



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

MATHEUS DE ALMEIDA OLESKOVICZ

**ESTIMATIVA DA PERDA DO PRODUTO INTERNO BRUTO NO DISTRITO
FEDERAL EM FUNÇÃO DO TEMPO GASTO PELA POPULAÇÃO NOS
DESLOCAMENTOS DIÁRIOS**

BRASÍLIA

2018



MATHEUS DE ALMEIDA OLESKOVICZ

**ESTIMATIVA DA PERDA DO PRODUTO INTERNO BRUTO NO DISTRITO
FEDERAL EM FUNÇÃO DO TEMPO GASTO PELA POPULAÇÃO NOS
DESLOCAMENTOS DIÁRIOS**

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: Eng^a Mônica Soares Velloso, DSc

BRASÍLIA

2018



MATHEUS DE ALMEIDA OLESKOVICZ

**ESTIMATIVA DA PERDA DO PRODUTO INTERNO BRUTO NO DISTRITO
FEDERAL EM FUNÇÃO DO TEMPO GASTO PELA POPULAÇÃO NOS
DESLOCAMENTOS DIÁRIOS**

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: Eng^a Mônica Soares Velloso, DSc

Brasília, 22 de novembro 2018.

Banca Examinadora

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

Prof. Jairo Furtado Nogueira, M.Sc

Prof. João Marcos Souza Costa, M. Sc

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus,
A minha família, essencial em minha vida,
A competente e admirável orientadora,
Aos grandes parceiros e amigos e demais familiares.*

AGRADECIMENTOS

Aos enriquecedores ensinamentos de minha orientadora D.Sc. Mônica Soares Velloso, com suas intervenções construtivas e ampliadoras do conhecimento.

Aos meus familiares, pelo apoio incondicional.

A uma pessoa de notáveis qualidades que me ajudou nesta caminhada, Emygail Lorena Silva Azevedo.

Ao Centro Universitário de Brasília, pela oportunidade de cursar Engenharia Civil em suas robustas instalações. Obrigada por estimular a criatividade, a interação e a participação nas atividades acadêmicas. Meus agradecimentos a todo o corpo que constituem esta instituição, reconhecidamente responsável e provedora do conhecimento.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

Muito obrigado!

“Os ignorantes, que acham que sabem tudo, privam-se de um dos maiores prazeres da vida: aprender.”

RESUMO

O trânsito de forma geral causa prejuízos ambientais como pode causar estresse no indivíduo envolvido no processo. No entanto, o impacto econômico, que foi objeto deste trabalho, tem várias segmentações de custos produzidos, para este estudo foi realizada a estimativa das perdas do Produto Interno Bruto do Distrito Federal, levando-se em conta que Brasília conta com uma frota de 1.233.357 automóveis particulares e sofre com os efeitos da precariedade do transporte público oferecido. Os efeitos de descaso com a mobilidade urbana por parte da esfera pública e o grande volume de aquisições de veículos particulares, posteriormente em circulação, geram os deslocamentos lentos devido a engarrafamentos formados pelo extravasamento da capacidade das vias. Foram levantados o tempo médio de deslocamento casa x trabalho gasto pela população e custo de hora trabalhada no DF entre as 31 Regiões Administrativas e o Plano Piloto, o cálculo da produtividade perdida foi realizado multiplicando-se o fator tempo e o custo equivalente a 1 hora de trabalho. Informações adicionais de distância média entre as RA's e a Rodoviário do Plano Piloto foram obtidas com auxílio da plataforma *Google Maps* e com estes e outros dados foram calculadas as velocidades médias de percurso necessárias para recuperar até 30% do que foi perdido em trânsito. Mais de 9 bilhões de reais foram perdidos somente no ano base de 2015 em viagens para o trabalho no Distrito Federal, prejuízo que poderia ser reduzido caso houvessem investimentos em um sistema de transporte público de qualidade e com incentivos ao desuso do carro de passeio para se deslocar para o trabalho ou para o local de estudo.

Palavras-Chave: Produto Interno Bruto. Impacto Econômico. Mobilidade Urbana

ABSTRACT

Traffic in general causes environmental damage as it can cause stress on the individual involved in the process. However, the economic impact, which was the object of this work, has several cost segmentations produced, for this study was estimated the losses of the Gross Domestic Product of the Federal District, taking into account that Brasília has a fleet of 1,233 .357 private cars and suffers from the effects of the precarious nature of public transport offered. The effects of disregard for urban mobility on the part of the public sphere and the large volume of private vehicle purchases, which are later in circulation, generate slow displacements due to traffic jams due to the extravasation of road capacity. The average time of home and work displacement spent by the population and cost of worked hours in the Federal District between the 31 Administrative Regions and the Pilot Plan were calculated. The lost productivity calculation was performed by multiplying the time factor and the cost equivalent to 1 hour of work. Additional average distance information between the RAs and the Pilot Road Roadmap were obtained using the Google Maps platform and with these and other data the average travel speeds required to recover up to 30% of what was lost in transit were calculated. More than 9 billion were lost only in the base year of 2015 on trips to work in the Federal District, a loss that could be reduced if there were investments in a quality public transportation system and with incentives to disuse the car to ride move to work or study.

Keywords: Gross Domestic Product. Economic Impact. Urban mobility

ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CODEPLAN.....	Companhia de Planejamento do Distrito Federal
DER-DF.....	Departamento de Estradas de Rodagens do Distrito Federal
DETRAN-DF.....	Departamento de Trânsito do Distrito Federal
DF.....	Distrito Federal
GDF.....	Governo do Distrito Federal
HCM.....	<i>Highway Capacity Manual</i>
IDH.....	Índice de Desenvolvimento Humano
IPEA.....	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
PDAD.....	Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílio
PDTU/DF.....	Plano Diretor de Transporte Urbano do Distrito Federal
PIB.....	Produto Interno Bruto
PIB/DF.....	Produto Interno Bruto do Distrito Federal
PP.....	Plano Piloto
RA.....	Região Administrativa
RIDE.....	Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno
SCIA.....	Setor Complementar de Indústria e Abastecimento
SIA.....	Setor de Indústria e Abastecimento
VMP.....	Velocidade Média de Percurso
METRÔ-DF.....	Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
DFTRANS.....	Transporte Urbano do Distrito Federal
GPS.....	Sistema de Posicionamento Global

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Faixas de Desenvolvimento Humano.....	19
Figura 2 – Mapa do Metrô-DF	24
Figura 3 – Fluxo de método de cálculo	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Situação das obras de arte especiais do Distrito Federal	21
Gráfico 2 – Taxa de veículos cadastrados no Distrito Federal	21
Gráfico 3 – Número de acidentes/vítimas no trânsito no DF de 1995 a 2017	22

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Malha Rodoviária do Distrito Federal	20
Tabela 2 – Relação das empresas de transporte coletivo rodoviário	23
Tabela 3 – Estações em operação do Metrô-DF	24
Tabela 4 – Tempo médio de deslocamento diário e tempo total	27
Tabela 5a – População, População Ocupada e Renda Per Capita e Média Salarial por RA	28
Tabela 5b – População, População Ocupada e Renda Per Capita e Média Salarial por RA	28
Tabela 6 – Custo de hora trabalhada por Região Administrativa	30
Tabela 7 - Distância média até a Rodoviária do Plano Piloto	32
Tabela 8 – Velocidade média de percurso	33
Tabela 9a – Produto perdido por RA no trânsito por dia, mês e ano	34
Tabela 9b – Produto perdido por RA no trânsito por dia, mês e ano	34
Tabela 10a – Produto Interno Bruto do DF sob a ótica da renda	35
Tabela 10b – Produto Interno Bruto do DF sob a ótica da renda	35
Tabela 11a – Percentual do PIB do DF perdido em trânsito por RA	36
Tabela 11b – Percentual do PIB do DF perdido em trânsito por RA	36
Tabela 12a – Produto recuperado com aumento de 10% da VMP	38
Tabela 12b – Produto recuperado com aumento de 10% da VMP	38
Tabela 13a – Produto recuperado com aumento de 20% da VMP	39
Tabela 13b – Produto recuperado com aumento de 20% da VMP	39
Tabela 14a – Produto recuperado com aumento de 30% da VMP	40
Tabela 14b – Produto recuperado com aumento de 30% da VMP	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVO	15
2.1	Objetivos Específicos	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1	Caracterização da mobilidade urbana e seus impactos	16
3.2	Capacidade das vias urbanas e níveis de serviço	17
3.3	Movimento pendular	18
3.4	Caracterização do Distrito Federal	18
3.5	Caracterização da condição viária do Distrito Federal	20
3.6	Características do trânsito no Distrito Federal	21
3.7	Meios de transporte de massa no Distrito Federal	22
3.8	Produto Interno Bruto do Distrito Federal sob a ótica da renda	25
4	METODOLOGIA	26
4.1	Apuração do Tempo Médio de Deslocamento Diário	27
4.2	Apuração do Valor da Hora de Trabalho	27
4.3	Apuração do Valor Total Perdido em Trânsito	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1	Valor Total Perdido em Trânsito	34
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICE	47

1 INTRODUÇÃO

O Distrito Federal configura-se em uma unidade da federação diferente de todos os demais estados brasileiros, pois não é subdividido em municípios, e, portanto, não conta com prefeituras e prefeitos para administrar suas diferentes regiões. O território de 5.779 km² é administrado por um governador eleito pela população e o modelo de gerenciamento do território é único no Brasil, sendo composto por 31 Regiões Administrativas de características variadas, coordenadas por administradores nomeados pelo governador (DISTRITO FEDERAL¹, 2018).

Brasília conta com uma frota de 1.233.357 automóveis particulares cadastrados (DETRAN-DF, 2018) e com uma população de aproximadamente 2.906.574 habitantes, sendo que deste total, 37,08% utilizam o ônibus como transporte para o trabalho e 41,42% o automóvel (CODEPLAN, 2016).

Em horários de pico de tráfego, devido ao grande volume de automóveis, a capacidade de diversas vias encontra-se saturada, ou seja, em uma classificação de nível de serviço, que se estende de A até F, os principais eixos de tráfego atingem o nível F, que corresponde a uma via sobrecarregada por veículos automotores (NACIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

O problema da mobilidade urbana na região é resultante de vários fatores, entre os quais: i) a concepção urbanística de Brasília, em que a região central denominada “Plano Piloto” atende a função político-administrativa do Estado e onde estão concentradas a maior parte das ofertas de emprego; ii) verifica-se anualmente um crescimento desordenado das regiões periféricas; iii) uma política nacional que oferece incentivos para a aquisição de automóveis, ação tomada na contramão de qualquer bom projeto de mobilidade urbana, pois desestimula a utilização do transporte público coletivo (FREITAS, 2016; IPEA, 2010).

A política de mobilidade urbana tem papel fundamental na desobstrução do tráfego das metrópoles e geram impactos diretos na economia de forma a afetar o Produto Interno Bruto (VIANNA, 2013). Ao considerar o impacto negativo gerado pelo trânsito, é evidente que são produzidos prejuízos que afetam a população de forma direta (VASCONCELLOS, 2014).

Como consequência dos fatos e atos cometidos, os congestionamentos acabam por se formar, devido a um grande volume de veículos que excedem a capacidade da via ou por interrupções de faixas de tráfego, ocasionadas por

acidentes, que geram um estreitamento de seção por onde os automóveis passam com uma velocidade reduzida (QUEIROZ, 2017).

Os efeitos do descaso por parte da esfera pública, agravam a situação dos congestionamentos no Distrito Federal, devido à falta de investimento em um sistema de transporte público eficiente, ausência de políticas públicas de desincentivo do uso do automóvel particular, aliado ao desenvolvimento da região que concentra o maior número de postos de trabalho nas áreas urbanas centrais e residências de baixa renda, concentradas na região periférica, gerando assim, grandes deslocamentos no sentido domicílio-trabalho-domicílio, sendo este ato denominado movimento pendular (MIHESSEN e PERO, 2012).

O trânsito gera impactos ambientais e pode causar estresse no indivíduo envolvido no processo. Sendo assim, o impacto econômico é o objeto de estudo deste trabalho, considerando que, em média, no Brasil a cada 10 minutos gasta-se mais que o tempo necessário para chegar ao trabalho o que gera uma perda de 4% na produtividade do funcionário (BRAGA et al, 2007). Sendo assim, pretende-se estudar a perda do Produto Interno Bruto devido aos congestionamentos diários que ocorrem no Distrito Federal.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é estimar as perdas do PIB do Distrito Federal em decorrência do tempo gasto da população nos deslocamentos diários no trajeto de casa ao trabalho (movimento pendular).

2.1 Objetivos Específicos

- Levantar informações acerca do tempo médio de deslocamento casa x trabalho gasto pela população e custo de hora trabalhada no DF entre as 31 Regiões Administrativas e o Plano Piloto.
- Calcular o percentual do Produto Interno Bruto do Distrito Federal perdido em função do tempo em deslocamentos diários no trajeto de casa ao trabalho (movimento pendular).
- Detectar os principais fatores que colaboram para as perdas e apresentar possíveis soluções de mobilidade urbana.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Caracterização da mobilidade urbana e seus impactos

A mobilidade urbana envolve deslocamentos de pessoas e bens dentro da própria cidade, “[...] trata-se de organizar, dentro da lógica de serviço público, atendimento da demanda de passageiros [...]” (LEAL, 2017), que se acompanhado de um planejamento adequado, com gestão compartilhada, pode desenvolver funções sociais com maior desempenho e tornar melhor o acesso para a população aos serviços oferecidos no município (PEDROSO e NETO, 2015).

Dentre as obrigações dos gestores públicos se encontra a busca por um sistema de mobilidade igualitário, financeiramente sustentável, que seja acessível a todas as camadas econômicas sociais e ainda gere o mínimo de impactos negativos possível (CARVALHO, 2016).

Uma parcela dos problemas urbanos no Brasil é fruto de um crescimento acelerado das cidades devido ao processo de industrialização associado a um baixo investimento em infraestrutura urbana para suprir a demanda, principalmente por mobilidade urbana (CARVALHO, 2016).

Uma área urbana que apresente uma deficiência quanto a mobilidade, tende a incorrer em prejuízos, que convertidos em custos totais, podem ser classificados em 2 (dois) grupos: monetizados, que são diretos e facilmente calculáveis, e os não monetizados, que são difíceis de serem mensurados, como por exemplo o impacto ambiental (YOUNG; AGUIAR; POSSAS, 2013).

O custo monetizado inclui valores diretamente calculáveis como as tarifas de ônibus pagas pelos usuários e combustível, estas despesas têm maior impacto na fatia de renda da população de menor poder aquisitivo, que acaba por comprometer boa parte do salário com custos de transporte, seja por meios públicos ou por meios de locomoção particular (YOUNG; AGUIAR; POSSAS, 2013).

O custo não monetizado pode ter alcance global como os gases da queima de combustíveis fósseis, que contribuem para o agravamento do efeito estufa, pode gerar danos à saúde do indivíduo como a poluição sonora, devido ao grande volume de automóveis em circulação nos horários de pico, ou até provocar a morte de milhares de motoristas anualmente (VIANNA, 2013).

3.2 Capacidade das vias urbanas e níveis de serviço

Antes de entender o conceito de capacidade de via é preciso perceber a diferença entre duas variáveis fundamentais para o entendimento do tráfego de veículos, que são volume e vazão.

