

**UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI  
EDUARDO RIBEIRO BENEZ  
LUCAS HENRIQUE CUNHA OLIVEIRA E SILVA ALVES  
DOS ANJOS  
LUCAS RODRIGUES ALMEIDA GIL  
RAFAEL LUCIO BORDGNON VALENTE  
RAFAEL SATYRO PIERRE**

**UMA PROPOSTA DE MALHA AÉREA A PARTIR DO PLANO  
DE DESENVOLVIMENTO DA AVIAÇÃO REGIONAL (PDAR)**

São Paulo  
2016

**EDUARDO RIBEIRO BENEZ  
LUCAS HENRIQUE CUNHA OLIVEIRA E O SILVA ALVES  
DOS ANJOS  
LUCAS RODRIGUES ALMEIDA GIL  
RAFAEL LUCIO BORDGNON VALENTE  
RAFAEL SATYRO PIERRE**

**UMA PROPOSTA DE MALHA AÉREA A PARTIR DO PLANO  
DE DESENVOLVIMENTO DA AVIAÇÃO REGIONAL (PDAR)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel do curso de Aviação Civil da Universidade Anhembí Morumbi, sob a orientação do Prof. Mestre Volney Aparecido de Gouveia.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Prof. Mestre Volney Aparecido de Gouveia

---

Nome do Professor Convidado/titulação

# UMA PROPOSTA DE MALHA ÁEREA A PARTIR DO PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA AVIAÇÃO REGIONAL (PDAR)<sup>1</sup>

EDUARDO RIBEIRO BENEZ<sup>2</sup>  
LUCAS HENRIQUE CUNHA OLIVEIRA E SILVA ALVES DOS ANJOS<sup>3</sup>  
LUCAS RODRIGUES ALMEIDA GIL<sup>4</sup>  
RAFAEL LUCIO BORDGNON VALENTE<sup>5</sup>  
RAFAEL SATYRO PIERRE<sup>6</sup>  
VOLNEY APARECIDO DE GOUVEIA<sup>7</sup>

## RESUMO

O Plano de Desenvolvimento de Aviação Regional, elaborado pelo Governo Federal, apresenta como proposta investimentos na infraestrutura de 270 aeroportos com o objetivo de aproximar a população brasileira do modal aéreo. Este trabalho procura apresentar três sugestões de malha aérea utilizando aeronaves dos modelos AT43, E195, e B738 de forma a atender as cidades constantes no plano que apresentam potencial de tráfego e elevado índice de desenvolvimento socioeconômico. Para alcançar este objetivo, utilizou-se indicadores como população, produto interno bruto, índice de desenvolvimento humano, demanda do modal rodoviário e dados econômicos das aeronaves. Para seleção das localidades do plano (270) com potencial de operação aérea, selecionou-se aquelas com índice de desenvolvimento humano elevado (146). Estimou-se a demanda transportada nestas localidades de acordo com o tráfego existente do modal rodoviário, identificando a absorção deste tráfego pelo modal aéreo. O estudo identificou que, apesar do número elevado de pares de cidades (1194), oriundos da demanda rodoviária, um número reduzido delas foi selecionado (225) em função dos critérios relativos à distância entre as rotas e frequência semanal mínima. A partir desta análise, pode-se identificar os modelos de aeronaves que se mostram mais competitivos para operar os pares de rotas selecionados em função de seu custo e configuração de assentos. Apresentam-se também as regiões de maior concentração de tráfego de acordo com os indicadores econômicos e a demanda do modal rodoviário. A metodologia utilizada baseou-se em bibliografia especializada, pesquisas a sítios da *internet*, vídeos, revisão e análise de dados e consultas públicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aviação Regional; Malha Aérea; Custos Diretos

---

<sup>1</sup> Trabalho de conclusão do curso de Aviação Civil, Universidade Anhembi Morumbi, 2016.

<sup>2</sup> Graduando no curso Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: dudu\_rb@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduando no curso Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: lu\_hen\_anjos@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduando no curso Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: lgil.1994@hotmail.com

<sup>5</sup> Graduando no curso Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: rafa.pierre@hotmail.com

<sup>6</sup> Graduando no curso Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: rafaelametz@hotmail.com.br

<sup>7</sup> Mestre em Economia pela Universidade Cândido Mendes. Professor e orientador do Curso de Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: volney.gouveia@hotmail.com

## ABSTRACT

The development of a plan for Regional Aviation in Brazil was developed by the Federal Government and proposes investments in the infrastructure of 270 airports, with the aim of offering the Brazilian population more choice for air transportation. This work study seeks to present three air networks suggestions for the use of AT43, E195 and B738 aircraft models, in order to serve these cities, based on its social and economical development. To accomplish this, it was used indicators such as population, the gross domestic product, human development index, existing road transport demand and aircraft data. In order to select air operation potential cities from the plan (270), it was chosen cities with increased human development index (146). The air transport demand was estimated based on the existing road transport traffic. The study identified that although a high number of cities (1194) were presented because their demand of road transport, only a few (225) were included due to the criteria used related to the distance between them and the minimum weekly frequency. Based on this analysis, it was possible to verify which aircraft models were more competitive to operate in these selected pairs of cities taking into account their cost and seating configuration as well as the areas that show high air traffic concentration based on the economic indicators and road transport demand. The methodology used was based on specialized bibliography, website research, videos, review and analysis of public consultations.

**KEYWORDS:** Regional Aviation; Air Network; Direct Costs

## INTRODUÇÃO

A aviação é um meio de transporte estratégico para os países, uma vez que diminui a duração das viagens, chegando a maioria das vezes a reduzir um tempo de viagem significativo comparado a outros modais de transporte, por exemplo. Com isso, percebe-se que a existência de voos é um passo importante na evolução econômica de um país, pois une grandes distâncias em curto espaço de tempo.

Em vista a esta realidade, o Plano de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR) visa expandir a malha aérea regional brasileira em 270 aeroportos estrategicamente selecionados, possibilitando assim maior deslocamento de pessoas a um leque maior de destinos, promovendo o desenvolvimento econômico regional de localidades carentes do meio aéreo.

A proposta deste trabalho é sugerir três modelos de malha aérea envolvendo as cidades com alto e muito alto Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, utilizando das aeronaves AT43, E195 e B738 inclusas no PDAR. Adicionalmente, serão sugeridas alternativas de aeronaves com melhor custo direto médio a operar em cada combinação de rota das 209 possíveis, conforme a demanda existente no modal rodoviário. Uma vez que, em razão da

inexistência de dados de passageiros entre cidades contempladas no PDAR, o modal rodoviário nos indica o real potencial de fluxo de passageiros.

A fim de atingir os objetivos propostos, este trabalho está dividido em 3 seções. A primeira seção faz análise das principais propostas do PDAR, também como os modelos de aeronaves previstos. Adicionalmente, são definidos os indicadores econômicos Malha Aérea, Matriz Origem – Destino (O/D), População, Produto Interno Bruto (PIB), e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) utilizados como base na análise dos municípios constantes do plano.

A segunda seção consiste em apresentar um panorama de indicadores econômicos das cinco regiões nas quais constam os municípios do PDAR. O objetivo é construir estatísticas e analisar quais regiões oferecem indicadores favoráveis em termos de População, PIB e IDH. Também serão apresentados os pares de rotas das localidades do plano com elevado IDH-M da malha rodoviária, que por sua vez será objeto de elaboração da malha aérea.

A terceira seção apresentará os custos inerentes à realização de um voo e seu método de cálculo. Será considerado o custo direto médio para cada modelo de aeronave do plano operando cada par de rota da malha rodoviária. Posteriormente, serão apresentadas três propostas de malhas aéreas com os modelos AT43, E195 e B738, demonstrando os resultados obtidos em relação a quantidade de pares de rotas, frequências semanais, distância entre as rotas custo direto médio, horas e quantidade de aeronaves necessárias totais para cada modelo operar na semana.

Ao final, apresentaremos as considerações finais, onde serão discutidos os principais resultados da pesquisa. Adicionalmente, serão apresentadas as aeronaves que se mostraram mais viáveis a operar nas três propostas de malha aérea em termos de custo direto médio. O trabalho sugere a existência de oportunidade de operações aéreas com as localidades e aeronaves em questão para investidores interessados em desenvolverem estudos mais detalhados sobre malhas aéreas regionais.

A metodologia deste trabalho baseou-se em pesquisas a sítios da *internet*, vídeos, revisão e análise de consultas públicas. Para obtenção de informações referentes ao PDAR, analisou-se vídeos e o sítio da Secretaria de Aviação Civil (SAC), Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) na análise de demanda do modal rodoviário, Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) para consulta dos dados econômicos referentes aos modelos das aeronaves previstas e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para análise dos indicadores econômicos.

## 1 PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA AVIAÇÃO REGIONAL (PDAR)

Segundo a Secretaria de Aviação Civil, o Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR), desenvolvido em 2012, tem como uma das metas aumentar a distribuição de ligações aéreas no Brasil através de construção ou reforma de 270 aeroportos interioranos com a finalidade de atender 96% da população brasileira, que esteja a uma distância inferior a 100 quilômetros de um aeroporto que opere com voos comerciais. Os principais critérios adotados pelo Governo Federal ao definir os aeroportos foram os aspectos socioeconômicos, potencial turístico e a integração nacional da região, ou seja, um estudo de cidades que se mostraram ser centros de regiões promotoras de negócios (SAC, 2015).

De acordo com a Presidência da República, as obras nos aeroportos selecionados preveem a melhoria, reaparelhamento, reforma e a expansão da infraestrutura aeroportuária nas respectivas regiões orçamentadas em R\$ 1,7 bilhão em 67 aeroportos na região Norte, R\$ 2,1 bilhões em 64 aeroportos na região Nordeste, R\$ 924 milhões em 31 aeroportos na região Centro – Oeste, R\$ 1,6 bilhão em 65 aeroportos no Sudeste; e R\$ 994 milhões em 43 aeroportos na região Sul. (BRASIL, 2012). A figura 1 apresenta o panorama dos terminais a serem investidos.

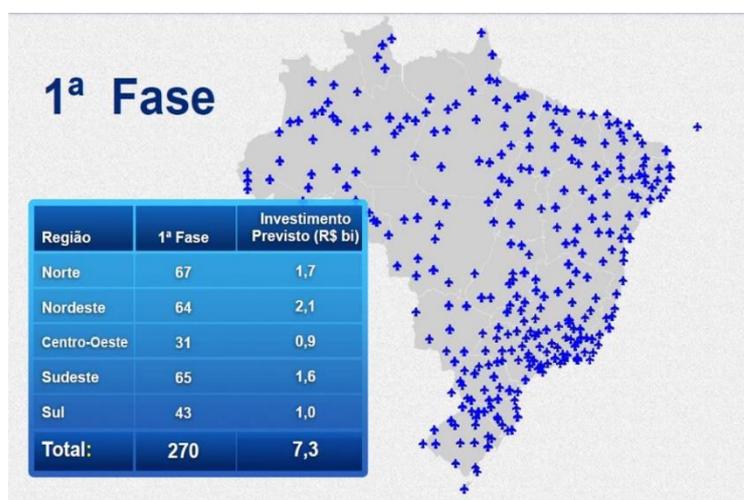


Figura 1 – Panorama da Infraestrutura Regional de Aeroportos  
Fonte: SAC, 2015.

O orçamento inicial estimado para as obras dos aeroportos do PDAR é de R\$ 7,3 bilhões. Seu financiamento será proveniente do Fundo Nacional de Aviação Civil (FNAC), que segundo o Secretário Guilherme Ramalho (2014) é composto de outorgas advindas do pagamento das

concessionárias responsáveis na administração de aeroportos concedidos a iniciativa privada. Este pagamento, por sua vez, é redistribuído a todo setor aéreo (RAMALHO, 2014).

Conforme enfatiza o Diretor Eduardo Bernardi (2015), são esperados diversos benefícios com a implementação do PDAR, dentre os principais o aumento do acesso ao modal aéreo pela população brasileira. Consequentemente, este irá impulsionar o desenvolvimento turístico dos locais contemplados, acarretando em maior valorização geográfica e cultural nacional por parte dos brasileiros e também novas possibilidades de trabalho no setor aeroportuário e operacional, ampliando assim ainda mais a atividade aérea.

