



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UnICEUB
FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

EMYGAIL LORENA SILVA AZEVEDO

ANÁLISE DA DEMANDA PARA O TREM DE PASSAGEIRO SEMIURBANO
BRASÍLIA X LUZIÂNIA E O IMPACTO NA MOBILIDADE NA
ÁREA METROPOLITANA DE BRASÍLIA

BRASÍLIA

2018



EMYGAIL LORENA SILVA AZEVEDO

**ANÁLISE DA DEMANDA PARA O TREM DE PASSAGEIRO SEMIURBANO
BRASÍLIA X LUZIÂNIA E O IMPACTO NA MOBILIDADE NA
ÁREA METROPOLITANA DE BRASÍLIA**

Trabalho apresentado no Centro Universitário de Brasília de acordo com o programa da Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, como pré-requisito para a conclusão do curso de engenharia civil.

Orientação: Mônica Soares Velloso

BRASÍLIA

2018



EMYGAIL LORENA SILVA AZEVEDO

**ANÁLISE DA DEMANDA PARA O TREM DE PASSAGEIRO SEMIURBANO
BRASÍLIA X LUZIÂNIA E O IMPACTO NA MOBILIDADE NA
ÁREA METROPOLITANA DE BRASÍLIA**

Trabalho apresentado no Centro Universitário de Brasília de acordo com o programa da Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, como pré-requisito para a conclusão do curso de engenharia civil.

Orientação: Mônica Soares Velloso

Brasília, 22 de novembro de 2018.

Banca Examinadora

Eng^a.Civil: Mônica Soares Velloso, D.Sc.
Orientadora

Eng^o. Civil: Jairo Furtado Nogueira, M.Sc
Examinador Interno

Prof^o.: João Marcos Souza Costa, M.Sc
Examinador Interno

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus,
por ser essencial em minha vida, autor do meu destino,
meu guia, socorro presente na hora da angústia,
à minha mãe Cicera e à minha irmã Brunna.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e coragem durante toda essa longa caminhada.

A minha mãe, Antonia Cicera da Silva, pelo amor e apoio incondicional.

Ao meu melhor amigo e namorado, Matheus de Almeida Oleskovicz, pelo companheirismo, incentivo, força, persistência. Sem você ao meu lado nada disso seria possível.

A minha orientadora, Prof.^a Dra. Mônica Soares Velloso, pela oportunidade, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas correções e incentivos.

Ao Centro Universitário de Brasília, que me deu oportunidade de cursar Engenharia Civil nessa renomada instituição. Obrigada por estimular a criatividade, a interação e a participação nas atividades acadêmicas. Sou grata a todo o corpo docente e administração dessa instituição.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização dessa pesquisa.

Muito obrigada!

*“O ódio excita contendas,
mas o AMOR cobre todas as transgressões”*

(Provérbios10:12)

RESUMO

Nas cidades localizadas em regiões metropolitanas no Brasil o uso do transporte individual motorizado tem sido a principal escolha nos deslocamentos diários das pessoas. Com a elevação da taxa de motorização, essas cidades sentem cotidianamente as externalidades negativas do modelo tais como congestionamentos e consequentes atrasos, aumento do número de acidentes, entre outros. Estudos recentes concluíram ser possível utilizar o trecho ferroviário entre as cidades de Luziânia/GO e Brasília/DF para o transporte de pessoas com a implantação de cinco estações entre Luziânia e a antiga Rodoferroviária do Distrito Federal. Importante ressaltar que esta linha férrea, no passado, já operou na mobilidade de passageiros. Espera-se que, com a implantação de um trem de passageiro semiurbano entre Luziânia e Brasília, ocorra uma migração dos modos rodoviários, seja individual ou público, gerando significativos impactos positivos na mobilidade urbana da região. O serviço de transporte ferroviário de passageiros potencializa grandes benefícios sociais, econômicos e ambientais, possui alto nível de eficiência na utilização de combustíveis, confiabilidade, segurança e qualidade. Apesar das inúmeras vantagens, o Brasil figura no cenário internacional com uma participação muito tímida no que diz respeito ao transporte de passageiros por trilho. Na Periferia Metropolitana de Brasília, a implantação do trem de passageiro semiurbano poderia contribuir com a redução dos níveis de utilização da malha rodoviária e seus diários congestionamentos, em especial nas rodovias BR-040 e na rodovia distrital DF-003 (EPIA), bem como as externalidades negativas do uso do transporte rodoviário, em especial os acidentes e a emissão de partículas e gases poluentes. A metodologia dessa pesquisa consistiu em levantar os dados socioeconômicos da população de Luziânia, bem como os dados relacionados ao automóvel e ao ônibus através da plataforma *Google Maps* e o *Site Moovit*, com isso, foi possível aplicar um questionário para a população da cidade goiana utilizando a técnica de Preferência Declarada, através da plataforma *Google Forms*. O objetivo desse trabalho foi realizar um estudo que avaliasse a demanda transferida para o trem de passageiros semiurbano Brasília e Luziânia e seus impactos no deslocamento entre essas cidades. Com o levantamento dos dados foi possível obter-se uma pesquisa quantitativa, que mostra que cerca de 34% da população de Luziânia migraria para o modal ferroviária, além disso, com a implantação de trem seriam retirados das vias mais de 5 mil veículos.

Palavras-Chave: Transporte Ferroviário de Passageiro. Estudo de Demanda. Técnica de Preferência Declarada.

Abstract

In the cities located on metropolitan regions in Brazil the use of the motorized individual transport has been the main choice in the daily displacements of the people. With the rise of the motorization tax, these cities daily feel the negative externalities of the model such as congestions and consequents delays, increase of the number of accidents, among others. Recent studies had concluded to be possible to use the railroad stretch between the cities of Luziânia/GO and Brasília/DF for the transport of people with the implantation of five stations between Luziânia and the old rail station of the Federal District. It's important to stand out that this railway line, in the past, already it was operated in the mobility of passengers. It expects that, with the implantation of a semi urban passenger train, between Luziânia and Brasilia, the migration in the road ways occurs, either individual or public, generating significant positive impacts in the urban mobility of the region. The service of railroad transport of passengers enhance great social, economic and ambient benefits, possess high level of efficiency in the fuel use, trustworthiness, security and quality. Despite of the innumerable advantages, Brazil appears in the international scene with a very shy participation in what it says respect to the transport of passengers for railway. In the Periphery Metropolitan of Brasilia, the implantation of the semi urban passenger train could contribute with the reduction of the levels of use of the road mesh and its daily congestions, in special in highways BR-040 and district highway DF-003 (EPIA), as well as the negative externalities of the use of the road transport, in special the accidents and the emission of particles and pollutant gases. The methodology of this research was to collect the socioeconomic data of the population of Luziânia, as well as the data related to the automobile and the bus through the platform Google Maps and the Moovit Site, with that, it was possible to apply a questionnaire to the population of the city of Goiás using the Declared Preference technique, through the Google Forms platform. The objective of this work was to carry through a study that evaluated the demand transferred to the semi urban train of passengers between Brasilia and Luziânia neighborhoods and their impacts were not performed between these cities. With the data collection, it was possible to obtain a quantitative survey, which shows that about 34% of the population of Luziânia would migrate to the railroad mode, moreover, with the implementation of train, more than 5 thousand vehicles would be removed from the tracks.

Keyword: Railway Transport of Passenger. Study of Demand. Technique of Declared Preference.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A RIDE com destaque para a Área Metropolitana de Brasília	13
Figura 2 - Esquema da metodologia a ser empregada na pesquisa	24
Figura 3 - Exemplo ilustrativo de cartão de PD do ônibus	26
Figura 4 - Tempo de deslocamento entre Luziânia a Brasília de ônibus.....	27
Figura 5 - Gráfico de Velocidade Média Comercial e de Percurso.....	28
Figura 6 - Exemplo ilustrativo de cartão de PD do ônibus	29
Figura 7 - Trajeto adotado para automóvel de passeio	31
Figura 8 - Preço de gasolina praticado no Distrito Federal	31
Figura 9 - Equipamento de fiscalização eletrônica de velocidade.....	32
Figura 10 – Representação da área de estudo	34
Figura 11 - Trecho do traçado da ferrovia existente no Entorno	35
Figura 12 - Localização do equip. de fiscalização eletrônica da BR-040	50
Figura 13 - Localização do equip. de fiscalização eletrônica da DF-003	57
Figura 14 - Cidades de influência.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tarifas do trem Luziânia – Brasília	27
Tabela 2 - Veículos padrão selecionados.....	30
Tabela 3 - Relação de custo e tempo das opções de trem	38
Tabela 4 - Número de pessoas, segundo sexo e faixa etária.....	44
Tabela 5 - Demanda transferida que se desloca para o DF	44
Tabela 6 - Demanda transferida que se desloca para o DF	48
Tabela 7 – Demanda transferida total	49
Tabela 8 - Número de veículos com a demanda atual e futura	51
Tabela 9 - Número de ônibus com a demanda atual e futura.....	52
Tabela 10 - Número de veículos e pessoas por RA	53
Tabela 11 - Circulação atual e futura.....	54
Tabela 12 - Fator de influência no equipamento eletrônico da BR-040.....	55
Tabela 13 - Número de veículos atuais e futuros na BR-040	56
Tabela 14 - Circulação atual e futura.....	59
Tabela 15 - Fator de influência no equipamento eletrônico da DF-003	60
Tabela 16 - Número de veículos atuais e futuros na DF-003	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição pela faixa etária	36
Gráfico 2 - Distribuição por nível de escolaridade.....	37
Gráfico 3 - Distribuição por sexo.....	37
Gráfico 4 - Distribuição por renda mensal.....	38
Gráfico 5 - Distribuição das opções de trem e ônibus.....	39
Gráfico 6 - Distribuição simples entre trem e ônibus.....	39
Gráfico 7 - Distribuição das opções de trem e ônibus (Passe Livre).....	40
Gráfico 8 - Distribuição das opções de trem e ônibus (Empregador paga).....	40
Gráfico 9 - Distribuição das opções de trem e ônibus (Eu pago).....	41
Gráfico 10 - Distribuição cruzada da opção “C” por idade	42
Gráfico 11 - Escolha dos usuários de ônibus.....	42
Gráfico 12 - Opção C de trem (usuários de ônibus).....	43
Gráfico 13 - Distribuição das opções de trem e automóvel.....	45
Gráfico 14 - Distribuição simples entre trem e automóvel.....	45
Gráfico 15 - Distribuição da opção “C” por faixa etária	46
Gráfico 16 - Escolha dos usuários de ônibus.....	47
Gráfico 17 - Opção C de trem (usuários de automóvel).....	48
Gráfico 18 – Divisão modal incluindo o trem.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMB	Área Metropolitana de Brasília
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CODEPLAN	Companhia de Planejamento do Distrito Federal
CONPET	Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DER	Departamento de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EPCL	Estrada Parque Ceilândia
EPIA	Estrada Parque Indústria e Abastecimento
EPNB	Estrada Parque Núcleo Bandeirante
EPTG	Estrada Parque Taguatinga
FCA	Ferrovia Centro-Atlântica S.A.
GDF	Governo do Distrito Federal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMB	Instituto Mauro Borges
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
METRÔ-DF	Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
PD	Preferência Declarada
PMAD	Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios
PND	Programa Nacional de Desestatização
RA	Região Administrativa
RFFSA	Rede Ferroviária Federal
RIDE/DF	Região Integrada de Desenvolvimento do DF e Entorno
SUDECO	Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste
VALEC	VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.
VLТ	Veículo Leve Sobre Trilhos
VMC	Velocidade Média Comercial
VMP	Velocidade Média de Percurso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	15
2.1	ESPECÍFICOS	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1	ASPECTOS DO SISTEMA FERROVIÁRIO BRASILEIRO	16
3.2	DEMANDA POR TRANSPORTE	18
3.3	ASPECTOS GERAIS DO MUNICÍPIO DE LUZIÂNIA E DA F CENTRO ATLÂNTICO	21
3.4	FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA	23
4	METODOLOGIA	24
4.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
4.2	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DA ÁREA DE PESQUISA	25
4.3	ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA	25
4.4	APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA	31
4.5	ESTUDO DE IMPACTO NAS RODOVIAS DA ÁREA DE ESTUDO	32
4.6	ANÁLISE DOS DADOS	32
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	33
5.1	A ÁREA DE ESTUDO	33
5.2	A ÁREA DE PESQUISA	34
5.3	DADOS SOCIOECONÔMICOS	36
5.4	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TREM E ÔNIBUS	38
5.5	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TREM E AUTOMÓVEL	44
5.6	NOVA DIVISÃO MODAL	48
5.7	ANÁLISE DO IMPACTO NAS RODOVIAS DA ÁREA DE ESTUDO	50
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
7	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	63
	REFERÊNCIAS	64
	APÊNDICE A	68
	ANEXO A	77
	ANEXO B	78
	ANEXO C	79

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal estabelece que os estados federados do Brasil podem instituir regiões metropolitanas, áreas criadas com o objetivo de viabilizar os sistemas de gestão de funções públicas de interesse comum dos municípios abrangidos (Brasil, 1988). O termo surgiu na Constituição Federal de 1967, onde se definia que a União, mediante Lei Complementar, poderia estabelecer “regiões metropolitanas”.

Brasília é a capital federal do país e sede do governo do Distrito Federal. Segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) sua população era de 3.039.444 habitantes em 2017. Com o crescimento da cidade, sua mancha urbana extrapolou os limites de seu território espalhando-se por diversos municípios goianos vizinhos, o que se constituiu na prática em uma área metropolitana “funcional”, mas não reconhecida oficialmente, posto que sua abrangência atinge duas unidades da federação (CODEPLAN, 2014). Diante da necessidade de organização e planejamento integrado desse território, foi criada a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno¹ - Ride/DF, como previsto na Constituição Federal (Brasil, 1988), que prevê a criação de Regiões Integradas de Desenvolvimento quando há formação de aglomerações urbanas envolvendo duas ou mais unidades federativas.

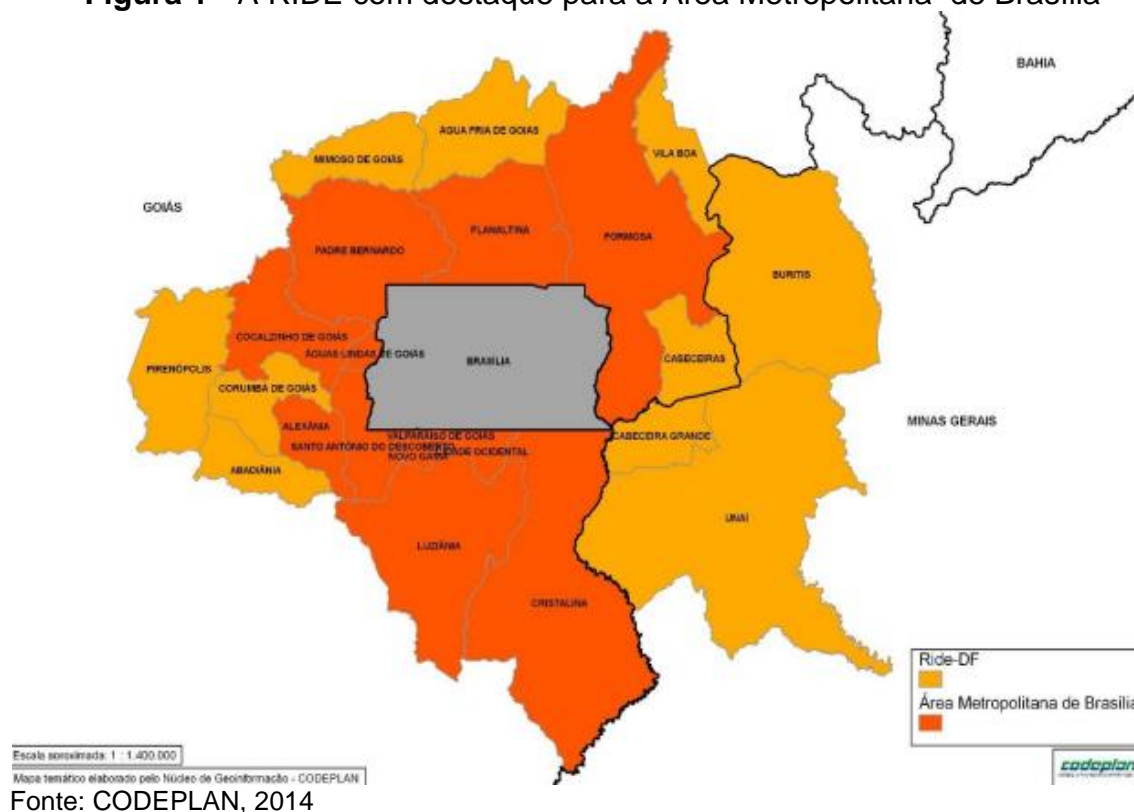
A Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan, no entanto, destaca que há 12 municípios integrantes da RIDE/DF que mantém relações de fluxos de transporte semiurbano² mais intensos com Brasília (CODEPLAN, 2014) e, a partir desta constatação, instituiu, mesmo informalmente, a Área Metropolitana de Brasília (AMB).

¹ A Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno - RIDE/DF foi criada pela Lei Complementar n.º 94, de 19 de fevereiro de 1998, e regulamentada pelo Decreto n.º 7.469, de 04 de maio de 2011, com objetivo de elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social. Os municípios do Estado de Goiás que integram a RIDE são: Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Cabeceiras, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina de Goiás, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso de Goiás e Vila Boa e do Estado de Minas são: Buritis, Cabeceira Grande e Unai (CODEPLAN, 2014).

² O serviço de transporte semiurbano é aquele que, embora prestado em áreas urbanas contíguas, com características operacionais típicas de transporte urbano, transpõe os limites de perímetros urbanos, em áreas metropolitanas e aglomerações urbanas (CODEPLAN, 2014).

Segundo a CODEPLAN (2014), os municípios goianos que fazem parte da AMB são: Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Novo Gama, Padre Bernardo, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto e Valparaíso de Goiás (Figura 1).

Figura 1 - A RIDE com destaque para a Área Metropolitana de Brasília



O fato é que nas cidades localizadas nas regiões metropolitanas, o uso do transporte individual motorizado tem sido a principal escolha nos deslocamentos diários das pessoas, o que leva a população a sofrer cotidianamente com graves problemas de mobilidade, tais como congestionamentos, aumento dos acidentes de trânsito, poluição, entre outros. Na área metropolitana de Brasília (AMB) o problema não é diferente. Diariamente são intensos os deslocamentos no sentido AMB–DF–AMB, o que demonstra haver uma alta dependência dos núcleos urbanos envolvidos (CODEPLAN, 2013). Segundo a Associação Nacional de Transporte Terrestre – ANTT (ANTT, 2015), estes deslocamentos são realizados majoritariamente por automóveis (que representam mais de 50% das viagens) e por ônibus semiurbanos (única opção de transporte público para atender aproximadamente setenta e oito mil passageiros por dia).

Diante do problema, parece ser bastante apropriado ofertar alternativa complementar de transporte além das existentes para atendimento da região. Desta forma, implantar um serviço de transporte ferroviário de passageiros se configura em uma alternativa viável. Uma linha de trem semiurbano de passageiro pode ser disponibilizada à população a partir da adequação de um trecho ferroviário existente entre Brasília e Luziânia, que atualmente é utilizado para o transporte de cargas. Importante frisar que esta linha férrea, no passado, já operou com transporte de passageiros.

A implantação de um serviço de transporte ferroviário de passageiros semiurbano no eixo Luziânia – Brasília tem-se mostrado aderente ao plano governamental de resgate do transporte ferroviário de passageiros. Esta aderência está demonstrada pela manifestação de vontade dos signatários do Acordo de Cooperação, assinado em 15 de dezembro de 2011, envolvendo a União, por intermédio do Ministério da Integração Nacional e do Ministério dos Transportes, o Governo do Distrito Federal (GDF), o Estado de Goiás, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO).

A importância da presente pesquisa se justifica pelo fato de que no Brasil são poucos os trabalhos práticos que contemplam estudos para estimativa de demanda de novos sistemas de transportes, especialmente no que se refere aos sistemas sobre trilhos. Um dos casos mais recente diz respeito ao Projeto TAV Brasil, trecho de 511 km de extensão ligando Campinas ao Rio de Janeiro (QUEIRÓZ, 2009). Outro estudo trata do procedimento metodológico para a estimativa de demanda transferida em sistemas de transporte ferroviário de passageiros com características semiurbanas (VENTURA, 2012).

