



**Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT**  
Superint. de Serviços de Transporte de Passageiros – Supas  
Superintendência Executiva – Suexe



**Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC**  
Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans

## **TERMO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA 003/2013**

# **Estudos e Pesquisas para Subsidiar o Aprimoramento do Arcabouço Regulatório do Transporte Ferroviário de Passageiros**

**Produto 4: Indicadores de demanda e atributos de  
oferta dos serviços de transporte ferroviário de  
passageiros**

## **RELATÓRIO 4B**

**Atividades: 4.3 Sistematização do encaminhamento  
de informações à ANTT**

**4.4 Estudo de caso**

Brasília, outubro de 2016



## **FICHA TÉCNICA**

### **AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT**

#### **Superintendência de Serviços de Transporte de Passageiros – Supas**

Alexandre Muñoz de Oliveira – Superintendente

Juliano de Barros Samor – Gerente de Regulação e Outorga de Transporte de Passageiros – Gerot

Alan José da Silva – Fiscal do Termo de Cooperação Técnica

Anderson Lousan do Nascimento Poubel – Fiscal do Termo de Cooperação Técnica

#### **Superintendência Executiva – Suexe**

Aloísio Barbosa de Carvalho Neto – Superintendente

Milton da Silva Cordilha Filho – Gestor do Termo de Cooperação Técnica

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC**

#### **Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans**

Eng. Civil Amir Mattar Valente, Prof. Dr. – Coordenador do Termo de Cooperação Técnica – CREA/SC 11036-8/D

#### **Equipe Técnica: Transporte de Passageiros**

Eng. Civil Rodolfo Carlos N. Philippi, MSc. – Coord. Técnico – CREA/SC 37925-3

Eng. Ind. Mec. Luiz Guilherme R. da Costa – Esp. Ferroviário – CREA/RJ 76035

Eng. Civil Eliana Bittencourt, Dra. – CREA/SC 006801-0

Eng. Civil Fernanda Faust Gouveia – CREA/SC 136970-6

Eng. Civil Thaís dos Santos Ventura Chibiaqui, MSc. – CREA/SC 099184-0

### **Apoio técnico e administrativo**

Bibl. Luana Corrêa da Silveira – CRB/SC 1458

Secr. Executiva Márcia Cristina B. O. dos Passos

Anderson Schmitt, graduando em Engenharia Civil, bolsista

### **Consultores**

Adv. Renata Franco Trevisan – OAB/PR 23.984

Eng. Eletric. João Luiz Elguesabal Marinho, MSc. – CREA/RJ 22.291

Eng. Civil Claudio Amarante de Almeida Magalhães, MSc. – CREA/RJ 80-1-01078-1

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Planilha de carros .....	25
Figura 2 – Trecho caso base .....	29
Figura 3 – Oferta diária de viagens .....	41
Figura 4 – Oferta diária de assentos .....	41
Figura 5 – Demanda real e oferta de assentos .....	42
Figura 6 – Quantidade anual de passageiros por trecho.....	42
Figura 7 – Quantidade anual de passageiros por trecho e por classe.....	43
Figura 8 – Demanda real dia útil tarifa plena.....	44
Figura 9 – Demanda real domingos/feriados tarifa plena .....	44
Figura 10 – Demanda real dia útil tarifa reduzida.....	45
Figura 11 – Demanda real domingos/feriados tarifa reduzida .....	45
Figura 12 – Demanda real dias úteis gratuidade.....	46
Figura 13 – Demanda real domingos/feriados gratuidade.....	46
Figura 14 – Produção de transporte.....	47
Figura 15 – Produção de transporte por trecho.....	47
Figura 16 – Quantidade de viagens realizadas .....	48
Figura 17 – Quantidade de viagens programadas vs. realizadas .....	48
Figura 18 – Percursos de viagens programadas vs. realizadas .....	49
Figura 19 – Movimentação nas estações.....	49
Figura 20 – Movimentação nas estações por gratuidade .....	50
Figura 21 – Movimentação na estação Brasília por perfil de usuário .....	50
Figura 22 – Movimentação total nas estações do Estado de Goiás .....	51
Figura 23 – Quantidade média de passageiros por viagem .....	51
Figura 24 – Quantidade média de passageiros por carro.....	52



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Atributos de responsabilidade do gestor da infraestrutura .....	20
Tabela 2 – Atributos de responsabilidade da operadora do transporte .....	21
Tabela 3 – Campos da planilha de carros .....	25
Tabela 4 – Campos da planilha de locomotivas .....	26
Tabela 5 – Campos da planilha de composições .....	26
Tabela 6 – Campos da planilha de estações .....	27
Tabela 7 – Campos da planilha de viagens programadas .....	27
Tabela 8 – Campos da planilha de perfis de usuário .....	28
Tabela 9 – Campos da planilha de passageiros transportados .....	28
Tabela 10 – Campos da planilha de viagens realizadas .....	28
Tabela 11 – Distâncias .....	30
Tabela 12 – Previsão de demanda semanal (quantidade de passageiros) .....	32
Tabela 13 – Previsão de demanda anual (quantidade de passageiros) .....	32
Tabela 14 – Previsão de demanda anual para dias úteis e sábados (quantidade de passageiros) .....	32
Tabela 15 – Previsão de demanda anual para domingos e feriados (quantidade de passageiros) .....	33
Tabela 16 – Previsão de demanda mensal para dias úteis e sábados (quantidade de passageiros) .....	33
Tabela 17 – Previsão de demanda mensal para domingos e feriados (quantidade de passageiros) .....	33
Tabela 18 – Quantidade de viagens programadas .....	35
Tabela 19 – Quantidade de passageiros transportados .....	36
Tabela 20 – Participação dos perfis .....	37
Tabela 21 – Quantidade de viagens realizadas .....	38
Tabela 22 – Atributos de infraestrutura .....	39
Tabela 23 – Atributos para material rodante .....	40
Tabela 24 – Participação das classes .....	43



## **LISTA DE SIGLAS**

ALL MS	América Latina Logística – Malha Sul
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
EFC	Estrada de Ferro Carajás
EFMV	Estrada de Ferro Vitória a Minas
EVTEA	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Socioambiental
Saff	Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário
TCT	Termo de Cooperação Técnica
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 ENCAMINHAMENTO DE DADOS À ANTT .....</b>	<b>17</b>
2.1 Conceituação.....	17
2.2 Dados cadastrais .....	19
2.3 Dados de produção .....	22
2.3.1 Passageiros .....	22
2.3.2 Viagens.....	23
2.4 Implementação .....	24
2.4.1 Solução definitiva.....	24
2.4.2 Solução alternativa (provisória).....	24
<b>3 CASO BASE.....</b>	<b>29</b>
3.1 Descrição .....	29
3.2 Dados cadastrais .....	30
3.2.1 Distâncias .....	30
3.2.2 Material rodante .....	31
3.2.3 Trem tipo .....	31
3.2.4 Grade de trens .....	31
3.3 Dados operacionais .....	36
3.3.1 Quantidade de passageiros .....	36
3.3.2 Quantidade de viagens realizadas .....	38
3.4 Atributos de oferta .....	38
3.4.1 Infra/superestrutura.....	38
3.4.2 Material rodante .....	39
3.4.3 Programação de viagens .....	40
3.5 Indicadores de demanda .....	42
3.5.1 Quantidade de passageiros .....	42
3.5.2 Produção de transporte .....	46
3.5.3 Número de viagens realizadas.....	48
3.5.4 Extensão das viagens.....	49
3.5.5 Movimentação nas estações.....	49
3.5.6 Número médio de passageiros transportados por viagem .....	51
3.5.7 Número médio de passageiros transportados por carro.....	52
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>



## **APRESENTAÇÃO**

Em dezembro de 2013, foi firmado o Termo de Cooperação Técnica nº 003/2013 (TCT 003) entre a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), visando à realização de um estudo para subsidiar o aprimoramento do arcabouço regulatório do transporte ferroviário de passageiros a cargo da ANTT.

O estudo é composto por nove produtos. Este relatório trata do Produto 4 – Indicadores de demanda e atributos de oferta dos serviços de transporte ferroviário de passageiros.

Em relatório anterior (4A), foram apresentados os resultados das atividades 4.1 – seleção dos indicadores de demanda e 4.2 – seleção dos atributos de oferta. Este relatório conclui o produto, cuidando das atividades restantes, quais sejam, 4.3 – sistematização do encaminhamento de informações para a ANTT e 4.4 – estudo de caso.

No conjunto dos resultados, o Produto 4, além de uma proposição de esquema funcional para o desenvolvimento e a implementação de um sistema de informações, desejável e necessário à Agência para desempenho de suas atribuições legais de delegação, regulamentação, acompanhamento e fiscalização do transporte ferroviário de passageiros, fornecerá subsídios para o desenvolvimento do Produto 7, no que tange aos aspectos legais que definem como obrigação das delegatárias fornecer dados e informações à ANTT, e do Produto 8, quanto ao relacionamento das informações e relatórios do sistema previsto com os procedimentos e atividades de fiscalização a serem definidos.



## **1 INTRODUÇÃO**

Conforme consta no Plano de Trabalho, o Produto 4 do presente estudo refere-se à seleção dos indicadores de demanda e dos atributos de oferta para os serviços de transporte ferroviário de passageiros e à sistematização do encaminhamento de dados e informações para a ANTT. Tais procedimentos são essenciais para o acompanhamento e a fiscalização da Agência sobre as atividades das delegatárias.

Nesse sentido, foi prevista, além da seleção dos indicadores e atributos, a elaboração de um estudo de caso, de forma a possibilitar a avaliação das soluções propostas.

Para o desenvolvimento do Produto 4 foram estabelecidas quatro atividades:

- 4.1 Seleção dos indicadores de demanda.
- 4.2 Seleção dos atributos de oferta.
- 4.3 Encaminhamento de informações para a ANTT.
- 4.4 Estudo de caso.

Em relatório anterior (4A) foram selecionados os indicadores de demanda e os atributos de oferta, este relatório, portanto, trata das atividades 4.3 e 4.4.



## **2 ENCaminhamento de dados à ANTT**

### **2.1 Conceituação**

Usualmente, à medida que vai sendo realizado o serviço de transporte, em suas diversas fases, a operadora registra em seus sistemas operacionais e de controle os dados que caracterizam a operação, tais como: recursos empregados, receitas auferidas, usuários e outros. Posteriormente, conforme normatização existente, a operadora transmite alguns desses dados para a Agência, os quais, entre variados empregos, possibilitam o conhecimento da demanda de transporte atendida e o processamento de indicadores auxiliares no acompanhamento e fiscalização dos serviços delegados.

Especificamente para a elaboração dos atributos de oferta e indicadores de demanda, existem duas classes de dados que devem ser encaminhadas à Agência. Aqueles cadastrais, que se referem a dados descritores de recursos utilizados, e aqueles de produção, referentes, efetivamente, à demanda pelo serviço realizado. Observe-se que o ciclo de envio é, em geral, diverso para as duas classes: a estática (cadastral), requerida apenas quando ocorrem alterações nos recursos, e a de produção, que segue o ciclo operacional.

Por hipótese, todos os atributos de oferta e indicadores de demanda são obtidos a partir dos dados cadastrais e de produção fornecidos pelas operadoras, mediante processamentos com graus diversos de complexidade. Os dados encaminhados à Agência devem permitir uma verificação (fiscalização), quanto à confiabilidade e representatividade, mais simples do que aquela que seria desenvolvida com base em indicadores, entretanto estes últimos possibilitam um conhecimento superior ou mais aprofundado sobre a prestação do serviço. No caso, considera-se que o indicador terá um grau de confiabilidade e representatividade aceitável apenas quando seus dados primários – aqueles sobre os quais ele é obtido – também o possuírem. Note-se que essa condição, essencial, por si só não é suficiente para garantir a realidade do indicador, pois há ainda a concepção de modelagem e pressupostos que devem ser interpretados corretamente.

Com relação aos procedimentos e ações, que podem ser adotados pela Agência no intuito de manter uma base de dados sadia, destacam-se:

- a) **verificações automáticas de admissibilidade** – sempre que possível,

com relação aos dados encaminhados pela operadora, estabelecer limites (inferior e superior) para admissibilidade e, para dados de produção, limites para variações entre ciclos sucessivos. Essas funções objetivam, principalmente, evitar erros óbvios, tais como de digitação, formatação ou unidade, e devem sempre impedir que informações sejam processadas a partir de dados suspeitos, sem que a operadora tenha justificado o fato com anuênci a da Agência. Aplica-se tanto aos dados cadastrais como aos de produção;

- b) **consistências múltiplas** – trata-se de aplicar regras de negócio bem estabelecidas que inter-relacionem valores (limites) de coerência entre atributos e indicadores, em especial, quando possuem óticas diversas a respeito das operações. Assim, por exemplo, o número médio de passageiros por carro não pode ser superior à capacidade do carro; o número de viagens deve ser compatível com a programação de viagens. Óticas diversas sobre a operação dizem respeito, por exemplo, à verificação de um consumo excessivo de combustível em relação aos dados de abastecimento ou de aquisição de combustível; também poderia ser com relação a uma receita que se apresenta inferior à quantidade de passageiros transportados. As possibilidades de cruzamentos de dados são muito variadas e devem ser empregadas na maior extensão possível;
- c) **fiscalizações periódicas** – o estabelecimento de uma programação de inspeções junto às operadoras deve ser baseado em critérios que incluam a consideração de seus indicadores de desempenho mais relevantes e deve ser focado, no objetivo de avaliação da exequibilidade e representatividade dos mesmos. Com relação aos atributos de oferta, no caso do transporte ferroviário de passageiros, destaca-se a observação: (i) do material rodante, sua quantidade, disponibilidade, adequação ao serviço e manutenção; e (ii) da programação de viagens, sua apresentação, seu cumprimento, sua regularidade. A respeito do desempenho, utilização da frota e realização de viagens é recomendável que seja sempre incluída, na rotina de programação, uma inspeção nas instalações do Centro de Controle Operacional da operadora para observância de seus recursos, processos, relatórios internos e geração de dados operacionais;
- d) **fiscalizações pontuais** – sempre que possível, as inspeções eventuais,

originadas por demandas, tais como judiciais, de controle interno ou externo, de usuários e ouvidoria, devem corroborar suas ações com informações constantes na base de dados, aproveitando o ensejo para validá-las ou questioná-las com a operadora.