O terminal apto a operar não é o suficiente para iniciar serviços aéreos. Através de um importante pilar deste plano, o subsídio, haverá o estímulo às companhias aéreas a operarem nos 270 terminais, que podem não ser atrativos financeiramente devido ao fluxo de passageiros existente na região e também pelas condições de infraestrutura aeroportuária (BERNARDI, 2015).

Com essa ação o Governo Federal, segundo a Lei N° 13.097 da Legislação Relativa ao Transporte Aéreo, sancionada pela Presidenta da República em 19/01/2015, irá conceder duas modalidades de subvenção. A primeira consiste no pagamento de custos relacionados às tarifas aeroportuárias e taxas de navegação aérea. A segunda será de 50% dos assentos ofertados com uma limitação de 60 assentos para cada trecho que tenha como origem ou destino um dos terminais contemplados (BRASIL, 2015). Esta condição terá consequência imediata no preço das passagens aéreas, podendo ficar competitiva com o modal rodoviário (PAC, 2014).

Ainda de acordo com a Lei N° 13.097, este investimento será proveniente do FNAC, podendo o Governo utilizar apenas 30% de seus recursos para empregá-lo no PDAR. As empresas aéreas interessadas em afiliar-se ao programa deverão comprovar regularidade jurídica e fiscal, como também o pagamento de tarifas aeroportuárias e navegação. Após o cumprimento destas ressalvas, as empresas serão contempladas. Se estas por algum motivo, durante a vigência contratual com o PDAR, recusarem-se ou dificultarem as fiscalizações impostas pela Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República (SAC-PR), poderão ter as subvenções suspensas. O PDAR terá duração de 5 anos, podendo ser renovado novamente apenas uma vez (BRASIL, 2015).

Segundo Padilha (2015), o subsídio irá incentivar o desenvolvimento de rotas comerciais, que por sua vez dará estabilidade à aviação regional (PANROTAS, 2015).

Em seguida serão descritas as características das aeronaves que estão contempladas no plano.

## 1.1 Classificação de Aeronaves

O governo selecionou quatro diferentes modelos de aeronave para operarem no PDAR. Será apresentada uma breve descrição operacional dos quatro tipos de equipamentos prognosticados para o melhor entendimento de suas características. No aspecto configuração de assentos, considerou-se uma média entre a capacidade mínima e máxima de assento por modelo, sendo que a seleção de assentos depende da operação e necessidade de cada empresa.

As especificações e tabelas das aeronaves ATR 42-300, Embraer 195, Airbus A319 e Boeing 737-800, serão apresentadas a seguir, respectivamente.

O ATR 42-300 (AT43) é uma aeronave bimotor com propulsão turboélice, com operação simples e eficiente. Foi desenvolvida para operar em pistas de comprimento reduzido e, ao mesmo tempo, manter uma alta performance (ATR, 2015). A tabela 1 nos apresenta mais detalhes deste modelo.

Tabela 1 – Dados Técnicos do ATR 42-300

Configuração Média de assentos	48
Peso Máximo de Decolagem (kg)	16,900 kg
Alcance (km)	844,5 km
Velocidade Máximo de Cruzeiro (km/h)	493 km/h

Fonte: ATR, 2015 - elaboração própria

O AT43 possui uma configuração média de 48 assentos e seu alcance máximo pode chegar a 844,5 km, considerando seu peso máximo de decolagem (16,9 toneladas). É uma aeronave apropriada para operar rotas curtas que apresentem baixo potencial de tráfego.

Produzido pela fabricante brasileira Embraer, o modelo 195 (E195) é reconhecido mundialmente na qualidade de sua operação. Configurada sem assentos centrais esta aeronave além de dispor de um programa simples de manutenção se compromete com o meio ambiente na incorporação de modernos materiais capazes de amenizar barulhos advindos de sua operação (EMBRAER, 2013). A tabela 2 nos apresenta mais detalhes deste modelo.

Tabela 2 – Dados Técnicos do Embraer 195

Configuração Média de assentos	116
Peso Máximo de Decolagem (kg)	48,950 kg
Alcance (km)	2,963 km
Velocidade Máxima de Cruzeiro (km/h)	890 km/h

Fonte: EMBRAER, 2013 - elaboração própria

O E195 possui uma configuração média de 116 assentos e seu alcance pode chegar a 2,963 km, considerando seu peso máximo de decolagem (48,9 toneladas). É uma aeronave apropriada para operar em rotas de curto e médio alcance que apresentem médio potencial de tráfego.

Já o bimotor a jato, o Airbus 319 (A319), especialista na operação de rotas curtas, é integrante da família A320, sua maior versão. Embarcada com sistemas de comando de voo de última geração, o “fly by wire”, esta aeronave mostra versatilidade ao combinar uma operação sustentável com um conforto elevado (AIRBUS, 2016). A tabela 3 nos apresenta mais detalhes deste modelo.

Tabela 3 – Dados Técnicos do Airbus A319

Configuração Média de assentos	140
Peso Máximo de Decolagem (kg)	64,000 kg
Alcance (km)	6,850 km
Velocidade Máxima de Cruzeiro (km/h)	828 km/h

Fonte: AIRBUS, 2016 - elaboração própria

O A319 possui uma configuração média de 140 assentos e seu alcance pode chegar a 6,850 km, considerando seu peso máximo de decolagem (64 toneladas). É uma aeronave apropriada para operar rotas de curto e médio alcance que apresentem médio ou alto potencial de tráfego.

O Boeing 737-800 (B738) é uma aeronave equipada com modernos motores que fornecem consumo de combustível reduzido e menores custos de manutenção. Esta aeronave também se destaca por integrar inovações que melhoram sua performance nas decolagens e pousos em pistas de menor comprimento (BOEING, 2016). A tabela 4 nos apresenta mais detalhes desta aeronave.

Tabela 4 – Dados Técnicos do Boeing 737 – 800

Configuração Média de assentos	175
Peso Máximo de Decolagem (kg)	79,010 kg
Alcance (km)	5,440km
Velocidade Máxima de Cruzeiro (km/h)	823 km/h

Fonte: BOEING, 2016 - elaboração própria

O B738 possui uma configuração média de 175 assentos e seu alcance atinge 5,5440 km, considerando seu peso máximo de decolagem (79 toneladas). É uma aeronave apropriada para operar em rotas de médio e longo alcance que apresentem médio e alto potencial de tráfego.

A velocidade máxima de cruzeiro das aeronaves será utilizada para estimar o número de horas a serem voadas para cada modelo nesta presente proposta de malha aérea. A seguir serão apresentados os principais indicadores econômicos que serão analisados neste trabalho.

## **1.2 Indicadores Econômicos**

Deve-se compreender a definição dos indicadores econômicos que serão objeto de estudo na análise dos 270 municípios previstos no PDAR. Dentre eles, estão Malha Aérea, Matriz Origem – Destino (O/D), População, Produto Interno Bruto (PIB) e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), respectivamente.

Segundo a Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra, malha aérea pode ser conceituada como um conjunto de itinerários ou rotas distribuídas em determinadas regiões, que são operados por companhias aéreas regulares em horários pré-estabelecidos por elas com o propósito de transportar passageiros a certas localidades (ADESG, 2015).

Com base no conceito de malha aérea, a matriz (O/D) é um parâmetro utilizado pelas empresas de transporte para planejarem sua malha de acordo com o deslocamento de passageiros de uma determinada origem e um destino. É um estudo que envolve análises e cálculos, onde as empresas conseguem estimar as localidades com maior demanda de passageiros na realização de viagens (LEITE, 2003).

População é conceituado como a concentração de um grupo de habitantes de determinada área geográfica (TSUTSUI, 2013). Através do censo demográfico, a população serve de base para estudos e construção de estatísticas inerentes a informações sobre sexo, faixa etária, taxa de mortalidade, natalidade, educação e outras informações concernentes às condições de vida de um grupo de indivíduos. O censo demográfico é executado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Brasil. Neste trabalho foi empregado como referência dados da população do último censo, 2010.

Já o PIB é definido como o conjunto de bens produzidos por um país, região ou cidade em determinado período de tempo. Essa produção de bens gira em torno das atividades econômicas predominantes no país que são de serviços, agropecuário e indústria (NAIME et al., 2011). Para este trabalho foi utilizado como referência o PIB de 2013, último ano disponível.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, o IDH-M é um indicador utilizado para medir o grau de desenvolvimento de uma população residente em um determinado município, levando em conta sua renda, saúde e educação. Este pode ser

classificado como muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto, que varia entre 0 e 1. A tabela 5 representa sua classificação.

Tabela 5 – Classificação do IDH-M

Muito Baixo	0 - 0,499
Baixo	0,500 - 0,599
Médio	0,600 - 0,699
Alto	0,700 - 0,799
Muito Alto	0,800 - 1

Fonte: ATLAS, 2012 – elaboração própria

Este trabalho selecionará as cidades cujo IDH-M esteja classificado em alto e muito alto (acima de 0,70). De acordo com a tabela, quanto mais próximo de 1 mais será desenvolvida a população em questão. A análise do IDH-M permite comparar o desenvolvimento dos municípios de acordo com a evolução dos indivíduos, também como indica a potencialidade de investimento na região em questão (ATLAS, 2012). Utilizou-se dados do IDH-M do último censo, referente ao ano de 2010.

No próximo capítulo será apresentado um panorama das principais cidades constantes do PDAR, buscando compreender sua importância no contexto nacional.

## **2 PANORAMA ECONÔMICO DAS CIDADES INSCRITAS NO PDAR**

Os 270 municípios contemplados pelo governo federal, constantes do Plano de Desenvolvimento de Aviação Regional (PDAR) representam 4,9% do total de 5.564 localidades do território brasileiro, que devem receber investimentos em sua infraestrutura para, então, receberem voos regulares.

O trabalho avalia alguns indicadores quantitativos relativos a População, Produto Interno Bruto e Índice de Desenvolvimento Humano, de cada município distribuídos nos 26 estados das cinco regiões do país (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro Oeste).

Buscou-se realizar um levantamento de dados em relação a estes indicadores com o objetivo de construir estatísticas entre as regiões e então compará-las para analisar quais apresentam resultados relevantes em termos econômicos. Fazendo um estudo em nível de valores econômicos nacionais para verificar a relevância das regiões quando relacionadas aos indicadores do país, permitindo propor uma malha aérea a partir das aeronaves selecionadas pelo PDAR de acordo com a importância socioeconômica das localidades do plano.

## 2.1 Cidades

O Brasil possui 5.564 cidades, distribuídas em 27 Estados no território brasileiro (IBGE, 2013). Somam-se 270 municípios previstos no PDAR. Estes municípios, por sua vez, encontram-se distribuídos em cinco regiões, sendo que 67 cidades estão localizadas na região Norte (25%), 64 na região Nordeste (24%), 65 na região Sudeste (24%), 43 na região Sul (16%) e finalmente 31 localidades na região Centro Oeste (11%). O gráfico 1 reflete a distribuição do número de cidades do PDAR por região.

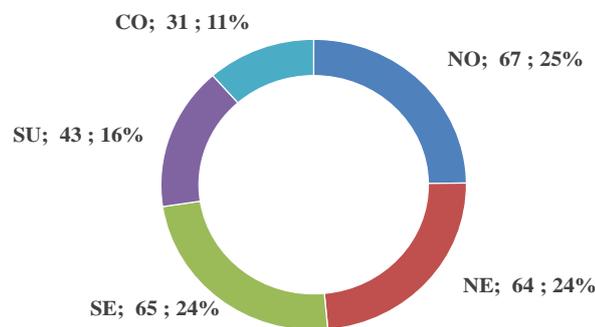


Gráfico 1: Distribuição do Número de Cidades do PDAR por Região.  
Fonte: IBGE, 2013 - elaboração própria

É possível perceber que o predomínio do número de cidades do PDAR concentra-se nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste (73% do total), totalizando 196 localidades. Ainda que estas regiões possuam maior captação de municípios, não necessariamente apresentam atratividade na construção de uma malha aérea, sendo que outros indicadores socioeconômicos devem ser estudados.

## 2.2 População

Segundo o último censo, 31 milhões de cidadãos estavam distribuídos nas 270 localidades objeto do PDAR de uma totalidade de 191 milhões de habitantes residentes no Brasil. Assim, o percentual de concentração dos habitantes domiciliados nos 270 municípios é de 16,3% comparado a população total do país (IBGE, 2013).