O objetivo do presente trabalho é, pois, realizar um estudo que estime a demanda transferida dos modos rodoviários para o trem de passageiros semiurbano Brasília x Luziânia, identificando a preferência da população da cidade goiana. A escolha da cidade foco do trabalho se deu em consequência de o município Luziânia oferecer um serviço de transporte em condições de baixa qualidade, estar localizada no ponto extremo da AMB e possuir uma linha férrea nas adjacências de sua aglomeração urbana.

2 OBJETIVOS

Realizar um estudo que estime o número de pessoas que deverá migrar dos modos rodoviários, seja individual ou público, para o trem de passageiro semiurbano Brasília x Luziânia e verificar eventuais impactos positivos gerados na mobilidade da Rodovia Federal BR-040 e da Rodovia Distrital DF-003 (EPIA).

2.1 Específicos

- ✓ Conhecer as principais características socioeconômica da população residente na cidade de Luziânia/GO;
- ✓ Conhecer o perfil de deslocamento da população residente nas cidades inseridas na Área Metropolitana de Brasília;
- ✓ Levantar o volume de tráfego na BR-040 e na rodovia distrital DF-003 (EPIA).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Aspectos do sistema ferroviário brasileiro

3.1.1 Breve histórico

O início da trajetória do sistema ferroviário brasileiro remonta aos tempos do Império. Por meio do primeiro sistema de concessões de que se tem notícia no Brasil, foi autorizada no país a construção e a operação da Estrada de Ferro Rio – Petrópolis, ferrovia idealizada por Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá, que contava com aproximadamente 18 quilômetros de extensão (DNIT, 2015).

As ferrovias brasileiras atingiram seu ápice em 1958, no Governo Vargas, quando alcançaram uma extensão de aproximadamente trinta e oito mil quilômetros (LANG, 2007).

O desenvolvimento das estradas de ferro passou a acontecer de maneira isolada no país até a criação da Rede Ferroviária Federal (RFFSA) em 1957. (IPEA, 2010; CNT, 2013). A criação da RFFSA que tinha como objetivo administrar, explorar, conservar, reequipar, ampliar e melhorar o tráfego das estradas de ferro que atravessavam o país, permitiu a unificação do sistema ferroviário nacional, fortalecer o investimento estatal e proporcionar melhor gerenciamento das estradas de ferro (DNIT, 2015).

No Governo de Juscelino Kubitschek, em 1959, iniciou-se no Brasil uma preferência pela construção de rodovias, ocasião em que o desenvolvimento rodoviário ocorreu de forma acelerada (LANG, 2007).

Na primeira metade da década de 80 a RFFSA encontrava-se com sério desequilíbrio técnico-operacional e, em 1992, a empresa foi incluída no Programa Nacional de Desestatização (PND) pelo Governo Federal por meio do Decreto nº 473/92 (ANTT,1999).

Em consequência, a situação financeira das ferrovias ficou insustentável e o Governo Federal decidiu instituir o processo de desestatização da RFFSA (DNIT, 2015). Esperava-se, entretanto, que o processo de privatização recuperasse as ferrovias, equiparasse as qualidades dos meios de transportes e promovesse a multimodalidade. No entanto, a melhoria foi observada apenas no transporte

ferroviário de carga que praticamente monopolizou a rede ferroviária (VENTURA, 2012).

No momento atual, o Sistema Ferroviário Brasileiro possui 29.706 km de extensão distribuídos pelas Regiões Sul, Sudeste, Nordeste e parte da Centro-Oeste e Norte. Dos quais, 28.840 km são concedidos, o que equivale a quase 97% do sistema. A única concessionária pública é a VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A, que detém a concessão da Ferrovia Norte-Sul nos Estados de Maranhão, Tocantins e Goiás. As outras malhas são concedidas à iniciativa privada (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2013), o transporte sobre trilhos no Brasil representa 19,46% da matriz de cargas e apenas 1,37% da matriz de passageiros, incluindo transporte metroviário e ferroviário urbano. Conforme ressalta Vicente Abate, diretor-comercial da Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre (ANPT trilhos), na década de 1960 as linhas férreas recebiam aproximadamente 100 milhões de usuários por ano, mas devido à erradicação de grande parte dessas linhas, este número foi reduzido nas últimas décadas (BRASIL, 2011). Nos dias atuais o transporte de passageiros é de cerca de 1,5 milhões de pessoas anuais (APÓS, 2012), distribuído nas poucas opções de trens de passageiros de longa distância, como os trens da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), que percorrem os trechos Belo Horizonte-Vitória (MG-ES) e São Luiz-Carajás (MA-PA).

3.1.2 Trem de passageiro semiurbano

De acordo com o inciso XXVI, do art.3º do Decreto nº 2.521 de 1998, o serviço de transporte público coletivo entre Municípios de diferentes Unidades Federativas, com trecho de separação com extensão igual ou inferior a setenta e cinco quilômetros, que possuam características de transporte urbano recebe o título de transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros.

Entende-se por trem de passageiro semiurbano o transporte ferroviário de média distância, realizado entre dois ou mais municípios em região adensada, com demanda acentuada e concentrada em determinados horários e com deslocamento pendular de passageiros. Ou seja, é o serviço equivalente aos trens regionais (VENTURA, 2012).

Os motivos pelos quais o Brasil praticamente extinguiu o transporte de passageiros em trens em trajetos regionais ou semiurbanos são explicados pela escolha política de priorizar as rodovias desde os anos 1940 e pela maior rentabilidade nas ferrovias do transporte de cargas. Isto porque, em regra, o transporte de cargas é mais rentável que o de passageiros em ferrovias de longo trajeto e, por este motivo, em todo o mundo é comum que a operação de trens de passageiros seja acompanhada de algum tipo de subsídio do poder público (LANG, 2007).

O serviço de transporte ferroviário de passageiros potencializa grandes benefícios sociais, econômicos e ambientais, possui alto nível de eficiência na utilização de combustíveis, confiabilidade, segurança e qualidade. Atualmente, no Brasil, o fluxo anual de passageiro por trem é de aproximadamente 1,5 milhões de pessoas distribuídos em apenas três linhas de trem de longa distância (ANTT, [2017]).

A primeira liga Belo Horizonte (MG) a Vitória (ES), com 664 quilômetros; a segunda liga São Luís (MA) a Parauapebas (PA), com 870 quilômetros; e a terceira liga Curitiba (PR) a Paranaguá (PR), com 110 quilômetros. Além das três linhas férreas citadas, existem mais 24 linhas no país, de curta distância e sem operações diárias, mantidas pelo seu valor histórico, como a que liga São João Del Rei a Tiradentes, em Minas Gerais, ou seu potencial turístico, como a Campo Grande até Miranda, no Pantanal Sul Mato-grossense.

De acordo com Ventura (2012), na área de transporte de passageiros, o Programa de Resgate dos Transportes Ferroviários de Passageiros tem como finalidade criar condições para o retorno do transporte de passageiros às ferrovias. Assim, prevê a realização das intervenções necessárias à implantação de trens modernos do tipo Veículo Leves sobre Trilhos (VLT), a fim de promover o atendimento entre cidades de alta concentração populacional.

3.2 Demanda por transporte

3.2.1 Definição

Demanda por transportes é a quantidade de pessoas ou mercadorias que se deslocam de um lugar para outro em um determinado dia e horário. A demanda por

transporte pode ser caracterizada como derivada, isto é, as pessoas viajam para satisfazer uma necessidade em seu destino. Por outro lado, pode ser concentrada, ou seja, em poucas horas do dia nas áreas urbanas, particularmente nas horas de pico. E poderá também ser altamente diferenciada, variando com a hora do dia, com o dia da semana, propósito da viagem, tipos de carga, com o tipo de transporte oferecido (CAMPOS, 2013).

Segundo Ventura (2012), o planejamento dos sistemas de transportes públicos é, em resumo, baseado na comparação da oferta com a demanda levando em consideração os anos de horizonte de projeto. Isso permite prever os investimentos necessários em infraestrutura e equipamentos. Portanto, as previsões de demanda por transportes desempenham papel-chave no planejamento de transportes de uma região.

De acordo com Ventura (2012, apud ORTÚZAR E WILLUMSEN, 1994), pode-se dizer que as características da demanda por transportes são basicamente de origem socioeconômicas. Ou seja, a concentração de população e atividades econômicas são os principais responsáveis pelo incremento ou redução da demanda por transporte (TERRABUIO JUNIOR, 2010). Os motivos de viagem do transporte urbano são, em sua maioria, estudo/trabalho e possuem como característica marcante as viagens rotineiras, enquanto que as pessoas realizadoras de viagens no sistema interurbano geralmente têm o objetivo de visitar parentes, turismo ou negócios pessoais.

Em regiões com sistemas de transporte consolidados, os usuários tendem a se adaptar a uma oferta existente e, por isso, muitas vezes não são levadas em consideração as viagens que não foram feitas por falta de transporte. No entanto, isso leva a um problema de comparação da demanda real com uma demanda observada e uma demanda latente que poderia fazer viagens se a oferta fosse suficiente ou atraente (VENTURA, 2012).

Queiróz (2009) afirma existirem dois tipos de demanda. A primeira denominada demanda transferida, mede o potencial de atração sobre usuários que utilizam outros modais concorrentes e a segunda, conhecida por demanda induzida ou gerada, mede o número de usuários que anteriormente não realizavam viagens no sistema de transporte da região (demanda reprimida), mas que em face de um novo projeto de transportes passam a sentir-se estimulados a fazer tais deslocamentos.

A demanda por transporte pode ser determinada de duas formas. Estimando-a com base em dados cujas observações foram agregadas (renda nacional, consumo global, etc.), ou seja, modelando-se o mercado sem passar pelo comportamento individual, ou modelando-a com base no comportamento individual, isto é, de forma desagregada, com base em dados cujas observações se referem a um indivíduo ou grupos de indivíduos com características semelhantes (CAMPOS, 2013).

3.2.2 Características dos modelos sequenciais

O modelo mais convencional para se estimar demanda por transportes, e amplamente usado nas décadas de 60 e 70, é o modelo “4 etapas”, conhecido como “abordagem tradicional”. Mais recentemente, porém, foram criados modelos baseados nas escolhas individuais provenientes dos diferentes comportamentos humanos (CAMPOS, 2013).

- Modelos de geração de viagens – têm como objetivo prever o número total de viagens produzidas e atraídas em cada zona de análise, dentro da região de estudo, para um dia típico do ano de projeto. A relevância desse modelo está no fato de que os seus resultados são o ponto inicial de todo o processo de planejamento dos transportes. Por isso, deve-se tomar cuidado para que o resultado desta etapa seja o mais preciso possível, uma vez que ele vai ser utilizado nas etapas posteriores.
- Modelos de distribuição de viagens – dizem respeito à distribuição do número de viagens entre pares de zona de tráfego, através do somatório de linhas e colunas da matriz de origem/destino (O/D). Assim, o modelo de distribuição de viagens fornece os totais de viagens produzidos (P_i) e de viagens atraídas (A_j) por zonas de tráfego, determinando a parcela destas viagens (t_{ij}) entre as n zonas de tráfego.
- Modelos de divisão modal – definem a distribuição das viagens entre diferentes modos de transporte. Para isso, são utilizados modelos matemáticos baseados no comportamento das pessoas para analisar e prever as escolhas dos usuários acerca dos modos de transporte.
- Modelos de alocação de fluxo – alocam o fluxo de viagens na rede de transportes.

3.2.3 A Técnica da Preferência Declarada

A Técnica de Preferência Declarada (PD) trabalha com as preferências dos entrevistados que são demonstradas a partir da escolha, por parte do consumidor, da opção selecionada com base em um grupo de alternativas, que devem ter um cunho de realidade, porém, devem conter um cenário hipotéticos que possam ser imaginadas pelos entrevistados com o objetivo de definir o que estes fariam em uma determinada situação. Sendo assim, entende-se que a PD trata do comportamento esperado, não somente do comportamento real ou observado (SANTI, 2008).

Tradicionalmente nas pesquisas de PD as informações são proporcionadas aos entrevistados por meio de cartões, cada um apresenta uma situação diferente, as informações devem ser de fácil entendimento pela população (VENTURA, 2012).

3.3 Aspectos Gerais do município de Luziânia e da Ferrovia Centro Atlântico

3.3.1 Luziânia

Luziânia é uma das cidades mais antigas do Goiás, que começou a ser povoada em meados do século XVIII, resultante da atividade de mineração. Foi elevada à categoria de cidade em 1867 (IMB, 2016). A construção de Brasília, em 1960, e das rodovias BR-040 e BR-050, alavancou o desenvolvimento da cidade, pois os trabalhadores traziam divisas para a cidade (CODEPLAN, 2017).

De acordo com a Codeplan (2017), a localidade cresceu devido aos inúmeros loteamentos que surgiram em seu entorno e que posteriormente se transformaram em bairros da cidade, como o Jardim Ingá. Alguns municípios da AMB surgiram do desmembramento do território de Luziânia, como por exemplo, Cidade Ocidental, Novo Gama, Padre Bernardo, Santo Antônio do Descoberto e Valparaíso de Goiás.

Ainda para o mesmo órgão, no século XVIII, com a queda da mineração algumas famílias se transferiram para a zona rural, dedicando-se à lavoura e à criação de gado. Porém, esse cenário mudou na década de 1980, os setores de comércio e de serviços, além da indústria passaram a predominar. A atividade econômica estimulou o crescimento da construção civil, com surgimento de condomínios urbanos fechados e edifícios, além construção das hidrelétricas de

Corumbá 3 e 4 que também movimentaram a economia da região e aumentam a arrecadação da região.

O município de Luziânia/GO possui uma área territorial de 3.961,12 km² e uma população total no ano de 2010 de 174.531 habitantes (ver anexo B), da qual 93% é urbana e mais de 28 mil habitantes deslocam-se cotidianamente para outra cidade, especialmente para Brasília/DF, como finalidade o estudo (6,20%) ou trabalho (10,64), isto é, 16,3% de sua população realizam movimentos pendulares. Possui um fluxo de 10.777.663 passageiros conforme anexo A (CODEPLAN, 2014/2017).

Atualmente, Luziânia é o quinto município mais populoso e possui a oitava maior economia e o maior PIB do estado de Goiás, com importantes indústrias no setor de alimentos, frigoríficos e higiene e limpeza. O município lidera as exportações de soja em Goiás (CODEPLAN, 2017).

3.3.2 Ferrovia Centro Atlântica (FCA)

Dentro do Programa Nacional de Desestatização (PND) a malha ferroviária regional do Centro-Leste, com extensão atual de 7.223 km, que contém o trecho de ferrovia Roncador-Brasília, foi a leilão no dia 14 de junho de 1996, sendo arrematada pela então concessionária Ferrovia Centro Atlântico S.A; que entrou em operação no dia 1 de setembro de 1996 (ANTT, 2017 e CNT, 2015).

A ferrovia que se estende até a costa brasileira voltada para o Oceano Atlântico, parte do Distrito Federal e de Anápolis, os trechos se encontram na região denominada por Roncador, a partir deste ponto segue pelo estado do Goiás na direção sul, corta o estado de Minas Gerais, passando pelo município de Araguari, entra no estado de São Paulo passando por Campinas e alcança por fim o Porto de Santos. No entanto a FCA tem concessão apenas até a estação de Boa Vista Nova em Campinas (SP) (CNT, 2015).

A malha é utilizada exclusivamente para transporte de cargas e o trecho em análise (Brasília - Luziânia) tem início na antiga Rodoferroviária de Brasília e segue na direção sul por 79,2 km, até alcançar o município de Luziânia, passando a 11,6 km de distância do centro da cidade (SUDECO, 2014). Vale ressaltar, que apesar de ter sua capacidade de transporte limitada e pouca extensão, a Centro-Atlântica possibilita o escoamento de grande parte da produção econômica goiana (RODRIGUEZ, 2011).

3.4 Fiscalização eletrônica

3.4.1 Equipamentos de fiscalização eletrônica

O equipamento de fiscalização eletrônica conhecido por “radar” ou “pardal” é um equipamento permanente, não ostensivo, e que tem como objetivo limitar a velocidade média do fluxo veicular, reduzindo a ocorrência de velocidades muito altas no decorrer da via, é o equipamento apropriado para controlar o respeito à velocidade limite em trechos de via urbana de média ou de grande extensão (VELLOSO, 2014).

A escolha do melhor equipamento e a melhor maneira de utilizá-lo depende das diversas necessidades de controle e das características dos locais a serem controlados, são vários os tipos de equipamentos para fiscalização eletrônica de velocidade, com objetivos diferentes e com características físicas e operacionais diversas. (CUPOLLILO, 2006).

A Resolução nº 396/2011 do CONTRAN dispõe sobre requisitos técnicos mínimos para a fiscalização da velocidade de veículos automotores, reboques e semi-reboques, segundo o Código de Trânsito Brasileiro. Esta resolução classifica os equipamentos quanto ao tipo (fixo, estático, móvel portátil) e quanto à visibilidade (ostensivo e não ostensivo).

Os órgãos de trânsito brasileiros têm a prerrogativa de instalar equipamentos não metrológicos de fiscalização para auxiliar nas suas atividades de fiscalização, o objetivo é evitar a ocorrência da elevação do número de acidentes de trânsito e moderar o cometimento de infrações do tipo de invasão de faixa de pedestre ou avanço de sinal vermelho nos semáforos. A instalação desses aparelhos está prevista e regulamentada pelas Resoluções nº 165/2004 e nº 174/2005 do CONTRAN.

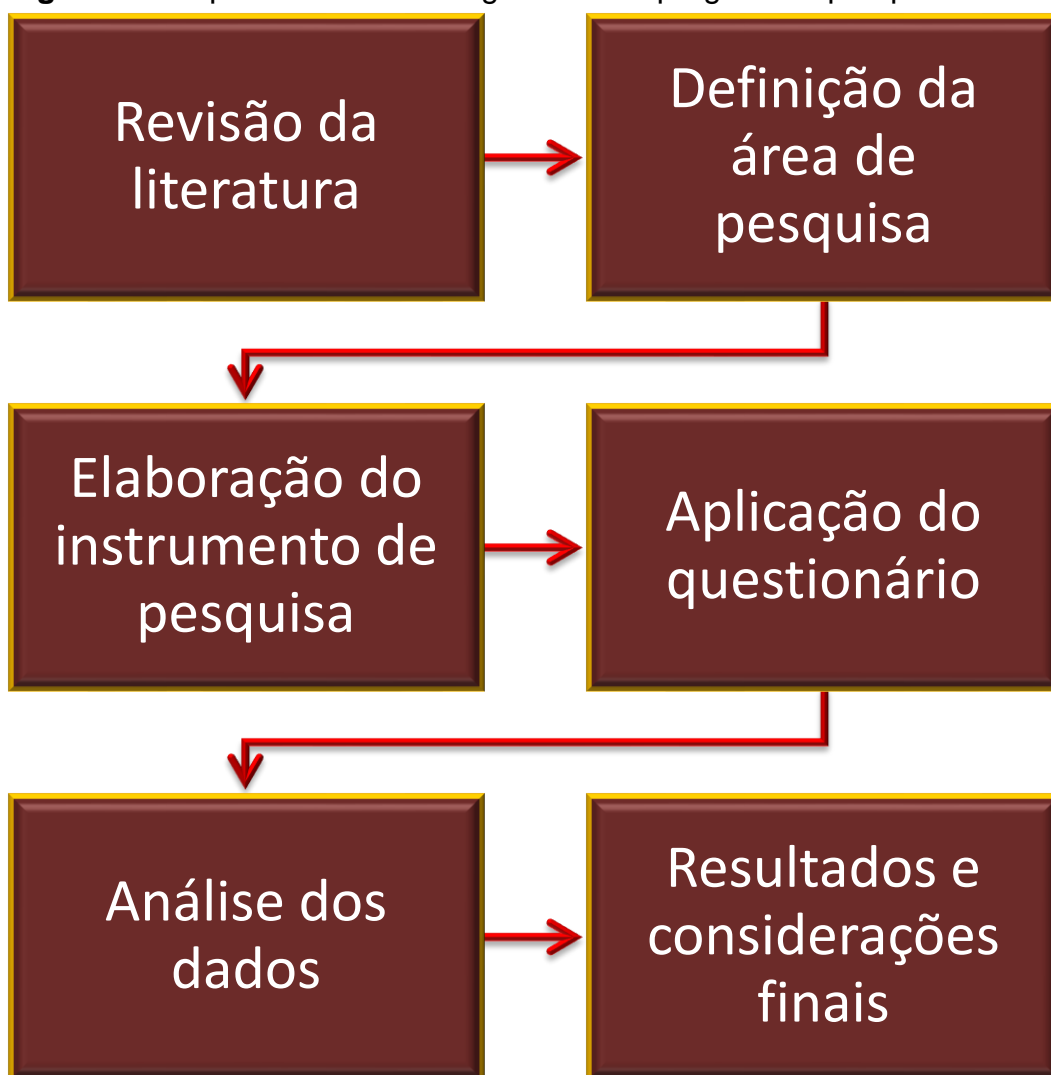
Alguns desses equipamentos eletrônicos possui a função de contagem que consiste em contar o volume de veículos que trafega por um determinado trecho da via, durante um determinado intervalo de tempo. Esse sistema de aparelhagem é capaz de realizar a fiscalização da velocidade média dos veículos que trafegam por uma determinada faixa, além de outras informações importantes acerca do tráfego, como o volume, fluxo por hora, dentre outros recursos (VELLOSO, 2014).