Volume pode ser definido pelo número total de veículos que passam por uma seção em um intervalo de tempo definido de forma arbitrária, que pode ser em anos, meses, dias, horas ou frações ainda menores (NACIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

A vazão é definida pelo número de veículos que passam por um ponto definido em um intervalo de uma hora, portanto, a unidade de medida desta variável é apenas uma, sendo veículos/hora (NACIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

Capacidade da via é o número máximo de veículos que podem cruzar uma seção ou um segmento de faixa ou rodovia no período de uma hora, ou seja, a vazão máxima que se pode obter, levando em consideração a velocidade máxima estabelecida para o tráfego e as condições de momento como o tempo chuvoso, que pode diminuir o fluxo máximo em função da velocidade de tráfego que também é reduzida (NACIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

Ao exceder a capacidade da via, mesmo que por alguns minutos, a vazão neste período curto excede o valor máximo e gera o congestionamento do sistema, isto se apresenta como um sério problema, pois o tempo de dissipação deste transbordo pode se estender por horas (NACIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

A vazão mede o número de veículos que passam por hora, no entanto não verifica a qualidade do tráfego em cada valor identificado, para isto, a qualidade de serviço é mensurada em detrimento da caracterização das condições operacionais da via e o instrumento de verificação desta qualidade é o nível de serviço (NACIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

O nível de serviço avalia as condições operacionais durante uma faixa de tempo, considerando variáveis como a velocidade, tempo de viagem, liberdade de manobras, interrupções do tráfego e conforto ao conduzir, a segurança de tráfego não é levada em consideração. São delimitados seis níveis distintos de A até F, em que o nível A representa a melhor condição de operação da via, onde o condutor possui total liberdade de manobra e possibilidade de trafegar a velocidade máxima

permitida, já o nível F representa a pior situação, onde o condutor trafega a uma velocidade reduzida e tem pouca ou nenhuma mobilidade para realizar manobras como troca de faixas (NACIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

3.3 Movimento pendular

O movimento pendular é característico de âmbito urbano ou regional, porém não se restringem a fluxo diário, mas tem como base o cotidiano dos indivíduos, que realizam viagens por motivos de lazer, atendimento hospitalar, compras, no entanto tem mais representatividade nos deslocamentos de casa para o trabalho ou para o local de estudo (PERPETUA, 2010).

São deslocamentos comuns em muitos centros urbanos, que distinguem o local de moradia do local de estudo ou trabalho e, portanto, classificam as cidades ou bairros em locais geradores de postos de trabalho e locais denominados dormitórios, os quais têm poucas opções de emprego o que gera a evasão de trabalhadores para outros bairros ou municípios (MOURA; OLIVEIRA; PÊGO, 2018).

3.4 Caracterização do Distrito Federal

Com o processo ocupação da região designada para ser a nova capital federal e conseqüente inauguração de Brasília, o adensamento populacional ocorreu de forma esparsa, porém com núcleos de concentração urbana no interior do Distrito Federal e nos municípios fronteiriços (IPEA, 2013).

A expansão da área de influência, atingindo os municípios goianos, formou uma região com aglomeração urbana denominada informalmente de Área Metropolitana de Brasília, composta pelas 31 RA's do Distrito Federal e mais 12 municípios do estado de Goiás (IPEA, 2013).

Para suprir a necessidades de articulações entre estas administrações governamentais, que integram uma região econômica comum com centroide em Brasília, foi instituída, através de lei complementar em 1998, a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (Ride-DF), formada por municípios do estado de Goiás e Minas Gerais, no entanto algumas destas cidades não exercem relações metropolitanas com a capital federal (IPEA, 2013).

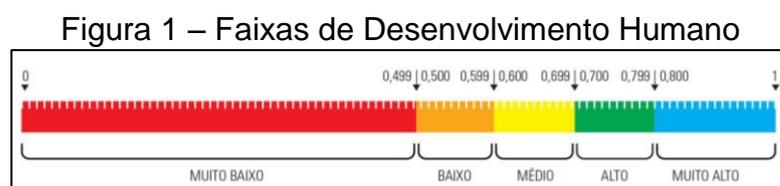
A Lei Complementar nº 94/1998, que deu origem a Ride-DF, teve como principal objetivo, permitir o planejamento em conjunto de serviços públicos com foco na geração de empregos e infraestrutura, além disso permitiu a criação de um programa de desenvolvimento da região, criando normas e critérios para unificar procedimentos no território econômico comum (IPEA, 2013).

É estabelecido pela constituição brasileira de 1988 que os objetivos de uma política de desenvolvimento urbano são, ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (VIANNA, 2013), pontos estes que complementam a objetividade de criação da Ride.

Para atender essas metas é preciso que haja um sistema de locomoção que corresponda às necessidades do usuário, o que conseqüentemente proporciona benefícios como a redução do tempo desperdiçado no trânsito, diminuição das distancias relativas entre origem e destino e melhoria do acesso aos serviços oferecidos na cidade, sendo que estes podem se encontrar um pouco distantes ou inacessíveis por meios públicos de transporte (VIANNA, 2013), no entanto, problemas como a concepção urbanística de Brasília com a construção do “Plano Piloto” para atender a função político-administrativa do Estado (FREITAS, 2016), o crescimento desordenado das regiões periféricas e uma política de incentivos para a aquisição de automóveis, atuaram de forma a dificultar o desenvolvimento de soluções de mobilidade urbana (IPEA, 2010).

A estrutura atual do território do Distrito Federal conta com 31 Regiões Administrativas (RA's), possui uma frota de 1.233.357 automóveis particulares cadastrados (DETRAN-DF, 2018) e uma população de aproximadamente 2.906.574 habitantes, sendo que deste total 37,08% utilizam o ônibus como transporte para o trabalho e 41,42% o automóvel (CODEPLAN, 2016).

O Índice de Desenvolvimento Humano do Distrito Federal em 2010 foi cotado como o mais alto em comparação com os outros 26 estados da federação, atingindo a marca de 0,824 o que corresponde ao nível MUITO ALTO dentro da classificação pelas faixas de análise (Figura 1) (CODEPLAN, 2013).



Fonte: CODEPLAN, 2013

3.5 Caracterização da condição viária do Distrito Federal

O Distrito Federal conta com uma rede rodoviária de extensão de 1830,9 km, sendo 307,9 km de vias vicinais, 86,9 km em acessos como anéis, contornos e arcos estaduais, 1301,2 km são de rodovias distritais, que surgem e terminam na região, e 134,9 km são rodovias federais que cruzam ou tem origem no DF (DER-DF, 2018) (Tabela 1).

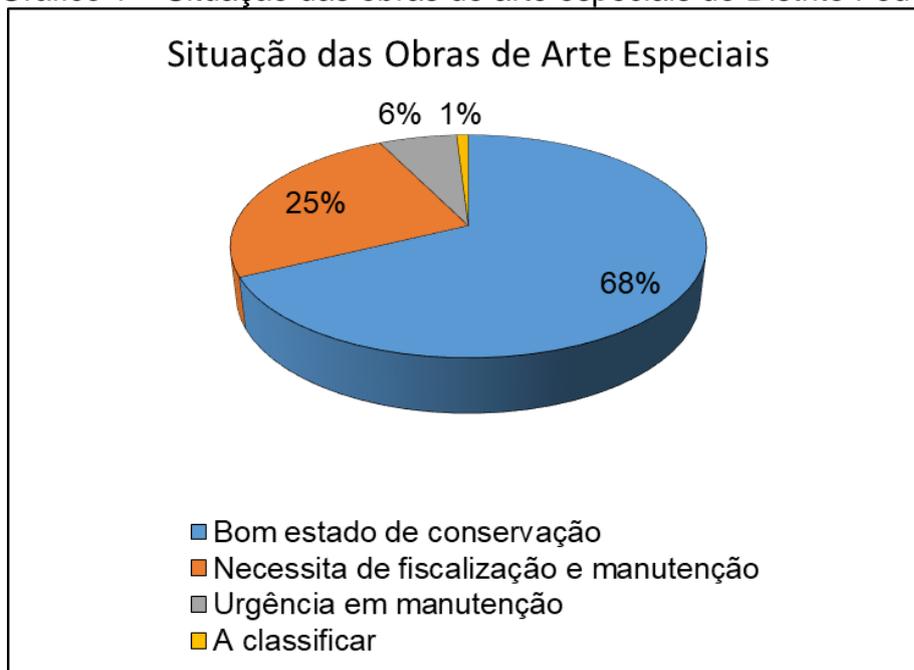
Tabela 1 – Malha Rodoviária do Distrito Federal

Rede	Não pavimentada	Pista Simples	Pista Dupla	Pistas Marginais e BRTs	Subtotal
Distrital Coincidente	14,6	89,4	30,9	0	134,9
Distrital	497	464,3	236,2	103,7	1301,2
Acessos, Anéis, Contornos e Arcos Estaduais	0	86,9	0	0	86,9
Vicinal	290,5	17,4	0	0	307,9
Total (km)					1830,9

Fonte: DER-DF, 2018

Na composição desta estrutura rodoviária estão as obras de artes especiais, que são as pontes, viadutos e passarelas, as quais 25% necessitam de fiscalização e manutenção e 6% encontram-se em estado de urgência de manutenção (DER-DF, 2018) (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Situação das obras de arte especiais do Distrito Federal



Fonte: DER-DF, 2018

3.6 Características do trânsito no Distrito Federal

A frota de veículos em circulação segue em ritmo de crescimento, sendo no ano de 2007 um total de 964.534 veículos e chegando a 2017 com 1.716.878 veículos cadastrados no Distrito Federal, sendo que 1.233.357 são automóveis particulares (Gráfico 2), o que não considera os automóveis vinculados a cidades goianas, que circulam em território distrital (DETRAN-DF, 2018).

Gráfico 2 – Taxa de veículos cadastrados no Distrito Federal

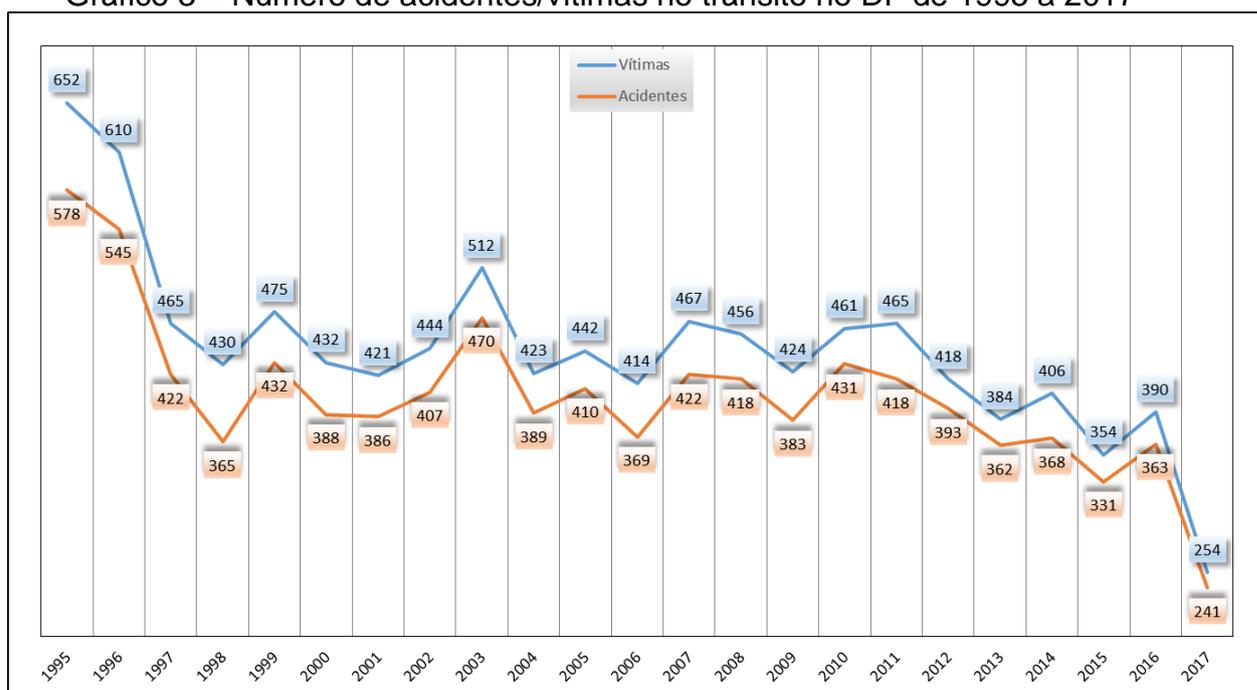


Fonte: DETRAN-DF, 2018

Com o aumento expressivo do volume de veículos e sem investimentos na infraestrutura viária que acompanhem esse crescimento, a consequência é a saturação das vias, fenômeno que ocorre de forma mais intensa nos horários de pico e um número maior de mortes no trânsito. Mais motores ligados incorre em mais gases tóxicos sendo despejados no ambiente, algo que não é percebido de forma direta pelos proprietários dos veículos pois estes custos não são contabilizados, apenas o combustível e as taxas de licenciamento do automóvel (LEAL, 2017).

Mesmo com um grande volume de automóveis em circulação, o número de acidente e vítimas envolvidas seguiu em ritmo decrescente de 2011 a 2017 no DF, chegando a marca de 241 acidentes totalizando 254 vítimas em 2017 (DETRAN, 2017) (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Número de acidentes/vítimas no trânsito no DF de 1995 a 2017



Fonte: DETRAN-DF, 2017

3.7 Meios de transporte de massa no Distrito Federal

Os meios de transporte público de massa ofertados no Distrito Federal são o ônibus e o metrô, sendo o primeiro com maior taxa de utilização e com maior área de abrangência, no entanto o metrô possui uma capacidade maior de

transporte de passageiros por viagem, tem uma precisão maior quanto aos horários e oferece maior segurança aos passageiros (METRÔ-DF, 2018).

Atualmente a frota de ônibus em circulação está dividida entre 5 empresas concessionárias, 5 cooperativas e 1 empresa pública, que atendem todo o Distrito Federal com exceção dos municípios do Entorno. De janeiro a junho de 2018 já percorreram mais de 120 milhões de quilômetros em viagens, e transportaram mais de 150 milhões de passageiros (DISTRITO FEDERAL², 2018) (Tabela 2).

Tabela 2 – Relação das empresas de transporte coletivo rodoviário

Concessionárias	IPK	DEMANDA/ACESSO	KM PREVISTO
PIRACICABANA	1,4810	30.840.845	20.824.729,42
PIONEIRA	1,3895	36.826.720	26.504.187,89
URBI	1,3728	28.410.436	20.695.476,20
MARECHAL	1,2773	22.273.116	17.437.676,94
SÃO JOSÉ	1,2728	27.890.113	21.912.549,69
TOTAL/MÉDIA	1,3620	146.241.230	107.374.620,14
Cooperativas	IPK	DEMANDA/ACESSO	KM PREVISTO
COOBATAETE	0,7754	1.786.742	2.304.254,41
COOTARDE	0,7006	1.968.405	2.809.489,29
COOPERTRAN	0,4202	2.169.579	5.162.769,54
COOTRANSP	0,0984	157.231	1.597.854,69
COOPATAG	0,0098	7.271	742.426,28
TOTAL/MÉDIA	0,4826	6.089.228	12.616.794,21
Empresa Pública	IPK	DEMANDA/ACESSO	KM PREVISTO
TCB	2,0081	1.442.206	718.197,00
TOTAL/MÉDIA	2,0081	1.442.206	718.197,00

Fonte: DFTRANS, 2018

O sistema de transporte sobre trilhos existente no DF é de competência da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal – Metrô DF, se encontra em operação desde 2001, possui uma frota de 32 trens que deslocam 4 carros cada, conta com 24 estações em operação (Tabela 3) e tem previsão para construção de mais 29 novas paradas (METRÔ-DF, 2018).