Algumas premissas básicas com relação ao encaminhamento de dados pelas operadoras são consideradas:

- a) existe um sistema de apoio na ANTT que permite à operadora encaminhar os dados de forma digital. Grande parte desses dados é obtida diretamente dos sistemas das operadoras, tal qual o Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (Saff) para o transporte ferroviário de cargas;
- b) é necessário, para fornecimento de dados, que a operadora tenha um cadastramento básico nesse sistema – tanto as operadoras de serviços regulares como as de serviços não regulares fornecerão dados no sistema;
- c) o sistema conterá dados sobre as infra/superestruturas ferroviárias sobre as quais se dará a prestação de serviço de transporte de passageiros – esses dados caracterizam os gestores das vias, as especificações técnicas das vias férreas, capacidades e compartilhamentos;
- d) o sistema será dotado de mecanismos de processamento para realizar uma consistência básica sobre os dados de entrada das operadoras, sem permitir entradas consideradas inidôneas, impróprias ou não confiáveis;
- e) o sistema será dotado de controles de forma a permitir entradas de dados nos períodos (prazos) estabelecidos para tanto, devendo gerar alertas em casos de descumprimentos;
- f) o sistema processará os dados de entrada de forma a produzir relatórios e permitir consultas, quantificando os atributos de oferta e indicadores de demanda, com possibilidade de inter-relacioná-los e confrontá-los com valores admissíveis; e
- g) o sistema formará uma base de dados que permitirá consultas a históricos e desenvolvimento de estatísticas.

## **2.2 Dados cadastrais**

Inicialmente, para caracterizar uma operadora, os seguintes dados cadastrais

devem ser fornecidos:

- a) razão social;
- b) tipo de proposta de prestação de serviços, se regular ou não regular; e
- c) identificação da infra/superestrutura ferroviária que será utilizada: vias férreas, estações, oficinas, pontos de abastecimentos.

Note-se que os dados cadastrais de infra/superestrutura independem de propriedade, isto é, quem encaminhará os dados será o gestor da via que, também, pode ser a operadora do transporte de passageiros.

As Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, os atributos de cadastro de responsabilidade do gestor da infraestrutura e da operadora do transporte ferroviário de passageiros.

**Tabela 1 – Atributos de responsabilidade do gestor da infraestrutura**

<b>Atributos de responsabilidade do gestor da infraestrutura</b>	
Vias	identificação
	Bitola (m)
	perfil de trilho (TR, UIC, t/m)
	tipo de dormentação (madeira, concreto, aço)
	tipo de fixação (rígida, elástica)
	raio mínimo de curvatura (m)
	rampa máxima (%)
Estações	capacidade operacional (pares de trem/dia)
	identificação
	localização na via (km posicional)
	passageiro/carga
	desenho das instalações e acessos
	configuração do pátio
Oficinas	desenho da plataforma
	identificação
	localização na via (km posicional)
	desenho das instalações
	tipo de operação (corretiva, preventiva)
Pontos de abastecimento	lista de máquinas e ferramentas principais
	identificação
	Localização (km posicional)
	Capacidade (l)

Fonte: própria (2016).

**Tabela 2 – Atributos de responsabilidade da operadora do transporte**

Atributos de responsabilidade da operadora de transporte								
<b>Carros</b>						identificação		
						Bitola (m)		
						fabricante/modelo		
						datas de fabricação e de entrada em operação		
						lotação - número de assentos e espaço para passageiros em pé		
						existe instalações especiais (passageiros com mobilidade reduzida)		
						quantidade de sanitários		
						dimensões (comprimento, altura, largura) (m)		
						tabela de características técnicas		
<b>Locomotivas</b>						identificação		
						Bitola (m)		
						fabricante/modelo		
						datas de fabricação e de entrada em operação		
						dimensões (comprimento, altura, largura) (m)		
						tabela de características técnicas		
<b>Outros veículos ferroviários</b>						identificação		
						Bitola (m)		
						fabricante/modelo		
						datas de fabricação e de entrada em operação		
						tabela de características técnicas		
Grade de trens								
Estação 1	Estação 2		...	Estação (n-1)		Estação n	Nº de carros	Ident. trem
Hora de partida	Hora de chegada	Hora de partida		Hora de chegada	Hora de partida	Hora de chegada		

Fonte: própria (2016).

Interessam, no contexto do presente estudo, os dados cadastrais específicos para o desenvolvimento dos atributos de oferta e indicadores de demanda. São eles aqueles que caracterizam e quantificam os recursos empregados na execução do serviço de transporte. Tipicamente, o rol de carros operacionais a serem utilizados e a grade programada de trens a serem despachados.

Duas observações são pertinentes: (i) todos esses dados, implicitamente, referem-se à prestação regular de serviços; e (ii) são dados que não variam frequentemente ao longo do tempo. Por exemplo: acréscimos na frota, mediante aquisição de veículos ou a programação de trens, elaborada e mantida constante para um de-

terminado período (semanas, meses).

Para a prestação de serviço não regular, pode-se considerar também a existência de dados cadastrais, todavia, em regra, haverá uma determinada validade para sua consideração, ou seja, a prestação do serviço será episódica.

## **2.3 Dados de produção**

### **2.3.1 Passageiros**

São dados de produção aqueles que quantificam, por linha, o número de passageiros que, efetivamente, foram transportados, conforme a grade de trens programada vai sendo executada. Assim, podem-se prever registros com os seguintes conteúdos: data/hora, identificação da linha, trem tipo utilizado, quantidade de passageiros transportados, por trecho, classe e perfil.

Com auxílio dos dados cadastrais conhecem-se as seções (trechos) da linha e identifica-se a programação planejada.

Os dados de produção podem ter origem no sistema de bilhetagem, confirmados pelo controle no acesso aos trens. Na emissão do bilhete, têm-se como dados fundamentais: a origem/destino do passageiro, a classe adquirida e a tarifa a ser paga. Por este último define-se o perfil do usuário como: aquele que tem direito a desconto no valor da passagem, direito a gratuidade ou paga tarifa plena.

Pode ocorrer a situação em que o bilhete permita que o deslocamento seja efetuado até determinada estação limite, sendo possível ao passageiro utilizar apenas parcialmente o percurso. Nesse caso, o sistema de bilhetagem por si só não possibilita o conhecimento efetivo do volume de transporte em todos os trechos. Um controle adicional de entrada/saída nas estações auxilia a formação dos indicadores de demanda, não sendo, todavia, capaz de fornecer toda a informação sobre o deslocamento dos passageiros em todos os trechos. É o caso real do transporte integrado na Alemanha.

Portanto, algumas hipóteses devem ser consideradas para formação dos indicadores. No presente caso, considera-se que o sistema de bilhetagem permite o controle total de entrada/saída dos passageiros. A partir desses dados, são elaborados os indicadores de demanda.

A definição da granularidade dos dados encaminhados é ditada a partir do detalhamento mínimo correspondente ao número de passageiros transportados por vi-

agem realizada. Nesse caso, podem-se formar indicadores de demanda bem precisos e específicos, como, por exemplo: o conhecimento real dos picos de demanda. Por um lado, o volume de informações seria, possivelmente, excessivo para o objetivo de acompanhamento e fiscalização da prestação do serviço. Por outro lado, existe a possibilidade de reduzir o número de dados a serem encaminhados, com a utilização de acumuladores para determinados períodos, por exemplo: horários, diários, semanais, mensais.

Salvo casos especiais a serem definidos para cada linha, será proposto que se adote o encaminhamento de quantidades acumuladas mensais de passageiros transportados, por classe e perfil de usuário, também por trecho. Naturalmente, nesse caso, os indicadores refletirão valores médios mensais e a periodicidade de encaminhamento será mensal.

Observa-se que a periodicidade de envio de dados não é vinculada ao período de acúmulo de dados. Por exemplo, é possível manter a periodicidade mensal, mas com envio de dados acumulados por diferentes períodos no mês, tais como: (i) horários nos dias; (ii) diários; (iii) dias úteis, sábados, domingos e feriados; (iv) idem anterior, mas desdobrando em horários de pico e fora pico.

### **2.3.2 Viagens**

Associado às linhas, um dado de produção vinculado à formação dos indicadores de demanda propostos, é o número de viagens realizadas, o qual pode ser desdobrado, tal como comentado no item anterior, em diferentes granularidades e graus de acumulação, sendo que, nesse caso, existe ainda a possibilidade de adoção do critério de número de viagens por trem tipo.

Também para a quantidade de viagens a ser informada, a proposta será de periodicidade e acumulação mensal, sem considerações a respeito do trem tipo adotado e no pressuposto de que foi respeitada a programação prévia.

Entretanto, para o caso de viagens, o indicador médio pode deixar impercebíveis anomalias na consecução da programação de trens, tipicamente, ausências de viagens programadas ou alterações nos horários e suas causas. Na realidade, são indicadores de desempenho e não de demanda, que permitem o acompanhamento da execução da grade de trens.

## **2.4 Implementação**

### **2.4.1 Solução definitiva**

Para encaminhamento dos dados à ANTT, indica-se a expansão do sistema Saff já operacional na Agência para o transporte de cargas, definindo-se e implementando-se funções que atendam às necessidades relacionadas ao transporte de passageiros, pois as infra/superestruturas ferroviárias já se encontram cadastradas e, como já citadas no relatório 4A, (i) possibilitam às concessionárias atenderem, de forma expedita, segura e eficiente, às demandas de dados previstas nas normas emitidas pela ANTT; (ii) automatizam o controle pela ANTT sobre o atendimento das concessionárias às normas regulatórias que demandam dados.

Ressalta-se que, futuramente, aos atributos de oferta e indicadores de demanda no Saff, poderão ser adicionados outros indicadores, de forma a subsidiar com maior eficácia e eficiência o controle e a fiscalização da Agência.

### **2.4.2 Solução alternativa (provisória)**

Por solicitação expressa da ANTT, quando da elaboração deste relatório, exponhem-se as tabelas seguintes, as quais, alternativamente à expansão do Saff ou enquanto se processam suas alterações, poderiam ser encaminhadas à Agência pelas operadoras, com a periodicidade indicada, para efeito de obtenção dos atributos de oferta e indicadores de demanda mediante o uso, por exemplo, de planilhas Excel. Elas atenderiam, em princípio, ao transporte de passageiros hoje realizado pelas operadoras (concessionárias) EFVM e EFC.

Enfatiza-se, entretanto, que o processo de encaminhamento de dados, via preenchimento de tabelas pré-definidas, não é um procedimento recomendável para uso permanente. Deve-se, sim, utilizar a automação via Saff pelos seus benefícios de tratamento e depuração dos dados, por facilitar sobremaneira os trabalhos das operadoras e da Agência e por evitar duplicidade de informações, uma vez que atualmente alguns dados já constam do Saff, embora de modo impróprio para o uso pretendido.

Ainda cabe observar que algumas tabelas de cadastro podem, ao menos parcialmente, serem preenchidas com dados constantes do Saff. Contudo, surgiria o problema da atualização, qual seja, manter em linha a unicidade do cadastro, o que,

afinal, seria obrigação, imprópria, da operadora com o uso das planilhas manuais. A padronização introduzida pelo Saff, todavia, deve ser mantida, como por exemplo, para a identificação das estações e seus prefixos.

### **2.4.2.1 Planilhas de cadastro**

#### **2.4.2.1.1 Planilha de carros**

Um modelo de planilha de carro é apresentado na Figura 1, sendo a interpretação de cada campo dada na Tabela 3.

**Figura 1 – Planilha de carros**

Planilha de carros						
ID TIPO	USO	MOB REDUZ	ASSENTOS	CLASSE	QUANT	OBS
C01	P	Não	60	Econ	81	

Fonte: própria (2016).

**Tabela 3 – Campos da planilha de carros**

Campos da planilha de carros		
Conteúdo	Descrição	Formato
ID TIPO	identificações dos carros com as características seguintes	C + duas letras/números
USO	Passageiros / Restaurante / Bagagem	P / R / B
MOB REDUZ	uso exclusivo para passageiros com restrição de mobilidade	Sim / Não
ASSENTOS	quantidade de assentos disponíveis	número
CLASSE	classe de conforto a que se destina o vagão	conforme uso da operadora
QUANTIDADE	quantidade de carros operacionais com este id tipo	número
OBS	descrição (opcional)	livre

Fonte: própria (2016).

#### **2.4.2.1.2 Planilha de locomotivas**

A interpretação de cada campo da planilha é apresentada na Tabela 4.

**Tabela 4 – Campos da planilha de locomotivas**

Campos da planilha de locomotivas		
Conteúdo	Descrição	Formato
ID TIPO	identificações das locomotivas com as características seguintes	L + duas letras/números
FABRICANTE	identificações do fabricante	livre
MODELO	identificação do modelo	livre
POTÊNCIA	dado em HP	número
ASSENTOS	quantidade de assentos disponíveis	número
QUANTIDADE	quantidade de carros operacionais com este id tipo	número
OBS	descrição (opcional)	livre

Fonte: própria (2016).

