SBSV   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 1140   | 931      | 2523 | 424          | 563     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3878     |
| WEB6700 | B733     | 340          | SBGL   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 2183   | 1974     | 1286 | 198          | 337     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3458     |
| WEB6701 | B733     | 350          | SBPA   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 1539   | 1330     | 1502 | 364          | 503     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 3196     |
| WEB6701 | B733     | 370          | SBGL   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1622   | 1413     | 1406 | 520          | 659     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 3339     |
| WEB6702 | B733     | 350          | SBPA   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 1539   | 1330     | 1503 | 364          | 503     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 3197     |
| WEB6702 | B733     | 350          | SBGL   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1323   | 1114     | 925  | 932          | 1071    | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2971     |
| WEB6702 | B733     | 370          | SBBR   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1356   | 1147     | 1490 | 346          | 485     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2983     |
| WEB6703 | B733     | 340          | SBSV   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1385   | 1176     | 1435 | 641          | 780     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 3252     |
| WEB6703 | B733     | 330          | SBBR   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 1453   | 1244     | 957  | 354          | 493     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2555     |
| WEB6703 | B733     | 340          | SBGL   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 2184   | 1975     | 1255 | 196          | 335     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 3426     |
| WEB6704 | B733     | 350          | SBGL   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1323   | 1114     | 926  | 1557         | 1696    | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 3597     |
| WEB6705 | B733     | 330          | SBBR   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 1451   | 1242     | 957  | 488          | 627     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2687     |
| WEB6708 | B733     | 370          | SBGL   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1647   | 1438     | 1323 | 641          | 780     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3402     |
| WEB6709 | B733     | 340          | SBSV   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 1140   | 931      | 2521 | 273          | 412     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3725     |
| WEB6710 | B733     | 290          | SBCT   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 645    | 436      | 677  | 328          | 467     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1441     |
| WEB6710 | B733     | 330          | SBGR   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1158   | 949      | 288  | 264          | 403     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1501     |
| WEB6710 | B733     | 350          | SBCF   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1270   | 1061     | 1507 | 128          | 267     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2696     |
| WEB6711 | B733     | 320          | SBCF   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1370   | 1161     | 263  | 320          | 459     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1744     |
| WEB6711 | B733     | 320          | SBGR   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 922    | 713      | 259  | 298          | 437     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1270     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| WEB6712 | B733     | 350          | SBCF   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1270   | 1061     | 1487 | 153          | 292     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2701     |
| WEB6713 | B733     | 340          | SBRF   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1207   | 998      | 902  | 124          | 263     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2024     |
| WEB6714 | B733     | 340          | SBGL   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 2184   | 1975     | 1279 | 161          | 300     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3415     |
| WEB6715 | B733     | 350          | SBPA   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 1539   | 1330     | 1503 | 364          | 503     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3197     |
| WEB6716 | B733     | 350          | SBPA   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1264   | 1055     | 1332 | 371          | 510     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2758     |
| WEB6716 | B733     | 350          | SBGR   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1466   | 1257     | 802  | 855          | 994     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2914     |
| WEB6717 | B733     | 340          | SBBR   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1361   | 1152     | 1110 | 323          | 462     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2585     |
| WEB6717 | B733     | 340          | SBGR   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1469   | 1260     | 1130 | 198          | 337     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2588     |
| WEB6718 | B733     | 350          | SBCF   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1270   | 1061     | 1507 | 128          | 267     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2696     |
| WEB6719 | B733     | 340          | SBRF   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1207   | 998      | 902  | 124          | 263     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2024     |
| WEB6720 | B733     | 300          | SBCT   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1246   | 1037     | 362  | 196          | 335     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1595     |
| WEB6720 | B733     | 320          | SBFZ   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1589   | 1380     | 1503 | 125          | 264     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3008     |