A distribuição geográfica referente aos municípios selecionados no PDAR, com base na sua participação populacional por região, apresenta 4 milhões de indivíduos domiciliados na região Norte (12%), 7 milhões na região Nordeste (22%), 12 milhões na região Sudeste (38%),

6 milhões na região Sul (20%) e 2 milhões de pessoas residentes na região Centro Oeste (8%). O gráfico 2 mostra a distribuição da população por região.

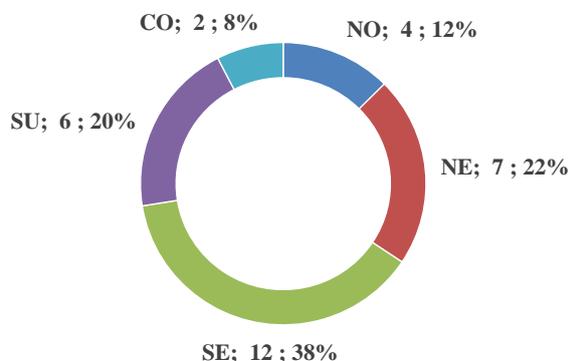


Gráfico 2: Distribuição da População das Cidades do PDAR por Região (em milhões)  
Fonte: IBGE, 2013 - elaboração própria.

Nota-se que as regiões Sul e Sudeste, concentram um total de 58% da população dos 270 municípios. Porém, não menos importante podemos observar a região Nordeste, concentrando 22%, segunda região com maior número de habitantes.

Observa-se que no gráfico 3, a comparação da população total de residentes nos municípios inscritos no PDAR com o total de municípios no Brasil, representa 2,0% na região Norte, 3,6% na região Nordeste, 6,2% na região Sudeste, 3,2% na região Sul e por fim 1,2% na região Centro Oeste, totalizando a participação de 16,3% em relação à população nacional.

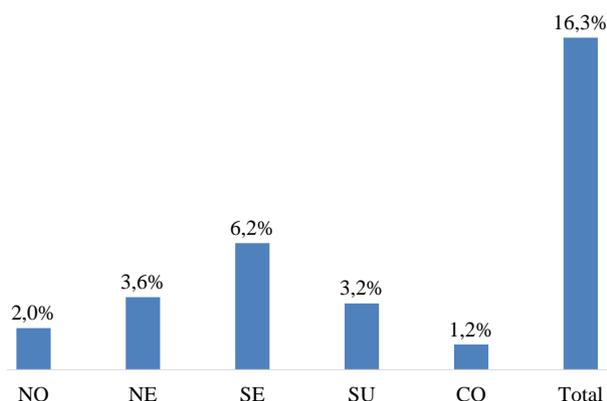


Gráfico 3: Participação % da População das Cidades do PDAR por Região vs Total do Brasil.  
Fonte: IBGE, 2013 - elaboração própria.

Sendo assim, percebe-se que a maior concentração populacional encontra-se na região Sudeste (6,2%), maior quando comparada às outras regiões em relação à totalidade existente no Brasil. Sua densidade populacional é justificada pela existência de grandes centros

comerciais, o que a faz possuir maior captação de tráfego. Em contrapartida, as demais regiões mostram menor índice populacional (2,5% em média por região).

### 2.3 Produto Interno Bruto (PIB)

Dando ênfase ao Produto Interno Bruto como indicador de análise, constatou-se no último censo um montante de R\$915 bilhões concentrados nas localidades envolvidas no PDAR. O país apresentou um PIB de R\$5,316 trilhões (IBGE, 2013). Com isso, os municípios contemplados no PDAR representam 17,2% do PIB nacional.

A concentração dos bens produzidos nas cinco regiões contribuintes ao desenvolvimento regional do país, em referência a totalidade prevista no PDAR, atesta que R\$76 bilhões (8%) estão na região Norte, R\$102 bilhões (11%) na região Nordeste, R\$453 bilhões (50%) na região Sudeste, R\$208 bilhões (23%) na região Sul e por fim R\$75 bilhões de bens concentrados na região Centro Oeste (8%). O Gráfico 4 apresenta a distribuição do PIB das cidades do PDAR por região.

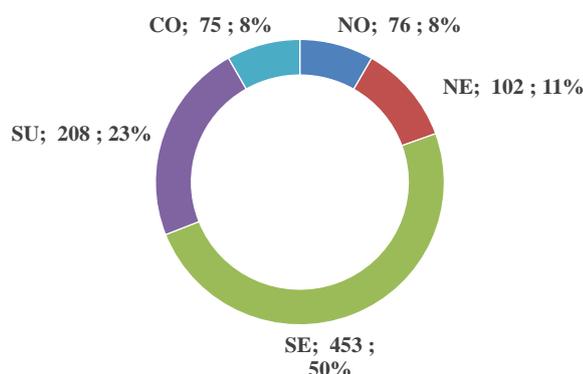


Gráfico 4: Distribuição do PIB das Cidades do PDAR por Região (em bilhões R\$).

Fonte: IBGE, 2013 – elaboração própria.

Nota-se uma influência expressiva na região Sul e Sudeste, que apresentam um montante de R\$661 bilhões (73%) do PIB em relação às demais regiões. Isso significa que ambas as regiões são responsáveis pela maior produção de bens entre as demais áreas, tornando-as atraentes para investimentos. Por outro lado, as regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste apresentam um acumulado de R\$253 bilhões (27%) da participação do PIB comparado a totalidade das outras regiões.

Representando agora a participação do PIB dos municípios do PDAR por região em vista a sua totalidade no Brasil, evidenciou-se uma concentração de 1,4% na região Norte, 1,9%

na região Nordeste, 8,5% na região Sudeste, 3,9% na região Sul e por fim 1,4% na região Centro Oeste. Estes valores totalizam um montante de 17,2% em relação ao PIB nacional. O gráfico 5 mostra a participação percentual da população das cidades do PDAR em relação ao total do Brasil por região.

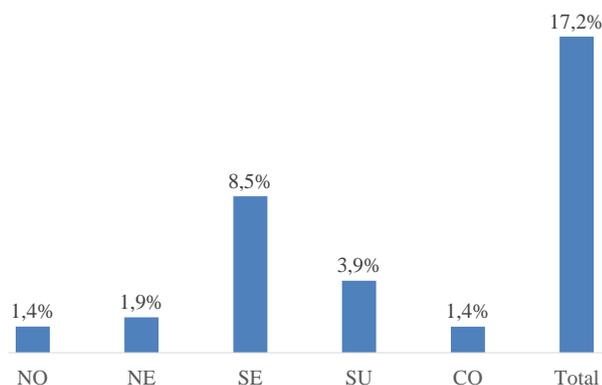


Gráfico 5: Participação % do PIB das Cidades do PDAR por Região vs Total do Brasil.  
Fonte: IBGE, 2013 - elaboração própria

Percebe-se mais uma vez o predomínio da região Sudeste, agora concentrando 8,5% do PIB em comparação à integração nacional.

Para uma compreensão mais objetiva, o número de cidades incluídas no PDAR indica uma participação de 4,9% em relação ao território nacional total, 17,2% de concentração do PIB e 16,3% da população. O gráfico 6 lista a participação percentual dos indicadores selecionados das cidades do PDAR em relação ao Brasil.

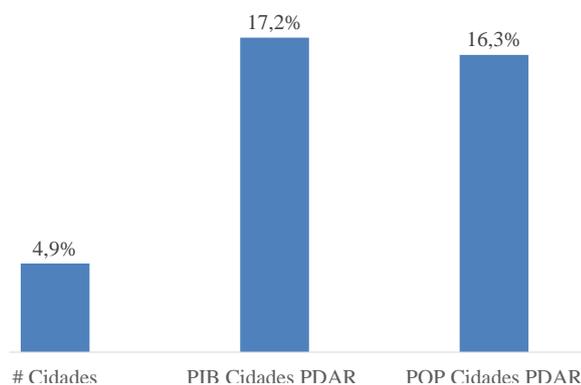


Gráfico 6: Participação % de Cidades, PIB e População do PDAR em Relação a Totalidade no Brasil  
Fonte: IBGE, 2013 - elaboração própria

Observa-se que o PIB é o indicador mais significativo comparado aos outros indicadores. Mais uma vez, vale ressaltar a região Sudeste, que apresenta maior PIB em relação às outras regiões.

## 2.4 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é o indicador socioeconômico que mostra o nível de qualidade de vida da população em uma determinada área. Assim, este trabalho procurou analisar a distribuição da população nacional por IDH na comparação das cinco regiões dos municípios selecionados no PDAR. Evidenciou-se um IDH de 0,609 na região Norte; 0,658 na região Nordeste; 0,754 na região Sudeste; 0,759 na região Sul e por fim 0,722 na região Centro Oeste (IBGE, 2013). O Gráfico 7 mostra os resultados de IDH por região.

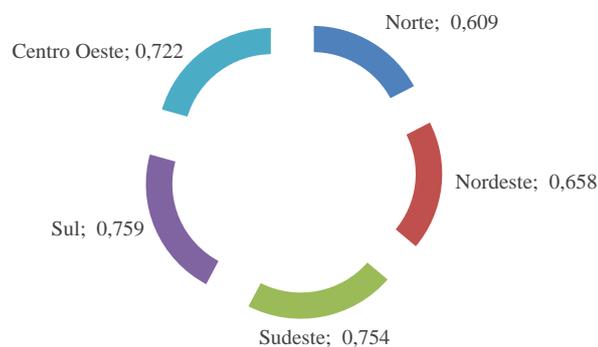


Gráfico 7: Resultados de IDH por Região  
Fonte: IBGE, 2013 – elaboração própria.

As regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste apresentam maiores índices de IDH, indicando um maior potencial de geração de tráfego comparado às demais regiões. Encontrou-se uma média de 0,7 do IDH entre os municípios do PDAR distribuídos nas cinco regiões geográficas. Vale ressaltar que a média do IDH encontra-se acima da média da totalidade dos municípios brasileiros comparada ao último censo, 0,699 (2010). Assim, podemos notar que mesmo possuindo regiões com IDH em nível considerado médio, quando analisamos o todo, a média de desenvolvimento é superior ao total do índice de desenvolvimento brasileiro. Isto se deve ao fato de três, das cinco regiões presentes, apresentarem IDH alto.

## 2.5 Diagrama de Dispersão de Dados de PIB-M vs IDH-M das Cidades do PDAR

Dispersão é uma distribuição de dados que relaciona duas variáveis. Ela permite analisar a relação entre variáveis ou indicadores (SHIMAKURA, 2012). Neste trabalho, utilizou-se a dispersão para analisar o PIB-M e IDH-M dos 270 municípios. Segue abaixo, como gráfico 8 o diagrama de dispersão correlacionando PIB-M vs IDH-M.

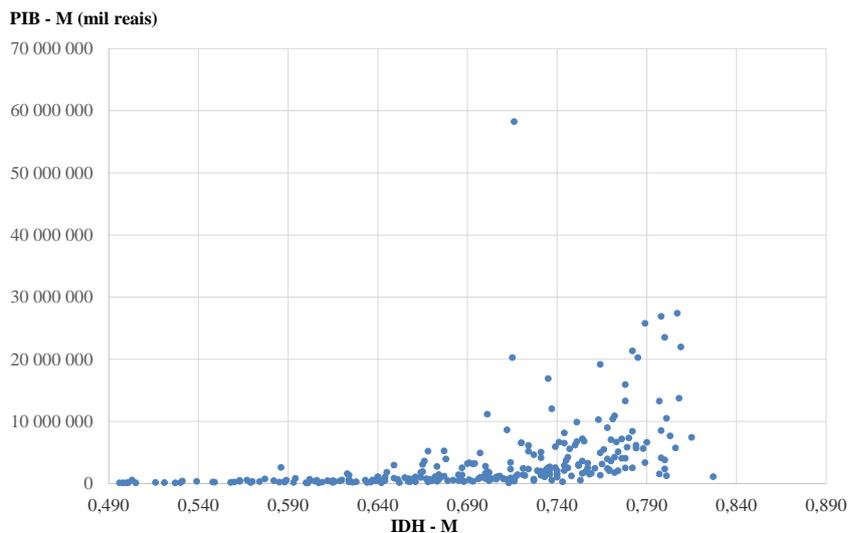


Gráfico 8 – Dispersão de Dados de PIB-M vs IDH-M  
Fonte: IBGE, 2013 – elaboração própria

Nota-se que a maioria das localidades possuem um IDH-M entre 0,490 e 0,7 e ao mesmo tempo com um valor de PIB-M de até R\$10 bilhões, ou seja, detém de uma qualidade de vida e renda mediana, indicando que são cidades sem grandes probabilidades de lucro e consequentemente não atrativas para a exploração do plano. Por outro lado, as cidades com desenvolvimento elevado estão concentradas com IDH-M entre 0,7 e 0,840, possuindo alto índice de qualidade de vida e com PIB-M chegando na casa de R\$30 bilhões, obtendo potencial de rentabilidade. Sendo assim, mais atrativas para as empresas que nelas optarem por operar em relação as demais localidades.