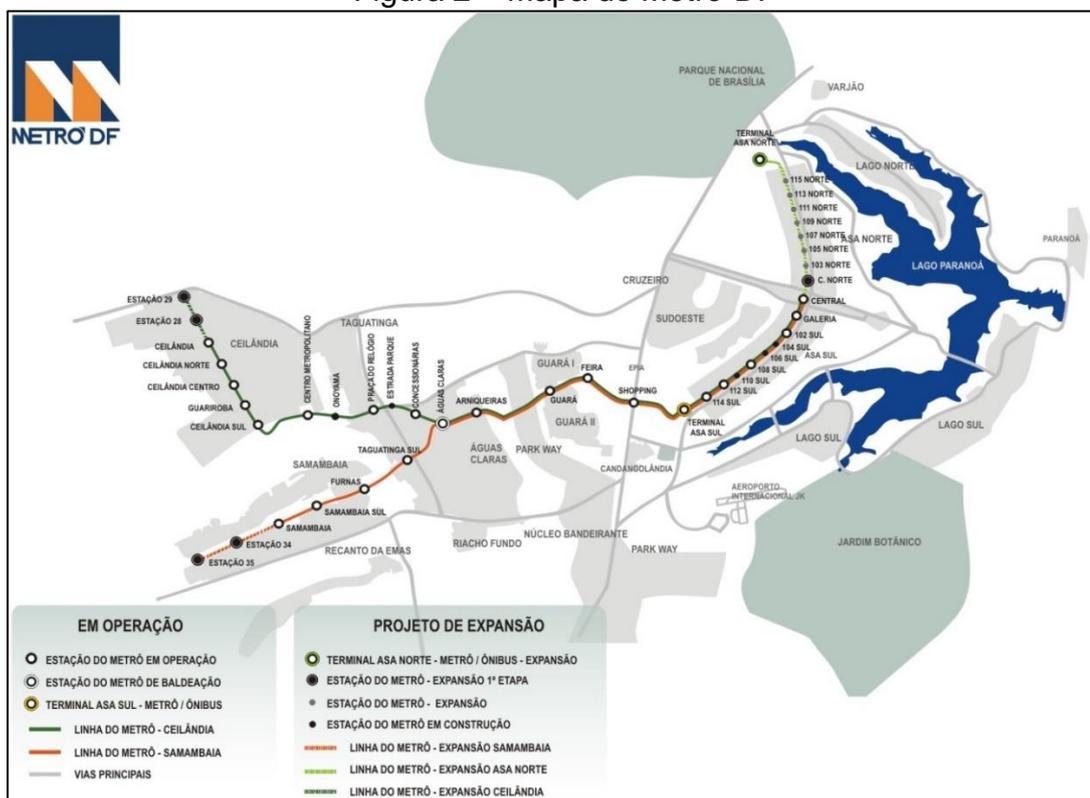
Tabela 3 – Estações em operação do Metrô-DF

Estações Metrô DF		
Tronco	Ramal Ceilândia	Ramal Samambaia
Central	Concessionárias	Taguatinga Sul
Galeria dos Estados	Praça do Relógio	Furnas
102 Sul	Centro Metropolitano	Samambaia Sul
108 Sul	Ceilândia Sul	Samambaia
112 Sul	Guariroba	
114 Sul	Ceilândia Centro	
Asa Sul	Ceilândia Norte	
Shopping	Ceilândia	
Feira		
Guará		
Arniqueiras		
Águas Claras		

Fonte: METRÔ-DF, 2018.

A extensão atual da linha é de 42,38km, composta por um eixo principal ou tronco de 19,9km, que parte da Rodoviária do Plano Piloto e se estendendo até a Estação Águas Claras, outros dois eixos surgem a partir deste ponto, um segue por 14,31km até Ceilândia Norte e o outro tem extensão de 8,8km alcançando a Região Administrativa de Samambaia (METRÔ-DF, 2018) (Figura 2).

Figura 2 – Mapa do Metrô-DF



Fonte: METRÔ-DF, 2018

3.8 Produto Interno Bruto do Distrito Federal sob a ótica da renda

O produto interno bruto pode ser determinado a partir de 3 formas, a primeira leva em conta a soma do valor bruto final de todos os bens e serviços produzidos em uma determinada região e somados todos os valores adicionados pelas diversas atividades econômicas acrescida dos impostos retirando o consumo intermediário, o segundo método feito através da soma dos consumos finais de bens e serviços, ou seja, com base no preço final pago pelo consumidor somado aos custos governamentais e de instituições sem fins lucrativos, e por fim o PIB calculado sob a ótica da renda, que é calculado a partir da remuneração dos trabalhadores somado aos impostos, líquidos de subsídios, sobre a produção e a importação, mais o rendimento misto bruto, mais o excedente operacional bruto (CODEPLAN, 2017).

O rendimento misto bruto pode ser entendido como a remuneração recebida por autônomos, que tem como se diferenciar se foi obtido do capital ou do trabalho. Os subsídios à produção ocorrem para promover uma redução dos preços ou remunerar unidades envolvidas na produção. O excedente operacional bruto é o somatório bruto obtido das remunerações pagas aos empregados, do rendimento misto e dos impostos líquidos de subsídios incidentes sobre a produção (CODEPLAN, 2017).

4 METODOLOGIA

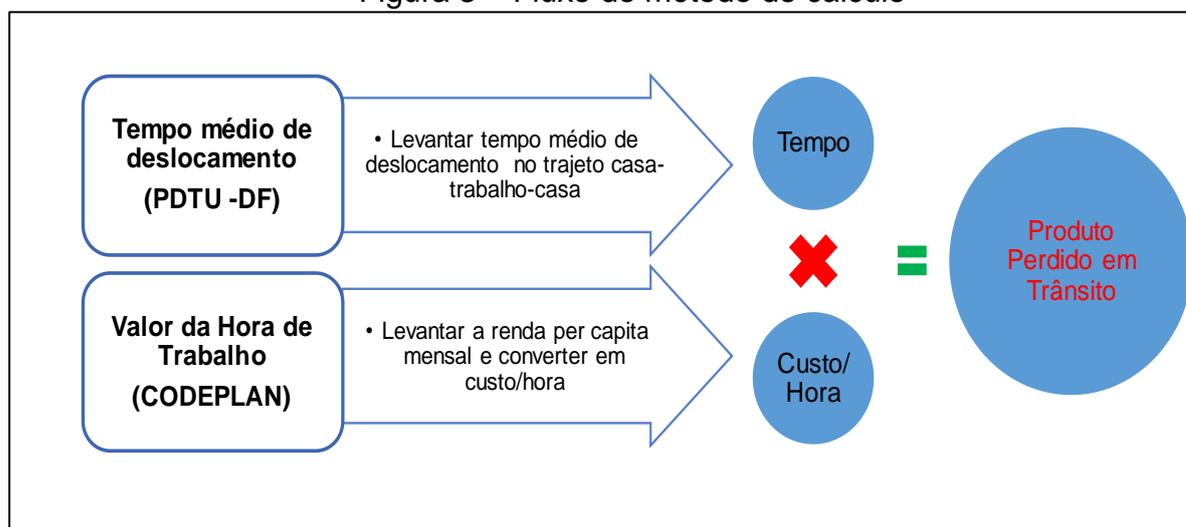
Para estimar o produto perdido em trânsito fez-se necessário levantar os dados a respeito do salário médio do trabalhador e o tempo médio de deslocamento no trajeto domicílio-trabalho-domicílio no Distrito Federal. Com os valores disponíveis, tratou-se os dados e realizou-se uma estimativa de perda multiplicando-se os fatores tempo e custo de hora trabalhada.

Cada informação necessária na estimativa foi levantada a partir de pesquisas realizadas por órgãos do Distrito Federal, além de ter sido utilizado sistemas de posicionamento guiado por satélite (GPS) para determinar algumas distâncias absolutas não constatadas nas pesquisas.

O tempo médio de deslocamento no trajeto de domicílio-trabalho-domicílio, assim como o valor de hora trabalhada, foram obtidos e tratados por Região Administrativa e foram convertidos para formar cálculo de perda de produtividade.

A seqüência de busca, tratamento, utilização e as fontes de coleta dos dados podem ser visualizadas na Figura 3.

Figura 3 – Fluxo de método de cálculo



Fonte: Do autor

4.1 Apuração do Tempo Médio de Deslocamento Diário

Para calcular o produto perdido em trânsito foi necessário levantar o tempo médio de deslocamento de casa para o trabalho em minutos, sendo multiplicado por 2 (dois) para contabilizar o trecho de ida e volta, obtendo o tempo total (Tabela 1).

O tempo médio de deslocamento diário foi obtido por Região Administrativa, considerando o valor médio para as viagens realizadas pelo transporte público coletivo oferecido ao cidadão do Distrito Federal, os valores foram retirados do Plano Diretor de Transportes e Mobilidade do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2010) (Tabela 4).

Tabela 4 – Tempo médio de deslocamento diário e tempo total

RA's	Tempo Médio de Desloc.(min)	Tempo Total (min)	RA's	Tempo Médio de Desloc.(min)	Tempo Total (min)
Plano Piloto	18,5	37	Riacho Fundo	38,7	77,4
Gama	48	96	Lago Norte	18,5	37
Taguatinga	35,6	71,2	Candangolândia	19,2	38,4
Brazlândia	48	96	Águas Claras	35,6	71,2
Sobradinho	39,6	79,2	Riacho Fundo II	38,7	77,4
Planaltina	50,8	101,6	Sudoeste/Octogonal	22,8	45,6
Paranoá	37,4	74,8	Varjão	18,5	37
Núcleo Bandeirante	19,2	38,4	Park Way	35,6	71,2
Ceilândia	40,3	80,6	SCIA - Estrutural	27,3	54,6
Guará	27,3	54,6	Sobradinho II	39,6	79,2
Cruzeiro	22,8	45,6	Jardim Botânico	41,3	82,6
Samambaia	36,8	73,6	Itapoã	37,4	74,8
Santa Maria	46,9	93,8	SIA	22,8	45,6
São Sebastião	41,3	82,6	Vicente Pires	35,6	71,2
Recanto das Emas	47,8	95,6	Fercal	50,8	101,6
Lago Sul	18,5	37	Distrito Federal	37,6	75,2

Fonte: PDTU/DF, 2011

4.2 Apuração do Valor da Hora de Trabalho

Para se obter o custo de uma hora de trabalho não foram levantados os custos de encargos sociais e trabalhistas pagos pelos empregadores, que não impactam no salário líquido mensal, mas sim na receita governamental. Foi optada por esta forma pois há diversas modalidades de exercer atividade remunerada associada a ausência de dados necessários para a classificação.

Para o cálculo do valor da hora de trabalho foram separados dados por Região Administrativa, da população total residente, população residente ocupada e renda per capita, dados referentes ao ano de 2015 sendo a mesma data do valor do PIB do DF mais recente, e com isto calculou-se a média salarial, multiplicando-se a renda per capita pela população total, e o resultado dividido pela população ocupada (Tabela 5a e 5b), então dividiu-se a média salarial mensal por 4,3 que corresponde ao número de semanas médio que contém 1 (um) mês de referência.

Tabela 5a – População, População Ocupada e Renda Per Capita e Média Salarial por RA

RA's	População	Pop. Ocup.	Renda Per Capita	Média Salarial
Plano Piloto	210 067	97 111	R\$ 5 559,75	R\$ 12 026,65
Gama	134 111	55 059	R\$ 1 396,93	R\$ 3 402,60
Taguatinga	207 045	87 622	R\$ 1 998,14	R\$ 4 721,47
Brazlândia	51 816	21 454	R\$ 983,66	R\$ 2 375,75
Sobradinho	62 763	25 242	R\$ 1 775,79	R\$ 4 415,42
Planaltina	190 495	78 443	R\$ 933,80	R\$ 2 267,69
Paranoá	44 975	19 024	R\$ 756,88	R\$ 1 789,35
Núcleo Bandeirante	23 562	10 897	R\$ 1 842,38	R\$ 3 983,68
Ceilândia	479 713	189 329	R\$ 914,75	R\$ 2 317,75
Guará	133 171	63 201	R\$ 2 683,23	R\$ 5 653,84
Cruzeiro	29 535	13 409	R\$ 2 725,23	R\$ 6 002,66
Samambaia	258 457	112 011	R\$ 914,61	R\$ 2 110,39
Santa Maria	125 559	52 258	R\$ 887,63	R\$ 2 132,69
São Sebastião	99 525	44 971	R\$ 966,96	R\$ 2 139,97
Recanto das Emas	146 906	63 336	R\$ 803,92	R\$ 1 864,67
Lago Sul	28 981	12 784	R\$ 8 117,53	R\$ 18 402,23

Fonte: CODEPLAN, 2016

Tabela 5b – População, População Ocupada e Renda Per Capita e Média Salarial por RA

RA's	População	Pop. Ocup.	Renda Per Capita	Média Salarial
Riacho Fundo	40 098	18 893	R\$ 1 624,19	R\$ 3 447,14
Lago Norte	36 394	17 086	R\$ 4 736,75	R\$ 10 089,50
Candangolândia	15 641	6 932	R\$ 1 460,98	R\$ 3 296,48
Águas Claras	138 562	67 893	R\$ 3 339,91	R\$ 6 816,38
Riacho Fundo II	51 709	21 646	R\$ 930,37	R\$ 2 222,51
Sudoeste/Octogonal	52 990	30 083	R\$ 6 589,90	R\$ 11 607,84
Varjão	8 453	3 772	R\$ 627,81	R\$ 1 406,91
Park Way	19 803	8 900	R\$ 5 207,54	R\$ 11 587,07
SCIA - Estrutural	38 429	15 819	R\$ 521,80	R\$ 1 267,61
Sobradinho II	100 683	43 654	R\$ 1 732,52	R\$ 3 995,86
Jardim Botânico	26 882	12 323	R\$ 3 930,39	R\$ 8 573,95
Itapoã	67 238	26 621	R\$ 702,38	R\$ 1 774,04
SIA	1 990	931	R\$ 1 763,13	R\$ 3 768,67
Vicente Pires	72 733	31 081	R\$ 2 757,51	R\$ 6 452,88
Fercal	8 288	3 057	R\$ 625,64	R\$ 1 696,21
Distrito Federal	2 906 574	1 254 842	R\$ 1 652,97	R\$ 3 828,75

Fonte: CODEPLAN, 2016

Para calcular o valor de 1 (uma) hora de trabalho dividiu-se o valor resultante da função (Média Salarial / 4,3 semanas) pela quantidade de 40 horas semanais, valor médio de horas trabalhadas de um cidadão do Distrito Federal (VIANNA, 2013), utilizando-se a seguinte equação:

$$\text{Custo Hora} = \{ [\text{Média Salarial} / 4,3 \text{ semanas}] / 40 \text{ horas} \} \quad (\text{Equação 1})$$

O valor médio obtido do custo de hora trabalhada no DF foi de R\$ 22,26, sendo o maior valor encontrado no Lago Sul, R\$ 106,99 e o menor valor na Região Administrativa SCIA – Estrutural, cerca de R\$ 7,37 (Tabela 6).