| WEB6720 | B733     | 340          | SBSV   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 1140   | 931      | 2523 | 272          | 411     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3726     |
| WEB6720 | B733     | 340          | SBGL   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1387   | 1178     | 970  | 89           | 228     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2237     |
| WEB6721 | B733     | 290          | SBPA   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1005   | 796      | 807  | 139          | 278     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1742     |
| WEB6721 | B733     | 370          | SBCT   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 656    | 447      | 1364 | 170          | 309     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1981     |
| WEB6721 | B733     | 370          | SBGL   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1622   | 1413     | 1407 | 530          | 669     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3350     |
| WEB6721 | B733     | 310          | SBSV   | SBFZ    | 260           | 79        | 209       | 1324   | 1115     | 1736 | 132          | 271     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2983     |
| WEB6724 | B733     | 350          | SBGL   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1402   | 1193     | 904  | 90           | 229     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2187     |
| WEB6724 | B733     | 300          | SBCT   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1246   | 1037     | 361  | 197          | 336     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1595     |
| WEB6725 | B733     | 330          | SBPA   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1054   | 845      | 902  | 118          | 257     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1865     |
| WEB6725 | B733     | 370          | SBCT   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 656    | 447      | 1364 | 292          | 431     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2103     |
| WEB6726 | B733     | 330          | SBBR   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1179   | 970      | 619  | 376          | 515     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1965     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| WEB6726 | B733     | 350          | SBCF   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1270   | 1061     | 1507 | 128          | 267     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2696     |
| WEB6726 | B733     | 330          | SBSV   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 1332   | 1123     | 770  | 154          | 293     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2047     |
| WEB6727 | B733     | 340          | SBCF   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1278   | 1069     | 0    | 839          | 978     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1908     |
| WEB6727 | B733     | 300          | SBRF   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1163   | 954      | 964  | 125          | 264     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2043     |
| WEB6727 | B733     | 340          | SBSV   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1111   | 902      | 1763 | 176          | 315     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2841     |
| WEB6730 | B733     | 290          | SBGL   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1157   | 948      | 232  | 341          | 480     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1521     |
| WEB6731 | B733     | 300          | SBCF   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 900    | 691      | 0    | 427          | 566     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1118     |
| WEB6732 | B733     | 350          | SBPA   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1264   | 1055     | 1341 | 380          | 519     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2776     |
| WEB6733 | B733     | 340          | SBGR   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1471   | 1262     | 1129 | 159          | 298     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2550     |
| WEB6734 | B733     | 290          | SBGL   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1157   | 948      | 157  | 344          | 483     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1449     |
| WEB6734 | B733     | 350          | SBCF   | SBNT    | 260           | 79        | 209       | 1309   | 1100     | 3775 | 165          | 304     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 5040     |
| WEB6734 | B733     | 280          | SBNT   | SBFZ    | 260           | 79        | 209       | 875    | 666      | 705  | 115          | 254     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1486     |
| WEB6735 | B733     | 300          | SBCF   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 900    | 691      | 0    | 427          | 566     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1118     |
| WEB6735 | B733     | 290          | SBFZ   | SBNT    | 260           | 79        | 209       | 1277   | 1068     | 362  | 82           | 221     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1512     |
| WEB6735 | B733     | 340          | SBNT   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1390   | 1181     | 3844 | 170          | 309     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 5195     |
| WEB6736 | B733     | 350          | SBGR   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1468   | 1259     | 802  | 590          | 729     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2651     |
| WEB6736 | B733     | 350          | SBBR   | SBFZ    | 260           | 79        | 209       | 1210   | 1001     | 3487 | 122          | 261     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 4610     |
| WEB6737 | B733     | 340          | SBFZ   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1640   | 1431     | 2914 | 734          | 873     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 5079     |
| WEB6737 | B733     | 340          | SBBR   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1360   | 1151     | 1103 | 219          | 358     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2473     |
| WEB6738 | B733     | 350          | SBPA   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1091   | 882      | 3410 | 245          | 384     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 4537     |