#### **2.4.2.1.3 Planilha de composições**

A interpretação de cada campo da planilha é apresentada na Tabela 5.

**Tabela 5 – Campos da planilha de composições**

Campos da planilha de composições		
Conteúdo	Descrição	Formato
ID COMPOSIÇÃO	identificação da composição	T + 2 letras/números
ID LOCOMOTIVA	identificação da locomotiva	(já informado)
QUANTIDADE	quantidade	número
ID LOCOMOTIVA	identificação da locomotiva	(já informado)
QUANTIDADE	quantidade	número
ID CARRO	identificação do carro	(já informado)
QUANTIDADE	quantidade	número
ID CARRO	identificação do carro	(já informado)
QUANTIDADE	quantidade	número
ID CARRO	identificação do carro	(já informado)
QUANTIDADE	quantidade	número

Fonte: própria (2016).

#### **2.4.2.1.4 Planilha de estações**

A interpretação de cada campo da planilha é apresentada na Tabela 6.

**Tabela 6 – Campos da planilha de estações**

Campos da planilha de estações		
Conteúdo	Descrição	Formato
IDENTIFICAÇÃO	nome da estação	livre
PREFIXO	prefixo da estação	3 letras

Fonte: própria (2016).

#### **2.4.2.1.5 Planilha de viagens programadas**

A interpretação de cada campo da planilha é apresentada na Tabela 7.

**Tabela 7 – Campos da planilha de viagens programadas**

Campos da planilha de viagens programadas		
Conteúdo	Descrição	Formato
LINHA	identificação da linha	livre
COMPOSIÇÃO	identificação da composição	(já identificado)
ESTAÇÃO INICIAL	identificação da estação	(já identificado)
HORA PARTIDA	horário	hh:mm:ss
ESTAÇÃO INTERMEDIARIA	identificação da estação	(já identificado)
HORA CHEGADA	horário	hh:mm:ss
HORA PARTIDA	horário	hh:mm:ss
ESTAÇÃO FINAL	identificação da estação	(já identificado)
HORA CHEGADA	horário	hh:mm:ss

Fonte: própria (2016).

#### **2.4.2.1.6 Planilha de perfis de usuário**

A interpretação de cada campo da planilha é apresentada na Tabela 8.

**Tabela 8 – Campos da planilha de perfis de usuário**

Campos da planilha de perfis de usuário		
Conteúdo	Descrição	Formato
IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL	perfil com base na tarifa paga	G (gratuidade)
		R (tarifa reduzida)
		I (tarifa integral)

Fonte: própria (2016).

## 2.4.2.2 Planilhas mensais de produção

### 2.4.2.2.1 Planilha de passageiros transportados

A interpretação de cada campo da planilha é apresentada na Tabela 9.

**Tabela 9 – Campos da planilha de passageiros transportados**

Campos da planilha de passageiros transportados		
Conteúdo	Descrição	Formato
ESTAÇÃO ORIGEM	identificação da estação	(já identificado)
ESTAÇÃO DESTINO	identificação da estação	(já identificado)
CLASSE	identificação da classe	(já identificado)
PERFIL	identificação do perfil	(já identificado)
QUANTIDADE	passageiros transportados	número

Fonte: própria (2016).

### 2.4.2.2.2 Planilha de viagens programadas

A interpretação de cada campo da planilha é apresentada na Tabela 10.

**Tabela 10 – Campos da planilha de viagens realizadas**

Campos da planilha de viagens realizadas		
Conteúdo	Descrição	Formato
LINHA	identificação da linha	(já identificado)
COMPOSIÇÃO	tipo de composição	(já identificado)
QUANTIDADE	viagens efetuadas	número

Fonte: própria (2016).

### 3 CASO BASE

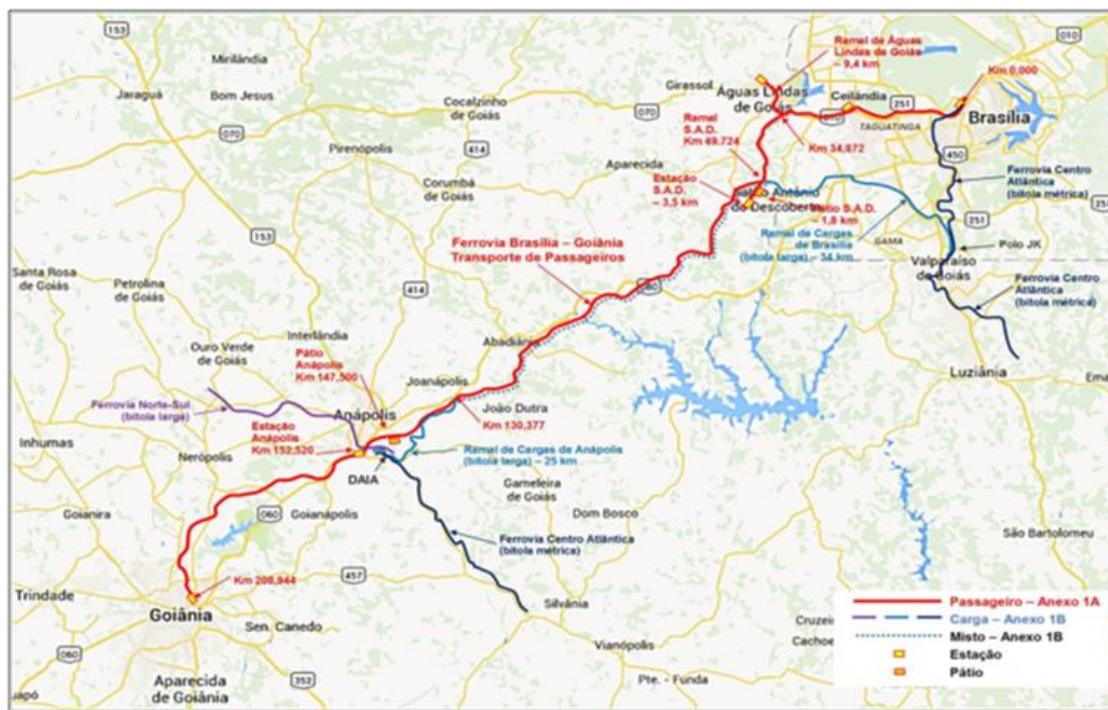
#### 3.1 Descrição

O caso base objetiva apresentar exemplo numérico aplicado a uma situação hipotética, devido à inexistência de um conjunto completo de dados disponível para os trens de passageiros em operação regular no Brasil, sob a jurisdição da ANTT, no caso, aqueles que circulam nas malhas concedidas à EFVM, EFC e ALL MS, além da excepcionalidade (função turística) do trem do Corcovado.

Para aproximação maior da realidade, como referência para o caso base, foram adotados os produtos do estudo de viabilidade técnica, econômica e socioambiental (EVTEA) para o desenvolvimento estratégico do transporte ferroviário de passageiros e cargas no corredor Brasília-Anápolis-Goiânia, colocado em Reunião Participativa nº 003/2016<sup>1</sup> e doravante referidos como “estudo da Reunião Participativa nº 003/2016”.

A Figura 2 ilustra, geograficamente, o trecho considerado como caso base.

Figura 2 – Trecho caso base



Fonte: ANTT (2016a).

<sup>1</sup> Disponível em:  
[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/47303/Reuniao\\_Participativa\\_n\\_003\\_2016.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/47303/Reuniao_Participativa_n_003_2016.html).

Para tornar o exemplo mais claro, visto que o objetivo não é a própria análise do projeto, mas sim apresentar a aplicação dos atributos de oferta e indicadores de demanda ora propostos, foram assumidos dados constantes no referido estudo, com algumas adaptações.

As principais considerações em relação à formação do caso base são:

- a) para melhor clareza, será assumido um transporte entre as cidades de Goiânia, Anápolis e Brasília, sem levar em conta a integração com o urbano de Brasília e o das vizinhanças de Goiânia e Brasília;
- b) os atributos de oferta e indicadores de demanda serão processados para o acompanhamento e fiscalização de uma operadora de transporte ferroviário de passageiros que utiliza uma infraestrutura (vias, estações, pátios) existente com gestor próprio, assim sendo, não será necessário demonstrar os dados cadastrais do gestor da infraestrutura;
- c) analogamente ao desenvolvimento dos estudos da Reunião Participativa nº 003/2016, os indicadores serão calculados, considerando-se um sentido de transporte; e
- d) para o caso base, será adotado um tempo de percurso total (Brasília/Goiânia) de 95 minutos, sendo o trecho Brasília/Anápolis realizado em 68 minutos e parada com duração de dois minutos na estação de Anápolis.

## **3.2 Dados cadastrais**

### **3.2.1 Distâncias**

Para o trecho Brasília-Anápolis-Goiânia, considerado como caso base, foram adotadas as distâncias apresentadas na Tabela 11.

**Tabela 11 – Distâncias**

<b>Trecho</b>	<b>Distância (km)</b>
Brasília/Anápolis	152,30
Anápolis/Goiânia	54,30
Brasília/Goiânia	206,60

Fonte: adaptada da ANTT (2015b, p. 159).

### **3.2.2 Material rodante**

Para o caso base, a operadora do transporte utiliza uma frota composta por 89 carros, sendo 16 com painel de comando (posicionados nas extremidades dos trens) e todos com tração elétrica e capacidade para 60 passageiros sentados, não sendo admitidos passageiros viajarem sem ocupar assento (em pé).

O dimensionamento da frota foi estimado com base:

- a) no tempo de viagem, considerando-se um ciclo completo de 3,5 horas (Brasília/Goiânia/Brasília) por composição (trem), ou seja, uma composição realizando, em média, cinco viagens por dia; e
- b) no quadro de oferta de trens – será apresentado o quadro para o sentido Brasília/Anápolis/Goiânia, lembrando que existe um quadro semelhante no sentido inverso.

Além desses dados, devem-se considerar todos aqueles relacionados no Relatório 4A, pois caracterizam os atributos oferecidos pela operadora. Para efeito do caso base, no entanto, serão apresentados os atributos que afetam diretamente o processamento dos indicadores de demanda. Assim, por exemplo, a identificação, o fabricante, data de fabricação, características dos sistemas de frenagem e refrigeração e outros, não serão considerados, por não terem influência sobre os indicadores de demanda e, ademais, por serem responsabilidade de cadastramento pelo gestor da infraestrutura.

### **3.2.3 Trem tipo**

Para o caso base serão previstos dois trens tipos, da seguinte forma:

- I) RE1 – composição com nove carros, sendo que os das extremidades possuem painel de controle e todos oferecem 60 assentos, sendo dois destinados a pessoas com mobilidade reduzida; e
- II) RE2 – idêntico ao RE1, exceto pela quantidade de carros que é de 14.

### **3.2.4 Grade de trens**

A grade diária de trens foi concebida a partir da demanda semanal estimada nos estudos da Reunião Participativa nº 003/2016, resumida na Tabela 12.

**Tabela 12 – Previsão de demanda semanal (quantidade de passageiros)**

	<b>Brasília</b>	<b>Anápolis</b>	<b>Goiânia</b>
<b>Brasília</b>	-	20.735	113.055
<b>Anápolis</b>	20.735	-	30.769
<b>Goiânia</b>	113.055	30.769	-

Fonte: adaptada da ANTT (2015a, p. 159).

Esses valores semanais foram anualizados, conforme apresenta a Tabela 13, pelo número de semanas no ano.

**Tabela 13 – Previsão de demanda anual (quantidade de passageiros)**

	<b>Brasília</b>	<b>Anápolis</b>	<b>Goiânia</b>
<b>Brasília</b>	-	1.081.182	5.895.011
<b>Anápolis</b>	1.081.182	-	1.604.384
<b>Goiânia</b>	5.895.011	1.604.384	-

Fonte: própria (2016).

Segundo os estudos da Reunião Participativa nº 003/2016, há uma demanda significativamente maior aos domingos e feriados. Por essa razão, os valores anuais foram desmembrados em dias úteis/sábados e domingos/feriados, adotando-se como critério a relação entre a quantidade de passageiros na hora crítica em dias úteis/sábados e domingos/feriados (ANTT, 2015b, p. 160). As Tabelas 14 e 15 mostram os resultados.

**Tabela 14 – Previsão de demanda anual para dias úteis e sábados (quantidade de passageiros)**

	<b>Brasília</b>	<b>Anápolis</b>	<b>Goiânia</b>
<b>Brasília</b>	-	946.962	5.137.960
<b>Anápolis</b>	946.962	-	1.375.186
<b>Goiânia</b>	5.137.960	1.375.186	-

Fonte: própria (2016).

**Tabela 15 – Previsão de demanda anual para domingos e feriados (quantidade de passageiros)**

	Brasília	Anápolis	Goiânia
Brasília	-	134.220	757.050
Anápolis	134.220	-	229.198
Goiânia	757.050	229.198	-

Fonte: própria (2016).

Por fim, os valores anuais são alocados por mês, em proporção ao número de dias. As Tabelas 16 e 17 apresentam as projeções de demandas a serem atendidas pela grade de trens.