Tabela 6 – Custo de hora trabalhada por Região Administrativa

RA's	Custo Hora	RA's	Custo Hora
Plano Piloto	R\$ 69,92	Riacho Fundo	R\$ 20,04
Gama	R\$ 19,78	Lago Norte	R\$ 58,66
Taguatinga	R\$ 27,45	Candangolândia	R\$ 19,17
Brazlândia	R\$ 13,81	Águas Claras	R\$ 39,63
Sobradinho	R\$ 25,67	Riacho Fundo II	R\$ 12,92
Planaltina	R\$ 13,18	Sudoeste/Octogonal	R\$ 67,49
Paranoá	R\$ 10,40	Varjão	R\$ 8,18
Núcleo Bandeirante	R\$ 23,16	Park Way	R\$ 67,37
Ceilândia	R\$ 13,48	SCIA - Estrutural	R\$ 7,37
Guará	R\$ 32,87	Sobradinho II	R\$ 23,23
Cruzeiro	R\$ 34,90	Jardim Botânico	R\$ 49,85
Samambaia	R\$ 12,27	Itapoã	R\$ 10,31
Santa Maria	R\$ 12,40	SIA	R\$ 21,91
São Sebastião	R\$ 12,44	Vicente Pires	R\$ 37,52
Recanto das Emas	R\$ 10,84	Fercal	R\$ 9,86
Lago Sul	R\$ 106,99	Distrito Federal	R\$ 22,26

Fonte: Do autor

4.3 Apuração do Valor Total Perdido em Trânsito

Tendo conhecimento dos valores de hora trabalhada médio e os tempos médios de deslocamento domicílio-trabalho-domicílio dos moradores de cada Região Administrativa do DF, foi estimado o valor monetário perdido no trânsito, efetuando-se a multiplicação dos fatores tempo e custo. Desta forma o procurou-se estimar o produto total perdido no Distrito Federal, no período de 1 (um) dia, em um mês e no ano, tendo por base o PIB do DF de 2015.

Devido ao espraiamento das regiões que compõem o Distrito Federal, consequentemente longas distâncias devem ser percorridas para se locomover na capital federal. É evidente que estas distâncias limitam o valor mínimo que se perde de forma inevitável no trânsito, visto que as velocidades regulamentadas e as condições das vias determinam o tempo mínimo para se percorrer um determinado trajeto.

Vianna (2013) adotou duas formas de determinar o valor que é desperdiçado em trânsito e que poderia ser recuperado. A primeira considera uma reconquista de 50% do total perdido, a segunda leva em conta a diferença de tempo de deslocamento para o trabalho no interior e na região metropolitana do estado correspondente, assim calculou o a porcentagem de receita que poderia ser

recuperada, no entanto sabendo-se que não pode reduzir essa perda a zero, também dificilmente pode ser reduzida pela metade, portanto, considerou-se uma recuperação parcial dos valores desperdiçados.

Neste desenvolvimento, optou-se por uma metodologia de levantamento do custo a ser recuperado de forma diferente do que foi apresentado por Vianna (2013). Na estimativa de verificar o percentual de recuperação que poderíamos ter em relação a tempo perdido, calculou-se uma redução de perda de 10%, 20% e 30%, com base em um aumento das velocidades médias das viagens entre os centros das Regiões Administrativas e a Rodoviária do Plano Piloto, em 10%, 20% e 30%.

Para realizar o cálculo foi necessário levantar as distâncias médias percorridas para cada trajeto (Tabela 7), e dividir pelo tempo médio de deslocamento para determinar a velocidade de média de percurso entre os centros das Regiões Administrativas e a Rodoviária do Plano Piloto, região a qual conserva a maior parte das ofertas de emprego (Tabela 8).

As distâncias foram obtidas em quilômetros (km) do Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno PDTU-DF, elaborado em 2010 (DISTRITO FEDERAL, 2010). Alguns dados não disponíveis no PDTU-DF foram coletados utilizando a plataforma *Google Maps*, em que foram determinados três (3) pontos de origem dentro da Região Administrativa com destino na Rodoviária do Plano Piloto, a partir disto calculou-se a média da distância entre os três (3) trajetos para gerar a Distância à Rodoviária do PP (Apêndice A).

Tabela 7 - Distância média até a Rodoviária do Plano Piloto

Região Administrativa (RA)	Distância (km) à Rodoviária do PP	Km 1	Km 2	Km 3
Plano Piloto	7	8	6,8	5,8
Gama	35	-	-	-
Taguatinga	25	-	-	-
Brazlândia	52	-	-	-
Sobradinho	25	-	-	-
Planaltina	42	-	-	-
Paranoá	35	-	-	-
Nucleo Bandeirante	15	-	-	-
Ceilândia	33	-	-	-
Guará	12	-	-	-
Cruzeiro	7	-	-	-
Samabaia	35	-	-	-
Santa Maria	39	-	-	-
São Sebastião	30	-	-	-
Recanto das Emas	30	-	-	-
Lago Sul	12	11	13,7	11,8
Riacho Fundo	20	-	-	-
Lago Norte	20	-	-	-
Candangolândia	15	-	-	-
Águas Claras	22	22	21,1	22,4
Riacho Fundo II	28	28	25,5	31,4
Sudoeste/Octogonal	7	11	5,2	6,3
Varjão	13	13	12,8	12,1
Park Way	19	17	17,8	20,8
SCIA - Estrutural	15	16	15,5	12,8
Sobradinho II	23	21	22,4	25,5
Jardim Botânico	21	19	23,2	19,9
Itapoã	28	24	25,5	33,6
SIA	11	11	12,8	10,6
Vicente Pires	21	25	20,1	17
Fercal	31	29	31,4	31,4
Distrito Federal	23	-	-	-

Fonte: Do autor

Tabela 8 – Velocidade média de percurso

Região Administrativa (RA)	Distância (km) à Rodoviária do PP	Tempo Médio de Desloc. (min)	Velocidade Média de Percurso (km/h)
Plano Piloto	7	18,5	22,4
Gama	35	48,0	43,8
Taguatinga	25	35,6	42,1
Brazlândia	52	48,0	65,0
Sobradinho	25	39,6	37,9
Planaltina	42	50,8	49,6
Paranoá	35	37,4	56,1
Núcleo Bandeirante	15	19,2	46,9
Ceilândia	33	40,3	49,1
Guará	12	27,3	26,4
Cruzeiro	7	22,8	18,4
Samabaia	35	36,8	57,1
Santa Maria	39	46,9	49,9
São Sebastião	30	41,3	43,6
Recanto das Emas	30	47,8	37,7
Lago Sul	12	18,5	39,4
Riacho Fundo	20	38,7	31,0
Lago Norte	20	18,5	64,9
Candangolândia	15	19,2	46,9
Águas Claras	22	35,6	36,6
Riacho Fundo II	28	38,7	43,7
Sudoeste/Octogonal	7	22,8	19,4
Varjão	13	18,5	41,2
Park Way	19	35,6	31,3
SCIA - Estrutural	15	27,3	32,1
Sobradinho II	23	39,6	34,9
Jardim Botânico	21	41,3	30,2
Itapoã	28	37,4	44,6
SIA	11	22,8	30,1
Vicente Pires	21	35,6	34,9
Fercal	31	50,8	36,2
Distrito Federal	23	34,2	40,1

Fonte: Do autor

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa são apresentados os valores correspondentes as perdas de produtividade da massa trabalhadora do Distrito Federal que se desloca diariamente para o ambiente de trabalho e retorna para a residência realizando, assim, um movimento pendular característico de regiões metropolitanas.

5.1 Valor Total Perdido em Trânsito

O valor total do produto sacrificado em trânsito considera todo o tempo em horas trabalhadas que é perdido nas viagens realizadas ao longo de um dia, de um mês e anualmente, multiplicado pelo custo da hora trabalhada tendo como o ano base o período de janeiro a dezembro de 2015 (Tabelas 9a e 9b). É importante ressaltar que mesmo com a melhor condição de mobilidade urbana, o trânsito de pessoas e bens incorrerá na geração de um custo e tempo, por menor que sejam os valores.

Tabela 9a – Produto perdido por RA no trânsito por dia, mês e ano

RA's	Produto Perdido / Dia	Produto Perdido / Mês	Produto Perdido em 2015
Plano Piloto	R\$ 4 187 310,09	R\$ 92 120 821,96	R\$ 1 105 449 863,54
Gama	R\$ 1 742 731,90	R\$ 38 340 101,80	R\$ 460 081 221,55
Taguatinga	R\$ 2 854 243,08	R\$ 62 793 347,83	R\$ 753 520 173,91
Brazlândia	R\$ 474 133,27	R\$ 10 430 931,95	R\$ 125 171 183,37
Sobradinho	R\$ 855 343,94	R\$ 18 817 566,75	R\$ 225 810 801,04
Planaltina	R\$ 1 751 263,36	R\$ 38 527 793,91	R\$ 462 333 526,90
Paranoá	R\$ 246 728,95	R\$ 5 428 036,79	R\$ 65 136 441,53
Núcleo Bandeirante	R\$ 161 526,17	R\$ 3 553 575,69	R\$ 42 642 908,26
Ceilândia	R\$ 3 427 198,43	R\$ 75 398 365,51	R\$ 904 780 386,09
Guará	R\$ 1 890 516,65	R\$ 41 591 366,37	R\$ 499 096 396,40
Cruzeiro	R\$ 355 652,02	R\$ 7 824 344,48	R\$ 93 892 133,71
Samambaia	R\$ 1 685 863,32	R\$ 37 088 993,03	R\$ 445 067 916,37
Santa Maria	R\$ 1 012 984,88	R\$ 22 285 667,27	R\$ 267 428 007,23
São Sebastião	R\$ 770 266,56	R\$ 16 945 864,37	R\$ 203 350 372,48
Recanto das Emas	R\$ 1 094 033,35	R\$ 24 068 733,75	R\$ 288 824 805,05
Lago Sul	R\$ 843 449,91	R\$ 18 555 898,01	R\$ 222 670 776,12

Fonte: Do autor

Tabela 9b – Produto perdido por RA no trânsito por dia, mês e ano

RA's	Produto Perdido / Dia	Produto Perdido / Mês	Produto Perdido em 2015
Riacho Fundo	R\$ 488 450,78	R\$ 10 745 917,15	R\$ 128 951 005,83
Lago Norte	R\$ 618 062,34	R\$ 13 597 371,46	R\$ 163 168 457,57
Candangolândia	R\$ 85 027,68	R\$ 1 870 608,89	R\$ 22 447 306,71
Águas Claras	R\$ 3 192 855,06	R\$ 70 242 811,26	R\$ 842 913 735,11
Riacho Fundo II	R\$ 360 813,77	R\$ 7 937 902,88	R\$ 95 254 834,61
Sudoeste/Octogonal	R\$ 1 542 971,45	R\$ 33 945 371,82	R\$ 407 344 461,82
Varjão	R\$ 19 026,60	R\$ 418 585,14	R\$ 5 023 021,67
Park Way	R\$ 711 481,97	R\$ 15 652 603,32	R\$ 187 831 239,84
SCIA - Estrutural	R\$ 106 090,40	R\$ 2 333 988,89	R\$ 28 007 866,68
Sobradinho II	R\$ 1 338 689,60	R\$ 29 451 171,14	R\$ 353 414 053,68
Jardim Botânico	R\$ 845 663,47	R\$ 18 604 596,43	R\$ 223 255 157,16
Itapoã	R\$ 342 301,52	R\$ 7 530 633,38	R\$ 90 367 600,55
SIA	R\$ 15 503,24	R\$ 341 071,35	R\$ 4 092 856,18
Vicente Pires	R\$ 1 383 722,15	R\$ 30 441 887,34	R\$ 365 302 648,11
Fercal	R\$ 51 049,12	R\$ 1 123 080,64	R\$ 13 476 967,69
Distrito Federal	R\$ 34 454 955,03	R\$ 758 009 010,56	R\$ 9 096 108 126,77

Fonte: Do autor

Para determinar o impacto econômico direto do prejuízo estimado provocado pela perda de tempo em deslocamentos, foi levantado o valor mais recente de produto gerado ao longo de um ano no Distrito Federal, sendo obtido a sequência do PIB do DF calculado, sob a ótica da renda, de 2010 a 2015 (Tabela 10a e 10b).

Tabela 10a – Produto Interno Bruto do DF sob a ótica da renda

Produto Interno Bruto do DF - Ótica da Renda			
Componentes	Valores Correntes (R\$ milhão)		
	2010	2011	2012
Remuneração dos empregados	R\$ 75.923	R\$ 84.407	R\$ 88.577
Salários	R\$ 59.028	R\$ 65.424	R\$ 69.059
Contribuições Sociais	R\$ 16.895	R\$ 18.984	R\$ 19.519
(+) impostos totais	R\$ 23.534	R\$ 23.942	R\$ 26.955
Impostos sobre produto, líquidos de subsídios	R\$ 22.554	R\$ 22.938	R\$ 25.840
Outros impostos sobre produto, líquidos de subsídios	R\$ 980	R\$ 1.004	R\$ 1.115
(+) Excedente Operacional Bruto e Rendimento Misto	R\$ 44.718	R\$ 46.219	R\$ 48.569
(=) PIB - Ótica da Renda	R\$ 144.175	R\$ 154.568	R\$ 164.101

Fonte: CODEPLAN, 2017

Tabela 10b – Produto Interno Bruto do DF sob a ótica da renda

Produto Interno Bruto do DF - Ótica da Renda			
Componentes	Valores Correntes (R\$ milhão)		
	2013	2014	2015
Remuneração dos empregados	R\$ 98.844	R\$ 108.811	R\$ 120.836
Salários	R\$ 76.922	R\$ 84.836	R\$ 94.386
Contribuições Sociais	R\$ 21.921	R\$ 23.975	R\$ 26.450
(+) impostos totais	R\$ 26.358	R\$ 27.621	R\$ 30.864
Impostos sobre produto, líquidos de subsídios	R\$ 25.104	R\$ 26.230	R\$ 29.319
Outros impostos sobre produto, líquidos de subsídios	R\$ 1.254	R\$ 1.390	R\$ 1.545
(+) Excedente Operacional Bruto e Rendimento Misto	R\$ 50.705	R\$ 61.000	R\$ 63.914
(=) PIB - Ótica da Renda	R\$ 175.907	R\$ 197.432	R\$ 215.614

Fonte: CODEPLAN, 2017

O impacto no Produto Interno Bruto foi calculado de forma a obter o percentual que o custo em deslocamentos para o trabalho no Distrito Federal representa e permitir a análise por Região Administrativa (Tabelas 11a e 11b). O valor utilizado para a base de referência percentual do PIB perdido foi o valor mais atual disponível, ou seja, no ano de 2015 em que foi contabilizado um produto de R\$ 215.614.000,00 no DF sob a ótica da renda.