| WEB6738 | B733     | 370          | SBBR   | SBRF    | 260           | 79        | 209       | 732    | 523      | 3877 | 154          | 293     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 4554     |
| WEB6739 | B733     | 340          | SBRF   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1084   | 875      | 3618 | 497          | 636     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 4990     |
| WEB6739 | B733     | 360          | SBBR   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1446   | 1237     | 3069 | 150          | 289     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 4456     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| WEB6740 | B733     | 350          | SBPA   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1264   | 1055     | 1329 | 275          | 414     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2659     |
| WEB6740 | B733     | 370          | SBGR   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1232   | 1023     | 2705 | 127          | 266     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 3855     |
| WEB6741 | B733     | 350          | SBSV   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1381   | 1172     | 3283 | 311          | 450     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 4766     |
| WEB6741 | B733     | 340          | SBGR   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1469   | 1260     | 1101 | 182          | 321     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2543     |
| WEB6742 | B733     | 340          | SBGR   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1469   | 1260     | 1130 | 158          | 297     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2548     |
| WEB6743 | B733     | 350          | SBPA   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1264   | 1055     | 1330 | 275          | 414     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2660     |
| WEB6746 | B733     | 370          | SBGR   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1232   | 1023     | 2748 | 167          | 306     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3938     |
| WEB6747 | B733     | 340          | SBSV   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1362   | 1153     | 3440 | 344          | 483     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 4937     |
| WEB6748 | B733     | 290          | SBCT   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 645    | 436      | 679  | 360          | 499     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1475     |
| WEB6748 | B733     | 370          | SBGR   | SBSV    | 260           | 79        | 209       | 1232   | 1023     | 2699 | 127          | 266     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 3849     |
| WEB6749 | B733     | 340          | SBSV   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1362   | 1153     | 3433 | 461          | 600     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 5047     |
| WEB6749 | B733     | 320          | SBGR   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 922    | 713      | 259  | 298          | 437     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 1270     |
| WEB6752 | B733     | 320          | SBGR   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 922    | 713      | 260  | 337          | 476     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 1310     |
| WEB6752 | B733     | 300          | SBCT   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1245   | 1036     | 361  | 197          | 336     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1594     |
| WEB6753 | B733     | 290          | SBPA   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1005   | 796      | 903  | 116          | 255     | 139         | 96           | 9     | 548             | 244            | 1815     |
| WEB6753 | B733     | 290          | SBCT   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 645    | 436      | 675  | 275          | 414     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1386     |
| WEB6754 | B733     | 340          | SBCF   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1403   | 1194     | 1067 | 276          | 415     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2537     |
| WEB6755 | B733     | 350          | SBCT   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 657    | 448      | 1782 | 271          | 410     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2501     |
| WEB6756 | B733     | 340          | SBCF   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1406   | 1197     | 1067 | 311          | 450     | 139         | 96           | 9     | 548             | 244            | 2575     |
| WEB6757 | B733     | 350          | SBCT   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 657    | 448      | 1777 | 342          | 481     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2567     |
| WEB6758 | B733     | 320          | SBGR   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 922    | 713      | 260  | 297          | 436     | 139         | 96           | 9     | 548             | 244            | 1270     |
| WEB6759 | B733     | 290          | SBCT   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 645    | 436      | 678  | 297          | 436     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1411     |
| WEB6760 | B733     | 300          | SBRJ   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1057   | 848      | 190  | 377          | 516     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1415     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| WEB6761 | B733     | 290          | SBGR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 930    | 721      | 0    | 313          | 452     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1034     |
| WEB6762 | B733     | 300          | SBRJ   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1054   | 845      | 186  | 336          | 475     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1367     |
| WEB6763 | B733     | 290          | SBGR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 933    | 724      | 0    | 322          | 461     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1046     |
| WEB6764 | B733     | 300          | SBRJ   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1055   | 846      | 186  | 334          | 473     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1366     |