Mapeados os municípios de maior potencial, é preciso identificar o fluxo de tráfego entre eles. Em razão da inexistência de operações aéreas, este trabalho avaliou o fluxo de passageiros do modal rodoviário, assim, será possível identificar o potencial de tráfego que poderá ser atendido por ligações aéreas.

## 2.6 Análise do O/D do Modal Rodoviário: Uma Base para Definição das Rotas do PDAR

A proposta principal desse trabalho é sugerir três modelos de malha aérea regional a partir dos modelos de aeronaves previstas no PDAR. Ainda assim, foi preciso analisar o custo unitário de cada uma dessas aeronaves para definir aquela que poderia ser mais competitiva.

Para selecionar aquelas localidades que seriam objeto de malha aérea, utilizou-se como corte cidades com IDH-M igual ou superior a 0,70 (alto e muito alto). Neste critério, das 270 cidades analisadas, 146 delas encontram-se com IDH-M elevado, configurando-se em alto e muito alto. Esse critério é importante por que o maior índice de IDH implica em uma economia

mais desenvolvida e indicadores socioeconômicos mais favoráveis, que em tese despertaria maior interesse das empresas em operar estes lugares.

A partir desta análise, para identificar o fluxo de tráfego entre as 146 cidades, foi feito um levantamento do movimento de passageiros da malha rodoviária de 2014, para se compreender quais são as ligações com maior fluxo de passageiros. Identificando os principais O/D's, utilizou-se esse potencial de tráfego como critério para definição de frequências aéreas que em princípio atenderiam estes mercados. Parte-se do pressuposto de que todos os passageiros que viajam entre estas 146 cidades migrariam para o modal aéreo. Ainda que não pareça razoável estimar uma migração total, o estudo trabalha com a hipótese de migração total apenas para efeito de harmonização dos movimentos globais de fluxo de tráfego.

Obteve-se o total de 1194 combinações ou pares de rotas de ônibus entre as 146 cidades, representando uma participação percentual acumulada máxima (100%) de densidade de tráfego (ANTT, 2015). No entanto, utilizou-se pares de cidades que permitissem no mínimo 1 frequência semanal em referência à aeronave de menor configuração (Tabela 6). Localidades com ausência de frequência não foram selecionadas, pois não seria possível sugerir uma proposta de malha. Rotas com distâncias inferiores a 100 km também foram desconsideradas. Isto porque o Plano prevê que os aeroportos escolhidos terão distâncias médias entre si de no máximo 100km.

Neste critério, foram extraídas 225 combinações de rotas da totalidade (1194), que por sua vez representam 81,5% do tráfego total. Uma vez destacadas, serão consideradas ligações diretas entre estas 225 combinações de rotas respeitando o alcance de cada aeronave prevista de acordo com a distância entre as cidades. A tabela 6 exemplifica o cálculo da frequência semanal das aeronaves conforme a demanda da malha rodoviária.

Tabela 6: Ilustração do Cálculo da Frequência Semanal (AT43)

Trecho	Demanda Diária	Cofiguração de Assentos	Frequência Semanal
Uberlândia - Itumbiara	134	48	20

Fonte: ANTT, 2015 - elaboração própria

Para ilustrar o cálculo da frequência semanal, utilizaremos como exemplo um dos trechos (Uberlândia – Itumbiara) da malha rodoviária, e uma das aeronaves inclusas no plano (AT43), que possui a menor configuração de assentos. Para se determinar a frequência semanal (20), multiplicou-se a demanda diária (134) pelo número de dias na semana (7), dividindo o resultado pela configuração de assentos (48). Esse processo foi realizado para todos os pares de rotas (225) e todas aeronaves inclusas no PDAR.

Obteve-se a totalidade de 90.218 mil km, com uma média de 401 km na soma da quilometragem das 225 combinações de rotas consideradas. A figura 2 reflete a distribuição espacial das 225 ligações rodoviárias.

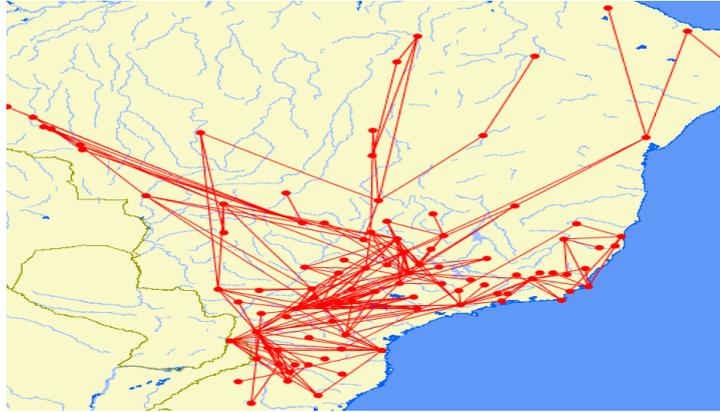


Figura 2: Distribuição das 225 Ligações de Malhas Rodoviárias  
Fonte: ANTT (2015); GREAT (2016)

Percebe-se que a maior concentração de ligações se dá no Sudeste e Sul do país. Esse dado é consistente com a condição destas regiões de melhores indicadores socioeconômicos. Posteriormente, estas combinações ou pares de rotas serão analisados em termos de frequências semanais pela configuração de cada aeronave prevista no PDAR, como também a distância entre elas. Com isso, permitirá alocar os modelos de aeronaves às 225 combinações de rotas conforme o menor custo direto médio de cada modelo no par de rota específico.

O capítulo a seguir discutirá os critérios de custos para determinar as aeronaves mais adequadas para operar as 225 ligações e também apresentará três modelos de malha aérea a partir da seleção das aeronaves. Poderá ser observado que duas aeronaves, o AT43 e o E195, mostram-se mais competitivas para operar as rotas sugeridas neste trabalho.

### **3 ANÁLISE DO CUSTO DIRETO DAS AERONAVES ÀS ROTAS DO PDAR**

Neste capítulo serão conceituados os indicadores utilizados na determinação dos custos diretos médios das aeronaves envolvidas na operação de cada par de rota.

Este trabalho apresenta defasagens nos valores devido à data dos dados econômicos das aeronaves fornecidos pela ANAC, cujo último ano publicado foi o de 2008. Sendo assim, tornou-se necessário a atualização de seus valores para os dias atuais, aplicando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) como indicador.

Adicionalmente, será selecionada a aeronave com custo direto mais baixo na rota em questão. Para então, posteriormente, sugerir as composições possíveis de malha com cada aeronave, considerando uma frequência semanal mínima de um voo.

### **3.1 Aspectos do Custo de Operação de Voo**

As operações aéreas giram em torno de custos que devem ser arcados a fim de sua realização efetiva. Os custos são classificados em diretos e indiretos e abrangem, respectivamente, aqueles associados à realização do voo, à existência da aeronave e da empresa aérea.

Entre o período de 2000 a 2008 foi divulgado pela ANAC o Anuário de Transporte Aéreo, contendo dados econômicos pertinentes às empresas aéreas e suas respectivas modalidades de aeronaves inerentes aos custos, bem como as receitas, despesas operacionais e dados estatísticos. Considerou-se como base de estudo apenas o custo direto para este trabalho pelo motivo de estar ligado diretamente ao voo. Por outro lado, o custo indireto está envolvido com despesas administrativas da empresa.

### **3.2 Custo Direto e Dados Estatísticos**

Os custos diretos são aqueles associados diretamente à produção de um bem. Este é responsável pela criação de produtos ou fornecimento de um serviço. No caso das empresas aéreas, os custos diretos são aqueles atribuídos ao voo (OLIVEIRA, 2004). De uma forma mais direta, se uma aeronave decola e pousa, tem-se o custo, se uma aeronave não decola e não pousa, não há custo. Exemplos destes custos diretos no meio aéreo são os de tripulantes, combustível, taxas aeroportuárias de navegação e serviços aos passageiros (bagagem e serviços a bordo).

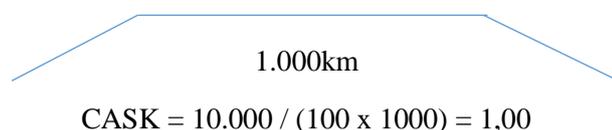
A construção de uma malha aérea deve levar em conta os dados estatísticos gerados pelos voos programados. São informações procedentes de uma operação aérea, que refletem seus resultados referentes a horas e quilômetros voados, viagens realizadas, número de pousos, consumo de combustível, assento quilômetro oferecidos<sup>1</sup> e número de passageiros embarcados (ANAC, 2009). Esses indicadores permitem o cálculo dos custos de operação aérea.

---

<sup>1</sup>Assento Quilômetro Oferecido (ASK): Refere-se a demanda para fins de planejamento de transporte aéreo. Seu cálculo consiste na multiplicação do número de assentos da aeronave pela quilometragem voada.

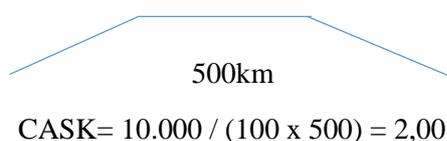
### 3.3 Custo Unitário por Assento Quilometro Oferecido (CASK)

Este indicador designa a eficiência econômica de uma empresa. Seu cálculo consiste na divisão do custo total (custo direto, indireto e despesas operacionais)<sup>2</sup>, pelo assento quilometro oferecido, resultando no custo unitário do assento (GOMES; FONSECA, 2014). A aviação regional entra em desvantagem em relação a este indicador, justificado pelo uso de aeronaves de capacidade reduzida e distancias menores, diluindo menos o custo. Intuitivamente, podemos imaginar que voos longos “pulverizam” os custos fixos numa proporção maior que os curtos. Isso porque a proporção de tempo de voo em cruzeiro em relação ao pouso e à decolagem (procedimentos que exigem o maior consumo de combustível) é maior que aquela de voos curtos, cuja proporção do tempo de cruzeiro é menor em relação ao pouso e à decolagem. Podemos considerar um exemplo para ilustrar esta ideia. A figura 3 mostra, conceitualmente, um voo de 1.000km, operado com aeronave de 100 assentos, gerando um custo fixo de \$10 mil; e a figura 4 mostra um voo de 500km, operado pela mesma aeronave em outra oportunidade, mas cujo custo fixo é o mesmo. Se calcularmos o custo por assento quilômetro voado em cada um dos voos, chegamos aos valores de \$1,00 e \$2,00 de custo unitário, respectivamente, indicando que o voo curto gera um valor que é o dobro em relação ao voo longo.



$$\text{CASK} = 10.000 / (100 \times 1000) = 1,00$$

Figura 3: Modelo Hipotético de Voo Longo e Custo Unitário  
Fonte: Elaboração própria



$$\text{CASK} = 10.000 / (100 \times 500) = 2,00$$

Figura 4: Modelo Hipotético de Voo Curto e Custo Unitário  
Fonte: Elaboração própria

Essas diferenças de características operacionais impõem desafios para as empresas que operam voo regionais pois, por definição, elas apresentam menor possibilidade de gerar custos unitários menores, fazendo com que sejam obrigadas a cobrarem valores mais elevados de

---

<sup>2</sup> Para fins do cálculo do CASK considera-se o custo total do voo. No entanto, como ressaltado na subparte 3.1, este trabalho apenas considerou o custo direto, utilizando apenas este custo como o total.

preços aos consumidores para efeito de compensação. Justifica-se assim a adoção de políticas de estímulo por parte do Regulador para viabilizar o interesse de empresas aéreas a operarem estes mercados.