Tabela 11a – Percentual do PIB do DF perdido em trânsito por RA

RA's	Produto Perdido em 2015	% PIB-DF Perdido
Plano Piloto	R\$ 1 105 449 863,54	0,513%
Gama	R\$ 460 081 221,55	0,213%
Taguatinga	R\$ 753 520 173,91	0,349%
Brazlândia	R\$ 125 171 183,37	0,058%
Sobradinho	R\$ 225 810 801,04	0,105%
Planaltina	R\$ 462 333 526,90	0,214%
Paranoá	R\$ 65 136 441,53	0,030%
Núcleo Bandeirante	R\$ 42 642 908,26	0,020%
Ceilândia	R\$ 904 780 386,09	0,420%
Guará	R\$ 499 096 396,40	0,231%
Cruzeiro	R\$ 93 892 133,71	0,044%
Samambaia	R\$ 445 067 916,37	0,206%
Santa Maria	R\$ 267 428 007,23	0,124%
São Sebastião	R\$ 203 350 372,48	0,094%
Recanto das Emas	R\$ 288 824 805,05	0,134%
Lago Sul	R\$ 222 670 776,12	0,103%

Fonte: Do autor

Tabela 11b – Percentual do PIB do DF perdido em trânsito por RA

RA's	Produto Perdido em 2015	% PIB-DF Perdido
Riacho Fundo	R\$ 128 951 005,83	0,060%
Lago Norte	R\$ 163 168 457,57	0,076%
Candangolândia	R\$ 22 447 306,71	0,010%
Águas Claras	R\$ 842 913 735,11	0,391%
Riacho Fundo II	R\$ 95 254 834,61	0,044%
Sudoeste/Octogonal	R\$ 407 344 461,82	0,189%
Varjão	R\$ 5 023 021,67	0,002%
Park Way	R\$ 187 831 239,84	0,087%
SCIA - Estrutural	R\$ 28 007 866,68	0,013%
Sobradinho II	R\$ 353 414 053,68	0,164%
Jardim Botânico	R\$ 223 255 157,16	0,104%
Itapoã	R\$ 90 367 600,55	0,042%
SIA	R\$ 4 092 856,18	0,002%
Vicente Pires	R\$ 365 302 648,11	0,169%
Fercal	R\$ 13 476 967,69	0,006%
Distrito Federal	R\$ 9 096 108 126,77	4,219%

Fonte: Do autor

Foi verificado que a Região Administrativa do Plano Piloto possui a maior perda frente as demais áreas, traduzido pela alta média salarial do local, que possui uma forte relação com o baixo tempo de deslocamento médio de casa para o trabalho.

A segunda maior perda detectada foi na Região Administrativa de Ceilândia que possui uma média salarial baixa, no entanto abriga aproximadamente 15% da população ocupada do Distrito Federal, o que gera um número expressivo de perda quando associado a um tempo de 80,6 minutos de viagem no deslocamento diário.

Na tentativa de reduzir a os custos que o trânsito gera, a diminuição do tempo nas viagens apresenta-se como elemento fundamental para melhoria do cenário de custo que o trânsito gera. Assim a análise e projeção de soluções possíveis, se deu de forma a determinar o valor de produto que pode ser recuperado, caso se reduza o tempo de viagem de casa para o trabalho.

Para representar uma medida tomada em função da melhoria da mobilidade urbana no Distrito Federal, a parcela a ser recuperada foi calculada pela diferença entre a perda de produtividade atual, considerando o tempo médio das viagens realizadas através do transporte público coletivo disponível em cada

Região Administrativa, e a perda de produtividade considerando um aumento da velocidade média e consequentemente uma redução do tempo de viagem em 10%, 20% e 30% (Tabelas 12a, 12b, 13a, 13b, 14a e 14b).

Tabela 12a – Produto recuperado com aumento de 10% da VMP

RA's	Produto Perdido em 2015	Velocidade Média de Percurso (km/h)	Aumento de 10% da Velocidade Média (Km/h)	Produto Recuperado (10%)
Plano Piloto	R\$ 1 105 449 864	22,4	24,6	R\$ 110 544 986
Gama	R\$ 460 081 222	43,8	48,1	R\$ 46 008 122
Taguatinga	R\$ 753 520 174	42,1	46,3	R\$ 75 352 017
Brazlândia	R\$ 125 171 183	65,0	71,5	R\$ 12 517 118
Sobradinho	R\$ 225 810 801	37,9	41,7	R\$ 22 581 080
Planaltina	R\$ 462 333 527	49,6	54,6	R\$ 46 233 353
Paranoá	R\$ 65 136 442	56,1	61,8	R\$ 6 513 644
Núcleo Bandeirante	R\$ 42 642 908	46,9	51,6	R\$ 4 264 291
Ceilândia	R\$ 904 780 386	49,1	54,0	R\$ 90 478 039
Guará	R\$ 499 096 396	26,4	29,0	R\$ 49 909 640
Cruzeiro	R\$ 93 892 134	18,4	20,3	R\$ 9 389 213
Samambaia	R\$ 445 067 916	57,1	62,8	R\$ 44 506 792
Santa Maria	R\$ 267 428 007	49,9	54,9	R\$ 26 742 801
São Sebastião	R\$ 203 350 372	43,6	47,9	R\$ 20 335 037
Recanto das Emas	R\$ 288 824 805	37,7	41,4	R\$ 28 882 481
Lago Sul	R\$ 222 670 776	39,4	43,3	R\$ 22 267 078

Fonte: Autor.

Tabela 12b – Produto recuperado com aumento de 10% da VMP

RA's	Produto Perdido em 2015	Velocidade Média de Percurso (km/h)	Aumento de 10% da Velocidade Média (Km/h)	Produto Recuperado (10%)
Riacho Fundo	R\$ 128 951 006	31,0	34,1	R\$ 12 895 101
Lago Norte	R\$ 163 168 458	64,9	71,4	R\$ 16 316 846
Candangolândia	R\$ 22 447 307	46,9	51,6	R\$ 2 244 731
Águas Claras	R\$ 842 913 735	36,6	40,2	R\$ 84 291 374
Riacho Fundo II	R\$ 95 254 835	43,7	48,1	R\$ 9 525 483
Sudoeste/Octogonal	R\$ 407 344 462	19,4	21,3	R\$ 40 734 446
Varjão	R\$ 5 023 022	41,2	45,3	R\$ 502 302
Park Way	R\$ 187 831 240	31,3	34,5	R\$ 18 783 124
SCIA - Estrutural	R\$ 28 007 867	32,1	35,3	R\$ 2 800 787
Sobradinho II	R\$ 353 414 054	34,9	38,4	R\$ 35 341 405
Jardim Botânico	R\$ 223 255 157	30,2	33,2	R\$ 22 325 516
Itapoã	R\$ 90 367 601	44,6	49,1	R\$ 9 036 760
SIA	R\$ 4 092 856	30,1	33,1	R\$ 409 286
Vicente Pires	R\$ 365 302 648	34,9	38,4	R\$ 36 530 265
Fercal	R\$ 13 476 968	36,2	39,8	R\$ 1 347 697
Distrito Federal	R\$ 9 096 108 127	40,1	44,1	R\$ 909 610 813

Fonte: Do autor

Tabela 13a – Produto recuperado com aumento de 20% da VMP

RA's	Produto Perdido em 2015	Velocidade Média de Percurso (km/h)	Aumento de 20% da Velocidade Média (Km/h)	Produto Recuperado (20%)
Plano Piloto	R\$ 1 105 449 864	22,4	26,9	R\$ 221 089 973
Gama	R\$ 460 081 222	43,8	52,5	R\$ 92 016 244
Taguatinga	R\$ 753 520 174	42,1	50,6	R\$ 150 704 035
Brazlândia	R\$ 125 171 183	65,0	78,0	R\$ 25 034 237
Sobradinho	R\$ 225 810 801	37,9	45,5	R\$ 45 162 160
Planaltina	R\$ 462 333 527	49,6	59,5	R\$ 92 466 705
Paranoá	R\$ 65 136 442	56,1	67,4	R\$ 13 027 288
Núcleo Bandeirante	R\$ 42 642 908	46,9	56,3	R\$ 8 528 582
Ceilândia	R\$ 904 780 386	49,1	59,0	R\$ 180 956 077
Guará	R\$ 499 096 396	26,4	31,6	R\$ 99 819 279
Cruzeiro	R\$ 93 892 134	18,4	22,1	R\$ 18 778 427
Samambaia	R\$ 445 067 916	57,1	68,5	R\$ 89 013 583
Santa Maria	R\$ 267 428 007	49,9	59,9	R\$ 53 485 601
São Sebastião	R\$ 203 350 372	43,6	52,3	R\$ 40 670 074
Recanto das Emas	R\$ 288 824 805	37,7	45,2	R\$ 57 764 961
Lago Sul	R\$ 222 670 776	39,4	47,2	R\$ 44 534 155

Fonte: Do autor

Tabela 13b – Produto recuperado com aumento de 20% da VMP

RA's	Produto Perdido em 2015	Velocidade Média de Percurso (km/h)	Aumento de 20% da Velocidade Média (Km/h)	Produto Recuperado (20%)
Riacho Fundo	R\$ 128 951 006	31,0	37,2	R\$ 25 790 201
Lago Norte	R\$ 163 168 458	64,9	77,8	R\$ 32 633 692
Candangolândia	R\$ 22 447 307	46,9	56,3	R\$ 4 489 461
Águas Claras	R\$ 842 913 735	36,6	43,9	R\$ 168 582 747
Riacho Fundo II	R\$ 95 254 835	43,7	52,5	R\$ 19 050 967
Sudoeste/Octogonal	R\$ 407 344 462	19,4	23,3	R\$ 81 468 892
Varjão	R\$ 5 023 022	41,2	49,4	R\$ 1 004 604
Park Way	R\$ 187 831 240	31,3	37,6	R\$ 37 566 248
SCIA - Estrutural	R\$ 28 007 867	32,1	38,5	R\$ 5 601 573
Sobradinho II	R\$ 353 414 054	34,9	41,9	R\$ 70 682 811
Jardim Botânico	R\$ 223 255 157	30,2	36,2	R\$ 44 651 031
Itapoã	R\$ 90 367 601	44,6	53,5	R\$ 18 073 520
SIA	R\$ 4 092 856	30,1	36,1	R\$ 818 571
Vicente Pires	R\$ 365 302 648	34,9	41,9	R\$ 73 060 530
Fercal	R\$ 13 476 968	36,2	43,4	R\$ 2 695 394
Distrito Federal	R\$ 9 096 108 127	40,1	48,1	R\$ 1 819 221 625

Fonte: Do autor

Tabela 14a – Produto recuperado com aumento de 30% da VMP

RA's	Produto Perdido em 2015	Velocidade Média de Percurso (km/h)	Aumento de 30% da Velocidade Média (Km/h)	Produto Recuperado (30%)
Plano Piloto	R\$ 1 105 449 864	22,4	29,1	R\$ 331 634 959
Gama	R\$ 460 081 222	43,8	56,9	R\$ 138 024 366
Taguatinga	R\$ 753 520 174	42,1	54,8	R\$ 226 056 052
Brazlândia	R\$ 125 171 183	65,0	84,5	R\$ 37 551 355
Sobradinho	R\$ 225 810 801	37,9	49,2	R\$ 67 743 240
Planaltina	R\$ 462 333 527	49,6	64,5	R\$ 138 700 058
Paranoá	R\$ 65 136 442	56,1	73,0	R\$ 19 540 932
Núcleo Bandeirante	R\$ 42 642 908	46,9	60,9	R\$ 12 792 872
Ceilândia	R\$ 904 780 386	49,1	63,9	R\$ 271 434 116
Guará	R\$ 499 096 396	26,4	34,3	R\$ 149 728 919
Cruzeiro	R\$ 93 892 134	18,4	23,9	R\$ 28 167 640
Samambaia	R\$ 445 067 916	57,1	74,2	R\$ 133 520 375
Santa Maria	R\$ 267 428 007	49,9	64,9	R\$ 80 228 402
São Sebastião	R\$ 203 350 372	43,6	56,7	R\$ 61 005 112
Recanto das Emas	R\$ 288 824 805	37,7	49,0	R\$ 86 647 442
Lago Sul	R\$ 222 670 776	39,4	51,2	R\$ 66 801 233

Fonte: Do autor

Tabela 14b – Produto recuperado com aumento de 30% da VMP

RA's	Produto Perdido em 2015	Velocidade Média de Percurso (km/h)	Aumento de 30% da Velocidade Média (Km/h)	Produto Recuperado (30%)
Riacho Fundo	R\$ 128 951 006	31,0	40,3	R\$ 38 685 302
Lago Norte	R\$ 163 168 458	64,9	84,3	R\$ 48 950 537
Candangolândia	R\$ 22 447 307	46,9	60,9	R\$ 6 734 192
Águas Claras	R\$ 842 913 735	36,6	47,5	R\$ 252 874 121
Riacho Fundo II	R\$ 95 254 835	43,7	56,8	R\$ 28 576 450
Sudoeste/Octogonal	R\$ 407 344 462	19,4	25,2	R\$ 122 203 339
Varjão	R\$ 5 023 022	41,2	53,5	R\$ 1 506 907
Park Way	R\$ 187 831 240	31,3	40,8	R\$ 56 349 372
SCIA - Estrutural	R\$ 28 007 867	32,1	41,7	R\$ 8 402 360
Sobradinho II	R\$ 353 414 054	34,9	45,4	R\$ 106 024 216
Jardim Botânico	R\$ 223 255 157	30,2	39,2	R\$ 66 976 547
Itapoã	R\$ 90 367 601	44,6	58,0	R\$ 27 110 280
SIA	R\$ 4 092 856	30,1	39,1	R\$ 1 227 857
Vicente Pires	R\$ 365 302 648	34,9	45,4	R\$ 109 590 794
Fercal	R\$ 13 476 968	36,2	47,0	R\$ 4 043 090
Distrito Federal	R\$ 9 096 108 127	40,1	52,1	R\$ 2 728 832 438

Fonte: Do autor

Com relação a um aumento de 30% da velocidade média, algumas RA's ultrapassaram a velocidade média máxima que seria possível de ser atingida que é 80km/h, visto que esta é a maior velocidade regulamentada em algumas vias do DF.

O aumento da velocidade média de percurso não implica em um aumento direto da na velocidade regulamentada das vias e também não indica que os condutores deveriam trafegar com velocidades mais altas para reduzir os custos.

Há várias maneiras de se melhorar a mobilidade urbana na capital federal que não necessariamente necessite de que os condutores mudem a forma de condução dos seus veículos. Investimentos em infraestrutura rodoviária a princípio se apresentam como uma solução rápida, no entanto não resolve a longo prazo o problema dos congestionamentos. O crescente número de veículos registrados no DF devido a um incentivo do modal rodoviário de veículos particulares gera um aumento de automóveis em circulação e gradualmente as vias atingem a capacidade máxima, mesmo após medidas de ampliação, visto que a curva de crescimento ainda é ascendente.

Um bom plano de melhoria da mobilidade urbana é a priorização de políticas voltadas ao investimento em transporte público, pois os grandes tempos de deslocamento de casa para o trabalho, são fruto das viagens realizadas por meios públicos, associado ao crescente número de veículos privados em circulação, que acabam por dividir o mesmo espaço que o ônibus.

A ampliação das vias de tráfego pode desafogar o fluxo por um curto período de tempo, tendo em vista o crescimento do número de veículos ao longo dos anos. Ainda que traga bons resultados em simulações computacionais, a realidade se apresenta de forma não tanto benigna, pois mesmo com boas condições de circulação e com altos limites de velocidade, o problema pode persistir devido a decisão arbitrária dos condutores em trafegar a uma velocidade bem abaixo do permitido e desta forma arcar com o custo de uma viagem mais lenta, o que prejudica a mobilidade urbana e afeta o usuário do transporte público rodoviário (VACONCELLOS, 2014).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta monografia teve como objetivo estimar a parcela do PIB que poderia ser recuperada, com a introdução de um sistema de mobilidade urbana mais eficiente. Procurou-se estabelecer 3 níveis de investimentos que poderiam melhorar a velocidade média de percurso em 10%, 20% e 30% e consequentemente gerar um retorno de valor do PIB perdido correspondente a estes aumentos.