**Tabela 16 – Previsão de demanda mensal para dias úteis e sábados (quantidade de passageiros)**

	Demanda mensal prevista – dia útil											
	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
Brasília/Anápolis	81.797	72.359	81.797	75.505	78.651	78.651	84.943	81.797	78.651	81.797	75.505	75.505
Brasília/Goiânia	443.811	392.602	443.811	409.671	426.741	426.741	460.880	443.811	426.741	443.811	409.671	409.671
Anápolis/Goiânia	118.787	105.081	118.787	109.649	114.218	114.218	123.356	118.787	114.218	118.787	109.649	109.649

Fonte: própria (2016).

**Tabela 17 – Previsão de demanda mensal para domingos e feriados (quantidade de passageiros)**

	Demanda mensal prevista – domingos e feriados											
	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
Brasília/Anápolis	10.652	10.652	10.652	12.783	12.783	10.652	8.522	10.652	10.652	10.652	12.783	12.783
Brasília/Goiânia	60.083	60.083	60.083	72.100	72.100	60.083	48.067	60.083	60.083	60.083	72.100	72.100
Anápolis/Goiânia	18.190	18.190	18.190	21.828	21.828	18.190	14.552	18.190	18.190	18.190	21.828	21.828

Fonte: própria (2016).

A grade de trens é apresentada nos Quadros 1 e 2, onde se pode observar que a oferta de assentos é compatível com a demanda projetada.

**Quadro 1 – Resumo da grade de trens**

Tabela de trens – dia útil						
Período de pico	Trem tipo		Período			
	Id	Nº de carros	Hora inicial	Hora final	Frequência	Nº de trens
Não	RE1	9	04:00	06:00	30'	5
Sim	RE2	14	06:30	09:00		6
Não	RE1	9	09:30	16:00		14
Sim	RE2	14	16:30	19:00		6
Não	RE1	9	19:30	00:00		10
Tabela de trens – domingo						
Sim	RE2	14	06:00	11:00	30'	11
Sim	RE2	14	12:00	00:00	1h	13

Fonte: própria (2016).

**Quadro 2 – Oferta diária de trens**

(continua)

Quadro de trens (de segunda a sábado)					Quadro de trens (domingos e feriados)						
Brasília	Anápolis		Goiânia	Nº de carros	Ident. Trem	Brasília	Anápolis		Goiânia	Nº de carros	Ident. Trem
Partida	Chegada	Partida	Chegada			Partida	Chegada	Partida	Chegada		
04:00	05:08	05:10	05:35	9	RE1	06:00	07:08	07:10	07:35	14	RE2
04:30	05:38	05:40	06:05			06:30	07:38	07:40	08:05		
05:00	06:08	06:10	06:35			07:00	08:08	08:10	08:35		
05:30	06:38	06:40	07:05			07:30	08:38	08:40	09:05		
06:00	07:08	07:10	07:35			08:00	09:08	09:10	09:35		
06:30	07:38	07:40	08:05			08:30	09:38	09:40	10:05		
07:00	08:08	08:10	08:35			09:00	10:08	10:10	10:35		
07:30	08:38	08:40	09:05			09:30	10:38	10:40	11:05		
08:00	09:08	09:10	09:35			10:00	11:08	11:10	11:35		
08:30	09:38	09:40	10:05			10:30	11:38	11:40	12:05		
09:00	10:08	10:10	10:35	9	RE1	11:00	12:08	12:10	12:35	14	RE2
09:30	10:38	10:40	11:05			12:00	13:08	13:10	13:35		
10:00	11:08	11:10	11:35			12:30					
10:30	11:38	11:40	12:05			13:00	14:08	14:10	14:35		
11:00	12:08	12:10	12:35			13:30					
11:30	12:38	12:40	13:05			14:00	15:08	15:10	15:35		
12:00	13:08	13:10	13:35			14:30	15:38	15:40	16:05		
12:30	13:38	13:40	14:05								
13:00	14:08	14:10	14:35								
13:30	14:38	14:40	15:05								
14:00	15:08	15:10	15:35								
14:30	15:38	15:40	16:05								

### Quadro 2 – Oferta diária de trens

(conclusão)

Quadro de trens (de segunda a sábado)					Quadro de trens (domingos e feriados)						
Brasília	Anápolis		Goiânia	Nº de carros	Ident. Trem	Brasília	Anápolis		Goiânia	Nº de carros	Ident. Trem
Partida	Chega-d	Partida	Chega-d			Partida	Chega-d	Partida	Chega-d		
15:00	16:08	16:10	16:35	14	RE2	15:00	16:08	16:10	16:35	14	RE2
15:30	16:38	16:40	17:05								
16:00	17:08	17:10	17:35			16:00	17:08	17:10	17:35		
16:30	17:38	17:40	18:05								
17:00	18:08	18:10	18:35			17:00	18:08	18:10	18:35		
17:30	18:38	18:40	19:05								
18:00	19:08	19:10	19:35			18:00	19:08	19:10	19:35		
18:30	19:38	19:40	20:05								
19:00	20:08	20:10	20:35			19:00	20:08	20:10	20:35		
19:30	20:38	20:40	21:05								
20:00	21:08	21:10	21:35	9	RE1	20:00	21:08	21:10	21:35	14	RE2
20:30	21:38	21:40	22:05								
21:00	22:08	22:10	22:35			21:00	22:08	22:10	22:35		
21:30	22:38	22:40	23:05								
22:00	23:08	23:10	23:35			22:00	23:08	23:10	23:35		
22:30	23:38	23:40	00:05								
23:00	00:08	00:10	00:35			23:00	00:08	00:10	00:35		
23:30	00:38	00:40	01:05								
00:00	01:08	01:10	01:35			00:00	01:08	01:10	01:35		

Fonte: própria (2016).

A Tabela 18 sintetiza as quantidades mensais de viagens programadas.

**Tabela 18 – Quantidade de viagens programadas**

Viagens programadas														
Trem	Período	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	Total
RE1	dia útil	754	667	754	696	725	725	783	754	725	754	696	696	<b>8729</b>
	domingo / feriado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
RE2	dia útil	312	276	312	288	300	300	324	312	300	312	288	288	<b>3612</b>
	domingo / feriado	120	120	120	144	144	120	96	120	120	120	144	168	<b>1536</b>

Fonte: própria (2016).

### 3.3 Dados operacionais

Os dados operacionais referem-se àqueles que serão encaminhados para a Agência pela operadora, periodicamente, com base nos quais serão processados os indicadores de demanda.

Para o caso base, considera-se o envio mensal de dados.

#### 3.3.1 Quantidade de passageiros

Relativamente à quantidade de passageiros, a operadora deve encaminhar mensalmente à Agência, os dados correspondentes aos trechos: Brasília/Anápolis, Brasília/Goiânia e Anápolis/Goiânia, em três perfis relativos à tarifa: gratuidade, meia tarifa e tarifa plena.

Para o caso base, foi considerado o encaminhamento à ANTT dos valores apresentados na Tabela 19, os quais foram obtidos a partir da demanda mensal prevista com a aplicação de um fator aleatório no intervalo (85%, 101%) e distribuição entre os perfis com os fatores apresentados na Tabela 20.

Tabela 19 – Quantidade de passageiros transportados

(continua)

	Demanda real mensal – dia útil (proporcional aos dias do mês) – valor cheio											
	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
Brasília/Anápolis	66.043	57.138	61.693	61.449	65.244	58.628	67.109	66.625	59.960	65.980	61.085	61.398
Brasília/Goiânia	396.248	364.577	391.941	392.810	364.732	416.283	424.866	386.480	420.512	423.915	381.989	402.511
Anápolis/Goiânia	116.595	90.880	108.786	105.615	112.047	112.231	110.789	105.989	100.345	114.453	105.090	104.545
	Demanda real mensal – domingo/feriado (proporcional aos dias do mês) – valor cheio											
	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
Brasília/Anápolis	9.283	9.224	8.648	10.252	9.836	9.066	6.799	8.003	9.144	8.255	10.173	9.721
Brasília/Goiânia	54.352	56.202	55.647	66.222	63.072	50.789	45.130	57.182	57.141	58.652	63.508	68.587
Anápolis/Goiânia	17.761	16.943	15.897	19.363	20.859	16.382	13.355	16.489	16.984	17.906	19.256	19.239

**Tabela 19 – Quantidade de passageiros transportados**

(conclusão)

Demanda real mensal – dia útil (proporcional aos dias do mês) – desconto 50%												
	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
<b>Brasília/Anápolis</b>	6.073	5.254	5.673	5.650	5.999	5.391	6.171	6.126	5.514	6.067	5.617	5.646
<b>Brasília/Goiânia</b>	4.043	3.720	3.999	4.008	3.722	4.248	4.335	3.944	4.291	4.326	3.898	4.107
<b>Anápolis/Goiânia</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda real mensal – domingo/feriado (proporcional aos dias do mês) – desconto 50%												
	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
<b>Brasília/Anápolis</b>	854	848	795	943	904	834	625	736	841	759	935	894
<b>Brasília/Goiânia</b>	555	573	568	676	644	518	461	583	583	598	648	700
<b>Anápolis/Goiânia</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda real mensal – dia útil (proporcional aos dias do mês) – gratuidade												
	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
<b>Brasília/Anápolis</b>	3.796	3.284	3.546	3.532	3.750	3.369	3.857	3.829	3.446	3.792	3.511	3.529
<b>Brasília/Goiânia</b>	4.043	3.720	3.999	4.008	3.722	4.248	4.335	3.944	4.291	4.326	3.898	4.107
<b>Anápolis/Goiânia</b>	1.178	918	1.099	1.067	1.132	1.134	1.119	1.071	1.014	1.156	1.062	1.056
Demanda real mensal – domingo/feriado (proporcional aos dias do mês) – gratuidade												
	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
<b>Brasília/Anápolis</b>	534	530	497	589	565	521	391	460	526	474	585	559
<b>Brasília/Goiânia</b>	555	573	568	676	644	518	461	583	583	598	648	700
<b>Anápolis/Goiânia</b>	179	171	161	196	211	165	135	167	172	181	195	194

Fonte: própria (2016).

**Tabela 20 – Participação dos perfis**

	Grátis	Meia	Inteira
<b>Brasília/Anápolis</b>	5%	8%	87%
<b>Brasília/Goiânia</b>	1%	1%	98%
<b>Anápolis/Goiânia</b>	1%	0%	99%

Fonte: adaptado da ANTT (2015a, p. 124).

### 3.3.2 Quantidade de viagens realizadas

Para efeito de apresentação no caso base, foram consideradas como realizadas, o número de viagens programadas, com incidência de um fator aleatório, possibilitando correspondência no intervalo (98%, 100,1%). A Tabela 21 ilustra os valores.

Tabela 21 – Quantidade de viagens realizadas

Viagens realizadas															
Trem	Período	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	Total	
RE1	dia útil	739	664	754	691	725	712	769	746	724	746	683	684	<b>8637</b>	
	domingo / feriado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	
RE2	dia útil	313	277	311	286	300	296	325	308	301	310	284	288	<b>3599</b>	
	domingo / feriado	118	118	118	144	144	119	95	120	120	120	142	165	<b>1523</b>	

Fonte: própria (2016).

## 3.4 Atributos de oferta

### 3.4.1 Infra/superestrutura

Como o caso base refere-se, tão somente, à demonstração do processamento dos atributos de oferta e dos indicadores de demanda, optou-se por considerar uma operadora que realiza o transporte em uma infra/superestrutura já existente e, portanto, sem necessidade de especificar seus atributos, os quais já estariam cadastrados para qualquer utilização e cuja monitoração e fiscalização seria fora do alcance da operadora do transporte de passageiros, para o qual se aplica o caso base.

Contudo, como ilustração, independente do contexto do caso base, apresenta-se a Tabela 22 com valores assumidos para os atributos de oferta.

**Tabela 22 – Atributos de infraestrutura**

Atributos de infraestrutura		
<b>Vias</b>	identificação	EF Brasília/Goiânia
	bitola	1,60 metros
	perfil de trilho	UIC 60
	tipo de dormentação	concreto bi-bloco
	tipo de fixação	elástica
	raio mínimo de curvatura	220 metros
	rampa máxima	1,05%
	capacidade operacional	20 pares de trens/dia
<b>Estações</b>	identificação	Anápolis
	localização na via	km 155
	passageiro/carga	passageiro
	desenho das instalações e acessos	(arquivo anexo)
	configuração do pátio	(arquivo anexo)
	desenho da plataforma	(arquivo anexo)
<b>Oficinas</b>	identificação	ofic 01
	localização na via	km 23
	desenho das instalações	(arquivo anexo)
	tipo de operação	corretivas e preventivas
	lista de máquinas e ferramentas principais	(arquivo anexo)
<b>Pontos de abastecimento</b>	identificação	pa 03
	localização	km 104,534
	capacidade	60.000 litros

Fonte: própria (2016).

### **3.4.2 Material rodante**

Para o caso base em exposição, interessa a quantidade de carros que será empregada no transporte. As demais características, tidas como atributos de oferta, permanecem tais como constariam no cadastro do sistema, sem qualquer outro tipo de processamento no que diz respeito aos indicadores de demanda.

Entretanto, como ilustração, independente do contexto do caso base, apresenta-se a Tabela 23 com valores assumidos para os atributos de oferta.