Este modelo intuitivo será utilizado para identificar o tipo de aeronave mais adequada para operação em rotas selecionadas neste estudo. Assim, será considerado um limite de custos unitários máximos e mínimos para estimação. Com base em dados da ANAC para o período 2000-2008, é possível identificar os custos para cada modelo de aeronave inclusa no PDAR. No entanto, em função da defasagem dos valores, procedeu-se neste trabalho com a atualização monetária dos valores com base no Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

A tabela 7 abaixo mostra os principais índices de atualização que foram utilizados para ajustar para 2015. Por exemplo, para atualizar o valor de 2000 em 2015, considerou-se o índice acumulado da inflação constante do período 00-15 (2,821) e o multiplicou pelo valor do custo de 1999.

Tabela 7: Índices de Atualização Monetária Período 1999-2015

Ano	IPCA (%)	Fator Atualização	07-15	06-15	05-15	04-15	03-15	02-15	01-15	00-15
1999		1,00								
2000	5,97	1,06								1,060
2001	7,67	1,14							1,077	1,141
2002	12,53	1,28						1,125	1,212	1,284
2003	9,3	1,40					1,093	1,230	1,324	1,403
2004	7,6	1,51				1,076	1,176	1,323	1,425	1,510
2005	5,69	1,60			1,057	1,137	1,243	1,399	1,506	1,596
2006	3,14	1,65		1,031	1,090	1,173	1,282	1,443	1,553	1,646
2007	4,46	1,72	1,045	1,077	1,139	1,225	1,339	1,507	1,623	1,719
2008	5,9	1,82	1,106	1,141	1,206	1,298	1,418	1,596	1,718	1,821
2009-2015	54,9	1,55	1,714	1,768	1,868	2,010	2,197	2,473	2,662	2,821

Fonte: IBGE, 2016 - elaboração própria

Uma vez harmonizados os custos diretos totais de cada modelo de aeronave constante no PDAR para o ano de 2015, procedeu-se em sua divisão pelo assento quilômetro oferecido para se determinar o custo unitário do assento (CASK) de cada equipamento previsto. A tabela 8 ilustra o cálculo para se determinar o CASK das aeronaves.

Tabela 8: Ilustração do Cálculo do CASK

Aeronave	Custo Direto Total (2005)	Custo Direto Total (atualizado - 2015)	ASK (000)	CASK
AT43	63.486.348	118.608.604	204.271	0,581

Fonte: ANAC, 2009 - elaboração própria

Para ilustrar o cálculo do CASK, utilizaremos como exemplo uma das aeronaves do plano (AT43), cujo ano de operação foi de 2005. Primeiramente atualizou-se o custo direto total

do ano de 2005 (63.486.348), multiplicando este valor com o fator de atualização monetária (1,868), para se determinar o custo direto total atualizado para o ano de 2015 (118.608.604). Posteriormente, dividiu-se o custo direto total de 2015 (118.608.604) pelo ASK (204.271), definindo então o CASK (0,581). Esse processo foi realizado para todos os modelos de aeronave prevista no plano.

A tabela 9 mostra os custos unitários mínimos, médio e máximo por cada equipamento; AT43, E195, A319 e B738, que são os modelos previstos no PDAR e que estão entre os utilizados no período de 2000 a 2008.

Tabela 9: Custos Unitários por Assento (CASK) das Aeronaves do PDAR (00-15)

Aeronave	Config. Média	Mínimo	Médio	Máximo
AT43	48	0,194	0,505	1,385
E195	116	0,209	0,249	0,295
A319	140	0,150	0,179	0,212
B738	175	0,095	0,126	0,156

Fonte: ANAC, 2009 - elaboração própria

A partir dos dados da tabela, serão adotados valores do CASK médio das aeronaves para então selecionar as mais apropriadas a operarem os mercados selecionados com base na densidade de tráfego da malha rodoviária. Mercados de alta densidade de tráfego, com distâncias médias superiores a 850km, exigem aeronaves de maior capacidade e autonomia (E195, A319 e B738). Nos mercados de baixa densidade pode ocorrer de estas aeronaves não serem as mais apropriadas. Já em rotas de baixa ou alta densidade de tráfego, e cujas distâncias sejam inferiores a 850km, aeronaves menores (AT43 e E195) podem ser mais apropriadas. Para identificar as aeronaves mais adequadas, procedeu-se com a definição do número de frequência semanal que viabilizaria pelo menos uma frequência semanal em relação à aeronave de menor capacidade (AT43).

### 3.4 Divisão de Rotas Previstas por Modelo de Aeronave

Para compreender as 225 combinações ou pares de rotas selecionadas de acordo com a demanda do setor rodoviário, serão alocados os modelos de aeronaves AT43, E195, A319 e B738, segundo seu custo direto médio. Devido à existência de dezesseis pares de rotas com distâncias superiores a 850km e ausência de frequência semanal para categoria de aeronaves capacitadas a operar nesta distância, foram consideradas 209 pares para análise.

Para determinação do custo direto médio de cada modelo de aeronave aplicada às 209 combinações de rotas, procedeu-se o seguinte cálculo: distância da rota, multiplicado pela configuração da aeronave, pelo número de frequência semanal e pelo CASK médio de cada aeronave. A tabela 10 ilustra o cálculo para se determinar o custo direto médio.

Tabela 10: Ilustração do cálculo do Custo Direto Médio

Aeronave ->	AT43 (48 assentos)		
Trecho	Distância (km)	Freq. Semanal	Custo Direto Médio
Uberlândia - Itumbiara	115	20	55.752

Fonte: ANTT, 2015 - elaboração própria

Para ilustrar o cálculo do custo direto médio, utilizaremos como exemplo um dos trechos (Uberlândia – Itumbiara) da malha rodoviária, e uma das aeronaves inclusas no plano (AT43). Multiplicou-se a distância do trecho (115) pelo número de frequência semanal da aeronave (20) pela configuração de assentos (48) e o CASK médio do modelo (0,505) para se determinar o custo direto médio da aeronave no trecho (55.752). Esse processo foi realizado para todos os pares de rotas (225) e todas aeronaves inclusas no PDAR.

Depois de aplicado este critério de cálculo para todos os pares de cidades e aeronaves, foi possível identificar os modelos de menor custo e construir assim, uma proposta de malha aérea com voos diretos. A seguir são feitas algumas considerações sobre os resultados obtidos.

Abaixo são apresentadas três propostas de malhas aéreas de acordo com cada modelo de aeronave específica, considerando aquelas de menor custo de voo, ou seja, a que é mais acessível a operar em cada um dos 209 pares de rotas disponíveis atendendo a premissa de uma frequência semanal mínima. Neste critério, a aeronave A319 foi desconsiderada em decorrência de seu alto custo comparativamente às outras aeronaves.

### 3.4.1 Proposta de Malha Aérea com o AT43

Esta aeronave abrange uma totalidade de 110 pares de cidades e frequências semanais conforme seu custo e alcance máximo (844,5 km). Sua malha cobre uma distância total de 40.486 mil km com uma média de 368 km. Estima-se um custo direto médio total de R\$ 981,3 mil semanais, conforme a análise da operação do AT43 envolvendo as 110 frequências. A figura 5 mostra sua malha que concentra a maioria dos voos nas regiões Sul e Sudeste. No entanto, percebe-se também um número pequeno de rotas distribuídas na região Nordeste e Norte do país.

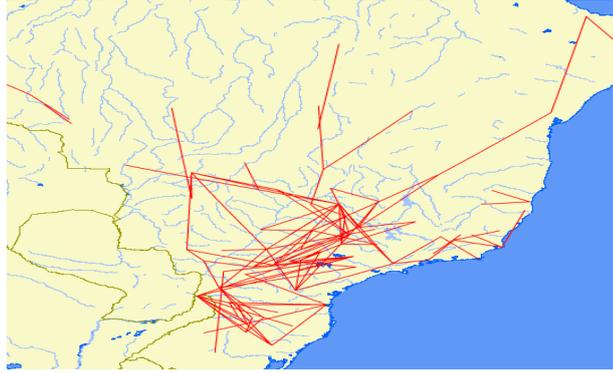


Figura 5: Malha Aérea AT43  
Fonte: ANTT (2015); GREAT (2016)

### 3.4.2 Proposta de Malha Aérea com o E195

Com uma abrangência territorial de 29.944 mil km distribuídos em 97 pares de cidades, e apresentando uma média de 309 km entre a distância destas localidades o E195, tem-se uma soma de 127 frequências semanais. Estima-se um custo direto médio total de R\$ 1.013 milhões semanais, conforme a análise da operação do E195 envolvendo as 127 frequências. A figura 6 demonstra que grandes partes das combinações de rotas estão concentradas na região Sul e Sudeste novamente.

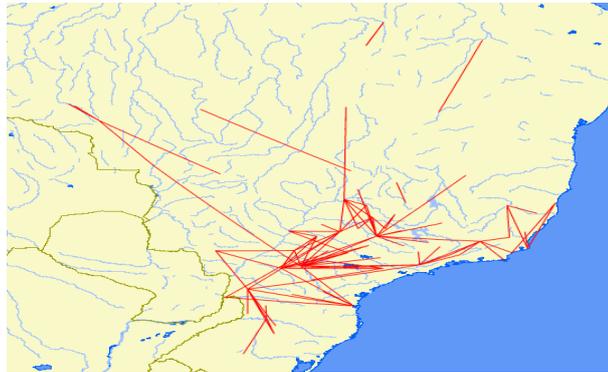


Figura 6: Malha Aérea E195  
Fonte: ANTT (2015); GREAT (2016)

### 3.4.3 Proposta de Malha Aérea com o B738

Esta aeronave, por sua vez, envolve 2 pares de localidades conforme as 3 frequências semanais previstas nestas rotas, sendo a menor comparado aos outros modelos de aeronaves. Compreende-se uma quilometragem total de 1.804 km nos pares de rotas atribuídas a este modelo e com uma média de 902 km. Estima-se um custo direto médio total de R\$ 59,4 mil

semanais, conforme a análise da operação do B738 envolvendo as 3 frequências. A figura 7 mostra a malha aérea do B738, cujo é composta por apenas dois pares de rotas. O primeiro interliga uma localidade no extremo oeste do país a outra no extremo este. Já a segunda combinação de rota interliga duas localidades na região Norte.



Figura 7: Malha Aérea B738  
Fonte: ANTT (2015); GREAT (2016)

Para uma compreensão mais objetiva, a Tabela 11 apresenta a comparação das três malhas aéreas acima propostas referente a alocação das aeronaves AT43, E195 e B738 aos 209 pares de rotas sugeridos conforme o número de pares de rota, frequências semanais, distância e custo direto médio total por aeronave (parâmetros operacionais).

Nota-se que o AT43 é a aeronave que dispõe da maior quantidade de pares de rota (110) e distância (40.486 km) comparada aos outros modelos. Seu custo total foi estimado em R\$ 981,3 mil semanais na operação das frequências semanais (110). Já o E195, configura-se como a segunda aeronave que capta o maior número de rotas (97). Seu custo total foi estimado em R\$ 1.013 milhões semanais. Observa-se que seu custo é mais elevado que o AT43, o qual possui um maior número de pares. Isso se deve ao fato de seu número de frequências (127) ser superior ao do AT43. Por fim, o B738, configura-se como a aeronave que capta o menor número de pares (2) e frequências na semana (3) e com um custo estimado em R\$ 59,4 mil.

Tabela 11: Comparação dos Parâmetros Operacionais das Malhas Propostas à Nível de Custo Médio

Aeronaves ->	AT43	E195	B738
# Pares de Rota	110	97	2
# Frequências Semanais	110	127	3
Distância (km)	40.486	29.944	1.804
Distância Média (km)	368	309	902
Custo Total Direto Semanal (R\$)	981.380	1.012.904	59.424

Fonte: ANTT, 2015 - elaboração própria

Observa-se que as aeronaves AT43 e E195 apresentam valores próximos referente ao número de pares de rota e frequências semanais, mostrando serem as mais competitivas. No entanto o E195 apresentou um menor custo direto médio quando comparado ao AT43 nos pares de rota com maior captação de tráfego de passageiros. O motivo pelo qual o AT43 capta um grande número de pares de cidades e frequências semanais deve-se a sua reduzida configuração de assentos (semelhante à de um ônibus).