O Distrito Federal teve uma perda estimada no ano base de 2015 de aproximadamente 9 bilhões de reais, recurso perdido que chamou a atenção neste trabalho, pelo fato da capital ter a maior renda per capita do país, no entanto apresenta condições de mobilidade urbana que aparentemente não condizem com a realidade econômica da região. Além disso, o IDH do DF é o mais alto dentre todas as 27 unidades da federação e atingiu em 2010 o índice de categoria Muito Alto com valor de 0,824.

As perdas são maiores nas regiões onde a renda é maior, no entanto os tempos de viagens são maiores onde este cenário se inverte, ou seja, há menos mobilidade nas regiões de menor renda per capita, e por conta deste tempo expressivo de deslocamento algumas regiões com baixa média salarial também obtiveram grandes perdas.

Os incentivos a compra de automóveis proporcionados pelo governo federal associado a falta de investimentos públicos para melhoria e consequente utilização de transportes de massa contribui de forma contrária para o bem-estar de toda a população do país, afetando principalmente as regiões de baixa renda per capita.

Outras variáveis não foram consideradas nesta estimativa, mas que podem sim ter um efeito agravante nos levantamentos de produtividade perdida, como o desgaste físico e mental do indivíduo que enfrenta diariamente o trânsito ao se dirigir para o trabalho. Este desgaste pode provocar doenças que diminuiriam ainda mais a produtividade aumentando ainda mais a perda.

As distâncias médias tomadas para cálculo foram obtidas por rotas traçadas a partir de pontos médios das regiões administrativas até a rodoviária do plano piloto, o que não considera as rotas muito mais extensas que os meios de transporte coletivo fazem para alcançar o mesmo destino. É recomendável levantar

as rotas existentes e suas respectivas distâncias para aumentar precisão dos valores das distancias medias das viagens.

Sugere-se uma comparação entre os projetos e investimentos em mobilidade urbana na capital federal e a correlação do aumento do PIB da região, com intuito de verificar a eficiência das alterações ou investimentos feitos para determinar quais projetos foram benéficos e trouxeram melhorias com boa relação custo benefício e quais foram muito custosos e pouco melhoraram as condições de mobilidade na cidade.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, B. et al. **Introdução a Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. Pearson Prentice Hall, São Paulo-SP, 2a ed, p. 219, dezembro 2007.
- CARVALHO, C. H. R. **Desafios da Mobilidade Urbana no Brasil**. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA: Texto para discussão*, Brasília, maio de 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6664/1/td_2198.pdf> Acesso em: 18/09/2018.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DO DISTRITO FEDERAL (METRÔ-DF). **O Metrô: Memória**. Brasília 2018. Disponível em: <http://www.metro.df.gov.br/?page_id=4832> Acesso em: 18/09/2018.
- CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Evolução do IDH do Distrito Federal e dos Municípios da Área Metropolitana de Brasília Comparativamente às demais Unidades da Federação e Municípios do Brasil**. Brasília, agosto de 2013. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Evolu%C3%A7%C3%A3o-do-IDH-do-DF-e-dos-Munic%C3%ADpios-da-AMB-Comparativamente-%C3%A0s-demas-Unitades.pdf>> Acesso em: 19/10/2018.
- COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL (CODEPLAN²). **Mapeamento da Atividade Econômica no DF**. Brasília. Fevereiro de 2017. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Mapeamento-da-Atividade-Econ%C3%B4mica-no-DF.pdf>> Acesso em: 18/09/2018.
- COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL (CODEPLAN) **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios do Distrito Federal – PDADDF – 2015**. Brasília. Dezembro de 2016. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/PDAD-Distrito-Federal-1.pdf>> Acesso em: 15/09/2018.
- COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL (CODEPLAN³). **Produto Interno Bruto do Distrito Federal 2015**. Brasília, novembro de 2017.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DER/DF). **Sistema Rodoviário do Distrito Federal**. Brasília. 2017. Disponível em: <<http://www.der.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/SRDF-2017.pdf>> Acesso em: 18/09/2018.
- DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO DISTRITO FEDERAL (DETRAN-DF). **Frota de Veículos Registrados no Distrito Federal**. 2018. <<http://www.detran.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/Frota-de-ve%C3%ADculos-registrados-no-DF-Abril-2018.pdf>> Acesso em: 18/09/2018.
- DISTRITO FEDERAL¹, Governo do Distrito Federal. **Sobre Brasília: Geografia**. Brasília 2018. Disponível em: <<http://www.df.gov.br/333/>> Acesso em: 09/10/2018.

DISTRITO FEDERAL, Governo do Distrito Federal. **Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal: Cenários Territoriais e Demográficos para o Distrito Federal e Entorno** Revisão para 2010 e 2020. Brasília 2010. Disponível em: <http://editais.st.df.gov.br/pdtu/tecnico/relatorio_tecnico_7.pdf> Acesso em: 22/08/2018.

DISTRITO FEDERAL², Transporte Urbano do Distrito Federal (DFTRANS). **Dados sobre o Transporte Público Coletivo do DF**. Brasília 2018. Disponível em: <<http://www.dftrans.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/2018.pdf>> Acesso em: 18/09/2018.

FREITAS, A. V; **O Espaço Urbano em Brasília e o uso do Território Como Recurso: Reflexões a Partir de um Grande Projeto**. Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE, v. 18, n. 1, p. 132-144, Jul. 2016. <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5609183.pdf>> Acesso em: 18/09/2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **40 Anos de Regiões Metropolitanas no Brasil**. Rede Ipea, Brasília-DF, p. 233-252, 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Brasil em Desenvolvimento 2013: Estado Planejamento e Políticas Públicas**. Rogério Boueri, Marco Aurélio Costa. Vol.3, Brasília: Ipea, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3941/1/Livro-Brasil_em_desenvolvimento_2013_v_3.pdf> Acesso em: 8/10/2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Mobilidade urbana e posse de veículos: análise da PNAD 2009**. Brasília, nº 73, dezembro de 2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/101214_comunica-doipea73.pdf> Acesso em: 20/10/2018.

LEAL, C. C. M. **Plano Diretor de Transportes e Mobilidade do Distrito Federal (PDTU/DF): Instrumento de Mobilidade Urbana**. *Companhia de Planejamento do Distrito Federal: Texto para discussão*, Brasília, nº 25, maio de 2017. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD_25_Plano_Sustent%C3%A1vel_para_Mobilidade_Urbana_do_DF.pdf> Acesso em: 18/09/2018

MIHESSEN, V; PERO, V. **Mobilidade Urbana e Pobreza no Rio de Janeiro**. 29 págs. Programa de Fomento à Pesquisa em Desenvolvimento Econômico –PDE, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social, Rio de Janeiro –RJ, 2012. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/pde/PDE2011_Valeria.pdf> Acesso em: 20/10/2018.

MOURA, R; OLIVEIRA, S; PÊGO, B. **Escalas da Urbanização Brasileira**. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA: Texto para discussão*, Rio de Janeiro, março de 2018. Disponível em:
<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8289/1/TD_2372.PDF> Acesso em: 01/11/2018.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL. **Highway Capacity Manual**. United States of America: National Academy of Sciences, 2000. Disponível em:
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacity_manual.pdf>. Acesso em: 8/10/2018.

PEDROSO, F. F. F; NETO, V. C. L. **Transportes e Metrôpoles**: Aspectos da Integração em Regiões Metropolitanas. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA: Texto para discussão*, Brasília, julho de 2015. Disponível em:
<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5259/1/td_2113.pdf> Acesso em: 18/09/2018.

PERPETUA, Guilherme Marini. **Movimentos Pendulares e Acumulação do Capital**. Revista Pegada, Grande Dourados, vol. 11 n.2, pg. 135, dez 2010. Disponível em:
<<http://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/viewFile/1309/1305>> Acesso em: 8/10/2018.

QUEIROZ, D. **Com Engarrafamentos Constantes, vias do DF Estão Perto do Limite**. *Correio Braziliense*, Brasília, março de 2017. Disponível em:
<https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/cidades/2017/03/31/interna_cidade/df/584829/excesso-de-carros-e-responsavel-por-transito-caotico-diz-especialista.shtml> Acesso em: 18/09/2018.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. **Congestionamento no trânsito e financiamento da mobilidade**. Revista dos Transportes Públicos, ANTP, p. 7-28, 2014. Disponível em:
<http://www.fetranspordocs.com.br/downloads/MobArtigos_2014EduardoVasconcellos.pdf> Acesso em: 18/09/2018.

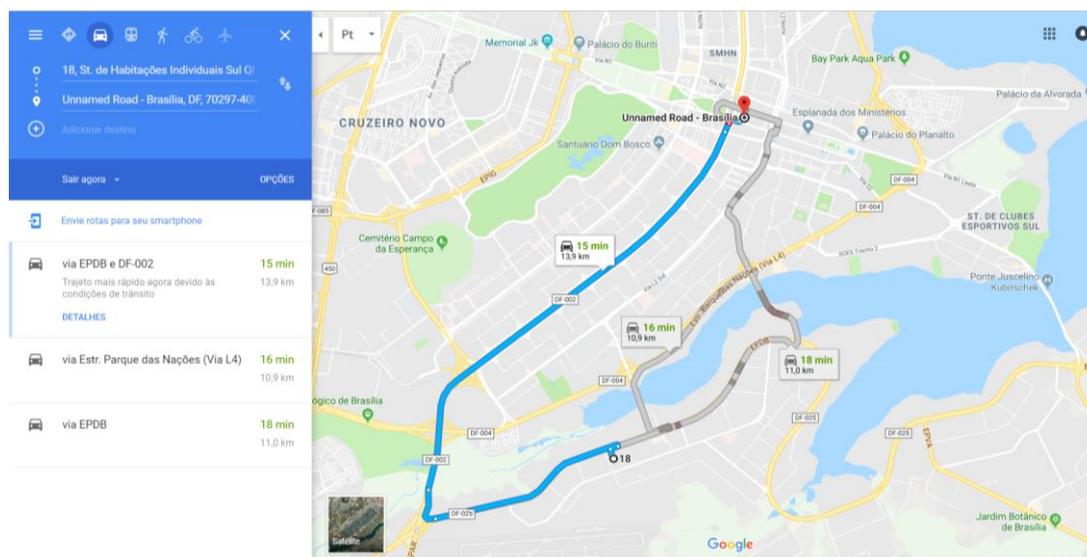
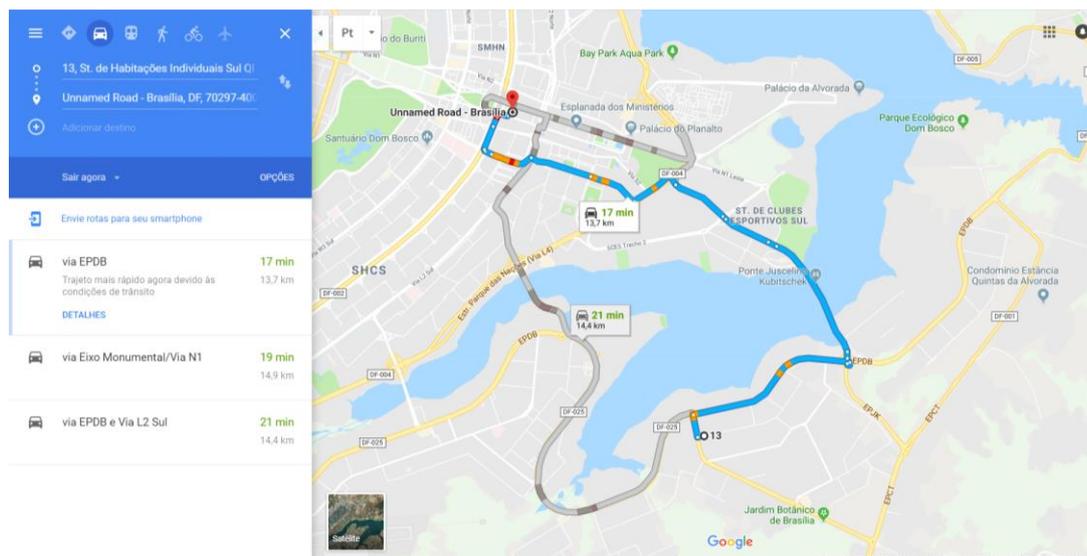
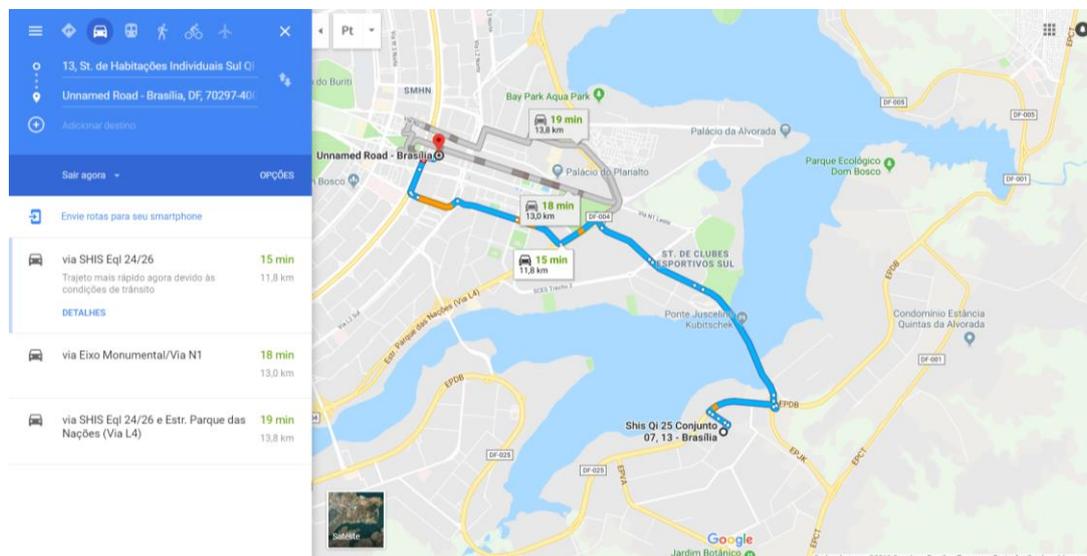
VIANNA, G.S.B. **Mobilidade Urbana no Brasil**: Uma Estimativa no Produto Perdido Em Trânsito. 2013, 49 págs. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto de Economia, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:
<http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema_Monografias/Monografia_Versao_Final_Guilherme_Vianna.pdf> Acesso em: 19/10/2018.

YOUNG, Carlos E. F; AGUIAR, Camila; POSSAS, Elisa. **Sinal fechado**: Custo Econômico do Tempo de Deslocamento para o Trabalho na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2013. Disponível em:
<http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Young_Aguiar_2013_EcoEco_Sinal_fechado_Custo_Deslocamento_RJ_1.pdf> Acesso em: 25/09/2018.