**Tabela 23 – Atributos para material rodante**

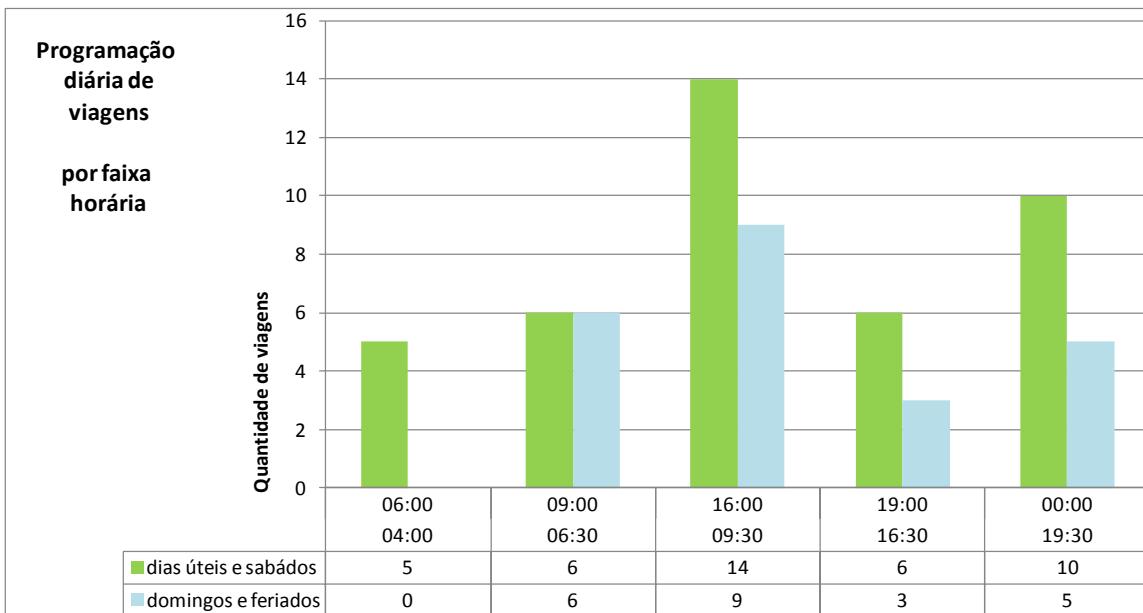
Atributos para material rodante		
<b>Carros</b>	identificação	MCX 8000
	bitola	1,60 metros
	fabricante/modelo	maxion/PXT
	datas de fabricação e de entrada em operação	(datas)
	lotação - número de assentos e espaço para passageiros em pé	60 assentos, 4pass/m <sup>2</sup>
	existe instalações especiais (passageiros com mobilidade reduzida)	sim
	quantidade de sanitários	1
	dimensões (comprimento, altura, largura)	30 x 3,5 x 3,15 metros
tabela de características técnicas		
<b>Locomotivas</b>	identificação	1539
	bitola	1,60 metros
	fabricante/modelo	GE/SD 70
	datas de fabricação e de entrada em operação	(datas)
	dimensões (comprimento, altura, largura)	22,4 x 4,1 x 3,3 metros
	tabela de características técnicas	(arquivo anexo)
<b>Outros veículos ferroviários</b>	identificação	auto de linha
	bitola	1,60 metros
	fabricante/modelo	Mafersa
	datas de fabricação e de entrada em operação	(datas)
	tabela de características técnicas	(arquivo anexo)

Fonte: própria (2016).

### 3.4.3 Programação de viagens

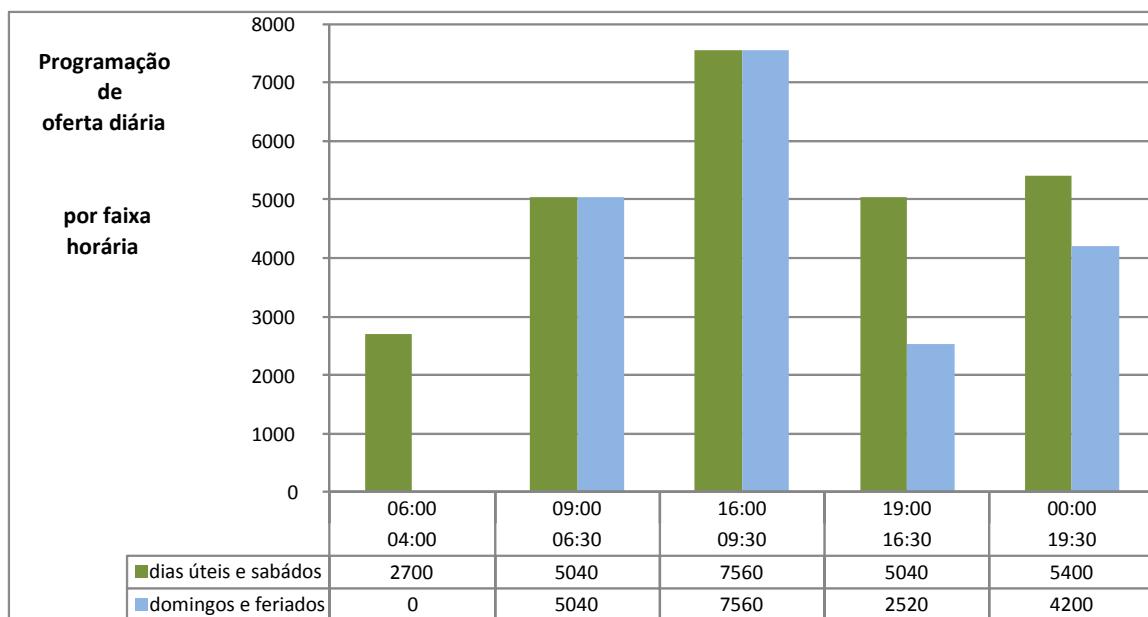
A oferta diária de trens, conforme programação da operadora, foi apresentada no item referente à grade de trens (item 3.2.3). As ofertas diárias de viagens e de assentos são ilustradas nas Figuras 3 e 4, respectivamente.

**Figura 3 – Oferta diária de viagens**



Fonte: própria (2016).

**Figura 4 – Oferta diária de assentos**



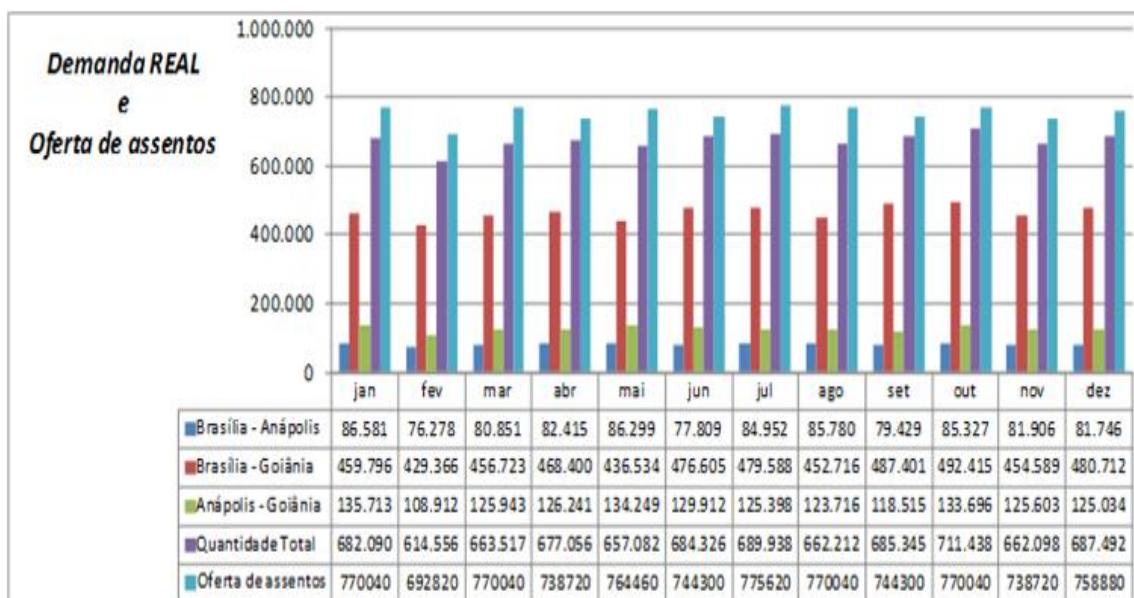
Fonte: própria (2016).

## 3.5 Indicadores de demanda

As Figuras 5 a 13 ilustram os valores dos indicadores de demanda e as variadas possibilidades para aplicação de filtros.

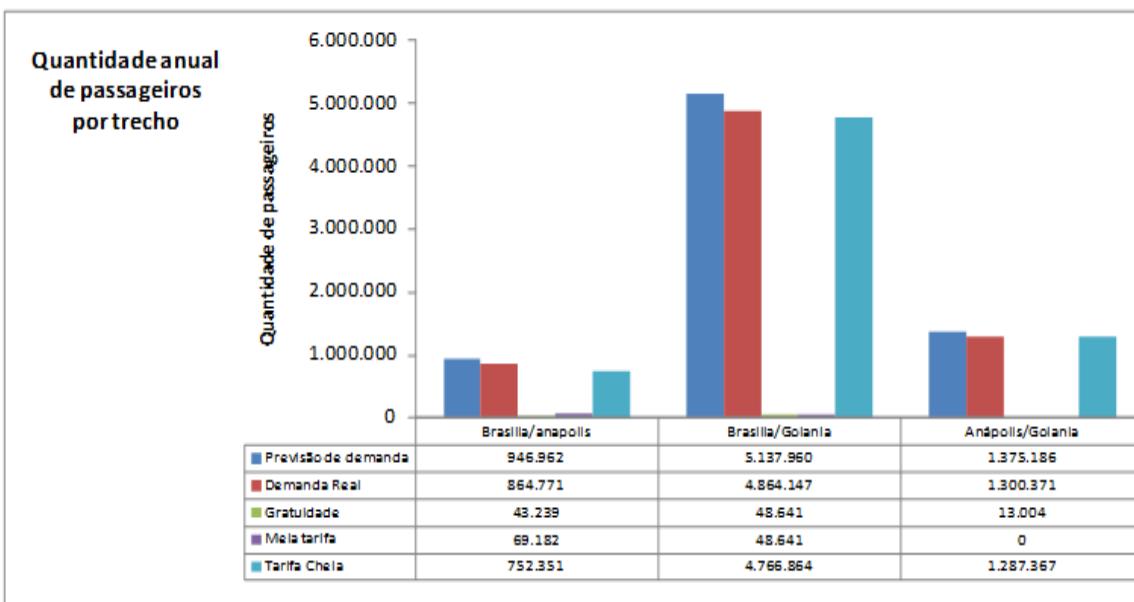
### 3.5.1 Quantidade de passageiros

**Figura 5 – Demanda real e oferta de assentos**



Fonte: própria (2016).

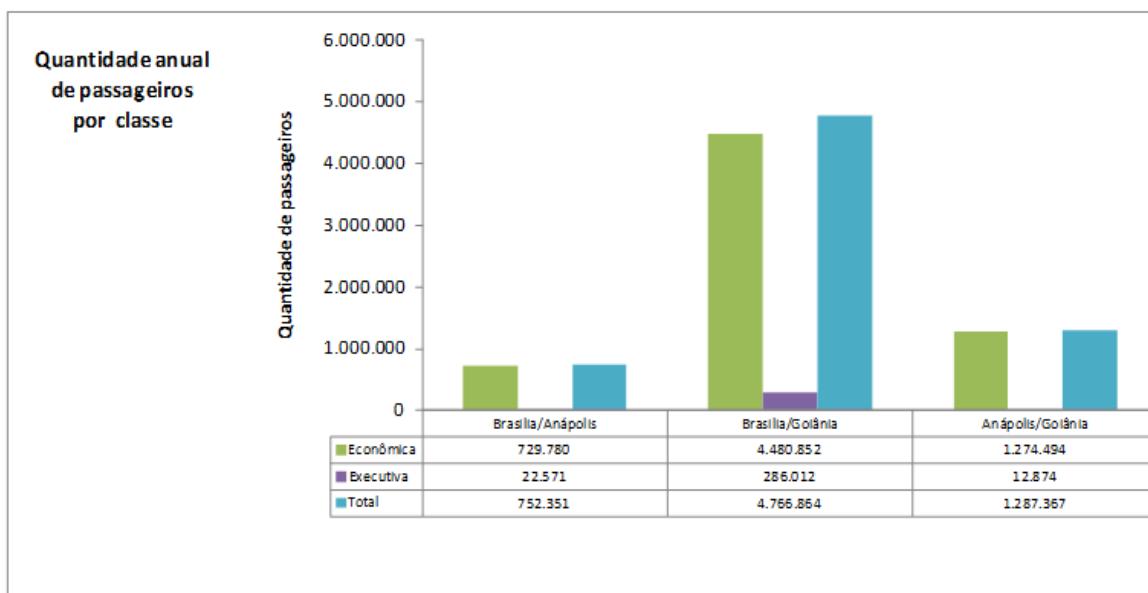
**Figura 6 – Quantidade anual de passageiros por trecho**



Fonte: própria (2016).

No caso base, não houve previsão para a diferenciação de atendimento dos passageiros por classe, ou seja, todos utilizavam uma mesma classe. Mas, apenas para efeito de demonstração da aplicação da classe como possibilidade de filtragem, considere-se a existência de duas classes distintas, Econômica e Executiva, sendo esta última atendida por um carro em cada composição do tipo RE1 ou RE2. Uma possibilidade de apresentação da quantidade anual de passageiros por trecho e por classe é apresentada na Figura 7, com participação do uso das classes dada pela Tabela 24.