Assim, a partir do momento em que a configuração do E195 torna-se menos competitiva frente a demanda de passageiros existentes, justifica-se então a utilização do AT43 nas rotas remanescentes. Sua menor configuração permite oferecer um elevado número de frequências, independentemente do custo, disponibilizando pares de rotas com frequência somente para o AT43. Em contrapartida, o B738 é o modelo que apresenta a menor participação em todos os parâmetros considerados devido à pouca quantidade do número de frequências nas localidades com distâncias superiores a seu limite em razão da maior capacidade de assentos.

Para um melhor entendimento, foi elaborado uma tabela constando os 225 pares de rotas, por ordem de densidade de tráfego, contendo as seguintes informações (Anexo A):

- Rótulos de Linhas;
- Distância (km);
- Número de Frequências Semanais para Aeronave de Menor Custo;
- Custo Direto Médio por Aeronave (AT43, E195, A319 e B738);
- Aeronave Seleccionada pelo Menor Custo

Vale ressaltar que foram inclusos na composição desta proposta de malha apenas 209 dos 225 pares de rotas estimados, sendo que dezesseis deles foram desconsiderados devido a sua distância ser superior ao alcance máximo da aeronave (AT43) que comporta sua demanda conforme as frequências semanais. Ao final do Anexo A, encontra-se a soma total de distância, frequência semanal e custo direto médio por aeronave, sendo este custo apenas a soma dos valores destacados, representando ser o menor deles em relação aos demais modelos.

A Tabela 12 compara o número de horas e de aeronaves necessárias a serem utilizadas na semana conforme o número de rotas e frequência semanais por níveis de custo direto médio (parâmetros operacionais). Para efeitos de cálculo do número de horas voadas na semana, considerou-se a velocidade máxima de cruzeiro de cada modelo também como um adicional de 20 minutos de tempo em solo e um tempo de utilização diária da aeronave de 10 horas para sugestão da quantidade necessária para cada uma. (CARIN; HENRIQSON; SARIN, 2008).

Observa-se que o AT43 necessita um total 2 aeronaves e 118 horas semanais para cumprir as frequências previstas (110). Logo em seguida, o E195 para cumprir as frequências semanais (127) necessita de 81 horas e 1 aeronave. Nota-se que apesar de atender um número maior de frequências semanais comparado ao AT43, o E195 irá cumprir as frequências em um tempo menor que o AT43, pelo fato de ser mais veloz. Por fim, o B738 gera apenas 4 horas 1 aeronave para cumprir suas frequências (3). A tabela 12 sintetiza os principais indicadores operacionais de voo.

Tabela 12: Comparação dos Parâmetros Operacionais das Aeronaves por Nível de Custo Direto Médio

Aeronaves	# Pares	# Freq. Semanais	# Horas	# Aeronaves
AT43	110	110	118	2
E195	97	127	81	1
B738	2	3	4	1

Fonte: ANTT, 2015 - elaboração própria

### 3.5 Comparação Espacial das Cidades do PDAR e a Malha Rodoviária

Para uma compreensão mais objetiva, vale ressaltar a localização geográfica dos 270 municípios do PDAR às quais aplicando o critério do IDH-M (alto e muito alto), permitiu-nos identificar 146 localidades. Com base na demanda rodoviária das 146 localidades e a aplicação dos critérios de distância e frequência semanal, identificou-se 225 ligações aéreas.

A figura 8 apresenta uma comparação espacial envolvendo a distribuição dos 270 aeroportos objetos do PDAR, a localização das 146 cidades selecionadas para operação aérea e as 225 ligações da malha rodoviária atual que serviu de referência para identificar os pares com maior densidade de tráfego, respectivamente.



Figura 8: Comparação Espacial das Cidades do PDAR e a Malha Rodoviária  
Fonte: ANTT (2015); GREAT (2016)

São aproximadamente 73 mil possibilidades (270x270) de pares de rotas a serem originados dos 270 municípios e 21 mil possíveis advindos das 146 localidades (146x146). Destes, apenas 1.194 pares foram habilitados para receberem operação aérea. Aplicando-se os critérios de limitação de distância e frequência semanal, este número diminuiu para 225 pares de rotas, refletidas na malha rodoviária.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Brasil, um país de grande extensão territorial, composto por 5.564 municípios, necessita de meios de transporte ágeis e eficientes para interligar suas localidades. Atualmente, o modal rodoviário é dos mais utilizados no país. No entanto, não satisfaz completamente todas necessidades da população devido a incapacidade de acessar locais escassos de rodovias, por exemplo.

Tendo em vista essa necessidade e a dimensão continental do território brasileiro, o governo desenvolveu em 2012 o Plano de Desenvolvimento de Aviação Regional (PDAR), a fim de fomentar a aviação regional em 4,9 % da totalidade das localidades distribuídas em cinco regiões no Brasil.

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma proposta de três malhas aéreas nos municípios com potencial de desenvolvimento e os modelos de aeronaves constantes no PDAR, para então averiguar pares de rotas destas localidades com a demanda da malha rodoviária. Vale ressaltar que devido a inexistência de dados da demanda no setor aéreo dos municípios do plano, foi utilizado como objeto de estudo o tráfego de passageiros do modal rodoviário do ano de 2014, último ano disponível, para composição da proposta de malha aérea. Posteriormente, sugeriu-se três modelos de malhas para as aeronaves AT43, E195 e B738, conforme seu custo direto médio.

A primeira seção deste trabalho consistiu em apresentar as premissas do PDAR, as aeronaves envolvidas e a definição conceitual dos indicadores econômicos População, Produto Interno Bruto (PIB) e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Na segunda seção, foram realizados levantamentos estatísticos dos indicadores econômicos em relação aos 270 municípios contemplados no plano também como a seleção dos pares de rotas a serem estudados advindos da malha rodoviária. Por fim, na terceira seção foi conceituado os custos inerentes a operação de aeronaves e sua aplicação à malha aérea absorvida do modal rodoviário, sugerindo a aeronave com custo direto mais baixo a operar em tal rota.

A partir do PDAR, e de estudos dos indicadores econômicos de 270 localidades, procurou-se identificar aqueles pares de cidades com o maior potencial de tráfego de passageiros e também o modelo de aeronave mais adequado para atendê-los. Percebeu-se uma grande influência da região Sul e Sudeste, que apresentam potencial de investimento. O modal rodoviário confirma o resultado dos indicadores, ao dispor de grande concentração de tráfego nestas regiões, mostrando-se um potencial de exploração na atividade aérea nestas localidades.

Através da análise das três propostas de malha aérea, pode-se observar que os modelos E195 e AT43 mostraram-se mais competitivos, por captação de número de pares de rotas e frequências semanais similares em função de seu custo direto médio e configuração de assentos. Sendo que o E195 mostrou menor custo comparado ao AT43 nos pares de rotas com maior tráfego de passageiros. No entanto, a partir do momento em que a densidade de tráfego não mais viabilizou frequências semanais para o E195, justificou-se a utilização do AT43 que por sua vez, atenderia essa demanda menor, pela sua reduzida configuração de assentos. Em contrapartida, observou-se nesta pesquisa maior custo do modelo A319 comparado ao B738, que captou apenas dois pares de rotas devido a sua elevada capacidade de assentos frente a demanda existente. Sendo assim, os resultados acima justificam uma maior captação de número de horas e aeronaves necessárias a operarem na semana para o AT43 e E195.

Vale ressaltar que o trabalho não considerou aspectos operacionais de aeroportos (condições de operacionalidade) e capacidade de comportar aeronaves do plano nos pares de rotas selecionados, pois foge do escopo desta pesquisa. Consiste somente em sugerir os modelos de aeronaves com custo de voo mais baixo a interligar os pares de rota. Também não buscou responder aos desafios de crescimento econômico e seus efeitos na aviação de cada município constantes do plano. No entanto, sugere-se que estudos sobre a viabilidade operacional destes aeroportos sejam desenvolvidas posteriormente para que o regulador possa definir políticas públicas específicas para tais terminais. Finalmente, esta pesquisa pretende contribuir para futuros estudos que aprofundem a análise sobre a aviação regional brasileira.

## REFERÊNCIAS

ADESG. **Saiba o que é malha aérea e como funciona.** 2015. Disponível em: <<http://www.adesg.net.br/noticias/saiba-o-que-e-malha-aerea-e-como-funciona>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

AIRBUS. **A319: Versatility across the market.** 2016. Disponível em: <<http://www.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a320family/a319/>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

ANAC. **Anuário do Transporte Aéreo: VOLUME II - DADOS ECONÔMICOS.** 2009. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/estatistica/anuarios.asp>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

ANTT. **Regular Rodoviário e Semiurbano: Dados de demanda 2014.** 2015. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/43753/Regular\\_Rodoviario\\_e\\_Semirubano.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/43753/Regular_Rodoviario_e_Semirubano.html)>. Acesso em: 16 mar. 2016.

ATLAS do Desenvolvimento Humano do Brasil. **O Atlas: IDHM.** 2012. Disponível em: <[http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o\\_atlas/idhm/](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/)>. Acesso em: 29 fev. 2016.

ATR. **First Generation: 42-300/320.** 2015. Disponível em: <<http://www.atraircraft.com/products/list.html>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

BERNARDI, Eduardo. **Desenvolvimento da aviação regional vai ampliar o acesso a aeroportos.** [2015]. Entrevistador: Karla Wathier. Brasília: TV Nbr, 16 abr. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xnM9hxPWnuk>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

BOEING. **Família Boeing 737 Next-Generation.** 2016. Disponível em: <<http://www.boeing.com.br/produtos-e-servicos/avioes-comerciais/737-ng.page>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

BRASIL. Lei nº 13.097, de 19 de janeiro de 2015. **Capítulo VIII - da Legislação Relativa A os Transportes:** Seção I - Da Legislação Relativa ao Transporte Aéreo. Brasília, DF, 20 jan. 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113097.htm)>. Acesso em: 07 nov. 2015.

BRASIL. Presidência da República. **Governo anuncia programa de investimento em aeroportos.** Brasília, DF, 20 dez 2012. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/acompanhe-o-planalto/releases/governo-anuncia-programa-de-investimento-em-aeroportos>>. Acesso em: 28 out. 2015.

CARIN Jr., Guido Cesar; SAURIN, Tarcísio Abreu; HENRIQSON, Éder. **Análise dos tempos de parada de aeronaves sob a perspectiva da troca rápida de ferramentas.** In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008, Rio de Janeiro. Anais do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008. Disponível em: <[http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/205\\_An%C3%A1lise%20dos%20Tempos%20de%20Paradas%20de%20Aeronaves.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/205_An%C3%A1lise%20dos%20Tempos%20de%20Paradas%20de%20Aeronaves.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2015.

EMBRAER. **EMBRAER 195: MODEL YOUR BUSINESS. YOUR WAY.** 2013. Disponível em: <<http://www.embraercommercialaviation.com/Pages/Ejets-195.aspx>>. Acesso em: 28 nov. 2015.

GOMES, Sérgio Bittencourt Varella; FONSECA, Paulus Vinicius Rocha. da. **Análise econômico-operacional do setor de transporte aéreo:** indicadores básicos. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 40, p. 131-161, set. 2014. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2861>>. Acesso em 12 abr. 2016.

GREAT Circle Mapper. **Map.** 2016. Disponível em: <<http://www.gcmap.com/mapui>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

IBGE. **CIDADES@**: Informações sobre os municípios brasileiros. 2013. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=>>. Acesso em: 02 mar. 2016.

IBGE. **Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor**: Série Histórica dos Acumulados no Ano - IPCA. 2016. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc\\_ipca/ipca-inpc\\_201603\\_3shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/ipca-inpc_201603_3shtm)>. Acesso em: 07 mar. 2016.

LEITE, Ramón Gonçalves. **APLICAÇÃO DOS MODELOS DE ESTIMAÇÃO DA MATRIZ ORIGEM-DESTINO (O/D) EM PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE URBANO**. 2003. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia) - Escola de Ciência e Tecnologia, Engenharia de Produção, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2003. Disponível em: <[http://uenf.br/Uenf/Downloads/POS-ENGPRODUCAO\\_2397\\_1212178092.pdf](http://uenf.br/Uenf/Downloads/POS-ENGPRODUCAO_2397_1212178092.pdf)>. Acesso em: 06 maio. 2016.