APÊNDICE

Apêndice A

Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Lago sul



Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Plano Piloto

SEPN Comércio Residencial Norte S16
 Unnamed Road - Brasília, DF, 70297-40
 Adicionar destino

Sair agora - OPÇÕES

Envie rotas para seu smartphone

via ERW - Norte	12 min	8,4 km
via Eixo Rodoviário de Brasília	11 min	8,3 km
via Via W 3 Norte	16 min	8,1 km

ul 415 BL A - Brasília, DF, 70299-031
 Unnamed Road - Brasília, DF, 70297-40
 Adicionar destino

Sair agora - OPÇÕES

Envie rotas para seu smartphone

via DF-002	9 min	6,8 km
via ERL - Sul	13 min	8,2 km
via ERW - Sul	14 min	8,6 km

Via Sul 407 BL L - Brasília, DF, 70297
 Unnamed Road - Brasília, DF, 70297-40
 Adicionar destino

Sair agora - OPÇÕES

Envie rotas para seu smartphone

via DF-002	8 min	5,8 km
via Via L2 Sul	10 min	6,0 km
via Via L2 Sul e Via S2	11 min	6,3 km

Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Aguas Claras

22, SH Arniqueira Col. Agrícola Arniqueira
0, Setor Cultural Norte - Asa Norte, Brasília

Sair agora - OPÇÕES

Envie rotas para seu smartphone

via DF-002	26 min	21,6 km
Melhor trajeto		
DETALHES		
via EPVP e DF-002	26 min	21,8 km
via EPVP, EPNB e DF-002	27 min	23,2 km

Col. Agrícola Arniqueira
SH Arniqueira, Brasília - DF, 7029...
-15.857298, -48.009696

#/Colônia Agrícola Vereda Grande
0, Setor Cultural Norte - Asa Norte, Brasília

Sair agora - OPÇÕES

Envie rotas para seu smartphone

via EPNB e DF-002	25 min	21,1 km
Trajeto mais rápido, com trânsito normal		
DETALHES		
via Estr. Parque das Nações (Via L4)	30 min	23,4 km

SH Arniqueira/Colônia Agrícola Vereda

Res. Absoluto, Lote 02, R. 19 Norte - A0
0, Setor Cultural Norte - Asa Norte, Brasília

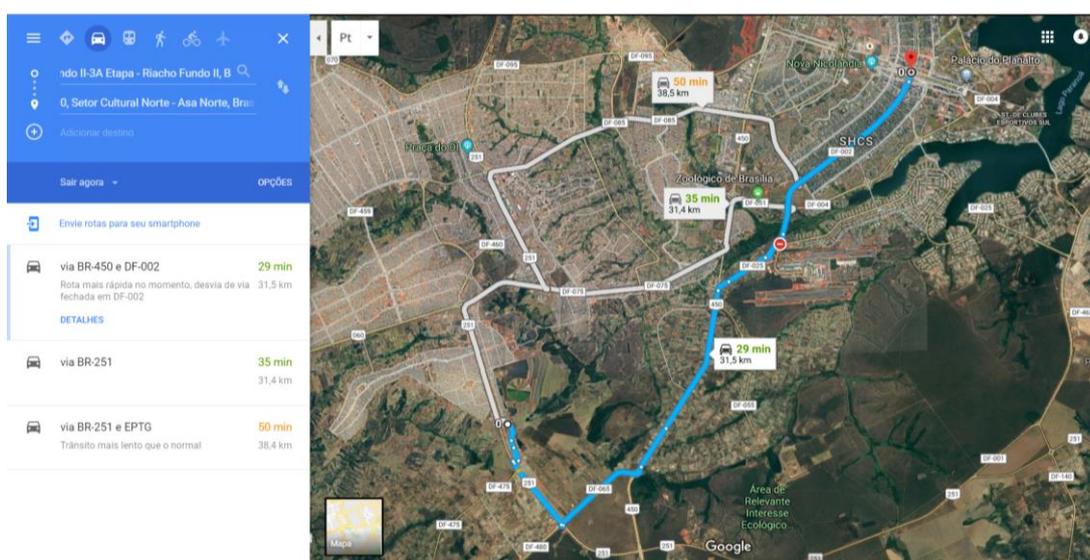
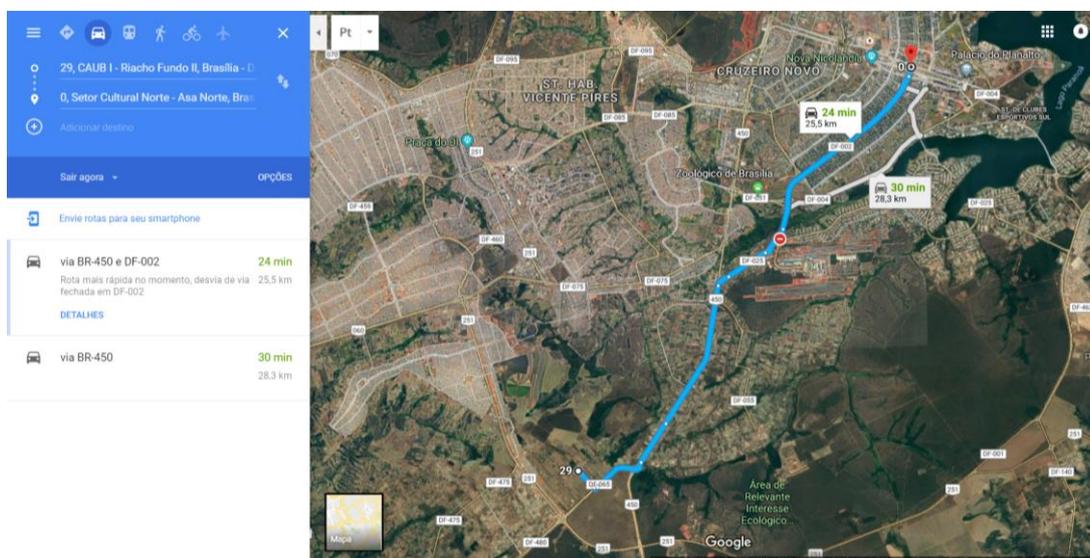
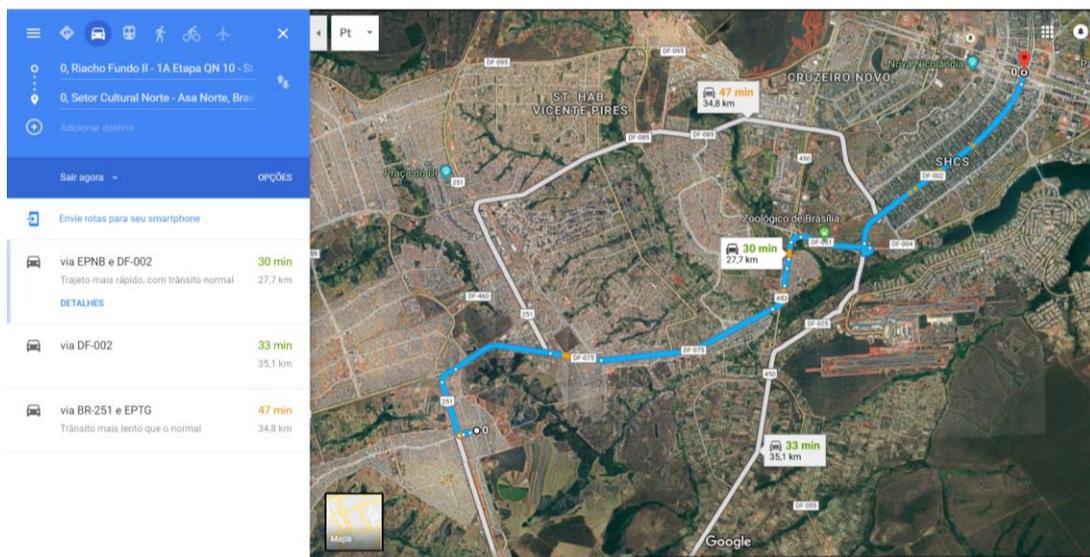
Sair agora - OPÇÕES

Envie rotas para seu smartphone

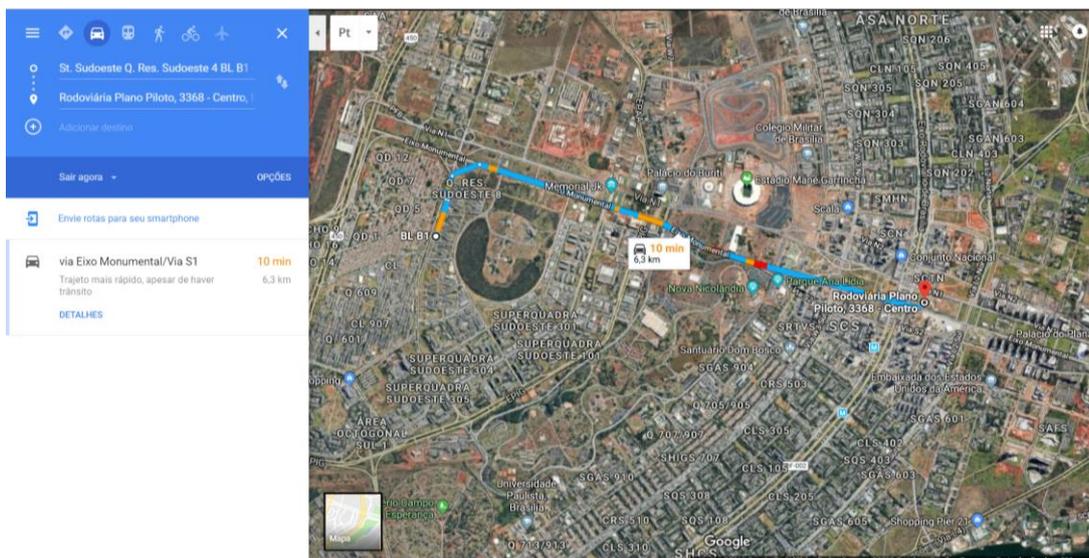
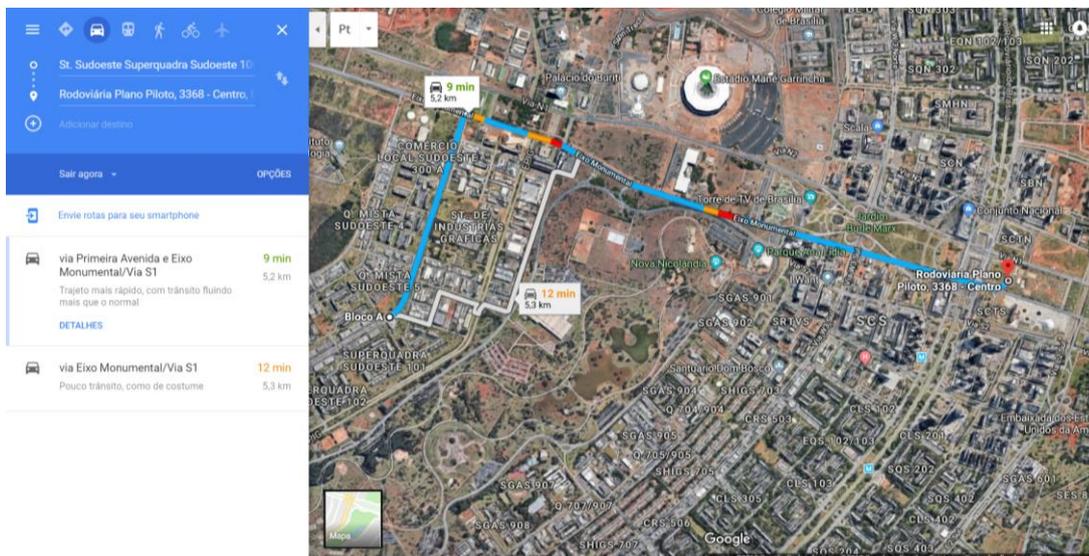
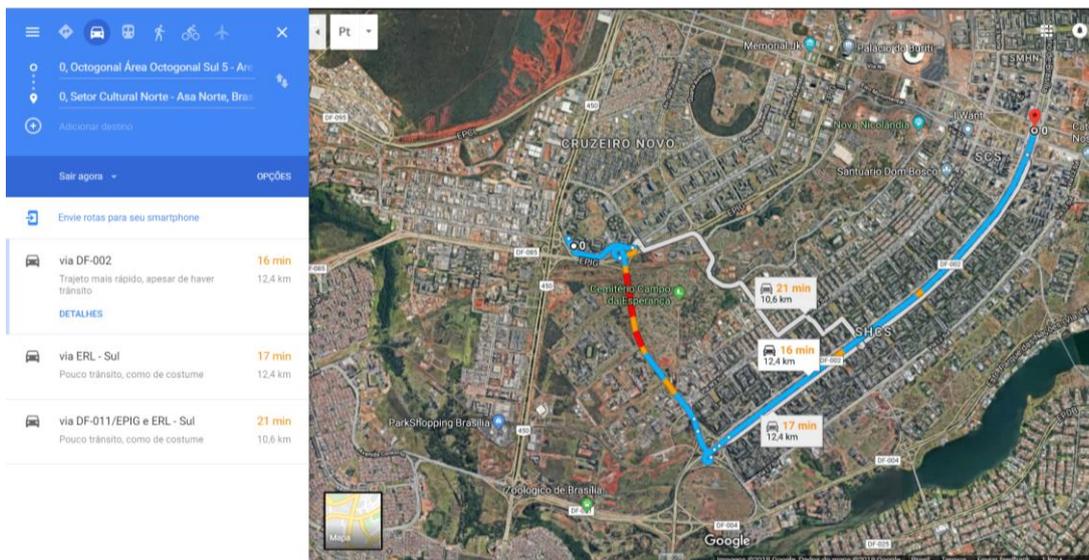
via EPTG e DF-002	32 min	22,4 km
Trajeto mais rápido, apesar do trânsito muito mais intenso que o normal		
DETALHES		
via EPTG	34 min	22,4 km
Trânsito mais intenso que o normal		
via EPTG e ERL - Sul	36 min	21,5 km
Trânsito mais intenso que o normal		