**Figura 7 – Quantidade anual de passageiros por trecho e por classe**



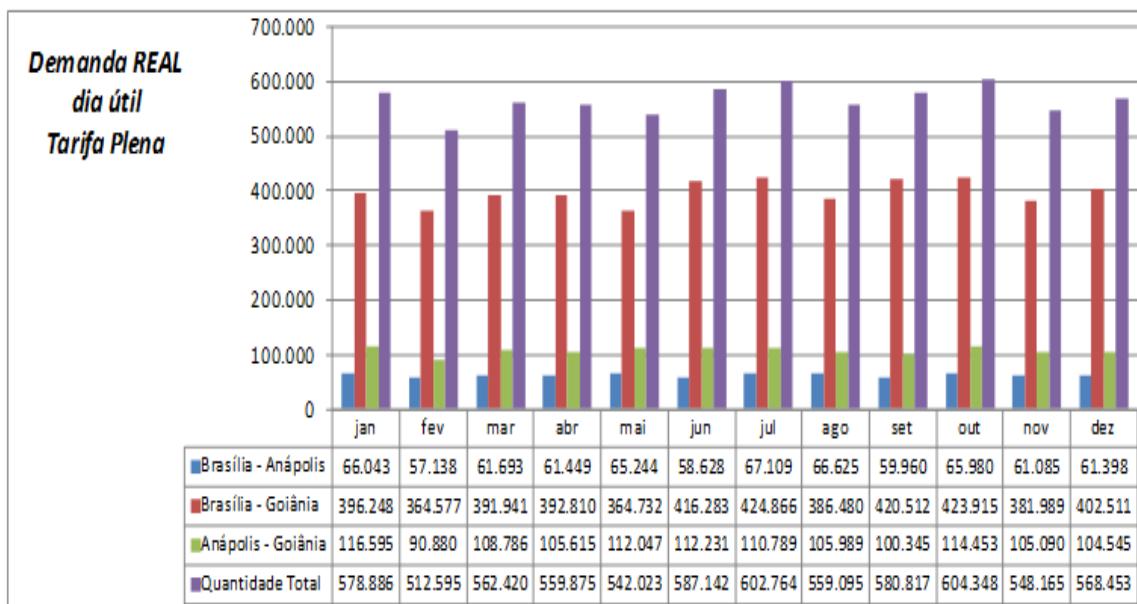
Fonte: própria (2016).

**Tabela 24 – Participação das classes**

	Econômica	Executiva
Brasília/Anápolis	97%	3%
Brasília/Goiânia	94%	6%
Anápolis/Goiânia	99%	1%

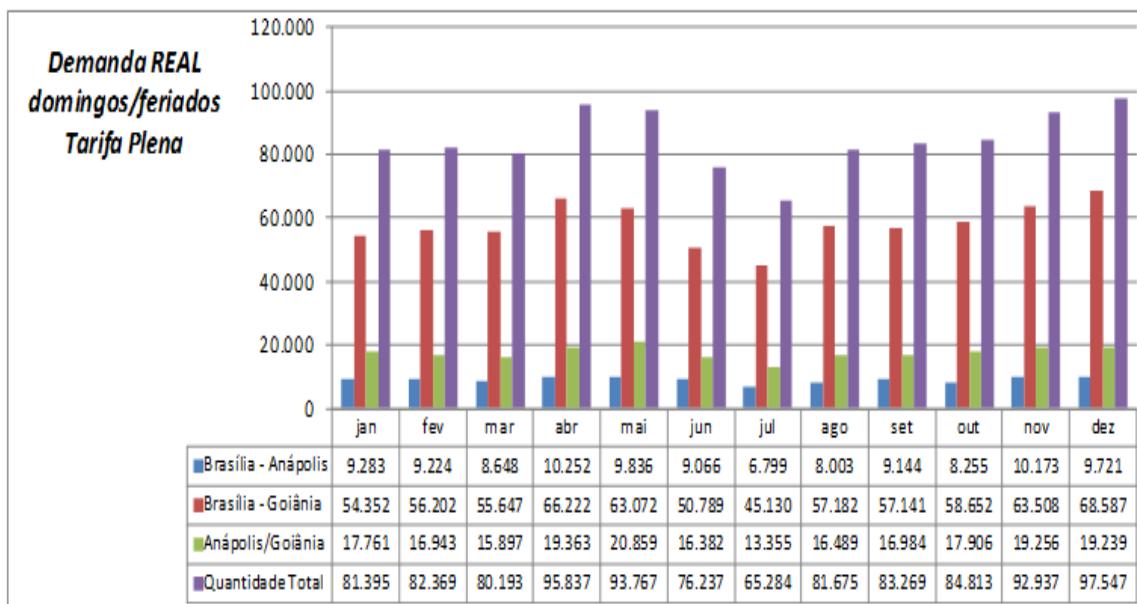
Fonte: própria (2016).

**Figura 8 – Demanda real dia útil tarifa plena**



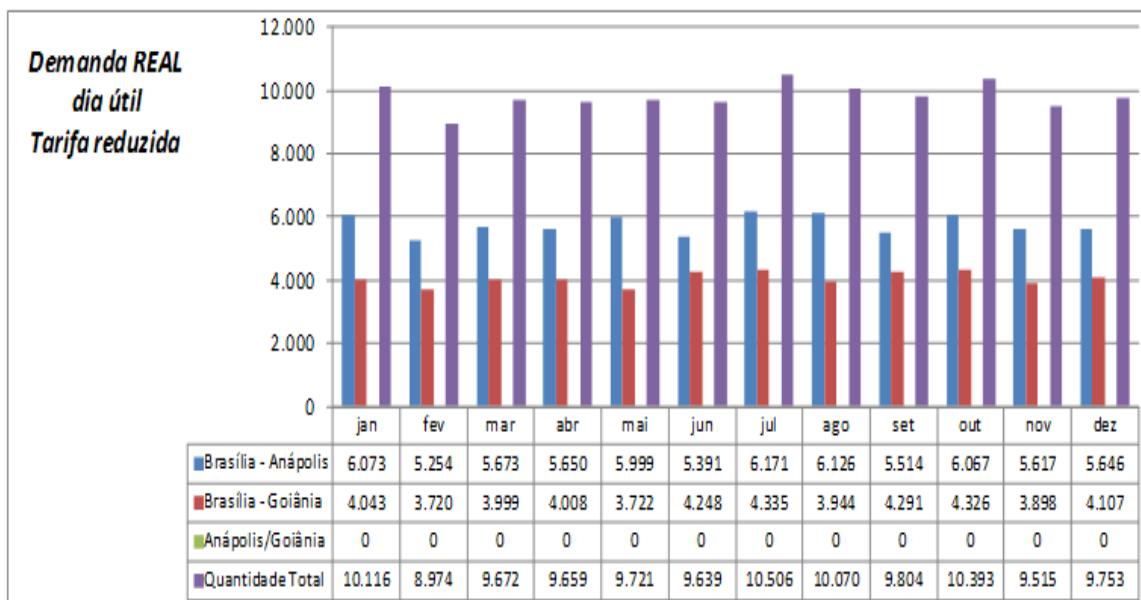
Fonte: própria (2016).

**Figura 9 – Demanda real domingos/feriados tarifa plena**



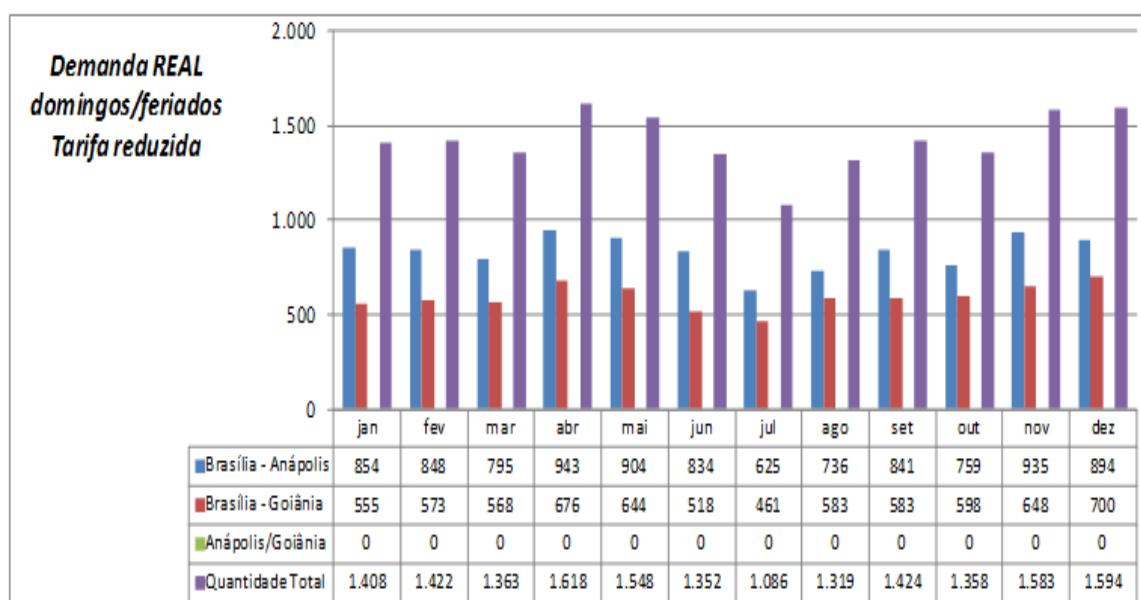
Fonte: própria (2016).

**Figura 10 – Demanda real dia útil tarifa reduzida**



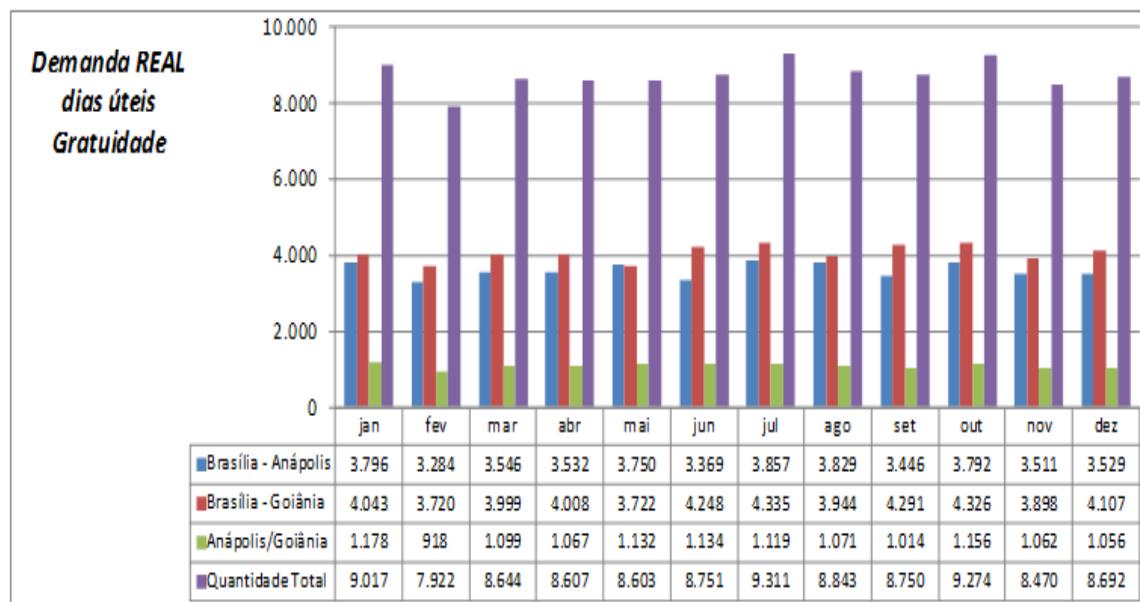
Fonte: própria (2016).

**Figura 11 – Demanda real domingos/feriados tarifa reduzida**



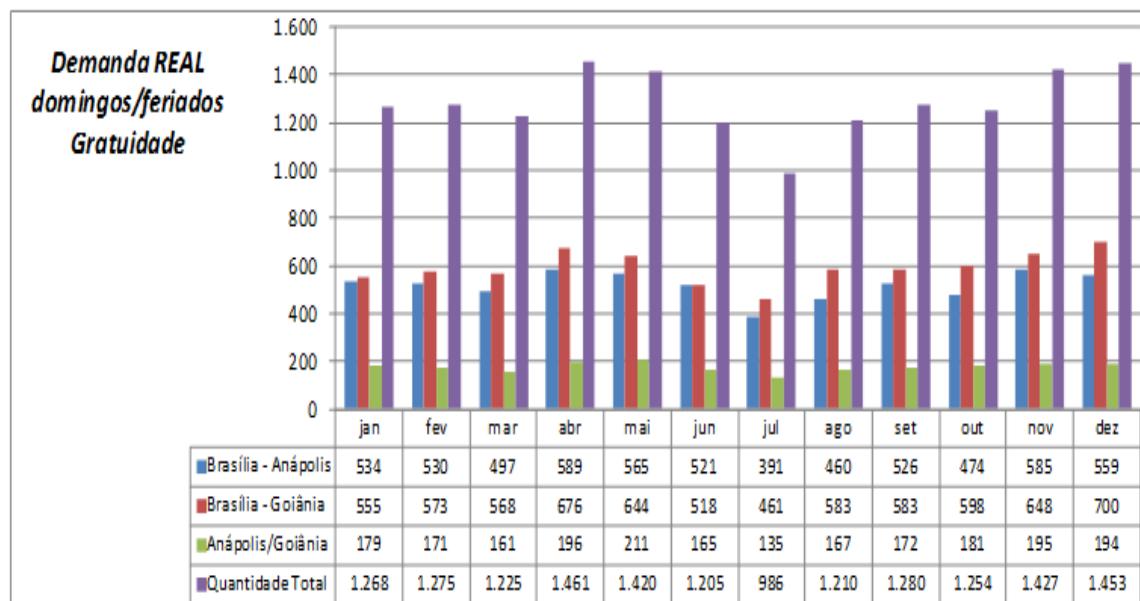
Fonte: própria (2016).