NAIME, Laura et al (Org.). **Entenda o PIB**: Conheça como funcionam os métodos para medir a atividade econômica do Brasil. 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/pib-o-que-e/platb/>>. Acesso em: 05 mar. 2016.

OLIVEIRA, Marconi Augusto Farias. de. **SISTEMA DE CUSTOS NAS COMPANHIAS AÉREAS**. 2004. 102 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Contábeis, Centro Sócio Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Contabeis300657.PDF>>. Acesso em: 07 mar. 2016.

PAC. **Aviação regional será fortalecida com investimentos de R\$ 7,3 bilhões**. 2014. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/noticia/4c7b537b>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

PANROTAS. **Aviação regional: governo promete investir R\$7,3 bilhões**. 2015. Disponível em: <[http://www.panrotas.com.br/noticia-turismo/aviacao/2015/07/aviacao-regional-governo-promete-investir-r-73-bilhoes\\_116325.html](http://www.panrotas.com.br/noticia-turismo/aviacao/2015/07/aviacao-regional-governo-promete-investir-r-73-bilhoes_116325.html)>. Acesso em: 15 nov. 2015.

RAMALHO, Guilherme. **Brasil vai investir em projetos de aviação regional**. [14 ago. 2014]. Entrevistador: Luciano Seixas. Brasília: TV Nbr, 18 ago. 2014. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=OAGjwT\\_hcEQ](https://www.youtube.com/watch?v=OAGjwT_hcEQ)>. Acesso em: 01 nov. 2015.

SAC. **Aviação regional**: Conectando o Brasil. 2015. Disponível em: <<http://www.aviacao.gov.br/noticias/2015/01/programa-de-desenvolvimento-aviacao-regional-quer-democratizar-o-transporte-aereo-no-brasil-1/aviacao-regional-versao-site-v4-final.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2015.

SAC. **Infraestrutura Regional de Aeroportos**. 1 fotografia, color. 2015. Disponível em: <<http://www.aviacao.gov.br/noticias/2015/03/programa-de-aviacao-regional-pode-criar-pelo-menos-120-mil-postos-de-trabalho-1>>. Acesso em: 25 out. 2015.

SHIMAKURA, Sílvia Emiko. **O Diagrama de Dispersão**. Curitiba, PR: LEG. UFPR. 2012. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE055/node15.html>>. Acesso em: 08 maio. 2016.

TSUTSUI, Priscila Fialho. **Imprecisão conceitual de povo e nação**. Conteúdo Jurídico, Brasília, DF: 26 nov. 2013. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.45960>>. Acesso em: 12 maio. 2016.

## ANEXO

### ANEXO A – MALHAS POR CUSTO DIRETO MÉDIO POR MODELO DE AERONAVE

RÓTULOS DE LINHAS	DISTÂNCIA(KM)	#FREQUÊNCIAS	AT43-MÉDIO	E195-MÉDIO	A319-MÉDIO	B738-MÉDIO	AERONAVE
UBERLANDIA-ITUMBIARA	115	8	55 752	26 573	20 173	12 679	E195
ARACATUBA-TRES LAGOAS	138	3	26 761	11 958	10 375	6 086	E195
SAO JOSE DOS CAMPOS-POUSO ALEGRE	104	3	20 168	9 012	7 819	4 586	E195
RIBEIRAO PRETO-UBERABA	153	3	25 961	13 258	7 668	6 747	E195
PRESIDENTE PRUDENTE-LONDRINA	132	3	22 398	11 438	6 616	5 821	E195
RIBEIRAO PRETO-PASSOS	124	2	18 035	7 163	6 215	5 468	E195
LONDRINA-SOROCABA	372	2	54 104	21 490	18 645	16 405	E195
IMPERATRIZ-PORANGATU	891	2	107 989	51 471	44 657	39 293	B738
LONDRINA-RIBEIRAO PRETO	423	2	51 268	24 436	21 201	9 327	E195
ITUMBIARA-UBERLANDIA	115	2	13 938	6 643	5 764	2 536	E195
RIBEIRAO PRETO-UBERLANDIA	254	2	30 785	14 673	12 730	5 601	E195
GOVERNADOR VALADARES-CAMPOS DOS GOYTACAZES	360	2	43 632	20 796	18 043	7 938	E195
JUIZ DE FORA-CABO FRIO	193	2	23 392	11 149	9 673	4 256	E195
LONDRINA-OURINHOS	131	2	15 877	7 568	6 566	2 889	E195
PRESIDENTE PRUDENTE-MARINGA	156	2	18 907	9 012	7 819	3 440	E195
LONDRINA-BAURU	240	2	23 270	13 864	6 014	5 292	E195
SAO JOSE DO RIO PRETO-FERNANDOPOLIS	103	2	9 987	5 950	2 581	2 271	E195
PASSO FUNDO-CHAPECO	127	2	12 314	7 337	3 183	2 800	E195
SAO JOSE DOS CAMPOS-CAXAMBU	172	2	16 677	9 936	4 310	3 793	E195
VOLTA REDONDA-JUIZ DE FORA	144	2	13 962	8 319	3 609	3 175	E195
LONDRINA-ARARAQUARA	351	2	34 033	20 277	8 796	7 740	E195
LONDRINA-SAO JOSE DOS CAMPOS	539	1	52 261	15 568	13 507	11 885	E195
LONDRINA-PIRACICABA	367	1	35 584	10 600	9 197	8 092	E195
CACHEIRO DE ITAPEMIRIM-CAMPOS DOS GOYTACAZES	133	1	9 672	3 842	3 333	2 933	E195
LONDRINA-JOINVILLE	398	1	28 943	11 496	9 974	8 776	E195
ITUMBIARA-RIBEIRAO PRETO	334	1	24 288	9 647	8 370	7 365	E195
PRESIDENTE PRUDENTE-DOURADOS	361	1	26 252	10 427	9 047	7 960	E195
MARINGA-PRESIDENTE PRUDENTE	156	1	11 344	4 506	3 909	3 440	E195
SAO JOSE DO RIO PRETO-UBERLANDIA	247	1	17 962	7 134	6 190	5 446	E195
MARINGA-RIBEIRAO PRETO	508	1	36 942	14 673	12 730	11 201	E195
ARACATUBA-PRESIDENTE PRUDENTE	154	1	11 199	4 448	3 859	3 396	E195
UBERABA-FRANCA	110	1	7 999	3 177	2 757	2 426	E195
JUIZ DE FORA-MACAE	172	1	12 508	4 968	4 310	3 793	E195
MARINGA-BAURU	329	1	23 925	9 503	8 245	7 254	E195
MARINGA-SOROCABA	462	1	33 597	13 344	11 578	10 187	E195
VILHENA-PIMENTA BUENO	166	1	8 048	4 795	4 160	3 660	E195
IMPERATRIZ-ARAGUAINA	207	1	10 035	5 979	5 187	4 564	E195
RIBEIRAO PRETO-POCOS DE CALDAS	148	1	7 175	4 275	3 709	3 263	E195
MARINGA-JOINVILLE	446	1	21 622	12 882	11 177	9 834	E195
RESENDE-SAO JOSE DOS CAMPOS	164	1	7 951	4 737	4 110	3 616	E195
RESENDE-JUIZ DE FORA	172	1	8 339	4 968	4 310	3 793	E195
BAURU-TRES LAGOAS	324	1	15 708	9 358	8 119	7 144	E195
JOINVILLE-CASCATEL	491	1	23 804	14 182	12 304	10 827	E195
COLATINA-GOVERNADOR VALADARES	152	1	7 369	4 390	3 809	3 352	E195
CASCATEL-DOURADOS	342	1	16 580	9 878	8 571	7 541	E195
RIBEIRAO PRETO-MONTES CLAROS	643	1	31 173	18 572	16 114	14 178	E195
RONDONOPOLIS-VILHENA	721	1	34 954	20 825	18 068	15 898	E195
SAO JOSE DO RIO PRETO-LONDRINA	331	1	16 047	9 561	8 295	7 299	E195
MARINGA-SAO JOSE DOS CAMPOS	630	1	30 542	18 197	15 788	13 892	E195
MARILIA-LONDRINA	176	1	8 532	5 084	4 411	3 881	E195
SAO MATEUS-MACAE	449	1	21 768	12 969	11 252	9 900	E195
FOZ DO IGUAÇU-SAO JOSE DOS CAMPOS	913	1	44 262	26 371	22 880	20 132	B738
UBERABA-BARRETOS	112	1	5 430	3 235	2 807	2 470	E195
ARAXA-RIBEIRAO PRETO	194	1	9 405	5 603	4 862	4 278	E195
ARACATUBA-MARINGA	306	1	14 835	8 839	7 668	6 747	E195
PASSO FUNDO-CASCATEL	378	1	18 325	10 918	9 473	8 335	E195
ITUMBIARA-UBERABA	197	1	9 551	5 690	4 937	4 344	E195
MARINGA-OURINHOS	223	1	10 811	6 441	5 588	4 917	E195
ITUMBIARA-SAO JOSE DO RIO PRETO	263	1	12 750	7 596	6 591	5 799	E195
CACERES-VILHENA	456	1	22 107	13 171	11 427	10 055	E195
JOINVILLE-FOZ DO IGUAÇU	574	1	27 828	16 579	14 384	12 657	E195
SAO JOSE DO RIO PRETO-CASCATEL	625	1	30 300	18 053	15 663	-	E195
PONTA GROSSA-JOINVILLE	178	1	8 629	5 141	4 461	-	E195
SANTA MARIA-CHAPECO	303	1	14 689	8 752	7 593	-	E195
SAO MATEUS-CAMPOS DOS GOYTACAZES	388	1	18 810	11 207	9 723	-	E195
MARINGA-ARARAQUARA	440	1	21 331	12 709	11 026	-	E195
SAO JOSE DO RIO PRETO-PRESIDENTE PRUDENTE	258	1	12 508	7 452	6 465	-	E195
VOLTA REDONDA-SAO JOSE DOS CAMPOS	200	1	9 696	5 777	5 012	-	E195
PORANGATU-GURUPI	184	1	8 920	5 315	4 611	-	E195
JUIZ DE FORA-ITAPERUNA	138	1	6 690	3 986	3 458	-	E195
FLORIANO-BARREIRAS	616	1	29 864	17 793	15 437	-	E195
CHAPECO-PATO BRANCO	102	1	4 945	2 946	2 556	-	E195
CASCATEL-SAO JOSE DOS CAMPOS	801	1	38 832	23 136	20 073	-	E195
UBERABA-SAO JOSE DO RIO PRETO	190	1	9 211	5 488	4 761	-	E195
MARINGA-DOURADOS	330	1	15 998	9 532	8 270	-	E195
RIBEIRAO PRETO-JUIZ DE FORA	479	1	23 222	13 835	12 004	-	E195
SAO JOSE DO RIO PRETO-FOZ DO IGUAÇU	742	1	35 972	21 432	18 595	-	E195
ARAGUAINA-IMPERATRIZ	207	1	10 035	5 979	5 187	-	E195
JUIZ DE FORA-SAO JOSE DOS CAMPOS	336	1	16 289	9 705	8 420	-	E195