| WEB6765 | B733     | 290          | SBGR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 933    | 724      | 0    | 454          | 593     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1178     |
| WEB6766 | B733     | 300          | SBRJ   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1054   | 845      | 189  | 350          | 489     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1384     |
| WEB6769 | B733     | 290          | SBGR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 932    | 723      | 0    | 312          | 451     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1035     |
| WEB6772 | B733     | 300          | SBGL   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1162   | 953      | 167  | 532          | 671     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1652     |
| WEB6773 | B733     | 310          | SBGR   | SBGL    | 260           | 79        | 209       | 949    | 740      | 0    | 227          | 366     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 967      |
| WEB6774 | B733     | 320          | SBCF   | SBGR    | 260           | 79        | 209       | 1369   | 1160     | 271  | 341          | 480     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1772     |
| WEB6775 | B733     | 330          | SBGR   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1159   | 950      | 287  | 265          | 404     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 1502     |
| WEB6778 | B733     | 290          | SBRJ   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1223   | 1014     | 191  | 511          | 650     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1716     |
| WEB6779 | B733     | 300          | SBCF   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 961    | 752      | 0    | 389          | 528     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1141     |
| WEB6780 | B733     | 290          | SBRJ   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1224   | 1015     | 191  | 346          | 485     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1552     |
| WEB6781 | B733     | 300          | SBCF   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 961    | 752      | 0    | 389          | 528     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1141     |
| WEB6782 | B733     | 290          | SBRJ   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1224   | 1015     | 191  | 347          | 486     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1553     |
| WEB6783 | B733     | 300          | SBCF   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 961    | 752      | 0    | 389          | 528     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1141     |
| WEB6784 | B733     | 290          | SBRJ   | SBCF    | 260           | 79        | 209       | 1224   | 1015     | 190  | 404          | 543     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1609     |
| WEB6785 | B733     | 300          | SBCF   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 962    | 753      | 0    | 511          | 650     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1264     |
| WEB6788 | B733     | 340          | SBRJ   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1304   | 1095     | 969  | 90           | 229     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2154     |
| WEB6788 | B733     | 300          | SBCT   | SBPA    | 260           | 79        | 209       | 1244   | 1035     | 360  | 195          | 334     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 1590     |
| WEB6789 | B733     | 330          | SBPA   | SBCT    | 260           | 79        | 209       | 1054   | 845      | 749  | 117          | 256     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 1711     |
| WEB6789 | B733     | 330          | SBCT   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 656    | 447      | 1300 | 393          | 532     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2140     |

(continua)

## APÊNDICE B – Continuação

| Voo     | Aeronave | Nível de Voo | Origem | Destino | Taxi/Idle Out | Decolagem | Climb Out | Subida | Sub Rota | Rota | Descida Rota | Descida | Aproximação | Taxi/Idle In | Pouso | Ciclo LTO (Out) | Ciclo LTO (In) | Cruzeiro |
|---------|----------|--------------|--------|---------|---------------|-----------|-----------|--------|----------|------|--------------|---------|-------------|--------------|-------|-----------------|----------------|----------|
| WEB6790 | B733     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1429   | 1220     | 924  | 823          | 962     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2967     |
| WEB6791 | B733     | 330          | SBBR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1454   | 1245     | 958  | 448          | 587     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2651     |
| WEB6792 | B733     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1429   | 1220     | 924  | 1602         | 1741    | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 3746     |
| WEB6793 | B733     | 330          | SBBR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1452   | 1243     | 958  | 532          | 671     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2733     |
| WEB6794 | B733     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1428   | 1219     | 923  | 824          | 963     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2966     |
| WEB6795 | B733     | 330          | SBBR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1454   | 1245     | 958  | 448          | 587     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2651     |
| WEB6796 | B733     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1429   | 1220     | 925  | 1122         | 1261    | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 3267     |
| WEB6797 | B733     | 330          | SBBR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1454   | 1245     | 958  | 448          | 587     | 139         | 96           | 11    | 548             | 246            | 2651     |
| WEB6798 | B733     | 350          | SBRJ   | SBBR    | 260           | 79        | 209       | 1426   | 1217     | 924  | 825          | 964     | 139         | 96           | 8     | 548             | 243            | 2966     |
| WEB6799 | B733     | 330          | SBBR   | SBRJ    | 260           | 79        | 209       | 1449   | 1240     | 958  | 536          | 675     | 139         | 96           | 12    | 548             | 247            | 2734     |

Fonte: o autor.