**Figura 12 – Demanda real dias úteis gratuidade**



Fonte: própria (2016).

**Figura 13 – Demanda real domingos/feriados gratuidade**

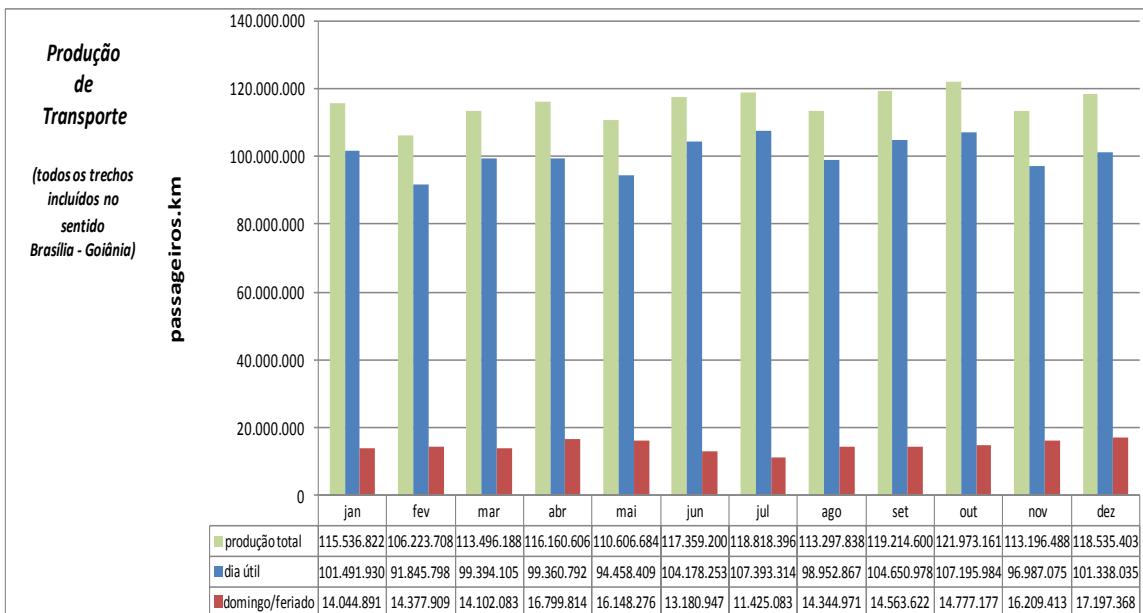


Fonte: própria (2016).

### 3.5.2 Produção de transporte

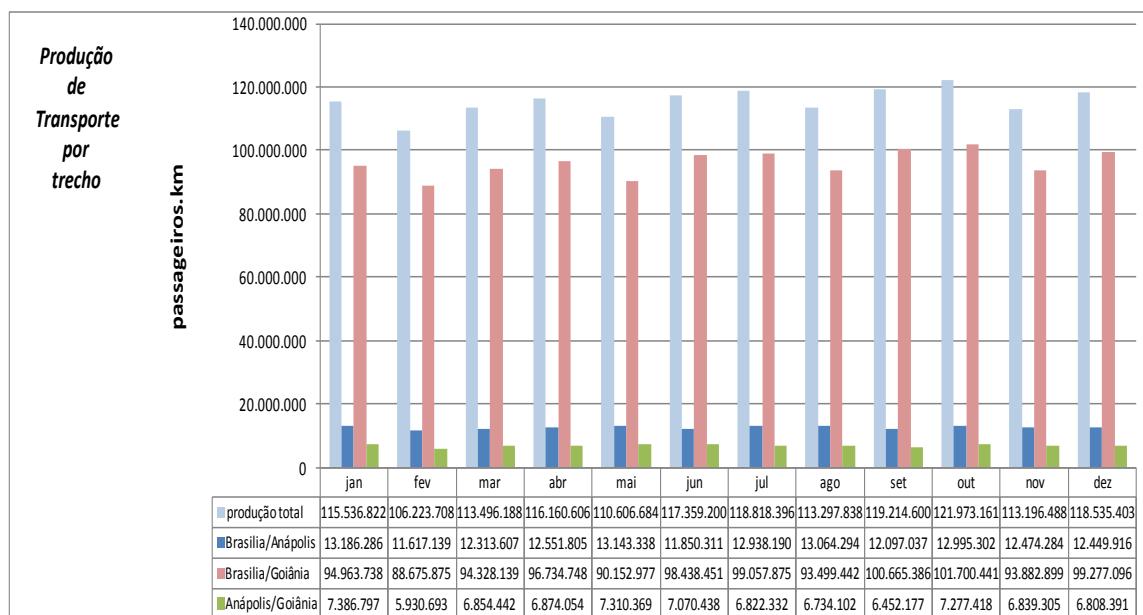
As possibilidades para os indicadores de demanda referentes à produção de transporte são idênticas as do item anterior, de forma que a apresentação será menor (Figuras 14 e 15).

**Figura 14 – Produção de transporte**



Fonte: própria (2016).

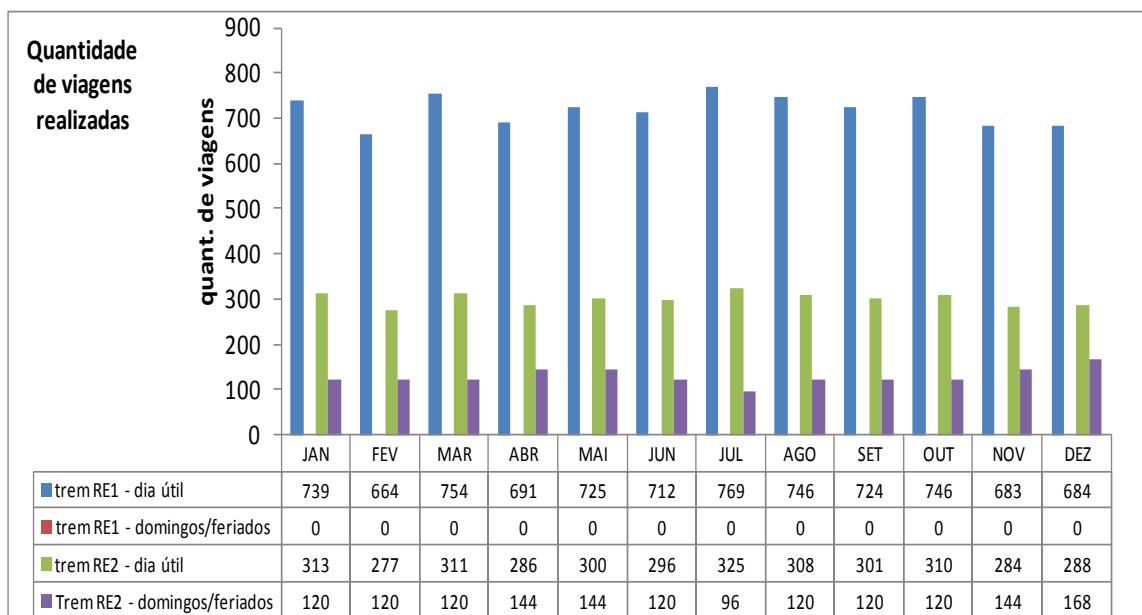
**Figura 15 – Produção de transporte por trecho**



Fonte: própria (2016).

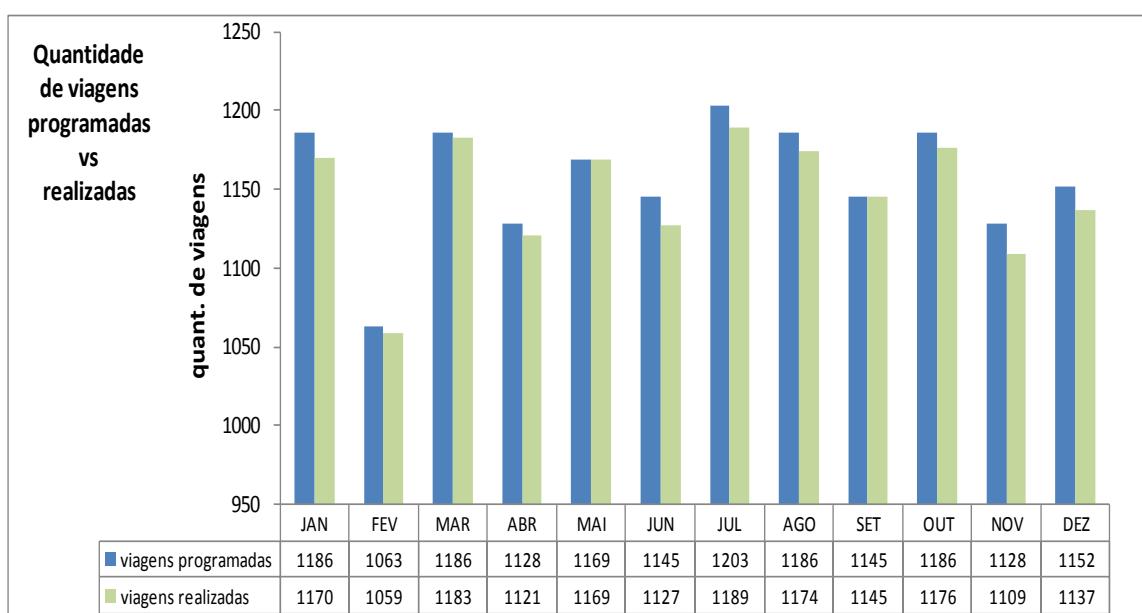
### 3.5.3 Número de viagens realizadas

**Figura 16 – Quantidade de viagens realizadas**



Fonte: própria (2016).

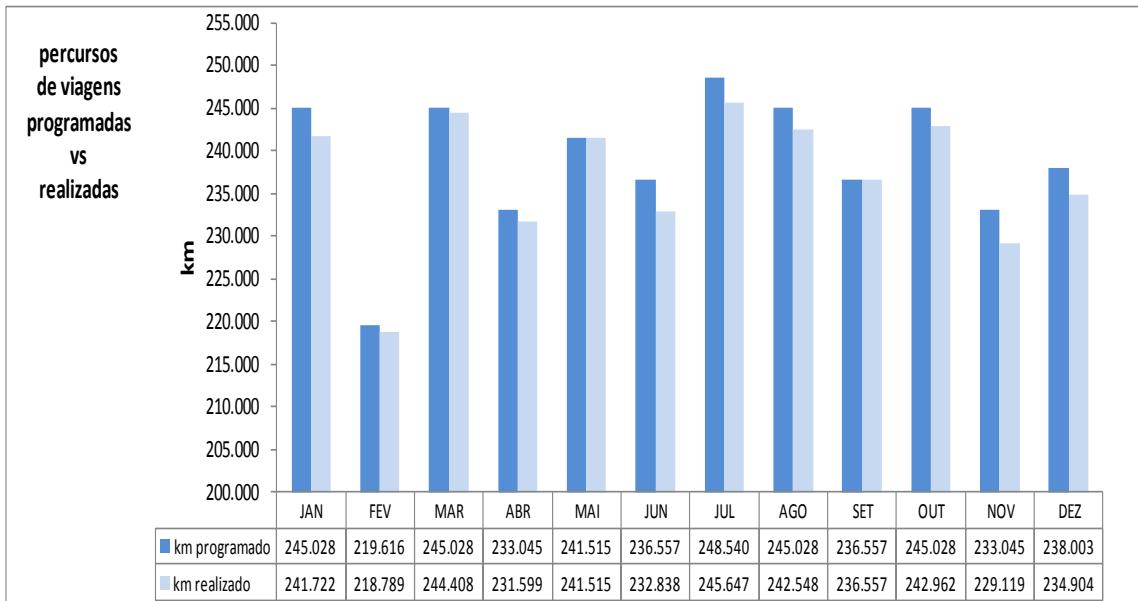
**Figura 17 – Quantidade de viagens programadas vs. realizadas**



Fonte: própria (2016).

### 3.5.4 Extensão das viagens

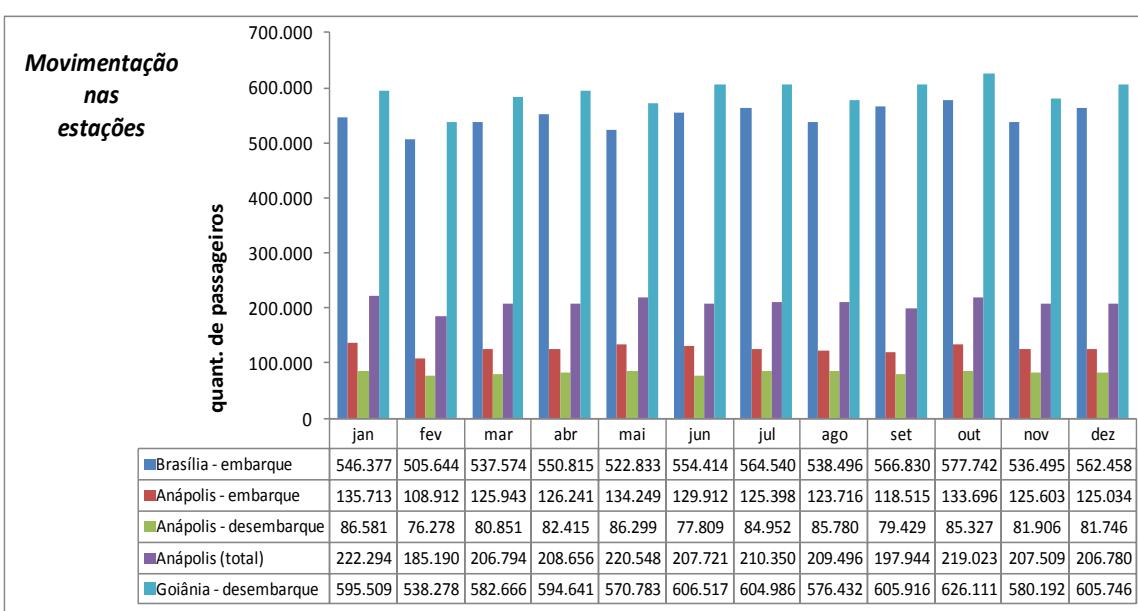
**Figura 18 – Percursos de viagens programadas vs. realizadas**



Fonte: própria (2016).