ARAXA-FRANCA	122	1	5 915	3 524	3 057	-	E195
ARACATUBA-LONDRINA	253	1	12 265	7 308	6 340	-	E195
ITUMBIARA-GURUPI	742	1	35 972	21 432	18 595	-	E195
GOVERNADOR VALADARES-ITAPERUNA	258	1	12 508	7 452	6 465	-	E195
PATOS DE MINAS-PARACATU	164	1	7 951	4 737	4 110	-	E195
SAO JOSE DO RIO PRETO-TRES LAGOAS	237	1	5 745	6 846	5 939	-	E195
CHAPECO-CASCATEL	251	1	6 084	7 250	6 290	-	E195
OURINHOS-SOROCABA	254	1	6 157	7 337	-	-	E195
CALDAS NOVAS-RIBEIRAO PRETO	387	1	9 381	11 178	-	-	E195
VILHENA-CACOAL	198	1	4 800	5 719	-	-	E195
LONDRINA-CACERES	1056	1	25 597	30 502	-	-	E195
TELEMACO BORBA-SOROCABA	335	1	8 120	9 676	-	-	E195
RIBEIRAO PRETO-VARGINHA	244	1	5 915	7 048	-	-	E195
ITUMBIARA-BARRETOS	246	1	5 963	7 105	-	-	E195
SAO MIGUEL D'OESTE-CASCATEL	197	1	4 775	5 690	-	-	E195
DIVINOPOLIS-RIBEIRAO PRETO	320	1	7 757	9 243	-	-	E195
GUARAPUAVA-JOINVILLE	288	1	6 981	8 319	-	-	E195
BAURU-LONDRINA	240	1	5 818	6 932	-	-	E195
EREFCHIM-CASCATEL	320	1	7 757	9 243	-	-	E195
ANAPOLIS-SINOP	873	1	21 162	25 216	-	-	E195
SAO MIGUEL D'OESTE-FOZ DO IGUAU	164	1	3 975	-	-	-	AT43
JUIZ DE FORA-CAMPOS DOS GOYTACAZES	225	1	5 454	-	-	-	AT43
UMUARAMA-PIRACICABA	595	1	14 423	-	-	-	AT43
IMPERATRIZ-ANAPOLIS	1209		29 306	-	-	-	
LONDRINA-DOURADOS	409	1	9 914	-	-	-	AT43
OURINHOS-RIBEIRAO PRETO	300	1	7 272	-	-	-	AT43
NAVIRAI-DOURADOS	120	1	2 909	-	-	-	AT43
MARINGA-NAVIRAI	227	1	5 502	-	-	-	AT43
JUIZ DE FORA-ANGRA DOS REIS	200	1	4 848	-	-	-	AT43
CHAPECO-FRANCISCO BELTRAO	126	1	3 054	-	-	-	AT43
UBERLANDIA-FRANCA	209	1	5 066	-	-	-	AT43
CONCORDIA-CASCATEL	282	1	6 836	-	-	-	AT43
CHAPECO-FOZ DO IGUAU	250	1	6 060	-	-	-	AT43
UBERLANDIA-CASCATEL	869		21 065	-	-	-	
UBERLANDIA-LONDRINA	578	1	14 011	-	-	-	AT43
SAO JOSE DO RIO PRETO-UBERABA	190	1	4 606	-	-	-	AT43
PATOS DE MINAS-RIBEIRAO PRETO	304	1	7 369	-	-	-	AT43
FRANCISCO BELTRAO-JOINVILLE	427	1	10 350	-	-	-	AT43
PRESIDENTE PRUDENTE-UBERLANDIA	494	1	11 975	-	-	-	AT43
RONDONOPOLIS-UBERLANDIA	735	1	17 816	-	-	-	AT43
BANDEIRANTES-BAURU	162	1	3 927	-	-	-	AT43
BARBACENA-SAO JOSE DOS CAMPOS	307	1	7 442	-	-	-	AT43
OURINHOS-ARARAQUARA	223	1	5 406	-	-	-	AT43
JATAI-ARIQUEMES	1463		35 463	-	-	-	
SAO JOSE DOS CAMPOS-ANGRA DOS REIS	162	1	3 927	-	-	-	AT43
ANAPOLIS-BARREIRAS	635	1	15 392	-	-	-	AT43
JI-PARANA-ARIQUEMES	132	1	3 200	-	-	-	AT43
ARAGUAINA-PORANGATU	691	1	16 750	-	-	-	AT43
COXIM-RONDONOPOLIS	209	1	5 066	-	-	-	AT43
SAO MATEUS-GOVERNADOR VALADARES	227	1	5 502	-	-	-	AT43
CAXIAS DO SUL-CHAPECO	270	1	6 545	-	-	-	AT43
RONDONOPOLIS-PRESIDENTE PRUDENTE	709	1	17 186	-	-	-	AT43
DOURADOS-RONDONOPOLIS	622	1	15 077	-	-	-	AT43
BARBACENA-CABO FRIO	253	1	6 133	-	-	-	AT43
CAXIAS DO SUL-JOINVILLE	405	1	9 817	-	-	-	AT43
SAO JOSE DO RIO PRETO-MARINGA	399	1	9 672	-	-	-	AT43
TRES LAGOAS-SAO JOSE DO RIO PRETO	237	1	5 745	-	-	-	AT43
VILHENA-JI-PARANA	277	1	6 714	-	-	-	AT43
CASCATEL-SOROCABA	633	1	15 344	-	-	-	AT43
LINHARES-CAMPOS DOS GOYTACAZES	314	1	7 611	-	-	-	AT43
BANDEIRANTES-PIRACICABA	291	1	7 054	-	-	-	AT43
JATAI-PONTES E LACERDA	1031		24 991	-	-	-	
TRES LAGOAS-UBERLANDIA	417	1	10 108	-	-	-	AT43
MARILIA-MARINGA	257	1	6 230	-	-	-	AT43
FOZ DO IGUAU-OURINHOS	548	1	13 284	-	-	-	AT43
SANTA MARIA-UMUARAMA	656	1	15 901	-	-	-	AT43
CASCATEL-NAVIRAI	228	1	5 527	-	-	-	AT43
MOSSORO-FEIRA DE SANTANA	792	1	19 198	-	-	-	AT43
ARACATUBA-UBERLANDIA	340	1	8 242	-	-	-	AT43
CAMPOS DOS GOYTACAZES-MURIAE	170	1	4 121	-	-	-	AT43
BANDEIRANTES-SOROCABA	303	1	7 345	-	-	-	AT43
PASSO FUNDO-CONCORDIA	121	1	2 933	-	-	-	AT43
CAXIAS DO SUL-CASCATEL	518	1	12 556	-	-	-	AT43
UBERABA-SAO JOSE DOS CAMPOS	441	1	10 690	-	-	-	AT43
PASSO FUNDO-FOZ DO IGUAU	363	1	8 799	-	-	-	AT43
FRANCA-LONDRINA	492	1	11 926	-	-	-	AT43
JATAI-JI-PARANA	1331		32 263	-	-	-	
VOLTA REDONDA-UBA	197	1	4 775	-	-	-	AT43
FRANCA-MONTES CLAROS	571	1	13 841	-	-	-	AT43
COXIM-SINOP	735	1	17 816	-	-	-	AT43

SAO JOSE DO RIO PRETO-POCOS DE CALDAS	316	1	7 660	-	-	-	AT43
PONTA GROSSA-SAO JOSE DOS CAMPOS	486	1	11 781	-	-	-	AT43
JATAI-CACERES	654	1	15 853	-	-	-	AT43
MARINGA-FRANCA	575	1	13 938	-	-	-	AT43
PASSOS-PRESIDENTE PRUDENTE	519	1	12 581	-	-	-	AT43
MOSSORO-CAMPINA GRANDE	281	1	6 811	-	-	-	AT43
FEIRA DE SANTANA-SOBRAL	956		23 173	-	-	-	
JUIZ DE FORA-CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM	220	1	5 333	-	-	-	AT43
CALDAS NOVAS-UBERABA	236	1	5 721	-	-	-	AT43
BAURU-PONTA GROSSA	334	1	8 096	-	-	-	AT43
CAMPO MOURAO-JOINVILLE	435	1	10 544	-	-	-	AT43
PRESIDENTE PRUDENTE-NOVA ANDRADINA	202	1	4 896	-	-	-	AT43
SAO JOSE DO RIO PRETO-MONTES CLAROS	744	1	18 035	-	-	-	AT43
PORECATU-MARINGA	102	1	2 472	-	-	-	AT43
CALDAS NOVAS-PATOS DE MINAS	247	1	5 987	-	-	-	AT43
JATAI-VILHENA	1059		25 670	-	-	-	
DIVINOPOLIS-FRANCA	266	1	6 448	-	-	-	AT43
RONDONOPOLIS-PIMENTA BUENO	886		21 477	-	-	-	
RIO VERDE-RIBEIRAO PRETO	495	1	11 999	-	-	-	AT43
JOACABA-CASCABEL	310	1	7 514	-	-	-	AT43
TEOFILO OTONI-TRES BARRAS	1287		31 197	-	-	-	
JATAI-PIMENTA BUENO	1222		29 621	-	-	-	
MARINGA-PIRACICABA	458	1	11 102	-	-	-	AT43
FOZ DO IGUAU-PIRACICABA	768	1	18 616	-	-	-	AT43
SAO JOSE DO RIO PRETO-MARILIA	162	1	3 927	-	-	-	AT43
ERECHIM-PATO BRANCO	166	1	4 024	-	-	-	AT43
SAO MATEUS-TEOFILO OTONI	200	1	4 848	-	-	-	AT43
UBERABA-LONDRINA	513	1	12 435	-	-	-	AT43
ITUUTABA-RIBEIRAO PRETO	301	1	7 296	-	-	-	AT43
CAMPO MOURAO-PIRACICABA	505	1	12 241	-	-	-	AT43
CAXIAS DO SUL-SAO MIGUEL D'OESTE	351	1	8 508	-	-	-	AT43
ITUUTABA-PONTES E LACERDA	1303		31 585	-	-	-	
PATO BRANCO-JOINVILLE	389	1	9 429	-	-	-	AT43
RIO VERDE-UBERLANDIA	381	1	9 235	-	-	-	AT43
SAO JOSE DO RIO PRETO-FEIRA DE SANTANA	1471		35 657	-	-	-	
UBERLANDIA-SAO JOSE DOS CAMPOS	540	1	13 090	-	-	-	AT43
RIBEIRAO PRETO-MARILIA	252	1	6 108	-	-	-	AT43
PATOS DE MINAS-FRANCA	232	1	5 624	-	-	-	AT43
ANAPOLIS-ITUUTABA	291	1	7 054	-	-	-	AT43
SANTO ANGELO-JOINVILLE	579	1	14 035	-	-	-	AT43
CACADOR-FOZ DO IGUAU	378	1	9 163	-	-	-	AT43
CASCABEL-PIRACICABA	651	1	15 780	-	-	-	AT43
OURINHOS-BAURU	112	1	2 715	-	-	-	AT43
MONTES CLAROS-FEIRA DE SANTANA	727	1	17 622	-	-	-	AT43
DOURADOS-SINOP	1144		27 731	-	-	-	
JATAI-BARRA DO GARCAS	228	1	5 527	-	-	-	AT43
UBERLANDIA-ARARAQUARA	324	1	7 854	-	-	-	AT43
PONTA GROSSA-PRESIDENTE PRUDENTE	358	1	8 678	-	-	-	AT43
UBERLANDIA-RIBEIRAO PRETO	254	1	6 157	-	-	-	AT43
GURUPI-ANAPOLIS	512	1	12 411	-	-	-	AT43
LAGES-FOZ DO IGUAU	484	1	11 732	-	-	-	AT43
RONDONOPOLIS-RIO VERDE	424	1	10 278	-	-	-	AT43
PONTA GROSSA-OURINHOS	247	1	5 987	-	-	-	AT43
PONTES E LACERDA-PIMENTA BUENO	199	1	4 824	-	-	-	AT43
RIBEIRAO PRETO-LONDRINA	423	1	10 254	-	-	-	AT43
CASCABEL-PRESIDENTE PRUDENTE	378	1	9 163	-	-	-	AT43
ARARAQUARA-POCOS DE CALDAS	162	1	3 927	-	-	-	AT43
RIBEIRAO PRETO-PONTA GROSSA	510	1	12 362	-	-	-	AT43
JATAI-UBERLANDIA	393	1	9 526	-	-	-	AT43
UBERABA-ARARAQUARA	227	1	5 502	-	-	-	AT43
PASSO FUNDO-JOACABA	141	1	3 418	-	-	-	AT43
ITUUTABA-CACERES	923		22 374	-	-	-	
RONDONOPOLIS-RIBEIRAO PRETO	889		21 549	-	-	-	
ERECHIM-FOZ DO IGUAU	318	1	7 708	-	-	-	AT43
PRESIDENTE PRUDENTE-CACERES	941		22 810	-	-	-	
DIVINOPOLIS-ARARAQUARA	384	1	9 308	-	-	-	AT43
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>90 218</b>	<b>240</b>	<b>981 381</b>	<b>1 012 904</b>	<b>67 537</b>	<b>59 425</b>	

Fonte: ANTT, 2015