4 METODOLOGIA

O procedimento metodológico para a estimativa da demanda de transporte ferroviário de passageiros com característica semiurbana abordado neste trabalho foi realizado a partir do conhecimento adquirido na revisão bibliográfica aliado à metodologia apresentada por Ventura (2012).

O trabalho foi dividido 6 etapas descritas nos itens de 4.1 a 4.6.

Figura 2 - Esquema da metodologia a ser empregada na pesquisa



Fonte: Do autor

4.1 Revisão bibliográfica

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas em artigos, livros e pesquisas oficiais em órgãos públicos, como a Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios.

4.2 Definição da área de estudo e da área de pesquisa

Tanto a área de estudo, quanto a área de pesquisa, foram definidas com base no estudo de projeto funcional de transporte ferroviário de passageiros Luziânia/GO e Brasília/DF, assim como, a geração de viagens e a distribuição das viagens (SUDECO, 2014).

4.3 Elaboração do instrumento de pesquisa

Para realização da pesquisa foi elaborado um questionário utilizando-se a técnica da PD, com o objetivo de levantar as preferências de deslocamento da população da cidade de Luziânia.

O estudo consistiu em aplicar um conjunto de perguntas que tinham a intenção de pesquisar junto à população de Luziânia sua preferência em relação a permanecer no modo atual de deslocamento no trajeto Luziânia-Brasília-Luziânia ou migrar para um futuro meio de transporte ferroviário a ser implantado, mediante algumas condições apresentadas no corpo do instrumento.

Para tanto, foram apresentadas aos respondentes as principais características do trem de passageiros, principalmente em termos de tecnologia, operação e conforto e alternativas envolvendo “tempo” e “custo”.

O “tempo” e “custo” estipulados foram apresentados em cartões comparativos, desenvolvidos pela pesquisadora de modo a apresentar ao respondente, de forma clara, as opções disponíveis para escolha.

Os dados levantados na estrutura do questionário aplicado são apresentados nos itens 4.3.1 a 4.3.3.

4.3.1 Dados socioeconômicos

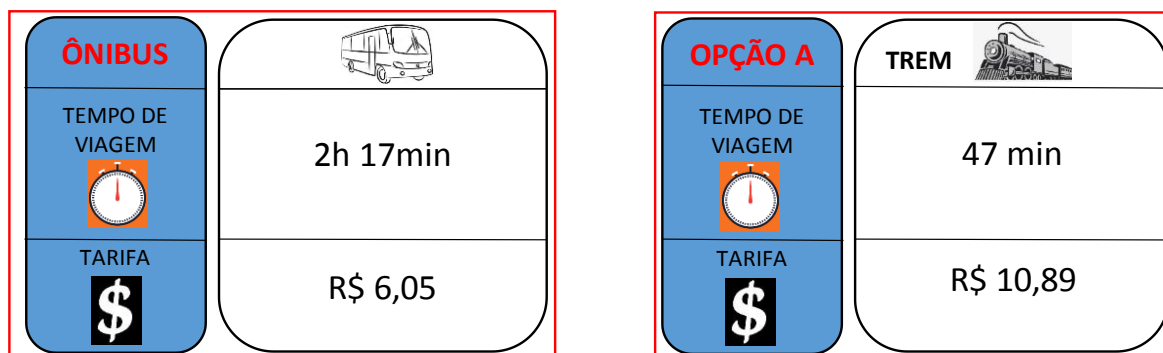
O questionário elaborado compreendia a formulação de perguntas que permitiram levantar dados socioeconômicos, tais como idade, sexo, renda, tipo de residência e posse automóvel do respondente.

4.3.2 Preferência Declarada entre escolha dos modos Ônibus x Trem

Foram elaboradas questões desenvolvidas para os usuários do transporte público que se deslocam no movimento pendular Luziânia-Brasília utilizando ônibus.

As questões tinham o objetivo de verificar se o usuário do ônibus trocaria o modo rodoviário pelo modo ferroviário, de acordo com cartões apresentados (Apêndice A), que continham custo e tempo de deslocamento da viagem. Na Figura 3 é apresentado um exemplo de cartão utilizado na pesquisa para levantamento da preferência do usuário.

Figura 3 - Exemplo ilustrativo de cartão de PD do ônibus



Fonte: Do autor

O valor da tarifa utilizado na elaboração do cartão comparativo entre o ônibus e o trem Brasília x Luziânia foi determinado com base nos dados fornecidos pela ANTT (ANTT, [2017]). O tempo de viagem utilizado, foi estimado por meio do site *Moovit* (Figura 4), considerando o horário de partida de Luziânia às 6:30 da manhã de um dia útil, por apresentar o maior tempo de percurso, o que significou trabalhar na situação mais crítica de fluxo (DNIT, 2017) utilizando-se, para tanto, a linha de ônibus semiurbana que realiza o trajeto entre a região central de Luziânia e a

Rodoviária do Plano Piloto. Foi levantado o custo da viagem desta linha de ônibus junto à ANTT.

Figura 4 - Tempo de deslocamento entre Luziânia a Brasília de ônibus



Fonte: Site Moovit (Acesso em 14/03/2018)

Em relação ao trem, seus tempos de viagem foram calculados a partir das velocidades e distâncias obtidas do Estudo de Projeto Funcional de Transporte Ferroviário de Passageiros Luziânia/GO e Brasília/DF (SUDECO, 2014).

O valor da tarifa do trem para a opção C, foi definido como sendo o mesmo da tarifa de ônibus, pois trata-se de política pública sedimentada na cultura local, haja vista que em Brasília o preço da tarifa do metrô é o mesmo valor da tarifa do ônibus que executa a mesma rota (METRÔ-DF, 2017). Para as outras opções de trem (opção A, B, D e E) o preço variou de forma inversamente proporcional com o tempo de viagem (Tabela 1).

Tabela 1 - Tarifas do trem Luziânia – Brasília

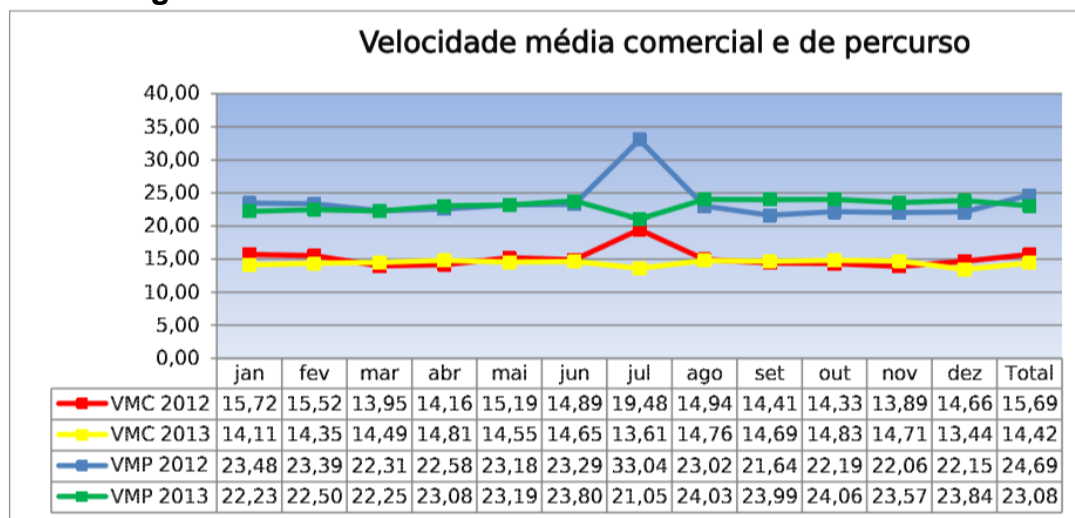
Distância Percorrida (km)	Tempos de Viagem (min)	Veloc. Média de Percurso (km/h)	Tarifa (R\$)	Fator de Proporção
70,9	47	90,00	10,89	1,8
79,5	54	89,00	10,769	1,78
79,2	95	50,00	6,05	1
79,2	158	30,00	3,63	0,6
79,2	199	23,89	2,890085	0,4777

Fonte: Do autor

Os valores de distância percorrida e velocidade média de percurso do trem semiurbano Luziânia-Brasília utilizados na elaboração do questionário, foram obtidos a partir de 3 cenários base e 2 cenários alternativos (Anexo C) desenvolvidos no Estudo de Projeto Funcional de Transporte Ferroviário de Passageiros Luziânia/GO e Brasília/DF (SUDECO, 2014).

Dos cenários acima, o cenário base A considera a manutenção do traçado existente, com um intervalo de 30 min entre os trens e velocidade média de 20 km/h (SUDECO, 2014). No entanto de acordo com o último relatório disponibilizado pela ANTT, que contém dados da Velocidade Média Comercial (VMC) e de Percurso (VMP), conforme mostrado na Figura 5, a VMP apresenta valores acima de 20 km/h. desta forma, adotou-se um valor de 23,89 km/h para o percurso mais lento dentro das possibilidades apresentadas.

Figura 5 - Gráfico de Velocidade Média Comercial e de Percurso



Fonte: ANTT (2013)

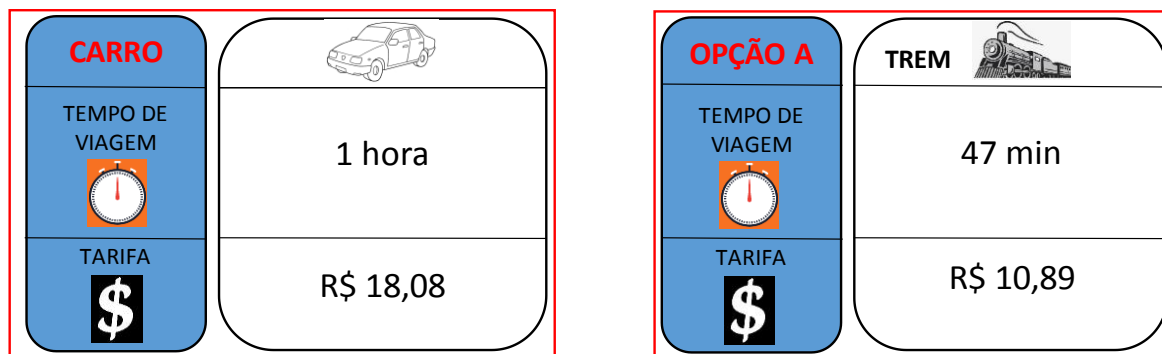
4.3.3 Preferência declarada entre escolha dos modos Automóvel x Trem

Foram elaboradas questões desenvolvidas para os usuários de veículos automotores particulares de passeio que se deslocam de Luziânia para Brasília de automóvel.

As questões tinham o objetivo de verificar se o usuário do automóvel trocaria o modo rodoviário pelo modo ferroviário, de acordo com cartões apresentados (Apêndice A), que continham custo e tempo de deslocamento da viagem. Na Figura

6 é apresentado um exemplo de cartão utilizado na pesquisa para levantamento da preferência do usuário.

Figura 6 - Exemplo ilustrativo de cartão de PD do ônibus



Fonte: Do autor

Na elaboração do cartão comparativo entre veículo de passeio e o trem ligando Luziânia a Brasília, o custo e o tempo das opções de trem seguiram os mesmos valores comparativos entre o ônibus e trem.

Foi calculado o custo de deslocamento do veículo através das vias existentes que ligam as duas cidades, utilizando como base um veículo padrão de consumo conhecido e um preço de combustível praticado na região de estudo.

Para a determinação do veículo padrão a ser adotado, foi utilizada uma lista de 2017, disponibilizada pelo Inmetro, que classifica os veículos leves quanto ao consumo de combustível e emissão de poluentes (INMETRO, 2017).

Foram separados apenas os veículos de categoria micro-compacto, sub-compacto e compacto, tendo obtido nota máxima em redução de emissão de poluentes, em menor consumo energético, e que tenham recebido selo CONPET (do programa nacional da racionalização do uso dos derivados do petróleo e do gás natural). O objetivo desta seleção de automóveis é garantir a melhor média de quilômetros rodados com 1 (um) litro de gasolina no âmbito urbano. O valor de consumo médio obtido foi de 13,17 km/L na cidade a partir da Tabela 2.

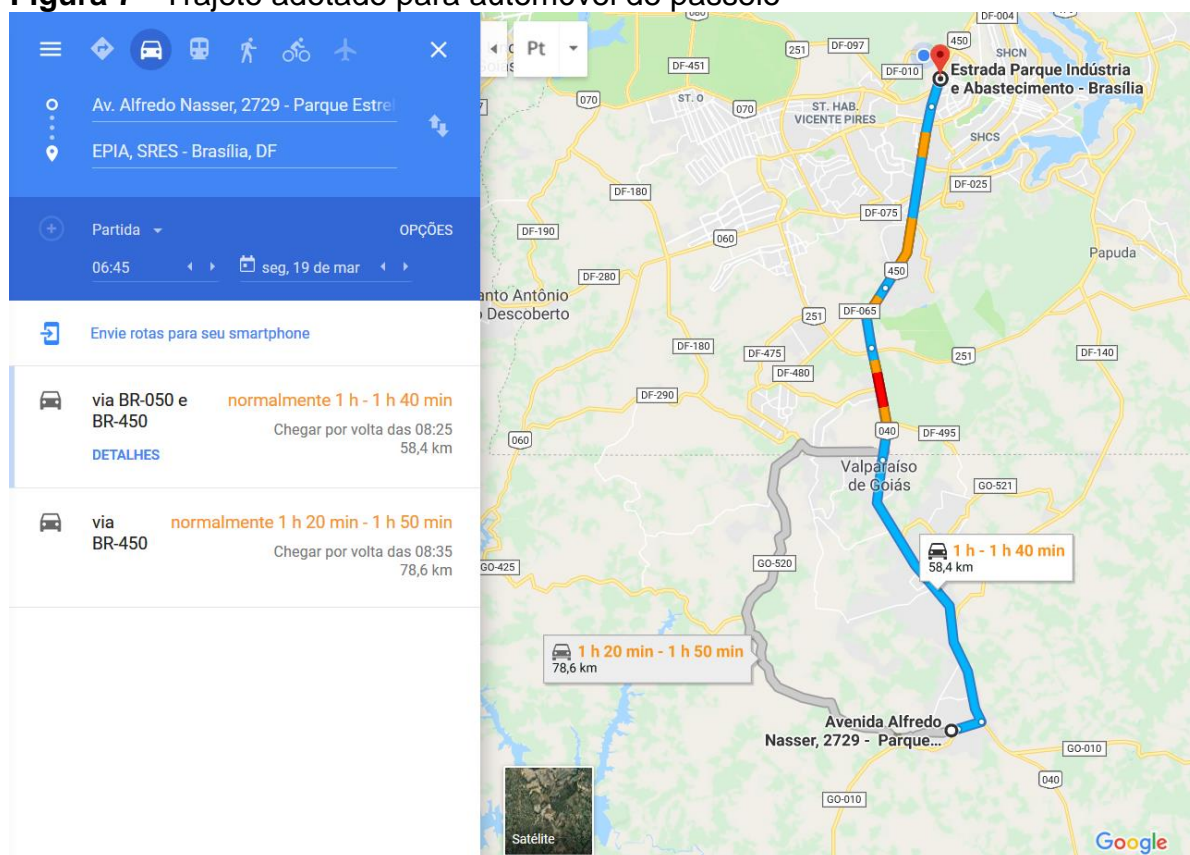
Tabela 2 - Veículos padrão selecionados

Marca	Modelo	Motor	Versão	Km/l na cid. c/ gasol.
CHERY	New QQ	1.0 - 12V	Look	12,9
CHERY	New QQ	1.0 - 12V	Smile Plus	12,9
FIAT	Mobi	1.0 - 6V	Drive	13,7
FIAT	Mobi	1.0 - 6V	Drive GSR	14
FIAT	Mobi	1.0 - 8V	Easy	13,5
FIAT	Mobi	1.0 - 8V	Like	12,7
FIAT	Mobi	1.0 - 8V	Way	12,6
FIAT	Palio	1.0 - 8V	Fire Evo	12,2
FIAT	Novo Uno	1.0 - 6V	Attractive	13,1
FIAT	Novo Uno	1.3 - 8V	Sporting	12,9
FIAT	Novo Uno	1.3 - 8V	Sporting Dualogic	13,2
FIAT	Novo Uno (2018)	1.0 - 6V	Drive	13,2
FIAT	Novo Uno (2018)	1.3 - 8V	Sporting	13
FIAT	Novo Uno (2018)	1.3 - 8V	Sporting GSR	13,2
VOLKSWAGEN	Up!	1.0 - 12V	Cross	13,3
VOLKSWAGEN	Up! TSI	1.0 - 12V	Move	13,8
VOLKSWAGEN	Up! TSI	1.0 - 12V	Cross	13,7
VOLKSWAGEN	Up! (2018)	1.0 - 12V	Take	14,2
VOLKSWAGEN	Up! TSI(2018)	1.0 - 12V	Move	14,3
VOLKSWAGEN	Up! TSI(2018)	1.0 - 12V	Cross	13,7
CITROEN	C3	1.2 - 12V	Origine	14,3
CITROEN	C3 (2018)	1.2 - 12V	Origine	13,2
FIAT	Argo	1.0 - 6V	Drive	14,2
FIAT	Argo	1.3 - 8V	Drive	12,9
FIAT	Argo	1.3 - 8V	Drive GSR	12,7
FORD	New Fiesta Hatch	1.0 - 12V	SEL GTDI	12,2
FORD	New Fiesta Hatch	1.6 - 16V	SE	12
FORD	Ka (5 portas)	1.0 - 12V	S	13,5
FORD	Ka (5 portas)	1.0 - 12V	SE Plus	13,2
HONDA	Fit	1.5 - 16V	DX	12,3
HYUNDAI	HB20	1.0 - 12V	Comfort	12,5
NISSAN	New March	1.0 - 12V	Comfort	12,9
NISSAN	New March	1.6 - 16V	S	12,6
PEUGEOT	208	1.6 - 16V	Sport	12,3
PEUGEOT	208	1.2 - 12V	Active	14,8
PEUGEOT	208(2018)	1.2 - 12V	Active	13,9
RENAULT	Sandero	1.0 - 12V	Authentique	14,2
RENAULT	Sandero	1.6 - 16V	Dynamique	12,8
TOYOTA	Etios Hatchback	1.3 - 16V	X	12,6
TOYOTA	Etios Hatchback	1.5 - 16V	XS	12,4
VOLKSWAGEN	Fox	1.0 - 12V	Trendline	12,9
VOLKSWAGEN	Gol	1.0 - 12V	City	13,1
VOLKSWAGEN	Gol	1.0 - 12V	Comfortline	12,7

Fonte: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (2017)

Para determinar o custo de deslocamento utilizando veículo de passeio considerou-se uma distância de 58,4km, partindo da região central de Luziânia com destino localizado na Rodoferroviária de Brasília (Figura 7), mesmo destino do trem, e adotou-se um preço da gasolina tabelado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) em R\$ 4,24 por litro de combustível (Figura 8).