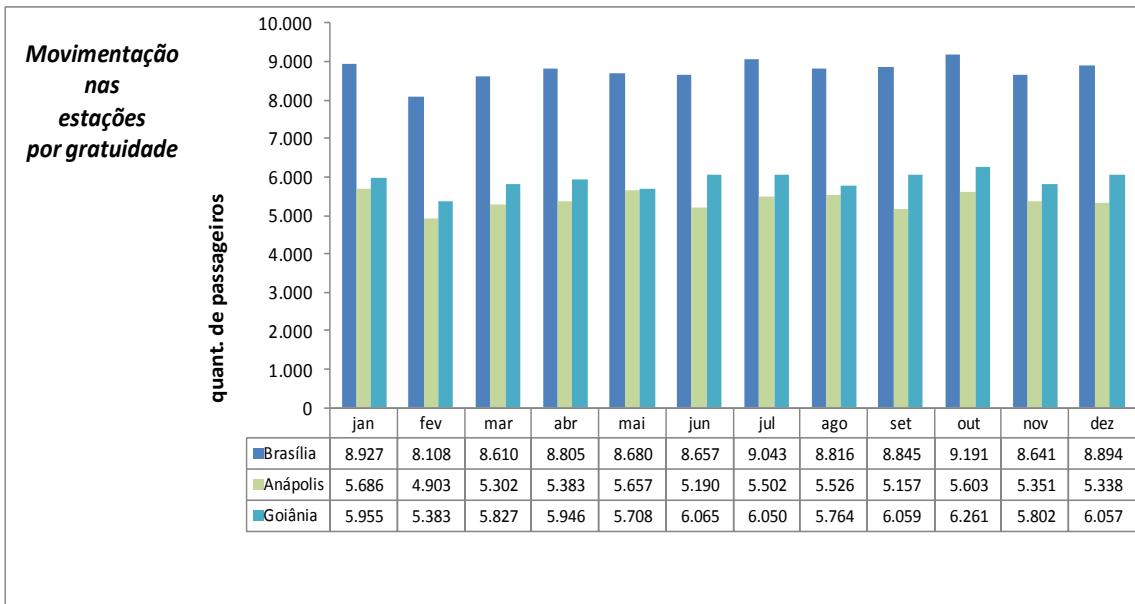
### 3.5.5 Movimentação nas estações

**Figura 19 – Movimentação nas estações**



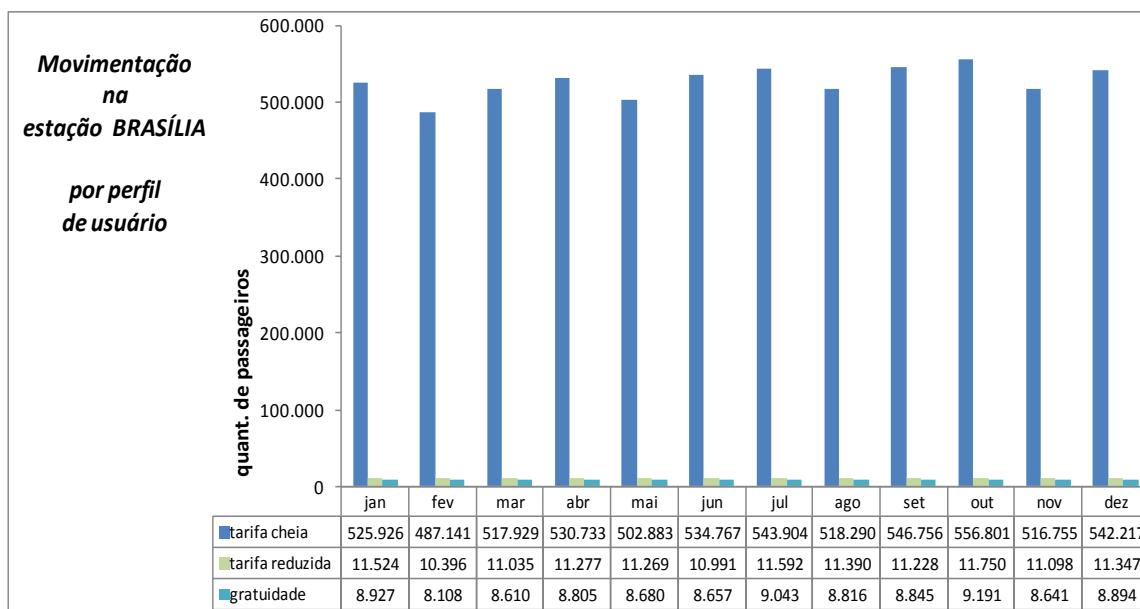
Fonte: própria (2016).

**Figura 20 – Movimentação nas estações por gratuidade**



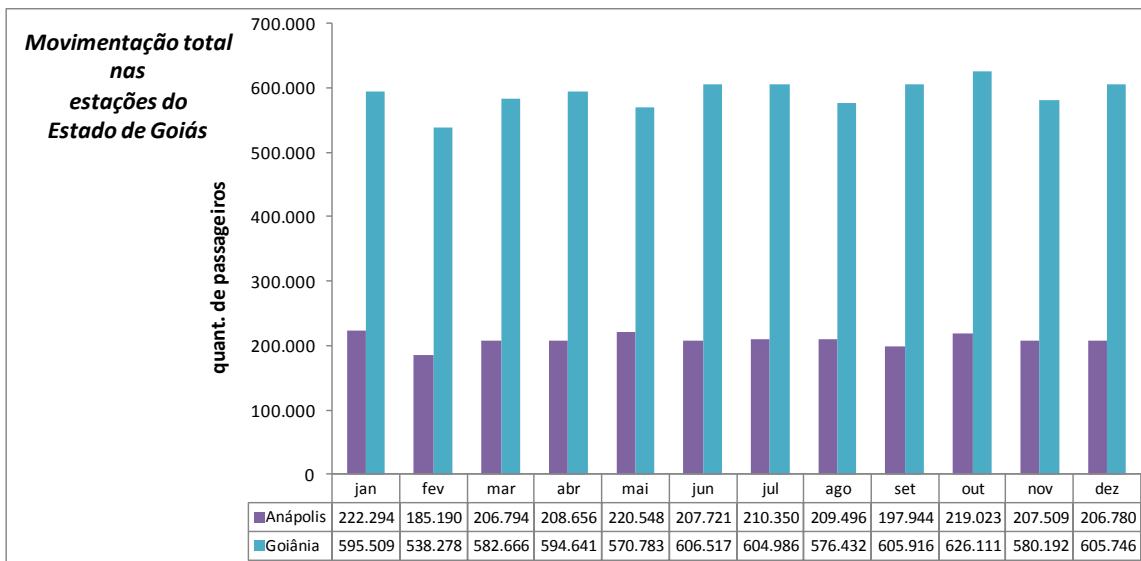
Fonte: própria (2016).

**Figura 21 – Movimentação na estação Brasília por perfil de usuário**



Fonte: própria (2016).

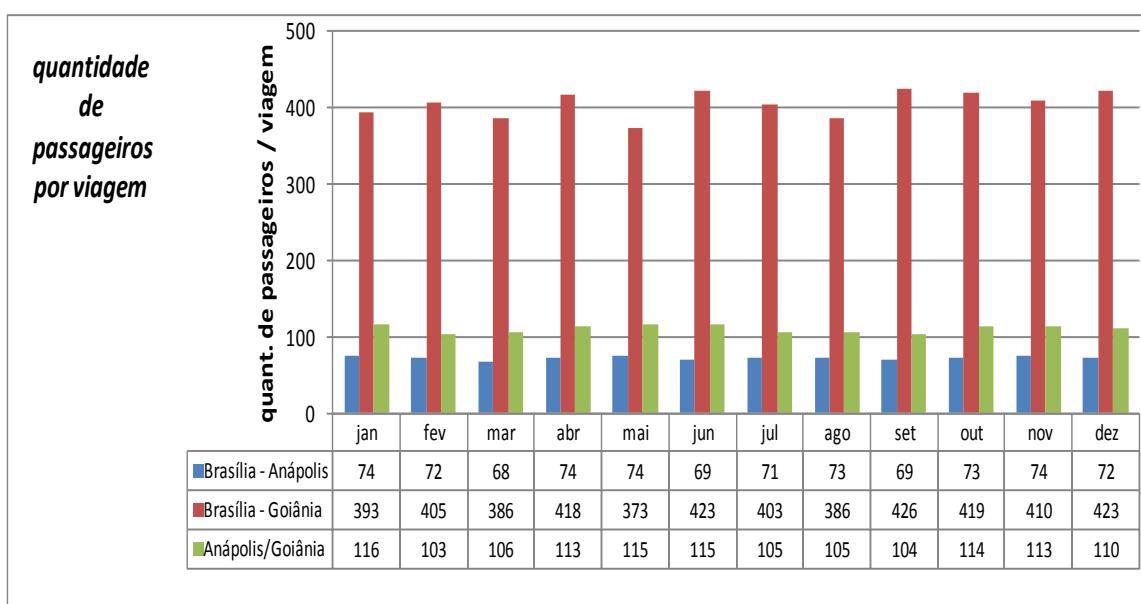
**Figura 22 – Movimentação total nas estações do Estado de Goiás**



Fonte: própria (2016).

### 3.5.6 Número médio de passageiros transportados por viagem

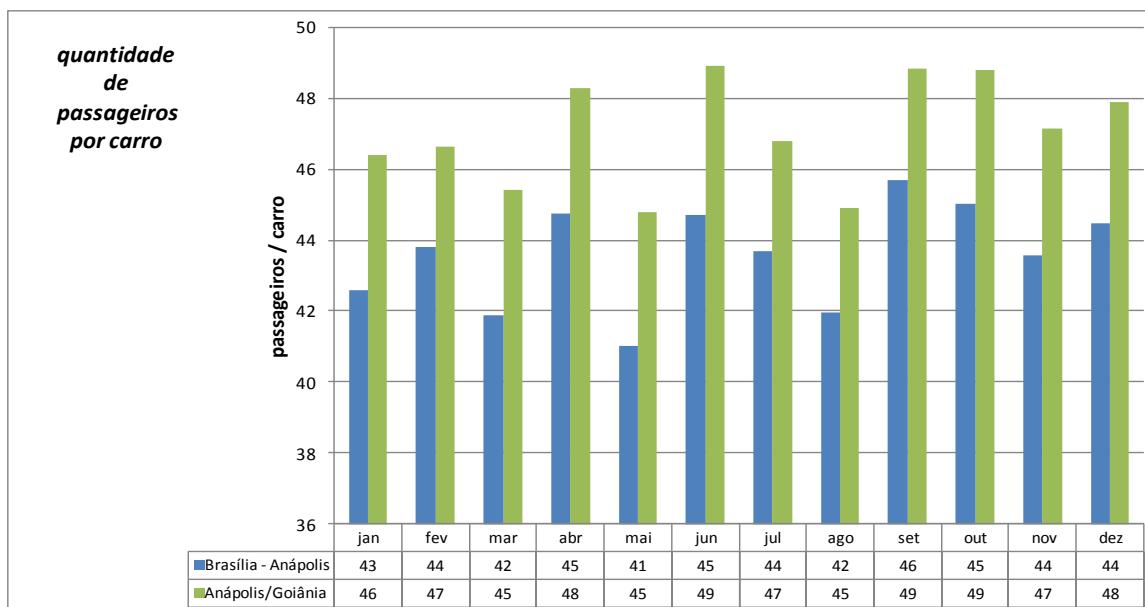
**Figura 23 – Quantidade média de passageiros por viagem**



Fonte: própria (2016).

### 3.5.7 Número médio de passageiros transportados por carro

Figura 24 – Quantidade média de passageiros por carro



Fonte: própria (2016).

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRES – ANTT. Superintendência de Serviços de Transporte de Cargas – Sucar. Sistema de Acompanhamento e Fiscalização – Saff. **Manual do Usuário**.

\_\_\_\_\_. **Trem Brasília – Goiânia**. 2016a. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/47144.html#ancora>>. Acesso em: 03 out. 2016.

\_\_\_\_\_. **Reunião Participativa nº 003/2016**. Estudo de viabilidade técnica, econômica e socioambiental – EVTEA para o desenvolvimento estratégico do transporte ferroviário de passageiros e cargas no corredor Brasília – Anápolis – Goiânia. 2016b. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/47303/Reuniao\\_Participativa\\_n\\_003\\_2016.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/47303/Reuniao_Participativa_n_003_2016.html)>. Acesso em: 03 out. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Produto 5: Análise e previsão de demanda**. 2015a. p. 120. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/47144.html#lista>>. Acesso em: 03 out. 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Produto 12: Síntese e apresentação final**. 2015b. p. 159. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/47144.html#lista>>. Acesso em: 03 out. 2016.