Figura 7 - Trajeto adotado para automóvel de passeio



Fonte: Google Maps (Acesso em 14/03/2018)

Figura 8 - Preço de gasolina praticado no Distrito Federal



Fonte: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2018)

4.4 Aplicação do instrumento de pesquisa

A metodologia de aplicação utilizada foi a plataforma *online* de pesquisa da Google, o *Google Forms*, com elaboração de um questionário a ser respondido de forma objetiva. Este método de pesquisa não necessita de agentes para realizar a

coleta de dados, pois o próprio respondente pode inserir as informações na plataforma.

4.5 Estudo de impacto nas rodovias da área de estudo

O impacto na rodovia federal BR-040, principal via de ligação entre as duas regiões, e da rodovia distrital DF-003 (EPIA), rodovias de alto volume de tráfego no Distrito Federal serão estudados a partir dos dados obtidos dos equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade (Figura 9), após definição da demanda do trem de passageiro semiurbano Brasília x Luziânia. Os dados de volume de tráfego foram obtidos junto ao Departamento de Estradas de Rodagem do DF (DER/DF) e o Departamento Nacional em Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Figura 9 - Equipamento de fiscalização eletrônica de velocidade



Fonte: Do autor

4.6 Análise dos dados

Os dados foram analisados no *software Excel*, para definição da nova matriz de distribuição das viagens considerando o futuro trem, ônibus e automóvel.

Bem como, para a análise do impacto na mobilidade na rodovia federal BR-040 e na rodovia distrital DF-003 (EPIA).

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados foram obtidos pela plataforma *Google Forms* no formato de planilha contendo todos os questionários respondidos organizados em ordem cronológica. Foi realizado o tratamento dos resultados para analisar e gerar os gráficos necessários às discussões realizadas. Os modais foram divididos em 3 categorias de acordo com o modo utilizado pelo respondente no momento da pesquisa, variando entre automóveis, ônibus e outros.

Os dados socioeconômicos foram respondidos em momento anterior à escolha do modo de transporte utilizado atualmente pelo respondente. As pessoas que selecionaram a opção de meio de locomoção “outros”, tiveram apenas os dados socioeconômicos armazenados, tendo em vista que o questionário foi elaborado apenas para usuários do transporte público e de veículos particulares no trajeto em questão.

Os participantes que selecionaram como meio de transporte automóvel ou ônibus foram separados em grupos distintos, pois questões específicas de cada modo foram inseridas para aumentar o número de variáveis de análise e, desta forma, corroborar o desenvolvimento da verificação e discussão de resultados.

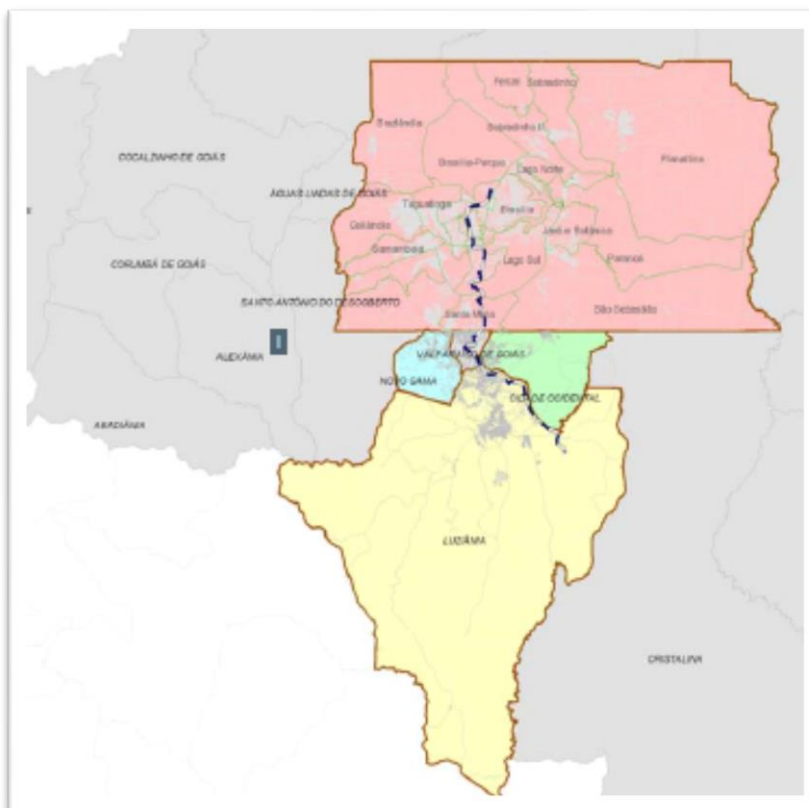
5.1 A área de estudo

A área de estudo escolhida compreende a região pela qual o trecho de ferrovia que liga Brasília a Luziânia está inserido. Atualmente, a operação desta ferrovia é feita sob regime de concessão pela empresa Ferrovia Centro Atlântica (FCA). O traçado atual começa na antiga estação Rodoferroviária de Brasília, segue na direção sul, passando sob a DF-095 (EPCL), a DF-085 (EPTG) e a DF-079 (EPNB), contorna as Regiões Administrativas do Guará e do Núcleo Bandeirante para logo adiante atravessar a rodovia DF-003 (EPIA). Deste ponto em diante, o traçado da ferrovia atravessa o interior urbanizado da Região Administrativa do Park Way para em seguida atravessar um longo vazio nas Regiões Administrativas (RA's) do Lago Sul e de Santa Maria até atingir a divisa do Distrito Federal. Ao chegar à Valparaíso

de Goiás, município do estado de Goiás, a ferrovia faz um traçado sinuoso dentro da área urbana passando sob a rodovia BR-040, voltando à sua margem esquerda. Saindo de Valparaíso de Goiás, o traçado segue na divisa entre os municípios de Luziânia (Jardim Ingá) e Cidade Ocidental no qual segue por um trecho até alcançar um ponto 11,6 km distante do centro de Luziânia.

Baseando neste traçado foi definida como área de estudo os municípios do Novo Gama, Valparaíso de Goiás, Cidade Ocidental, Luziânia e Distrito Federal. A Figura 10 a seguir mostra a área de estudo com o sistema viário dos municípios e o traçado atual da ferrovia de carga, que faz a conexão entre Brasília/DF - Luziânia/GO.

Figura 10 – Representação da área de estudo



Fonte: Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste (2014)

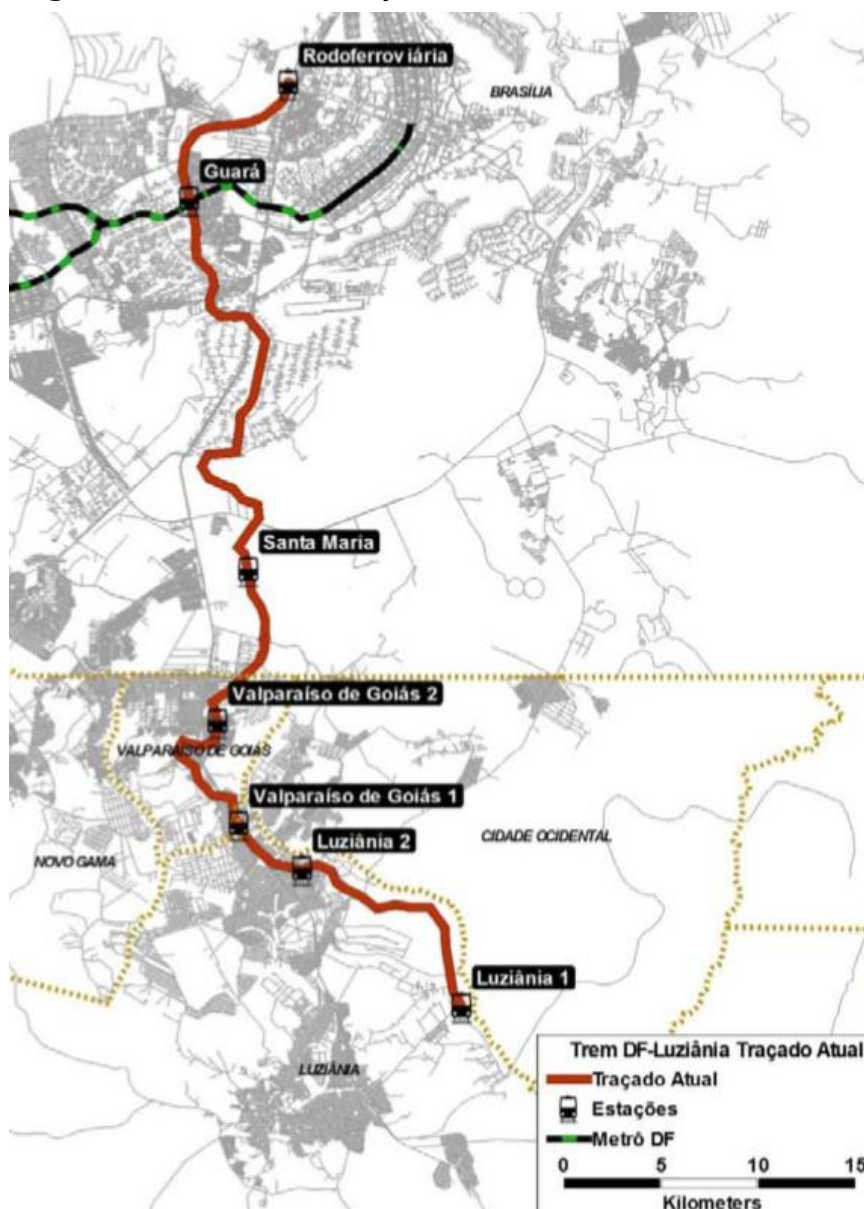
5.2 A área de pesquisa

De acordo com a SUDECO (2014), o atual traçado da FCA em via simples começa na antiga estação rodoferroviária de Brasília, segue na direção Sul, contornado as seguintes Regiões Administrativas (RA): Guará, Núcleo Bandeirante,

Park Way, Lago Sul e Santa Maria até atingir a divisa do DF. Ao chegar no Estado do Goiás faz um traçado sinuoso dentro da área urbana, passando por Valparaíso de Goiás, Luziânia e Cidade Ocidental. Após isso segue por um curto trecho paralelo a DF-003 afastando-se gradativamente até atingir 7 km o que significa passar 11,6 km de distância do centro de Luziânia/GO (Figura 11).

Com base nisso a área de pesquisa escolhida foi o município de Luziânia/GO, que está localizado no ponto extremo das possíveis rotas de trem até Brasília. Escolheu-se essa cidade pois o intuito dessa pesquisa é analisar quais os moradores de Luziânia/GO migrariam para o modal ferroviário.

Figura 11 - Trecho do traçado da ferrovia existente no Entorno

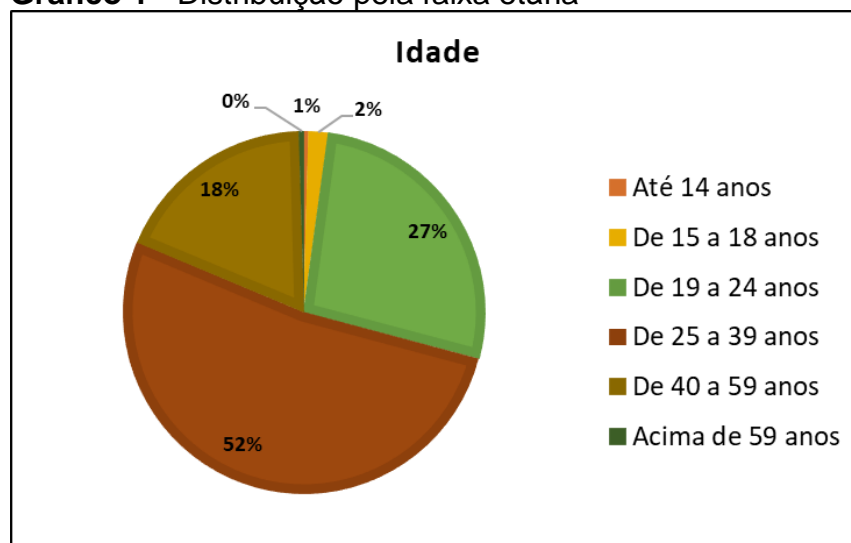


Fonte: Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste (2014)

5.3 Dados Socioeconômicos

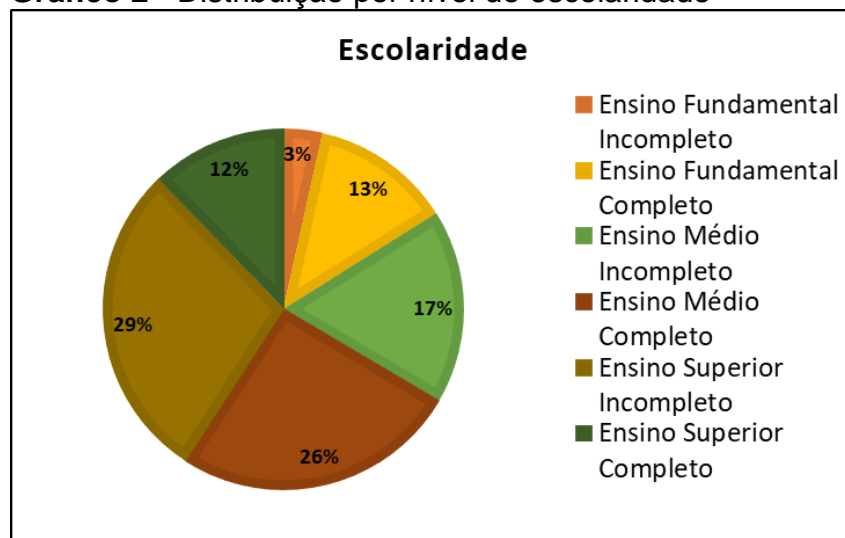
A pesquisa contou com 230 respondentes e revelou que em sua maioria (52,2%) se encontra na faixa etária de 25 a 39 anos, a segunda maior parte, cerca de 27%, estão na faixa de 19 a 24 anos, o que, somado, representa uma parcela volumosa na amostra de 76% das pessoas com idade potencialmente ativa (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Distribuição pela faixa etária



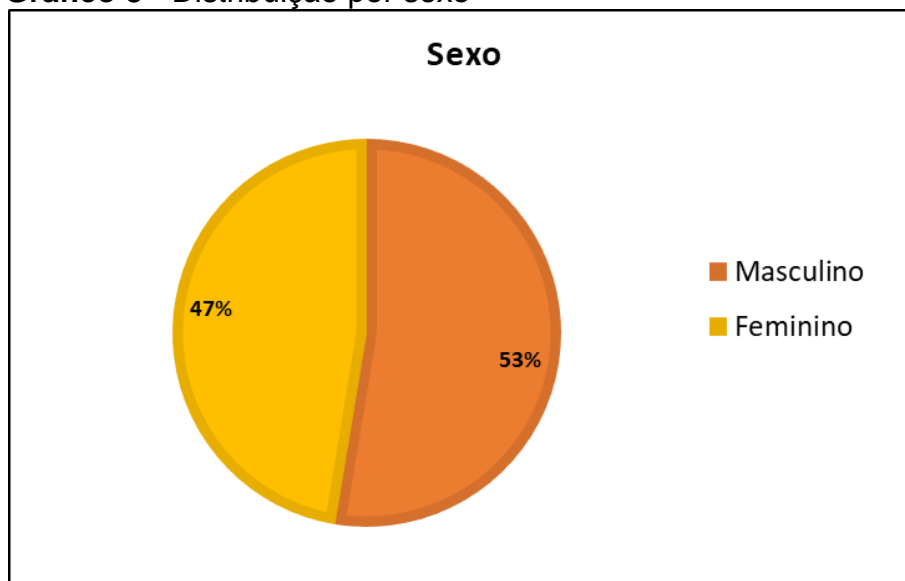
Fonte: Do autor

O grau de escolaridade apresentou que apenas 12% dos participantes da pesquisa tem nível superior completo e 29% ainda está por concluir algum curso de nível superior (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Distribuição por nível de escolaridade

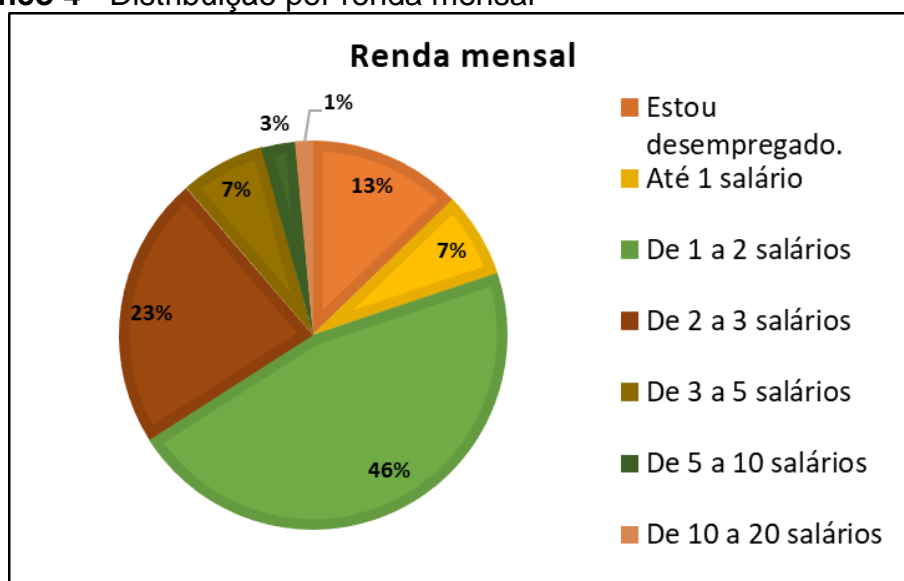
Fonte: Do autor

A pesquisa revelou que 47% das pessoas são do sexo feminino e a maioria de 53% são homens (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Distribuição por sexo

Fonte: Do autor

A distribuição de renda não apresentou nenhum participante que receba mais de 10 salários mínimos, porém, 13% encontra-se desempregada e mais da metade dos indivíduos não ganham acima de 2 salários mínimos (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Distribuição por renda mensal

Fonte: Do autor

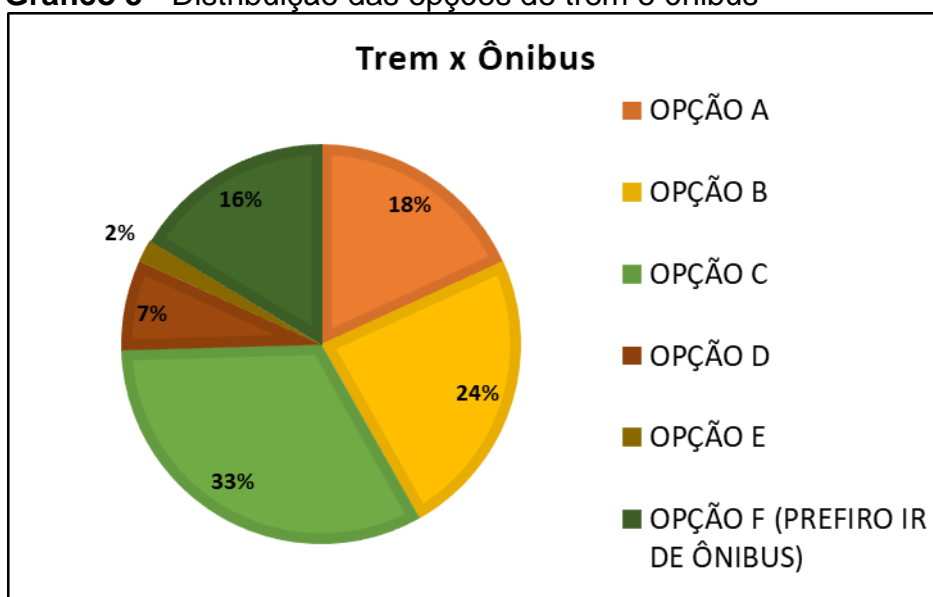
5.4 Análise comparativa entre trem e ônibus

Os dados coletados dos respondentes usuários do transporte público rodoviário (ônibus) foram tratados de acordo com o Gráfico 5, que apresenta uma distribuição entre as opções de A até E para o trem e a opção F para quem deseja continuar utilizando o ônibus (Tabela 3). A opção "A" de trem, apresenta o maior custo e viagem e menor duração, valores que seguem uma proporcionalidade inversa de acordo com a Tabela 1, sendo a opção "E" a de menor custo, no entanto, é a de maior duração. Os respectivos cartões de cada opção oferecida no instrumento de pesquisa podem ser observados no questionário, conforme apêndice A.

Tabela 3 - Relação de custo e tempo das opções de trem

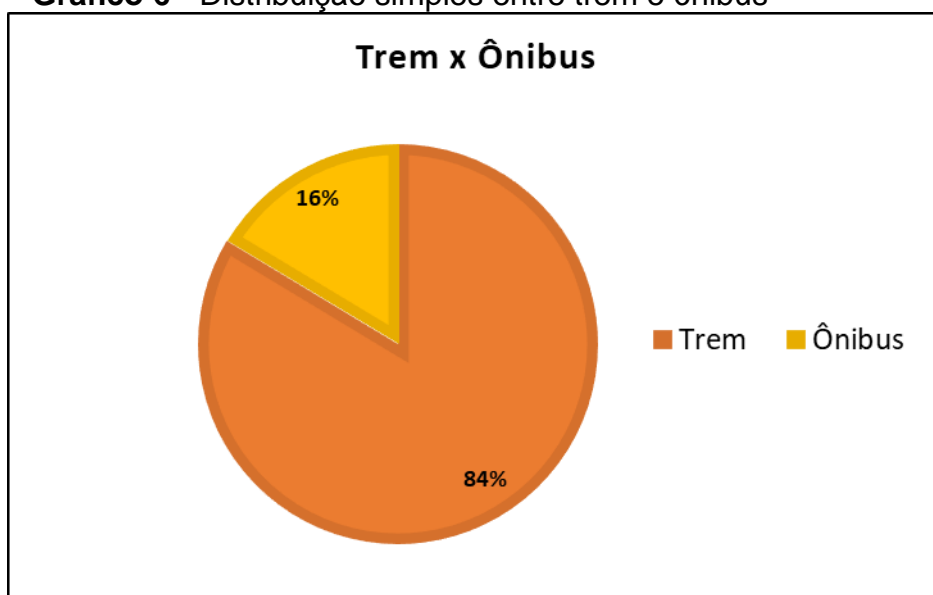
Opções de trem	Custo	Tempo (min)
Opção A	R\$ 10,89	47
Opção B	R\$ 10,77	54
Opção C	R\$ 6,05	95
Opção D	R\$ 3,63	158
Opção E	R\$ 2,89	199

Fonte: Do autor

Gráfico 5 - Distribuição das opções de trem e ônibus

Fonte: Do autor

O Gráfico 6 apresenta que 84% dos respondentes optaram por algum tipo de trem, sem considerar nesta análise específica a diferença entre os preços e tempos de viagem.

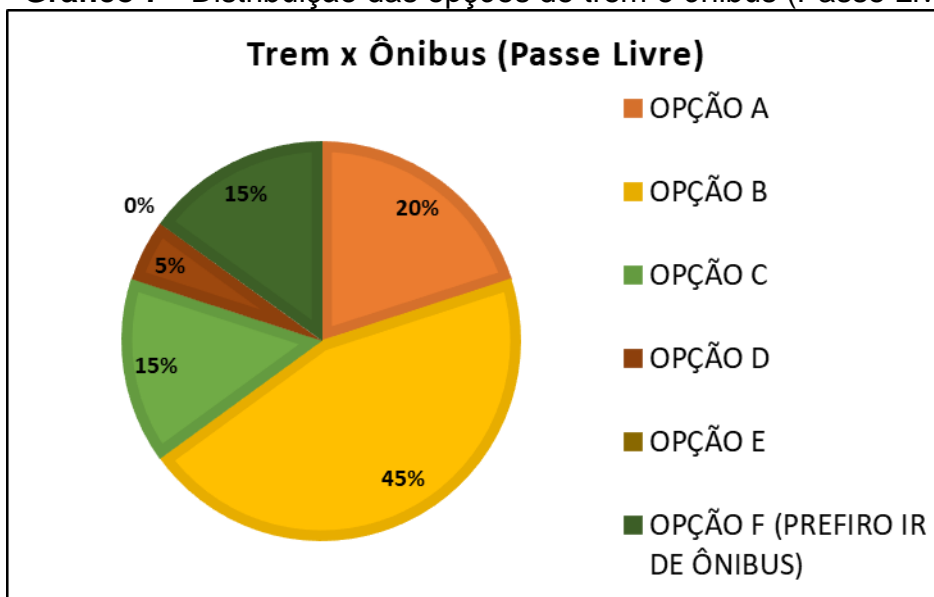
Gráfico 6 - Distribuição simples entre trem e ônibus

Fonte: Do autor

Ao classificar as opções de trem e ônibus de acordo com a forma de pagamento das passagens ocorreram distribuições distintas entre pessoas que possuem o passe livre e as que recebem do empregador o valor da passagem

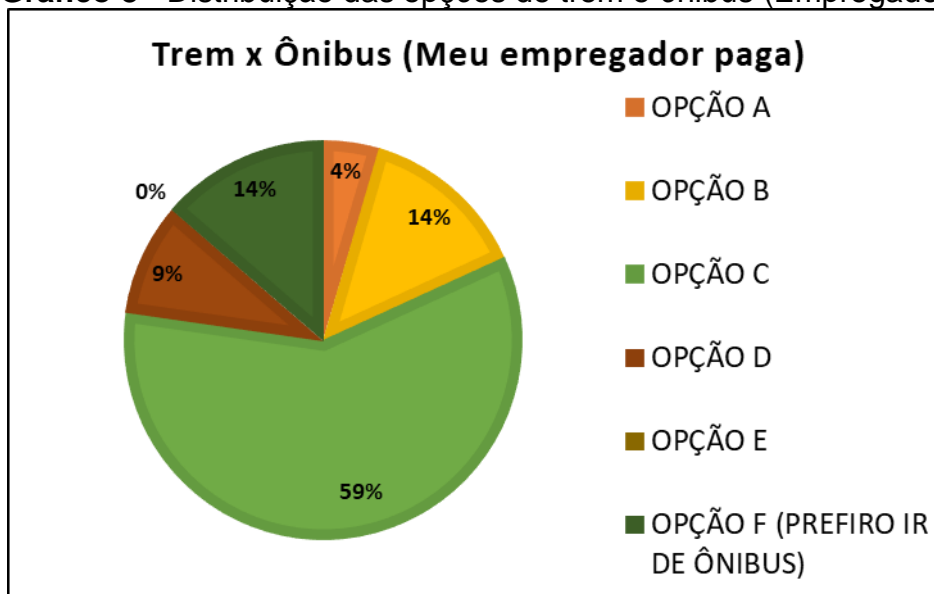
(Gráfico 7 e 8) e ocorre que usuários do ônibus que pagam sua própria passagem, acabaram optando em maior número pela opção de maior custo, porém de menor tempo de deslocamento (opção A), representada em 32% assim com a opção C com a mesma porcentagem (32%) no Gráfico 9.

Gráfico 7 - Distribuição das opções de trem e ônibus (Passe Livre)

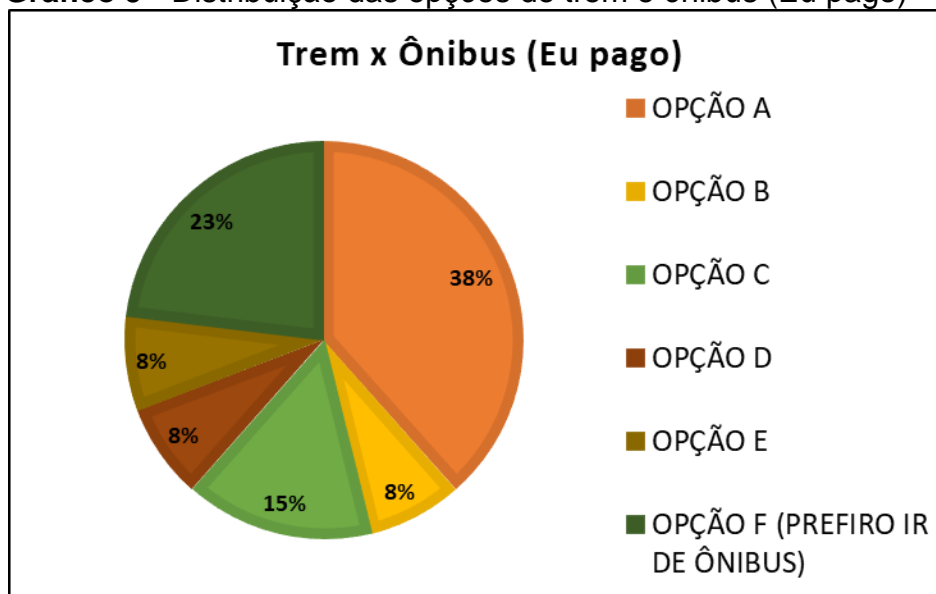


Fonte: Do autor

Gráfico 8 - Distribuição das opções de trem e ônibus (Empregador paga)



Fonte: Do autor

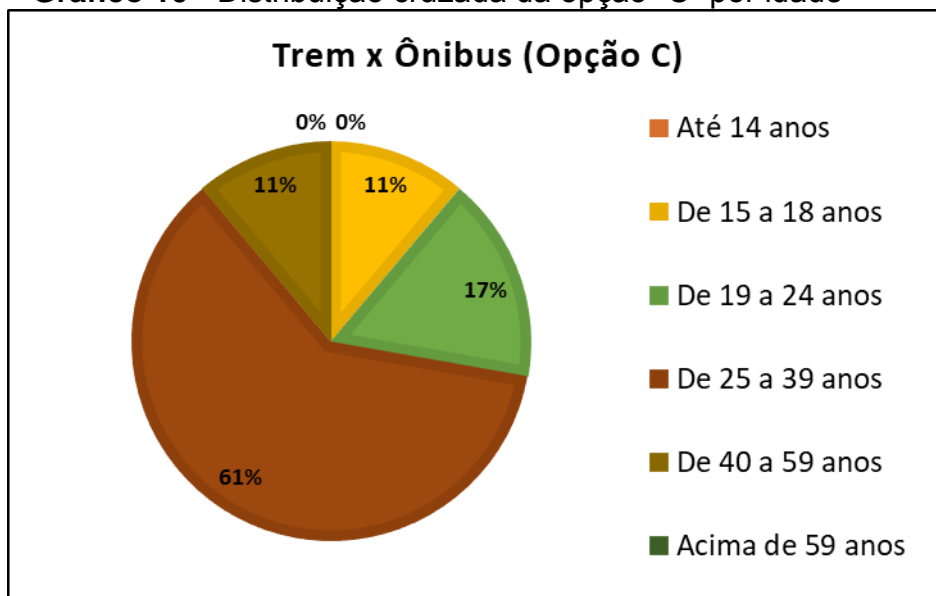
Gráfico 9 - Distribuição das opções de trem e ônibus (Eu pago)

Fonte: Do autor

Dentre as opções de trem apresentadas aos usuários de ônibus em geral, a que obteve maior aderência foi a opção "C", com um custo de R\$ 6,05, o mesmo valor adotado para o ônibus.

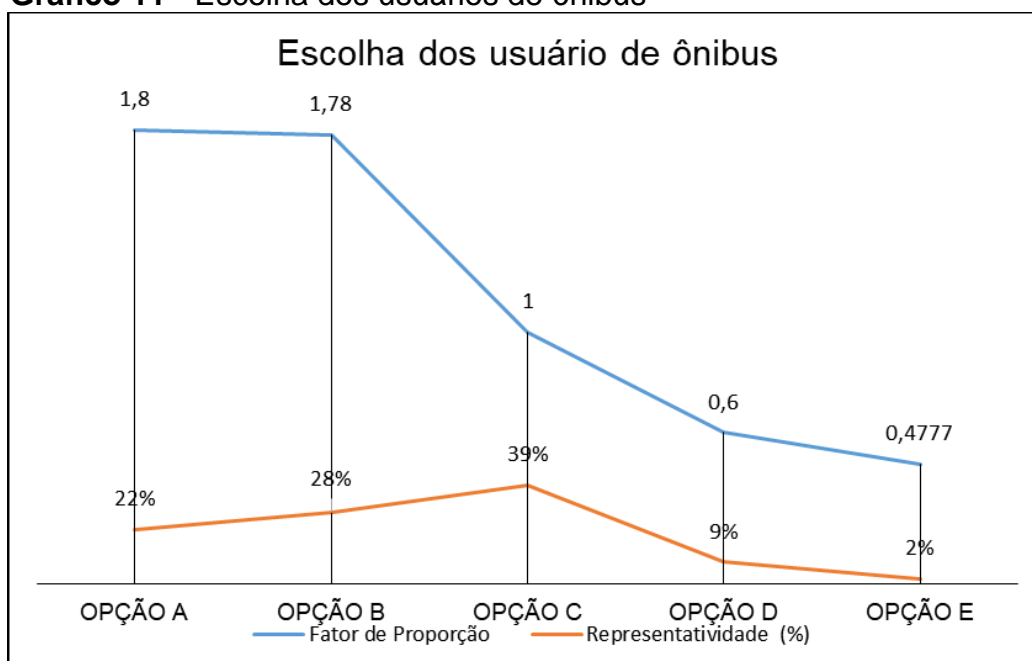
O tempo assume a posição de fator relevante na tomada de decisão do indivíduo de alterar o modo utilizado, pois, na opção "C", pelo mesmo preço, foi oferecido o trem com um tempo de viagem menor, levando em consideração que não há problemas de congestionamentos no trecho da ferrovia analisada e, as opções de maior custo tiveram maioria, frente as de menor custo.

Dentro da opção C foi feita uma análise da idade de parte da amostra que optou por esse tipo de trem e percebeu-se que 61% corresponde a pessoas que possuem de 25 a 39 anos (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Distribuição cruzada da opção "C" por idade

Fonte: Do autor

Considerando apenas o grupo de usuários que optaram por deixar o modo rodoviário e se voltar para um dos tipos de trem oferecidos, o Gráfico 11 desenvolvido contém as linhas de, representatividade e fator de proporção. O fator de proporção corresponde a relação inversamente proporcional de tempo e custo adotados para a realização da pesquisa. A linha de representatividade corresponde ao traçado de porcentagem das escolhas efetuadas, considerando apenas os que optaram pelo trem, com representação de 84% (ver Gráfico 6).

Gráfico 11 - Escolha dos usuários de ônibus

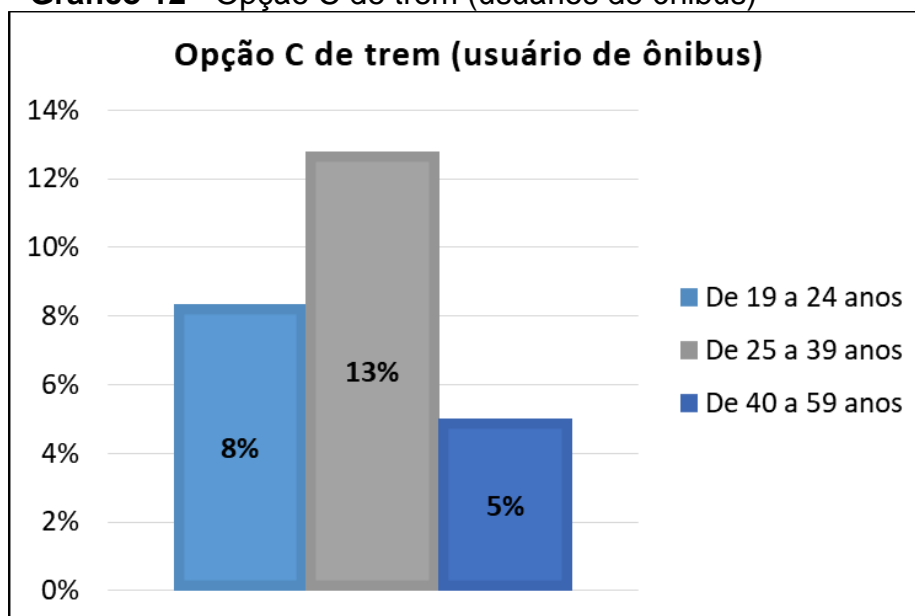
Fonte: Do autor

A linha do fator de proporção, apresenta os fatores de ajuste de preço das tarifas dos trens nas opções apresentadas e justifica a importância do tempo sobre o custo, as opções “A” e “B” tiveram maior porcentagem de escolha diante de “D” e “E”, demonstrando que o público de Luziânia prefere viagens mais rápidas mesmo que mais custosas.

A alternativa de trem que mais teve aderência, entre os usuários de ônibus, foi a opção C com 33% de acordo com o Gráfico 5, dentro desse grupo foram selecionados, para estimar a demanda transferida, 3 faixas etárias de maior participação na pesquisa: de 19 a 24 anos, de 25 a 39 anos e de 40 a 59 anos. Os outros grupos: até 14 anos, de 15 a 18 anos e acima de 59 anos; não foram considerados na avaliação de demanda transferida pela baixa participação e consequente baixo número absoluto de dados (Gráfico 1).

Dos participantes com faixa etária de 19 a 24 anos, que se locomovem de ônibus e que desejam mudar para o trem, 8% dos respondentes escolheram a opção C, na faixa de 25 a 39 anos foram 13% e na faixa de 40 a 59 anos resultou em 5% (Gráfico12).

Gráfico 12 - Opção C de trem (usuários de ônibus)



Fonte: Do autor

A Tabela 4 apresenta os valores absolutos por faixa etária e com esses números foram separados apenas o percentual que se desloca para Brasília a trabalho o estudo, representado por 34,33% da população de Luziânia (CODEPLAN,2017), então foi realizada uma correlação direta com os percentuais do

Gráfico 12. Desta forma em números absolutos, a parcela da população de Luziânia, por faixa etária, que trocaria o ônibus pela opção C de trem, foi representada na Tabela 5 na coluna Absoluto Transferido.

Tabela 4 - Número de pessoas, segundo sexo e faixa etária

Faixa Etária	Homens		Mulheres		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0 a 4 anos	6.873	6,86	5.397	5,43	12.270	6,15
5 a 9 anos	8.401	8,39	7.227	7,28	15.628	7,84
10 a 14 anos	8.587	8,58	7.461	7,51	16.048	8,05
15 a 19 anos	9.724	9,71	9.004	9,06	18.728	9,39
20 a 24 anos	9.532	9,52	8.334	8,39	17.866	8,96
25 a 29 anos	7.143	7,13	7.726	7,78	14.868	7,45
30 a 34 anos	7.596	7,59	7.146	7,19	14.742	7,39
35 a 39 anos	6.750	6,74	8.118	8,17	14.868	7,45
40 a 44 anos	6.876	6,87	8.056	8,11	14.931	7,49
45 a 49 anos	6.304	6,30	6.327	6,37	12.630	6,33
50 a 54 anos	5.492	5,48	6.021	6,06	11.513	5,77
55 a 59 anos	2.998	2,99	4.802	4,83	7.800	3,91
60 a 64 anos	4.292	4,29	4.667	4,70	8.958	4,49
65 a 69 anos	2.794	2,79	2.719	2,74	5.513	2,76
70 a 74 anos	1.975	1,97	2.338	2,35	4.312	2,16
75 a 79 anos	1.918	1,92	1.482	1,49	3.400	1,70
80 a 84 anos	1.137	1,14	1.041	1,05	2.178	1,09
Acima de 85 anos	780	0,78	780	0,79	1.560	0,78
Não Informou	961	0,95	684	0,69	1.645	0,82
Total	100.132	100,00	99.329	100,00	199.462	100,00

Fonte: PMAD (2017)

Tabela 5 - Demanda transferida que se desloca para o DF

Faixa etária	Números Absolutos	Percentual transferido	Absoluto transferido
de 19 a 24 anos	1.472	8%	118
de 25 a 39 anos	3.665	13%	476
de 40 a 59 anos	3.862	5%	193
Total	8.999	26%	787

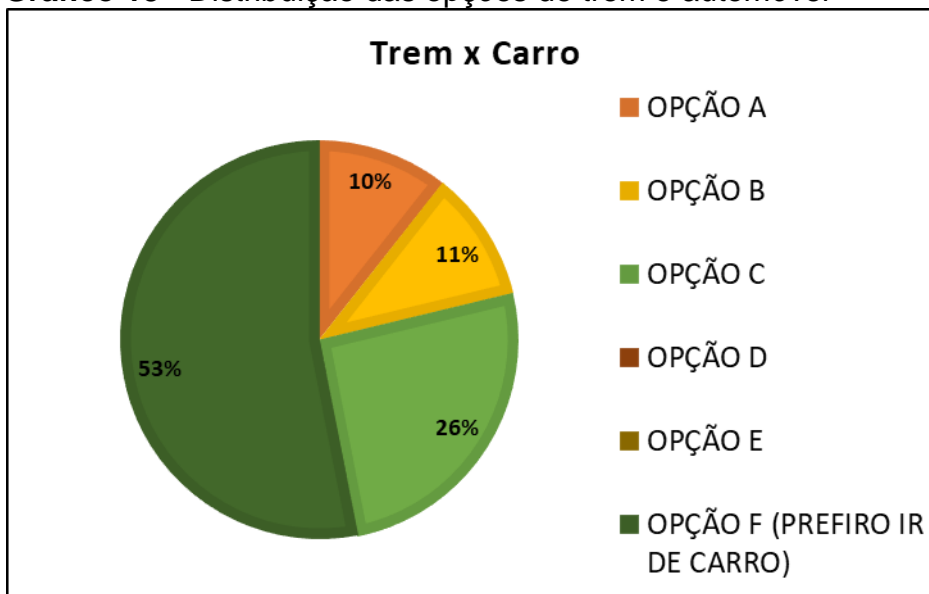
Fonte: Do autor

5.5 Análise comparativa entre trem e automóvel

Os dados colhidos dos participantes da pesquisa que são motoristas de veículos de passeio (automóvel) foram tratados de acordo com o Gráfico 13, que apresenta uma distribuição entre as opções de A até E para o trem e a opção F para quem deseja continuar utilizando o veículo de passeio (automóvel).

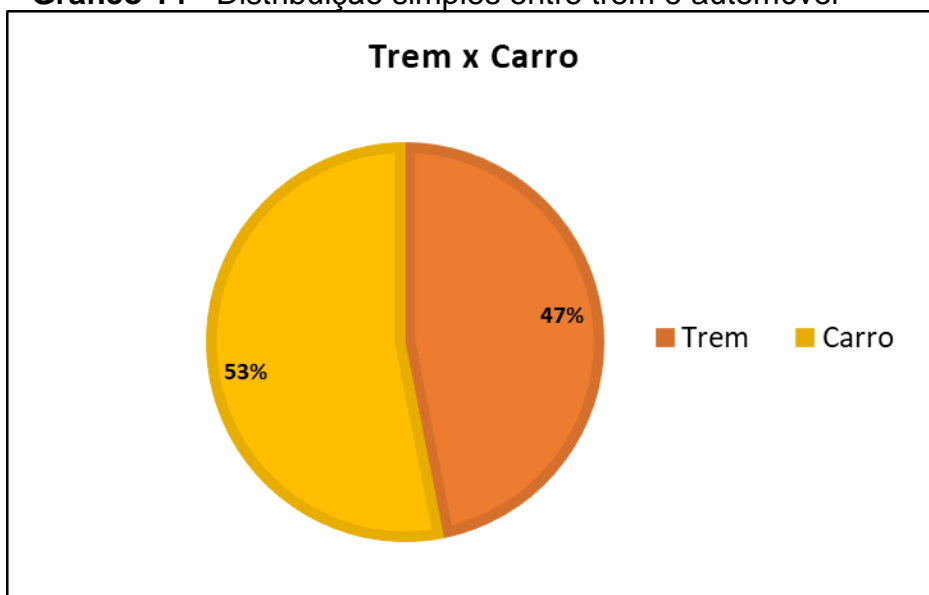
A opção “A” de trem, apresenta o maior custo e viagem de menor duração, valores que seguem uma proporcionalidade de acordo com a Tabela 1, sendo a opção “E” a de menor custo, no entanto, é a de maior duração. Os respectivos valores podem ser observados na Tabela 3.

Gráfico 13 - Distribuição das opções de trem e automóvel



Fonte: Do autor

Gráfico 14 - Distribuição simples entre trem e automóvel



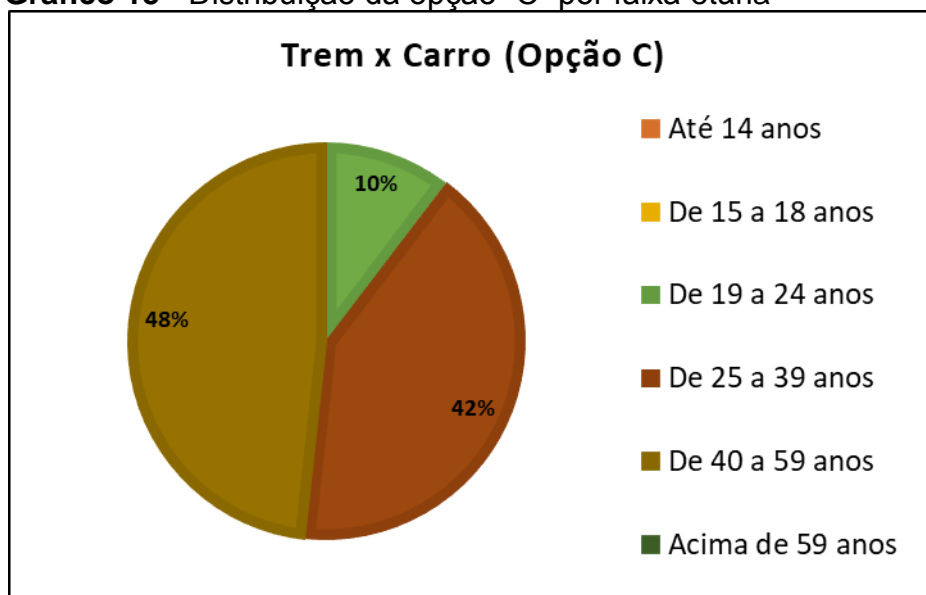
Fonte: Do autor

Dentre as opções de trem apresentadas aos motoristas de veículos particulares de passeio (automóvel), a que obteve maior aderência foi a opção "C", com um custo de R\$ 6,05, o mesmo valor adotado para o transporte público rodoviário que executa a rota Luziânia - Brasília.

O tempo assume novamente a posição de fator relevante na tomada de decisão do indivíduo de alterar o modo utilizado, já que, na opção "C", por 1/3 do custo de combustível do automóvel, oferece um trem com um tempo de viagem menor, levando em consideração que não há problemas de congestionamentos no trecho da ferrovia analisada.

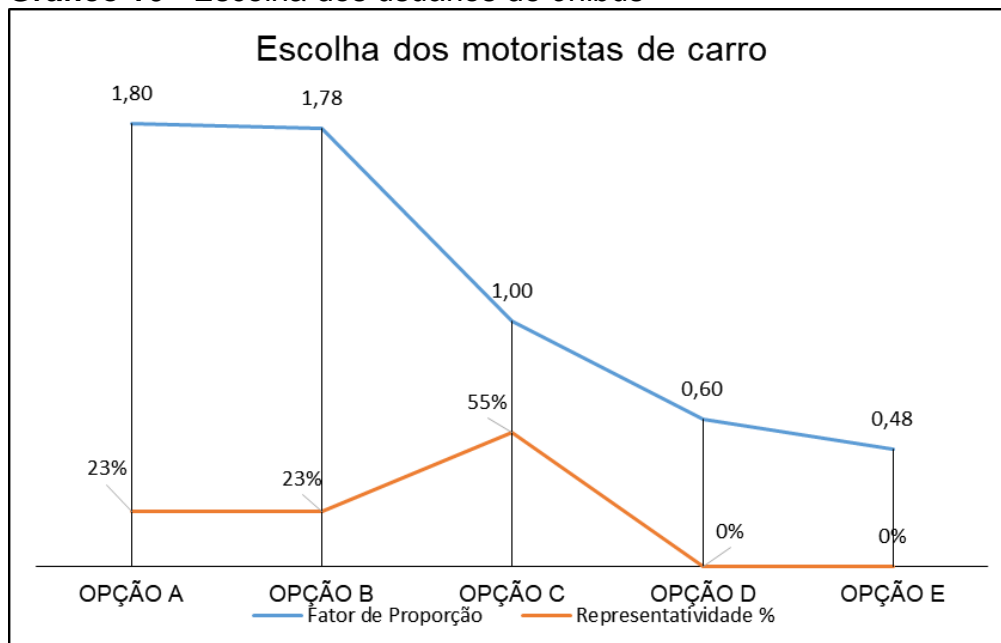
Dentro da opção C foi feita uma análise da idade de parte dos respondentes que optou por esse tipo de trem e percebeu-se que 42% corresponde a pessoas que possuem de 25 a 39 anos e de 40 a 59 anos com 48% (Gráfico 15).

Gráfico 15 - Distribuição da opção "C" por faixa etária



Fonte: Do autor

Considerando apenas o grupo de usuários que optaram por deixar o modo rodoviário de automóveis de passeio e se voltar para um dos tipos de trem oferecidos, o Gráfico 16 desenvolvido contém as linhas de, representatividade e fator de proporção. O fator de proporção corresponde a relação inversamente proporcional de tempo e custo adotados para a realização da pesquisa. A linha de representatividade corresponde ao traçado de porcentagem das escolhas efetuadas, considerando apenas os que optaram pelo trem, com representação de 47% (Gráfico 14).

Gráfico 16 - Escolha dos usuários de ônibus

Fonte: Do autor

A linha do fator de proporção apresenta os fatores de ajuste de preço das tarifas dos trens nas opções apresentadas e justifica a importância do tempo sobre o custo sendo mais expressivo no modo rodoviário de veículos de passeio, as opções “A” e “B” tiveram maior porcentagem de escolha diante de “D” e “E”, que não obtiveram adesão por parte dos motoristas.

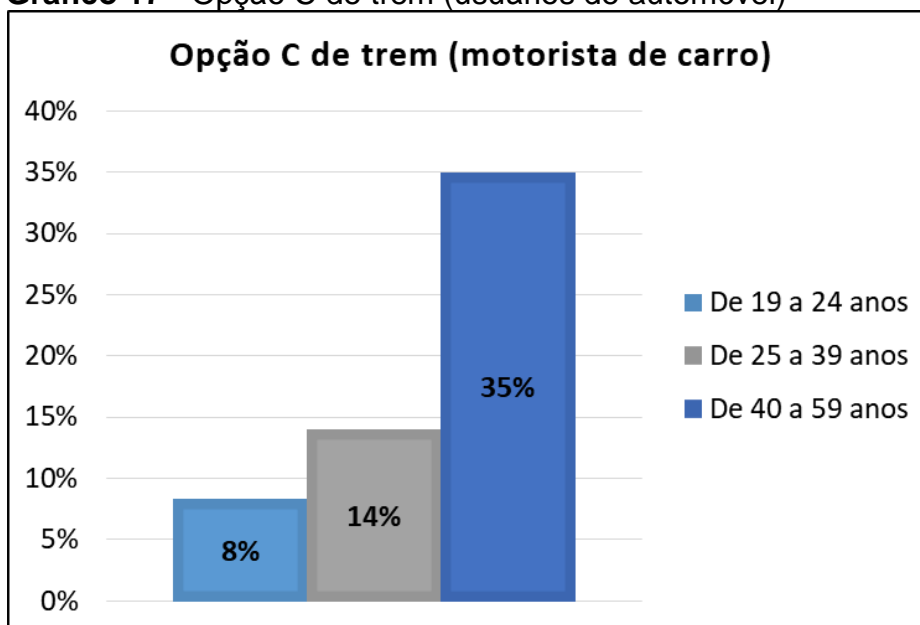
O Gráfico 16 mostra que o motorista que se desloca de Luziânia para Brasília apresentou maior exigência quanto ao tempo de viagem, uma vez que o automóvel se desloca com velocidade maior que o ônibus e oferece maior conforto nas viagens.

A alternativa de trem que mais teve aderência entre os motoristas de veículos de passeio foi a opção C com 26% de acordo com o Gráfico 13. Dentro deste grupo foram selecionadas, para estimar a demanda transferida, 3 faixas etárias de maior participação na pesquisa: de 19 a 24 anos, de 25 a 39 anos e de 40 a 59 anos. Os outros grupos: até 14 anos, de 15 a 18 anos e acima de 59 anos não foram considerados na avaliação de demanda transferida pela baixa participação e consequente baixo número absoluto de dados (Gráfico 1).

Dos participantes com faixa etária de 19 a 24 anos que se locomovem de automóvel e que desejam mudar para o trem, 8% dos respondentes escolheu a

opção C, na faixa de 25 a 39 anos foi 14% e na faixa de 40 a 59 anos resultou em 35% (Gráfico 17).

Gráfico 17 - Opção C de trem (usuários de automóvel)



Fonte: Do autor

A Tabela 4 apresenta os valores absolutos por faixa etária e a partir desses números foi separado somente o percentual de indivíduos que se desloca para Brasília a trabalho ou estudo, representado por 34,33% da população de Luziânia (CODEPLAN, 2017). Desta forma, foi realizada uma correlação direta com os percentuais do Gráfico 17. Em números absolutos, a parcela da população de Luziânia, por faixa etária, que trocava o ônibus pela opção C de trem, foi representada na Tabela 6 na coluna Absoluto Transferido.

Tabela 6 - Demanda transferida que se desloca para o DF

Faixa etária	Números Absolutos	Percentual transferido	Absoluto transferido
de 19 a 24 anos	3.005	8%	240
de 25 a 39 anos	7.482	14%	1.047
de 40 a 59 anos	7.885	35%	2.760
Total	18.372	57%	4.048

Fonte: Do autor

5.6 Nova divisão modal

A Tabela 7 apresenta em valores absolutos e relativos a transferência total de demanda dos modais atuais mais utilizados (automóvel e ônibus) para o trem de

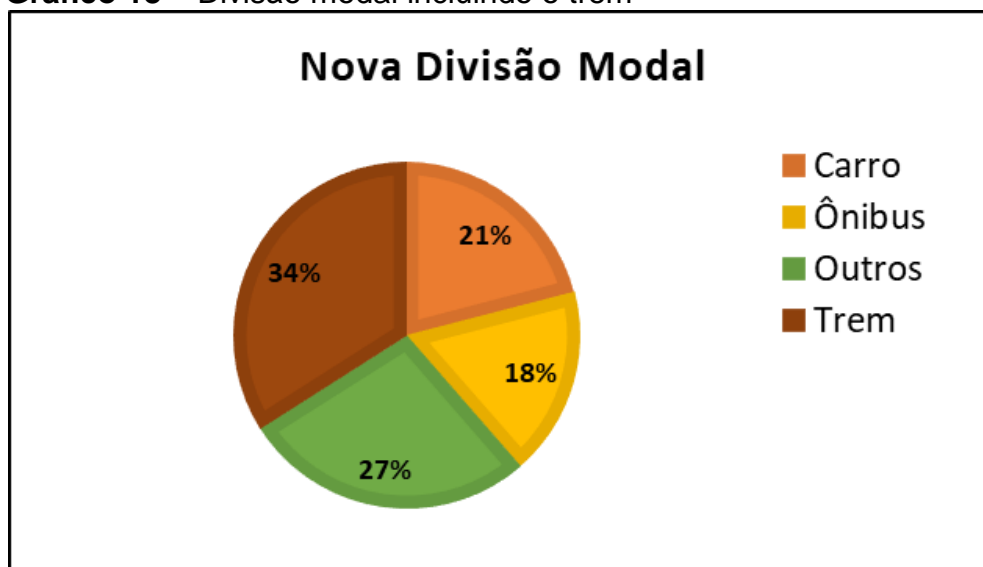
passageiros que liga Luziânia a Brasília. No Gráfico 18 é possível observar a nova divisão modal, considerando o trem como opção de meio de transporte.

Tabela 7 – Demanda transferida total

Meio de Transporte	% Atual	% Transferida	% Com o trem	Valores Absolutos com o trem
Carro	49%	-28%	21%	3.847
Ônibus	24%	-6%	18%	3.251
Outros	27%	0%	27%	0
Trem	0%	34%	34%	6.247
Total	100%		100%	13.345

Fonte: Do autor

Gráfico 18 – Divisão modal incluindo o trem



Fonte: Do autor

A demanda transferida ao considerar o trem Luziânia - Brasília como uma nova opção de meio de transporte, apresentou um valor relativo de aproximadamente 34% considerando a faixa etária mais expressiva detectada na pesquisa que se estende de 19 a 59 anos, e é considerado como grupo ativo da população do município goiano que trabalham ou estudam em Brasília.

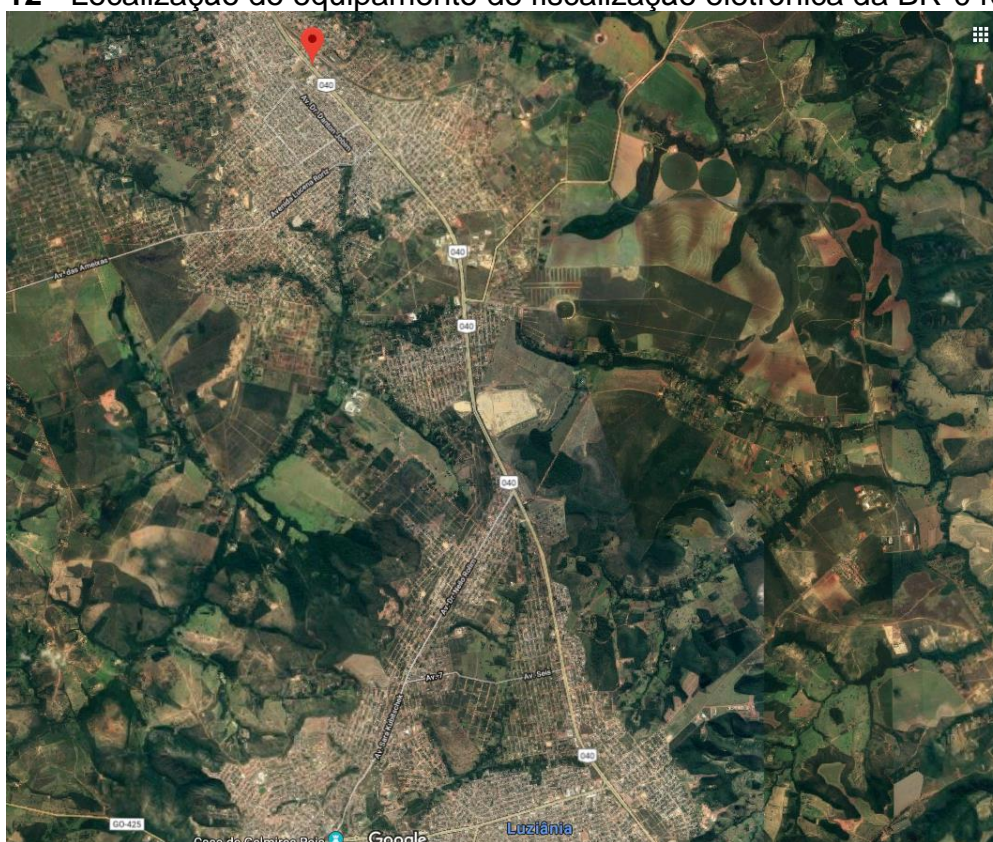
Nessa pesquisa percebeu-se que a multimodalidade é uma necessidade, visto que as condições de tráfego, ou seja, o tempo para se deslocar de um ponto a outro e as condições de deslocamento são fatores cruciais para que a população ativa do município almeje um meio transporte alternativo.

5.7 Análise do impacto nas rodovias da área de estudo

5.7.1 Rodovia Federal BR-040

Os dados da contagem de tráfego da BR-040/GO foram fornecidos pelo DNIT, de um de seus equipamentos de fiscalização eletrônica que está localizada no km 10 no município de Luziânia/GO, com Lat: -16.135911, Long: -47.953758 e pista dupla.

Figura 12 - Localização do equipamento de fiscalização eletrônica da BR-040



Fonte: Google Maps (2018)

A Tabela 8 apresenta o número de pessoas que se desloca para Brasília cotidianamente, esses dados foram retirados da PMAD 2017, para saber o número de pessoas que vem de automóvel, multiplicou-se o número de pessoas por 0,49 que é o valor da demanda atual, para saber esse mesmo valor no futuro, multiplicou-se o número de pessoas por 0,28 valor este da demanda transferida, obtido a partir a aplicação do questionário. Feito isso, conseguiu-se calcular o número de pessoas que vem atualmente de automóvel e futuramente.

Tabela 8 - Número de veículos com a demanda atual e futura

Local de Trabalho	Nº de pessoas	Veículo de Passeio (49%)	Demanda Transferida (28%)
Plano Piloto	14499	7105	4060
Gama	915	448	256
Taguatinga	1135	556	318
Brazlândia	147	72	41
Planaltina	51	25	14
Paranoá	45	22	13
Núcleo Bandeirante	90	44	25
Ceilândia	198	97	55
Guará	411	201	115
Cruzeiro	45	22	13
Samabaia	225	110	63
Santa Maria	705	345	197
São Sebastião	51	25	14
Recanto das Emas	96	47	27
Lago Sul	384	188	108
Candangolândia	231	113	65
Águas Claras	135	66	38
Sudoeste/Octogonal	372	182	104
Park Way	90	44	25
SCIA-Estrutural	51	25	14
Sobradinho II	90	44	25
Jardim Botânico	51	25	14
SIA	739	362	207
Outros Locais	470	230	132
Distrito Federal	21226	10401	5943

Fonte: Do autor

Na Tabela 9 realizou-se o mesmo cálculo para verificar a quantidade de pessoas que realizam a viagem de ônibus, porém, utilizou-se o número de pessoas que vem de ônibus e multiplicou-se por 0,24 que é o valor da demanda atual, para saber esse mesmo valor no futuro, multiplicou-se o número de pessoas por 0,06 valor este da demanda transferida, obtido a partir a aplicação do questionário. Feito isso, conseguiu-se calcular o número de pessoas que vem atualmente de ônibus e futuramente.

Tabela 9 - Número de ônibus com a demanda atual e futura

Local de Trabalho	N° de pessoas	Ônibus (24%)	Demanda Transferida (6%)	Outros (27%)
Plano Piloto	14499	3480	870	3915
Gama	915	220	55	247
Taguatinga	1135	272	68	306
Brazlândia	147	35	9	40
Planaltina	51	12	3	14
Paranoá	45	11	3	12
Núcleo Bandeirante	90	22	5	24
Ceilândia	198	48	12	53
Guará	411	99	25	111
Cruzeiro	45	11	3	12
Samabaia	225	54	14	61
Santa Maria	705	169	42	190
São Sebastião	51	12	3	14
Recanto das Emas	96	23	6	26
Lago Sul	384	92	23	104
Candangolândia	231	55	14	62
Águas Claras	135	32	8	36
Sudoeste/Octogonal	372	89	22	100
Park Way	90	22	5	24
SCIA-Estrutural	51	12	3	14
Sobradinho II	90	22	5	24
Jardim Botânico	51	12	3	14
SIA	739	177	44	200
Outros Locais	470	113	28	127
Distrito Federal	21226	5094	1274	5731

Fonte: Do autor

Com a finalidade de analisar a quantidade total de veículos quem vem para as Regiões Administrativas (RA) do DF, somou-se carro + ônibus + outros, porém, a quantidade de ônibus que na tabela 9 era apenas o número de pessoas multiplicado por 0,24, nessa próxima tabela além de multiplicado por 0,24 foi também dividido por 30, tendo em vista que um ônibus carrega mais de uma pessoa, então para fins de cálculo considerou-se a quantidade de passageiros sentados que cabem em um ônibus, os resultados podem ser vistos na Tabela 10.

Tabela 10 - Número de veículos e pessoas por RA

Local de Trabalho	Nº de pessoas	Nº de veículos	Veículos de Passeio	Ônibus	Outros
Plano Piloto	14499	11135	7105	116	3915
Gama	915	703	448	7	247
Taguatinga	1135	872	556	9	306
Brazlândia	147	113	72	1	40
Planaltina	51	39	25	0	14
Paranoá	45	35	22	0	12
Núcleo Bandeirante	90	69	44	1	24
Ceilândia	198	152	97	2	53
Guará	411	316	201	3	111
Cruzeiro	45	35	22	0	12
Samabaia	225	173	110	2	61
Santa Maria	705	541	345	6	190
São Sebastião	51	39	25	0	14
Recanto das Emas	96	74	47	1	26
Lago Sul	384	295	188	3	104
Candangolândia	231	177	113	2	62
Águas Claras	135	104	66	1	36
Sudoeste/Octogonal	372	286	182	3	100
Park Way	90	69	44	1	24
SCIA-Estrutural	51	39	25	0	14
Sobradinho II	90	69	44	1	24
Jardim Botânico	51	39	25	0	14
SIA	739	568	362	6	200
Outros Locais	470	361	230	4	127
Distrito Federal	21226	16302	10401	170	5731

Fonte: Do autor

Para obter o número de veículos que terá em circulação após a implantação do novo modal, subtraiu-se a demanda transferida do número de veículos que está em circulação atualmente, como pode ser visto na Tabela 11.

Tabela 11 - Circulação atual e futura

Local de Trabalho	Circulação atual	Demanda transferida	Circulação futura
Plano Piloto	7105	4060	3045
Gama	448	256	192
Taguatinga	556	318	238
Brazlândia	72	41	31
Planaltina	25	14	11
Paranoá	22	13	9
Núcleo Bandeirante	44	25	19
Ceilândia	97	55	42
Guará	201	115	86
Cruzeiro	22	13	9
Samabaia	110	63	47
Santa Maria	345	197	148
São Sebastião	25	14	11
Recanto das Emas	47	27	20
Lago Sul	188	108	81
Candangolândia	113	65	49
Águas Claras	66	38	28
Sudoeste/Octogonal	182	104	78
Park Way	44	25	19
SCIA-Estrutural	25	14	11
Sobradinho II	44	25	19
Jardim Botânico	25	14	11
SIA	362	207	155
Outros Locais	230	132	99
Distrito Federal	10401	5943	4457

Fonte: Do autor

Obtidos os valores de quantas pessoas vem para Brasília, pode-se avaliar quantos veículos de Luziânia passam no equipamento de fiscalização eletrônica, que pode ser visto na Tabela 12, tendo em vista que nesta via passam veículos de diversos lugares do País. O fator de influência utilizado foi de 100%, pois todos os veículos que saem de Luziânia passam por esse equipamento, para saber quantos veículos passarão futuramente, subtraiu-se a demanda transferida do valor absoluto da seção 2. Deu-se o nome de seção 2 apenas para fins de organização, na seção 1 está localizado o equipamento 1 (DF) e na seção o equipamento 2 (GO).

Tabela 12 - Fator de influência no equipamento eletrônico da BR-040

Local de Trabalho	Fator de Influência Seção 2 (GO)	Absoluto Seção 2 atual	Absoluto Seção 2 futura
Plano Piloto	100%	14499	10439
Gama	100%	915	659
Taguatinga	100%	1135	817
Brazlândia	100%	147	106
Planaltina	100%	51	37
Paranoá	100%	45	32
Núcleo Bandeirante	100%	90	65
Ceilândia	100%	198	143
Guará	100%	411	296
Cruzeiro	100%	45	32
Samabaia	100%	225	162
Santa Maria	100%	705	508
São Sebastião	100%	51	37
Recanto das Emas	100%	96	69
Lago Sul	100%	384	276
Candangolândia	100%	231	166
Águas Claras	100%	135	97
Sudoeste/Octogonal	100%	372	268
Park Way	100%	90	65
SCIA-Estrutural	100%	51	37
Sobradinho II	100%	90	65
Jardim Botânico	100%	51	37
SIA	100%	739	532
Outros Locais	100%	470	338
Distrito Federal	-	21226	15283

Fonte: Do autor

Os dados obtidos do equipamento de fiscalização eletrônica são de janeiro de 2017, pois eram as únicas leituras disponíveis no momento da pesquisa, na Tabela 13 é possível observar a quantidade de veículos que seriam retirados da via no futuro com a implantação do trem. Na primeira coluna pode-se observar o número de veículos que passaram por aquela via nas 24 horas desse dia, na segunda coluna consegue-se observar a porcentagem que cada veículo influencia no decorrer do dia, essa porcentagem foi calculada pegando o número de veículos de uma hora específica e dividindo pelo total de veículos do dia, assim sendo, na terceira coluna expõe-se a quantidade de veículos que seriam removidos da via.

Tabela 13 - Número de veículos atuais e futuros na BR-040

Horário	Nº de Veículos	Porcentagem	Veículos removidos	Veículos futuros
0h	348	2,1%	123	225
1h	420	2,5%	148	272
2h	321	1,9%	113	208
3h	319	1,9%	113	206
4h	289	1,7%	102	187
5h	297	1,8%	105	192
6h	291	1,7%	103	188
7h	498	3,0%	176	322
8h	566	3,4%	200	366
9h	783	4,6%	276	507
10h	1099	6,5%	388	711
11h	1394	8,3%	492	902
12h	1331	7,9%	470	861
13h	986	5,9%	348	638
14h	878	5,2%	310	568
15h	945	5,6%	333	612
16h	1072	6,4%	378	694
17h	1055	6,3%	372	683
18h	952	5,7%	336	616
19h	936	5,6%	330	606
20h	748	4,4%	264	484
21h	612	3,6%	216	396
22h	418	2,5%	147	271
23h	287	1,7%	101	186
Total	16845	100,0%	5943	10902

Fonte: Do autor

5.7.2 Rodovia Distrital DF-003

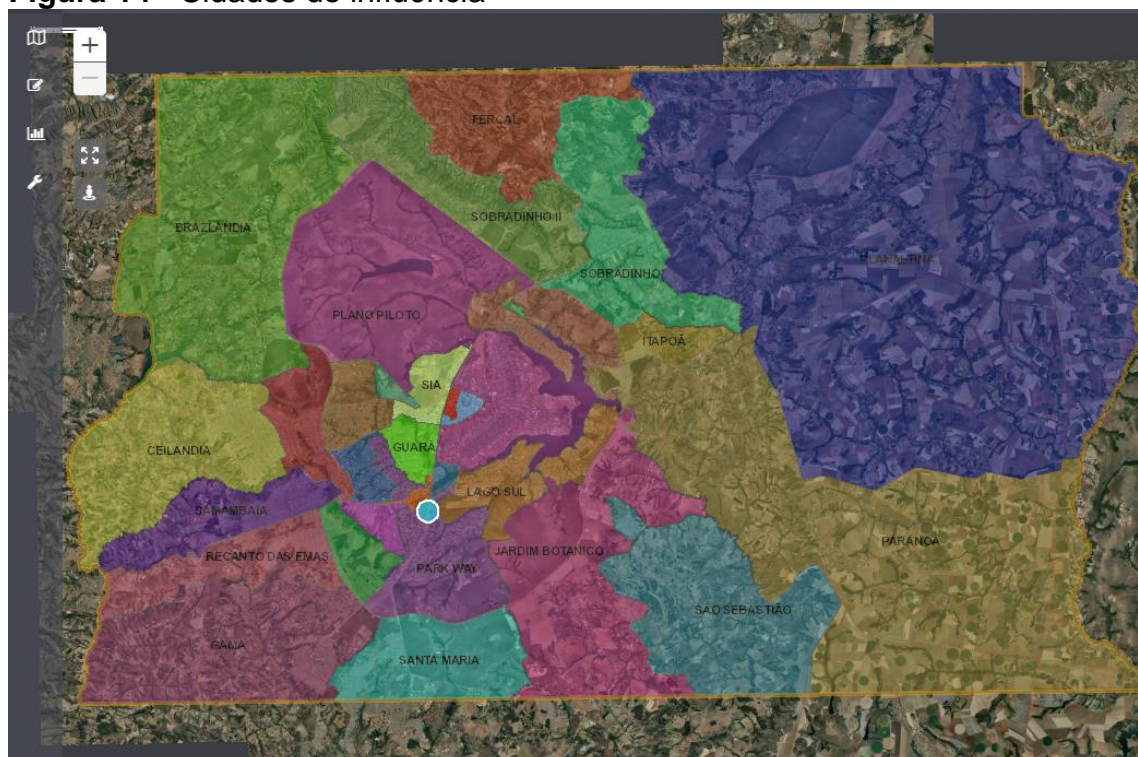
Os dados da contagem de tráfego da DF-003/DF foram fornecidos pelo DER, de um de seus equipamentos de fiscalização eletrônica que está localizada próximo ao aeroporto de Brasília/DF, com Lat: -15.885938, Long: -47.960643 e pista dupla.

Figura 13 - Localização do equipamento de fiscalização eletrônica da DF-003



Fonte: Google Maps (2018)

Para a análise do equipamento de fiscalização eletrônica da DF-003 não foram consideradas todas as cidades do DF, tendo em vista que esse equipamento fica localizado depois de algumas cidades, além do fato de serem utilizadas rotas que deixam o caminho mais curto para outras, logo, os veículos que vão para essas localidades não passam nessa região. As cidades desconsideradas foram, Gama, Paranoá, Ceilândia, Samambaia, Santa Maria, São Sebastião, Recanto das Emas e Jardim Botânico. No mapa da Figura 14 pode-se ver o local onde está localizado o equipamento, marcado com uma bolinha na cor azul claro, mostrando claramente as cidades que tem como rota principal a DF-003 mais conhecida como Estrada Parque Indústria e Abastecimento (EPIA).

Figura 14 - Cidades de influência

Fonte: GeoPortal (2018)

Para a verificação do número de pessoas que vem para Brasília de automóvel e ônibus, realizou-se o mesmo cálculo das Tabelas 8 e 9 citadas anteriormente. Assim como, a análise da quantidade total de veículos quem vem para as Regiões Administrativas (RA) do DF, que pode ser observado na Tabela 10.

Com o intuito de obter o número de veículos que terá em circulação após a implantação do novo modal, subtraiu-se a demanda transferida, ou seja, o número de pessoas que migraram para o trem, do número de veículos que está em circulação atualmente, lembrado que algumas cidades foram desconsideradas, por esse motivo alguns valores são zero, como pode ser visto na Tabela 14.

Tabela 14 - Circulação atual e futura

Local de Trabalho	Circulação atual	Demanda transferida	Circulação futura
Plano Piloto	7105	4060	3045
Gama	0	0	0
Taguatinga	278	159	119
Brazlândia	72	41	31
Planaltina	25	14	11
Paranoá	0	0	0
Núcleo Bandeirante	44	25	19
Ceilândia	0	0	0
Guará	201	115	86
Cruzeiro	22	13	9
Samabaia	0	0	0
Santa Maria	0	0	0
São Sebastião	0	0	0
Recanto das Emas	0	0	0
Lago Sul	188	108	81
Candangolândia	113	65	49
Águas Claras	33	19	14
Sudoeste/Octogonal	182	104	78
Park Way	22	13	9
SCIA-Estrutural	25	14	11
Sobradinho II	44	25	19
Jardim Botânico	0	0	0
SIA	362	207	155
Outros Locais	230	132	99
Distrito Federal	8947	5113	3835

Fonte: Do autor

Obtidos os valores de quantas pessoas vem para Brasília, pode-se avaliar quantos veículos que vem de Luziânia passam no equipamento de fiscalização eletrônica da DF-003, que pode ser visto na Tabela 15, tendo em vista que nesta via passam veículos de diversos lugares do País. O fator de influência utilizado em algumas cidades foi de 100%, pois todos os veículos que saem de Luziânia passam por esse equipamento, porém, em outras cidades o fator de influência foi de 50%, uma vez que, para ir para essas regiões o usuário tem 50% de chance de ir pela EPIA ou por outra via próxima, o fator de influência de 0% já foi explicado mais acima. Com isso, subtraiu-se a demanda transferida do valor absoluto da seção 1 e obteve-se a quantidade de veículos passarão futuramente nessa via.

Tabela 15 - Fator de influência no equipamento eletrônico da DF-003

Local de Trabalho	Fator de Influência Seção 1 (DF)	Absoluto Seção 1 atual	Absoluto Seção 1 futuro
Plano Piloto	100%	14499	10439
Gama	0%	0	0
Taguatinga	50%	568	409
Brazlândia	100%	147	106
Planaltina	100%	51	37
Paranoá	0%	0	0
Núcleo Bandeirante	100%	90	65
Ceilândia	0%	0	0
Guará	100%	411	296
Cruzeiro	100%	45	32
Samabaia	0%	0	0
Santa Maria	0%	0	0
São Sebastião	0%	0	0
Recanto das Emas	0%	0	0
Lago Sul	100%	384	276
Candangolândia	100%	231	166
Águas Claras	50%	68	49
Sudoeste/Octogonal	100%	372	268
Park Way	50%	45	32
SCIA-Estrutural	100%	51	37
Sobradinho II	100%	90	65
Jardim Botânico	0%	0	0
SIA	100%	739	532
Outros Locais	100%	470	338
Distrito Federal	-	18260	13147

Fonte: Do autor

Os dados obtidos do equipamento de fiscalização eletrônica são de março de 2018, pois foram as únicas leituras disponibilizadas pelo DER, na Tabela 16 é possível observar a quantidade de veículos que seriam retirados da via no futuro com a implantação do trem. Na primeira coluna pode-se observar o número de veículos que passaram por aquela via nas 24 horas desse dia, na segunda coluna consegue-se observar a porcentagem que cada veículo influencia no decorrer do dia, essa porcentagem foi calculada pegando o número de veículos de uma hora específica e dividindo pelo total de veículos do dia, assim sendo, na terceira coluna expõe-se a quantidade de veículos que seriam removidos da via.

Tabela 16 - Número de veículos atuais e futuros na DF-003

Horário	Nº de Veículos	Porcentagem	Veículos removidos	Veículos futuros
0h	234	0,5%	23	211
1h	111	0,2%	11	100
2h	72	0,1%	7	65
3h	146	0,3%	15	131
4h	469	0,9%	47	422
5h	2554	5,0%	255	2299
6h	5592	10,9%	558	5034
7h	5091	9,9%	508	4583
8h	5160	10,1%	515	4645
9h	4142	8,1%	413	3729
10h	2998	5,9%	299	2699
11h	2573	5,0%	257	2316
12h	2606	5,1%	260	2346
13h	3090	6,0%	308	2782
14h	2672	5,2%	267	2405
15h	2207	4,3%	220	1987
16h	2140	4,2%	214	1926
17h	2162	4,2%	216	1946
18h	2637	5,1%	263	2374
19h	1708	3,3%	170	1538
20h	1013	2,0%	101	912
21h	716	1,4%	71	645
22h	716	1,4%	71	645
23h	424	0,8%	42	382
Total	51233	100,0%	5113	46120

Fonte: Do autor

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, teve como objetivo realizar o levantamento da demanda transferida sob a hipótese da existência de um trem de passageiros semiurbano que realizasse viagem no sentido Luziânia/GO – Brasília/DF e conseqüentemente Brasília/DF – Luziânia/GO.

Os resultados permitiram que apenas três dos seis grupos, divididos pela idade pudessem ser analisados e, deste modo, levantar o número de usuários que trocariam o modo atual pelo trem de passageiros semiurbano.

Os valores absolutos da população que se desloca de Luziânia/GO para Brasília/DF foram calculados levando-se em consideração apenas as porcentagens da população que se dirigem a capital para trabalho ou para estudo, sabendo-se que estas são as razões principais que caracterizam o movimento pendular existente entre o DF e o município goiano.

As variáveis inseridas no questionário levantaram dados socioeconômicos que pouco puderam contribuir na compreensão do fenômeno de tomada de decisão das pessoas que se submeteram a pesquisa, o que dificultou a análise do motivo pelo qual cada opção de trem foi optada ou recusada, no entanto o tempo e o custo foram fatores determinantes na tomada de decisão do indivíduo, deixando assim espaço para novas pesquisas que possam verificar a importância do tempo, custo e demais condições do transporte oferecido para a escolha de um modal ou outro.

Pode-se observar que o tempo pode variar das mais diversas formas, saindo de 02 horas de viagem para aproximadamente 45 minutos, mostrando que podemos ter um transporte rápido e eficiente, dependendo apenas do traçado adotado na implantação da ferrovia.

A plataforma *Google Forms* permitiu a realização da pesquisa sem a necessidade de agentes coletando dados *in loco*, no entanto apresenta a dificuldade de disseminação do questionário de forma que atinja o público alvo em números que formem uma amostra que represente a população como um todo. Dentro da plataforma não é possível delimitar o número de respostas por classe, como por exemplo, a idade ou sexo, pois assim seria possível gerar um banco de dados com a mesma distribuição que em órgãos que realizam censos demográficos.

Contudo, a necessidade e desejo por um transporte diferente, rápido e confiável é visível para os residentes de Luziânia/GO que trabalham ou estudam em Brasília/DF,

embora a realização deste projeto dependa de manifestações políticas e investimento em um novo traçado, visto que a opção mais desejada de trem (OPÇÃO C) sugere modificações no trajeto que acabam por reduzir o tempo de viagem.

Considerando que 34% dos habitantes de Luziânia poderiam migrar para um futuro trem, além de que a demanda geral poderia ser afetada com as outras cidades e Regiões Administrativas envolvidas no traçado deste trem, faz-se necessário realizar um estudo similar nos outros municípios e localidades envolvidas.

Além de permitir avaliar a demanda transferida, esta pesquisa possibilitou avaliar a quantidade de veículos que seriam retirados das principais vias de ligação entre o município de Luziânia/GO e Brasília/DF, demonstrando que aproximadamente 5943 mil veículos seriam retirados da BR – 040 e aproximado 5113 mil veículos da DF - 003 mil veículos seriam retirados das ruas, possibilitando maior fluidez no trânsito e conseqüentemente diminuindo a quantidade de emissão de monóxido de carbono para o meio ambiente e mitigando a mobilidade urbana nessas vias.

7 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Análise das variáveis que influenciam na escolha do modo do trem Brasília/DF - Luziânia/GO, afim de analisar qual fator o usuário considera mais relevante na hora da escolha do modal.
- Refazer a pesquisa de forma presencial em Luziânia e nas outras regiões envolvidas no trajeto do trem, com o intuito de captar mais dados e analisar as outras regiões da AMB que estão ao longo do trecho da ferrovia, que também impactarão de forma significativa a nova demanda.
- Fazer uma simulação de tráfego utilizando a nova divisão modal, com a finalidade de verificar em um programa computacional com o tráfego fluiria com a implantação do trem.
- Avaliar o estado atual da ferrovia e qual seria o custo de uma possível implantação.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Produto 12 - Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Socioambiental e Jurídico-Legal Necessários à Outorga da Exploração do Serviço Público de Transporte Ferroviário Regular de Passageiros e de Carga no Trecho Brasília-DF, Anápolis e Goiânia-GO**. Disponível em: <

http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/produto_12__sintese_e_apresentacao_final.pdf> Brasília: ANTT, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Transporte de Cargas**. Disponível em: <<http://appweb2.antt.gov.br/concessaofer/apresentacaofer.asp>>. Acesso em 25 out. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Concessões ferroviárias**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/ferrovias/arquivos/Concessoes_Ferrovias.html>. Acesso em 02 jan. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE. **Trens Regulares**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/passageiros/Trens_Regulares.html>. Acesso em 25 out.2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE. **Consulta Origem - Destino**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/passageiros/Trens_Regulares.html>. Acesso em: 25 out.2017.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Sistema de Levantamento de Preços**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Por_Estado_Municipio.asp>. Acesso em: 25 fev. 2018.

BRASIL. Decreto nº 2.521, de 20 de março de 1998. Dispõe sobre a exploração, mediante permissão e autorização, de serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros e dá outras providências. **Diário Oficial**. Brasília: Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2521.htm>. Acesso em: 26 ago. 2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 02 jan. 2018.

CAMPOS, V. B.G. **Planejamento de transportes: conceito e modelos de análise**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DO DISTRITO FEDERAL. **Tarifas**. Disponível em: < http://www.metro.df.gov.br/?page_id=8764>. Acesso em: 25 out. 2017.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Pesquisa Metropolitana Por Amostra de Domicilio PMAD – 2013 Luziânia**. Disponível em: < <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Luzi%C3%A2nia-2013.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Luziânia Pesquisa Metropolitana Por Amostra de Domicilio – PMAD 2017**. Disponível em: < <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/PMAD-Luzi%C3%A2nia-2.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2018.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Delimitação do Espaço Metropolitano de Brasília (Área Metropolitana de Brasília)**. Disponível em: < <http://www.codeplan.df.gov.br/wpcontent/uploads/2018/03/Delimita%C3%A7%C3%A3o-do-Espa%C3%A7o-Metropolitano-de-Bras%C3%ADlia-AMB.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2018.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Atlas do Distrito Federal 2017**. Disponível em: < <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/Atlas-do-Distrito-Federal-2017.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **O Sistema Ferroviário Brasileiro**. Disponível em: <<http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/Site%202015/Pesquisas%20PDF/Transporte%20e%20Economia%20%E2%80%93%20O%20Sistema%20Ferrovi%C3%A1rio%20Brasileiro.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de Ferrovias 2015**. Disponível em: <<http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/Site%202015/Pesquisas%20PDF/Pesquisa%20CNT%20de%20Ferrovias%202015%20resumo.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

CUPOLILLO, M. T. A. **Estudo das medidas moderadoras do tráfego para controle da velocidade e dos conflitos em travessias urbanas**. 2006. 287f. Dissertação de Mestrado, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ.

BRASIL quer alavancar trem de passageiros. Datapar. Disponível em: <http://www.datapar.com.br/noticias/detalhe.asp?cod_conteudo=1983>. Acesso em: 25 out. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.

Histórico. Disponível em: < <http://www.dnit.gov.br/ferrovias/historico>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Plano Nacional de Contagem de Tráfego.** Disponível em: < <http://servicos.dnit.gov.br/dadospnt/ContagemContinua>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

APÓS 40 anos de abandono, País pode ganhar 21 linhas de trens de passageiro. ESTADÃO. Disponível em: <<https://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,apos-40-anos-de-abandono-pais-pode-ganhar-21-linhas-de-trens-de-passageiro-imp-,944790>>. Acesso em 16 fev. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População.**

Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>>. Acesso em 20 ago. 2018.

INSTITUTO MAURO BORGES. **Painéis IMB. Luziânia. Goiânia.** Disponível em: < <http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/paineis-municipais/luziania-201612.pdf>>. Acesso em 21 ago. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA.

Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE. Disponível em:

<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2017.pdf>. Acesso em 25 fev. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil: Gargalos e Perspectivas para o Desenvolvimento Econômico e Regional.** Disponível em:

<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3767/1/Comunicados_n50_Transporte.pdf>. Acesso em 25 fev. 2018.

LANG, A. E. **As ferrovias no Brasil e avaliação econômica de projetos:** uma aplicação em projetos ferroviários. Dissertação (Mestrado em Transportes Urbanos) - Universidade de Brasília – UnB. Brasília, 2007.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental.** Disponível em:

<http://transportes.gov.br/images/consultas_publicas_viasNavegaveis/TRENS_REGIONAIS/CaxiasSul_BentoGoncalves.pdf>. Acesso em 01 abr. 2018.

QUEIRÓZ. L. N. Demanda de transporte nos sistemas de alta velocidade: experiência internacional e analogias com o TAV Brasil. **Revista ANTT**, Brasília, n. 01, nov. 2009.

RODRIGUEZ. H. S. **A importância da estrada de ferro para o estado do Goiás.** Revista UFG, Goiás, n. 11, dez. 2011.

SANTI. C. E. G. **Análise da aceitação de sistemas avançados de informação ao condutor – ATIS em cidades brasileiras de porte médio.** 2008. 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2008.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO CENTRO-OESTE. **Estudo de Projeto Funcional de Transporte Ferroviário de Passageiros Luziânia/GO e Brasília/DF.** Produto 2 – Caracterização do Transporte. Brasília, 2014.

TERRABUIO JUNIOR, D. J. **Análise de demanda por transporte coletivo em quatro cidades médias de São Paulo.** 2010. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

VELLOSO, M. S, **Estudo dos fatores intrínsecos e ambientais que afetam o comportamento do condutor em relação ao respeito à velocidade limite em vias urbanas.** 2014. 171f. Tese de Doutorado – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

VENTURA, Thaís dos Santos, **Procedimento metodológico para a estimativa de demanda transferida em sistemas de transporte ferroviário de passageiros com característica semiurbana: Estudo de caso do trecho Florianópolis (SC) – Itajaí (SC).** 2012. 210f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

APÊNDICE - A

Questionário de viabilidade do trem Luziânia-Brasília (Para moradores de Luziânia)

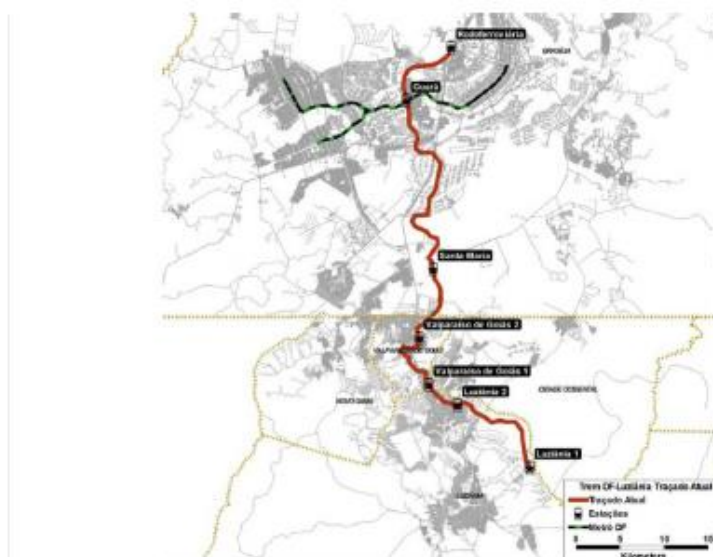
Este questionário foi elaborado por universitários da instituição de ensino UniCEUB e tem o propósito de verificar a demanda transferida, de passageiros de ônibus e motoristas, para um trem de passageiros partindo de Luziânia até a antiga rodoferroviária de Brasília.

As informações inseridas no questionário serão utilizadas APENAS PARA EFEITO DE PESQUISA, sendo garantida a total confidencialidade dos dados pessoais e isenta a identificação nominal do entrevistado.

Ao preencher o questionário, pede-se que seja feito de forma verdadeira, pois a validade da pesquisa depende diretamente de INFORMAÇÕES REAIS.

*Obrigatório

Rota do trem Luziânia-Brasília



Informações Básicas

Este questionário deverá ser respondido apenas por moradores de Luziânia, o preenchimento FALSO das informações a seguir pode prejudicar a pesquisa que terá de ser repetida integralmente.

1. Idade *

Marcar apenas uma oval.

- Até 14 anos
- De 15 a 18 anos
- De 19 a 24 anos
- De 25 a 39 anos
- De 40 a 59 anos
- Acima de 59 anos

2. Qual seu grau de escolaridade? **Marcar apenas uma oval.*

- Ensino Fundamental Incompleto
 Ensino Fundamental Completo
 Ensino Médio Incompleto
 Ensino Médio Completo
 Ensino Superior Incompleto
 Ensino Superior Completo

3. Sexo **Marcar apenas uma oval.*

- Masculino
 Feminino

4. Quanto ganha por mês? (em salários mínimos) **Marcar apenas uma oval.*

- Estou desempregado.
 Até 1 salário (R\$ 954,00)
 De 1 a 2 salários (De R\$ 954,00 até R\$ 1.908,00)
 De 2 a 3 salários (De R\$ 1.908,00 até R\$ 2.862,00)
 De 3 a 5 salários (De R\$ 2.862,00 até R\$ 4.770,00)
 De 5 a 10 salários (De R\$ 4.770,00 até R\$ 9.540,00)
 De 10 a 20 salários (De R\$ 9.540,00 até R\$ 19.080,00)
 Acima de 20 salários (Acima de R\$ 19.080,00)

5. Mora em casa própria? **Marcar apenas uma oval.*

- Sim
 Não

6. Quantas pessoas moram na casa? **Crianças também devem ser consideradas.**Marcar apenas uma oval.*

- Apenas eu
 Eu e mais 1 pessoa
 Eu e mais 2 pessoas
 Eu e mais 3 pessoas
 Acima de 4 pessoas

7. Possui carro(s)? **Marcar apenas uma oval.*

- Não
 1 Veículo
 2 Veículos
 3 Veículos ou mais

8. Possui moto(s)? **Marcar apenas uma oval.*

- Não
 1 Veículo
 2 Veículos
 3 Veículos ou mais

9. Local de Destino **Marcar apenas uma oval.*

- Plano Piloto (Asa Norte) - DF
- Plano Piloto (Asa Sul) - DF
- SIA - DF
- SCIA (Estrutural) - DF
- Cruzeiro - DF
- Sudoeste/Octogonal - DF
- Lago Norte - DF
- Lago Sul - DF
- Gama -DF
- Taguatinga -DF
- Brazlândia-DF
- Sobradinho - DF
- Sobradinho II - DF
- Planaltina - DF
- Paranoá - DF
- Núcleo Bandeirante - DF
- Ceilândia - DF
- Guará - DF
- Samambaia - DF
- Santa Maria - DF
- São Sebastião - DF
- Recanto das Emas - DF
- Riacho Fundo - DF
- Riacho Fundo II - DF
- Candangolândia - DF
- Águas Claras - DF
- Varjão - DF
- Park Way - DF
- Jardim Botânico - DF
- Itapoã - DF
- Vicente Pires - DF
- Fercal - DF

10. Motivo da viagem *

Marcar apenas uma oval.

- Trabalho
- Estudo
- Saúde
- Compras
- Lazer
- Parentes
- Outros

11. Quanto tempo leva para chegar ao destino? *

Marcar apenas uma oval.

- Até 40 minutos
- De 40 min a 59 min
- De 1 h a 1h 29 min
- De 1h 30 min a 1h 59min
- De 2h a 2h 29 min
- De 2h 30 min a 3h
- Acima de 3h

Escolha do meio de transporte utilizado**12. Realiza a viagem de que modo? ***

Marcar apenas uma oval.

- Carro *Ir para a pergunta 16.*
- Ônibus *Ir para a pergunta 13.*
- Outro *Ir para a pergunta 19.*

Passageiro de Ônibus Regular**13. Quem paga sua passagem? ***

Marcar apenas uma oval.

- Eu pago
- Meu empregador
- Passe Livre

14. Quantas vezes realiza este tipo de viagem por semana? *




Marcar apenas uma oval.

- 1 viagem por semana
- De 2 a 4 viagens por semana
- 5 viagens por semana
- Mais de 5 viagens

Ir para a pergunta 15.

Opções de Trem x Ônibus

Imagine que ir de ÔNIBUS do centro de Luziânia até a Rodoviária do Plano Piloto, saindo as 6:35 da manhã de um dia útil, você gasta:

ÔNIBUS	
TEMPO DE VIAGEM 	2h 17min
TARIFA 	R\$ 6,05

15. Você trocaria o ônibus por alguma das opções abaixo? Observe que à medida que o tempo de viagem aumenta, o preço diminui. O trem viaja de Luziânia até a Rodoferroviária do Plano Piloto. *

OPÇÃO A	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	47 min
TARIFA 	R\$ 10,89

OPÇÃO B	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	54 min
TARIFA 	R\$ 10,77

OPÇÃO C	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	1h 35min
TARIFA 	R\$ 6,05

OPÇÃO D	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	2h 38min
TARIFA 	R\$ 3,63

OPÇÃO E	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	3h 19 min
TARIFA 	R\$ 2,89

OPÇÃO F	PREFIRO IR DE ÔNIBUS
----------------	-------------------------------------

Marcar apenas uma oval.

OPÇÃO A Ir para a pergunta 19.

- OPÇÃO B *Ir para a pergunta 19.*
- OPÇÃO C *Ir para a pergunta 19.*
- OPÇÃO D *Ir para a pergunta 19.*
- OPÇÃO E *Ir para a pergunta 19.*
- OPÇÃO F (PREFIRO IR DE ÔNIBUS) *Ir para a pergunta 19.*

Ir para a pergunta 19.

Automóvel

16. Quantas pessoas vão no mesmo veículo? *

Marcar apenas uma oval.

- Apenas Eu *Após a última pergunta desta seção, ir para a pergunta 18.*
- Eu e mais 1 pessoa *Após a última pergunta desta seção, ir para a pergunta 18.*
- Eu e mais 2 pessoas *Após a última pergunta desta seção, ir para a pergunta 18.*
- Eu e mais 3 pessoas *Após a última pergunta desta seção, ir para a pergunta 18.*
- Eu e mais 4 pessoas *Após a última pergunta desta seção, ir para a pergunta 18.*

17. Quantas vezes realiza este tipo de viagem por semana? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 viagem por semana
- De 2 a 4 viagens por semana
- 5 viagens por semana
- Mais de 5 viagens

Opções de Trem x Carro

Imagine que ir de CARRO do centro de Luziânia até a Rodoferroviária do Plano Piloto você gasta:

CARRO	
TEMPO DE VIAGEM 	1 hora
TARIFA 	R\$ 18,08

18. Você trocaria seu carro pelo trem em que situação? Observe que à medida que o tempo de viagem aumenta, o preço diminui. O trem viaja de Luziânia até a Rodoferroviária do Plano Piloto. *

OPÇÃO A	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	47 min
TARIFA 	R\$ 10,89
OPÇÃO B	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	54 min
TARIFA 	R\$ 10,77
OPÇÃO C	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	1h 35min
TARIFA 	R\$ 6,05
OPÇÃO D	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	2h 38min
TARIFA 	R\$ 3,63
OPÇÃO E	TREM 
TEMPO DE VIAGEM 	3h 19 min
TARIFA 	R\$ 2,89
OPÇÃO F	PREFIRO IR DE CARRO

Marcar apenas uma oval.

- OPÇÃO A *Ir para a pergunta 19.*
- OPÇÃO B *Ir para a pergunta 19.*
- OPÇÃO C *Ir para a pergunta 19.*
- OPÇÃO D *Ir para a pergunta 19.*
- OPÇÃO E *Ir para a pergunta 19.*
- OPÇÃO F (PREFIRO IR DE CARRO) *Ir para a pergunta 19.*

Ir para a pergunta 19.

Finalização

19. Confirmar o envio do formulário? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pare de preencher este formulário.*
- Não (Desejo alterar minhas respostas) *Comece este formulário novamente.*

Ir para a pergunta 19.

Este questionário é destinado as pessoas que utilizam Ônibus ou Carro e você disse que utiliza outro meio. Deseja alterar sua resposta?

20. Deseja alterar sua resposta? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Ir para a pergunta 12.*
- Não *Ir para a pergunta 19.*

Powered by

 Google Forms

ANEXO - A

Transporte Semiurbano (até 75 km de distância, em alguns municípios AMB)

Nº	Município	Fluxo de Passageiros	Fluxo / Habitante
01	Águas Lindas de Goiás	23.016.497	144,41
02	Novo Gama	11.061.953	116,42
03	Santo Antônio do Descoberto	6.817.179	107,78
04	Planaltina	8.743.716	107,09
05	Cidade Ocidental	5.957.101	106,54
06	Valparaíso de Goiás	13.052.624	98,15
07	Cocalzinho de Goiás	1.133.928	65,14
08	Luziânia	10.777.663	61,75
09	Formosa	441.913	4,42
10	Cristalina	28.381	0,61
	Total	81.030.955	-

Fonte: Companhia de Planejamento do Distrito Federal (2014)

ANEXO - B

Densidade Demográfica nos Municípios da RIDE

Nº	Município	Área Territorial (Km²)	População Total 2010	Densidade Demográfica (Hab/Km²)
-	RIDE	56.433,79	3.724.181	65,99
-	Distrito Federal	5.780,00	2.570.160	444,66
-	RIDE exceto DF	50.653,79	1.154.021	22,78
01	Valparaíso de Goiás	61,41	132.982	2.165,48
02	Águas Lindas de Goiás	188,39	159.378	846,00
03	Novo Gama	194,99	95.018	487,30
04	Cidade Ocidental	389,99	55.915	143,38
05	Santo Antônio do Descoberto	944,14	63.248	66,99
06	Luziânia	3.961,12	174.531	44,06
07	Planaltina	2.543,87	81.649	32,10
08	Alexânia	847,89	23.814	28,09
09	Formosa	5.811,79	100.085	17,22
10	Abadiânia	1.045,13	15.757	15,08
11	Pirenópolis	2.205,01	23.066	10,46
12	Corumbá de Goiás	1.061,96	10.361	9,76
13	Cocalzinho de Goiás	1.789,04	17.407	9,73
14	Unai	8.447,11	77.565	9,18

Fonte: Companhia de Planejamento do Distrito Federal (2014)

ANEXO - C**Cenários base e alternativos**

Alternativa	Intervalo (Min)	Velocidade (km/h)	Extensão (km)	Passageiros HPM	Passageiros Dia	Máximo Carregamento HPM
Cenário Base A	30	20	79,2	865	5.830	551
Cenário Base B	15	30	79,2	895	6.040	551
Cenário Base C	15	50	79,2	5.234	35.300	4.035
Alternativa 1	15	89	79,5	7.678	51.780	6.215
Alternativa 2	15	90	70,9	8.688	58.600	6.849

Fonte: SUDECO (2014)