Residencial Absoluto

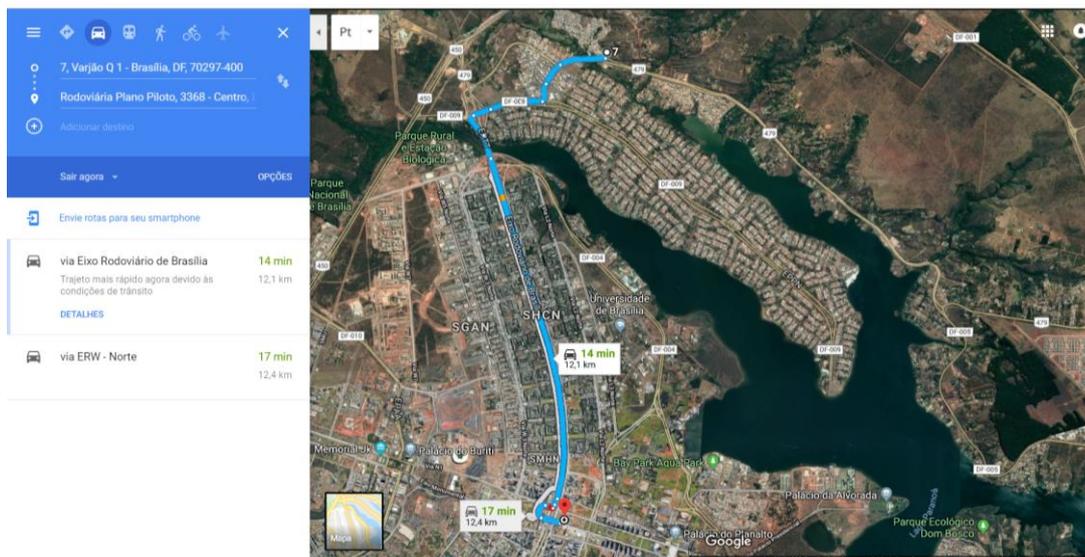
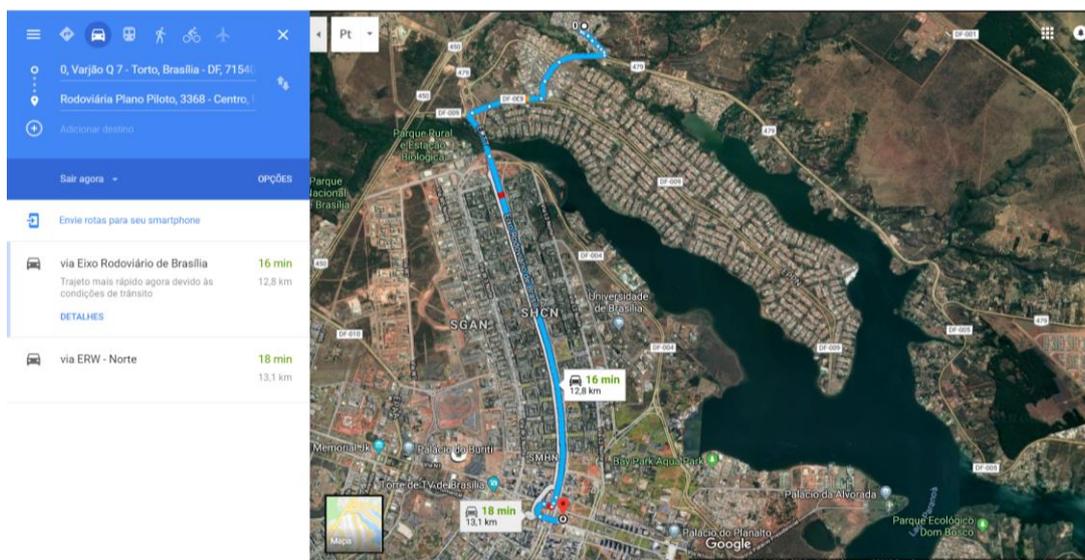
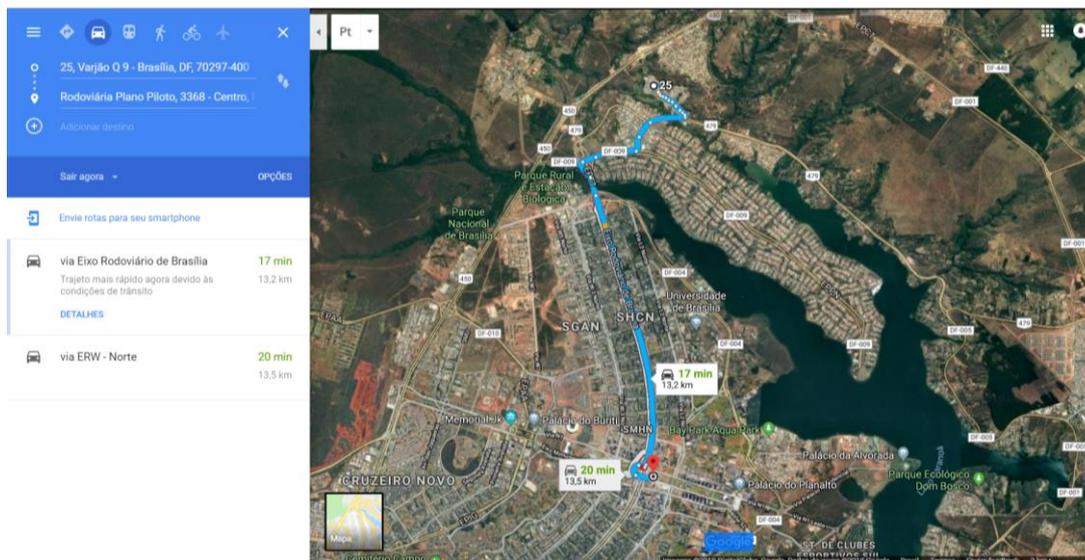
Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Riacho Fundo II



Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Sudoeste/Octogonal



Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Varjão



Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Park Way

Smpw Trecho 2 Q 11 Conjunto 2.3.4, S...
Rodoviária Plano Piloto, 3368 - Centro

Sair agora - opções

Envie rotas para seu smartphone

	via DF-002	19 min	Rota mais rápida no momento, desvia de via fechada em DF-002	17,2 km
DETALHES				
	via ERL - Sul	26 min	Pouco trânsito, como de costume	18,7 km
	via ERW - Sul	27 min		19,2 km

DF-055, SMPW Q 16 - Núcleo Bandeir...
Rodoviária Plano Piloto, 3368 - Centro

Sair agora - opções

Envie rotas para seu smartphone

	via DF-002	19 min	Rota mais rápida no momento, desvia de via fechada em DF-002	17,8 km
DETALHES				
	via ERL - Sul	26 min	Pouco trânsito, como de costume	19,3 km
	via ERW - Sul	26 min	Pouco trânsito, como de costume	19,8 km

Smpw Vargem Bonita, SMPW - Núcleo...
Rodoviária Plano Piloto, 3368 - Centro

Sair agora - opções

Envie rotas para seu smartphone

	via EPVB e DF-002	22 min	Rota mais rápida no momento, desvia de via fechada em DF-002	20,8 km
DETALHES				
	via EPVB	29 min		22,2 km
	via EPVB e ERW - Sul	30 min		22,8 km

Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) SIA

DF-010, Regimento de Cavalaria e Guarnição

Rodoviária Plano Piloto, 3368 - Centro

Sair agora - opções

Envie rotas para seu smartphone

via EPAA e Eixo Monumental/Via S1	17 min	10,9 km
Trajeto mais rápido, apesar de haver trânsito		
DETALHES		
via EPAA	17 min	11,7 km
via Eixo Monumental/Via S1	20 min	12,1 km
Pouco trânsito, como de costume		

3, SRTC Trecho 3 - Guarã, Brasília - DF

Rodoviária Plano Piloto, 3368 - Centro

Sair agora - opções

Envie rotas para seu smartphone

via EPCL e Eixo Monumental/Via S1	19 min	12,8 km
Trajeto mais rápido, apesar de haver trânsito		
DETALHES		
via EPCL	22 min	16,7 km
Pouco trânsito, como de costume		
via DF-011/EPIG	29 min	17,2 km
Atraso de 6 min devido a engarrafamento em DF-011		

645, SIA Trecho 2 - Parque Ferroviário

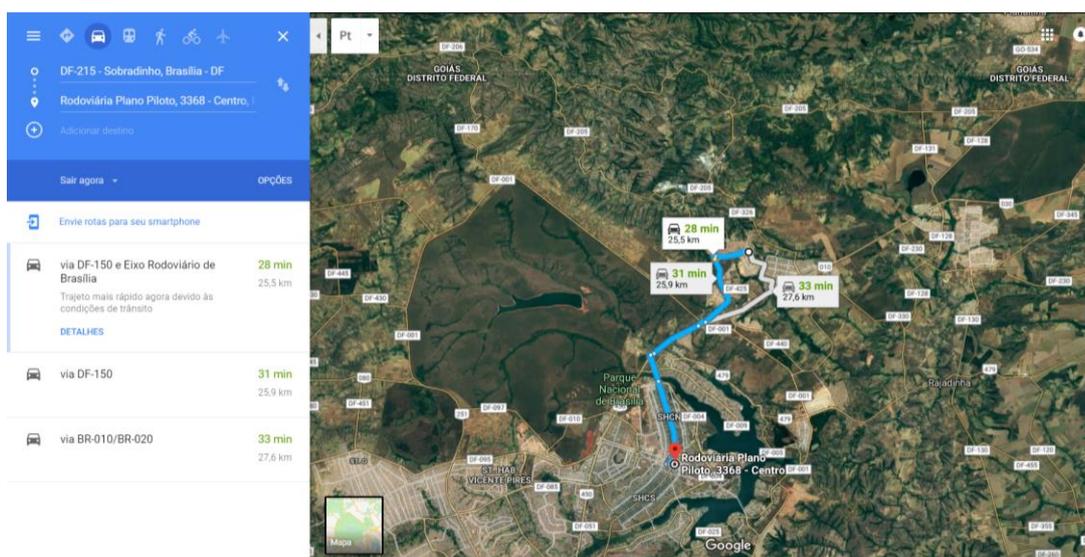
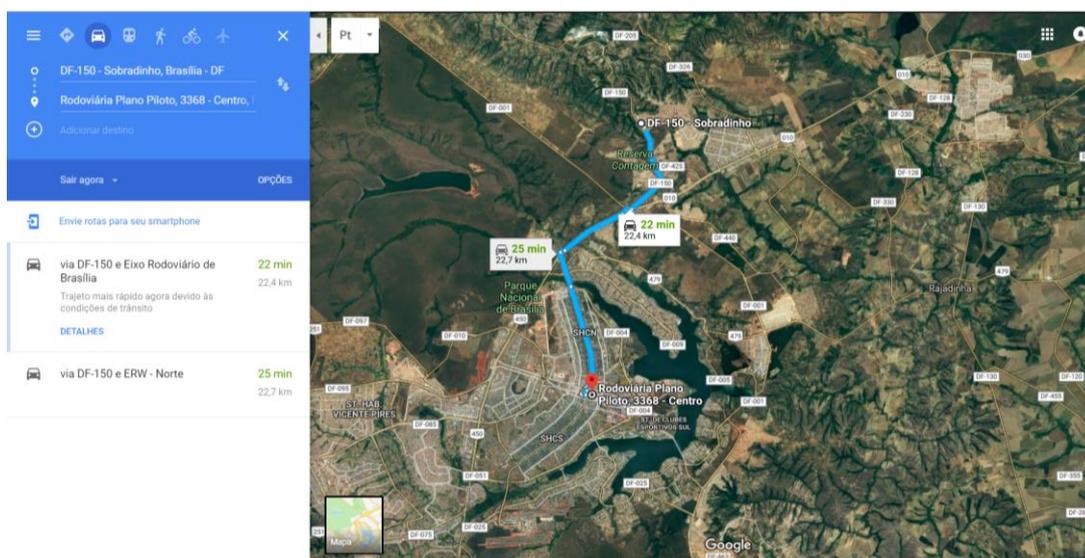
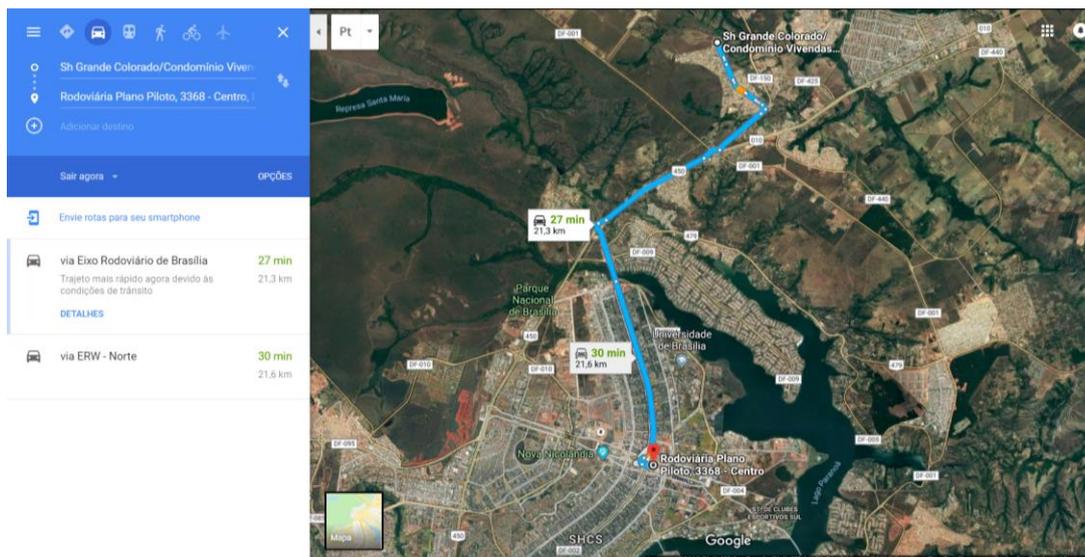
Rodoviária Plano Piloto, 3368 - Centro

Sair agora - opções

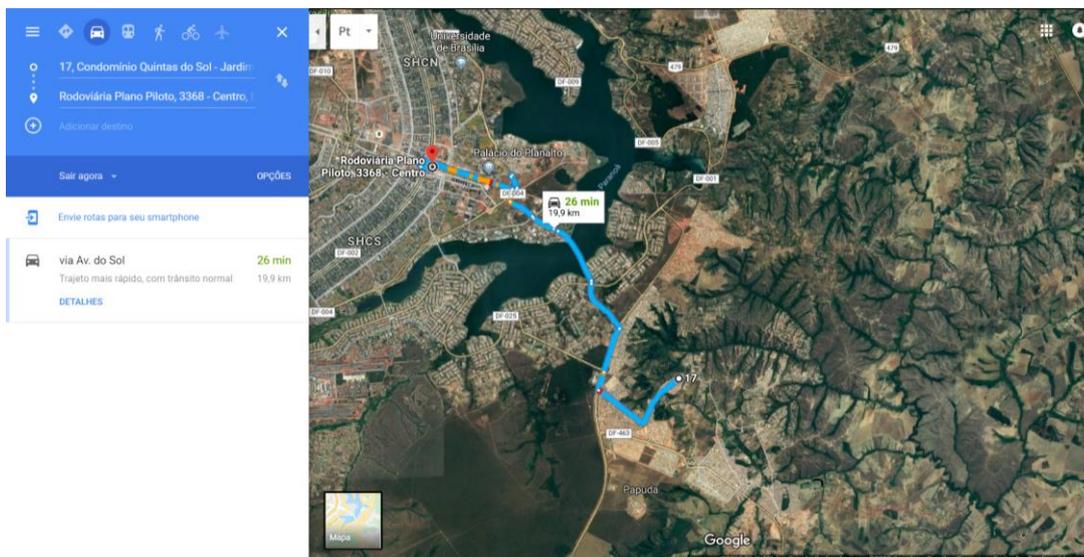
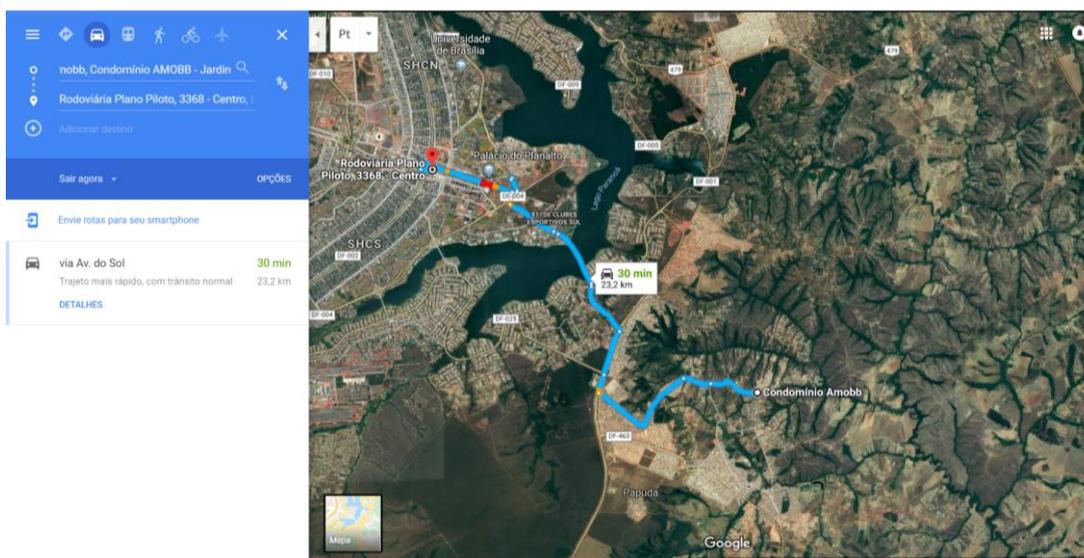
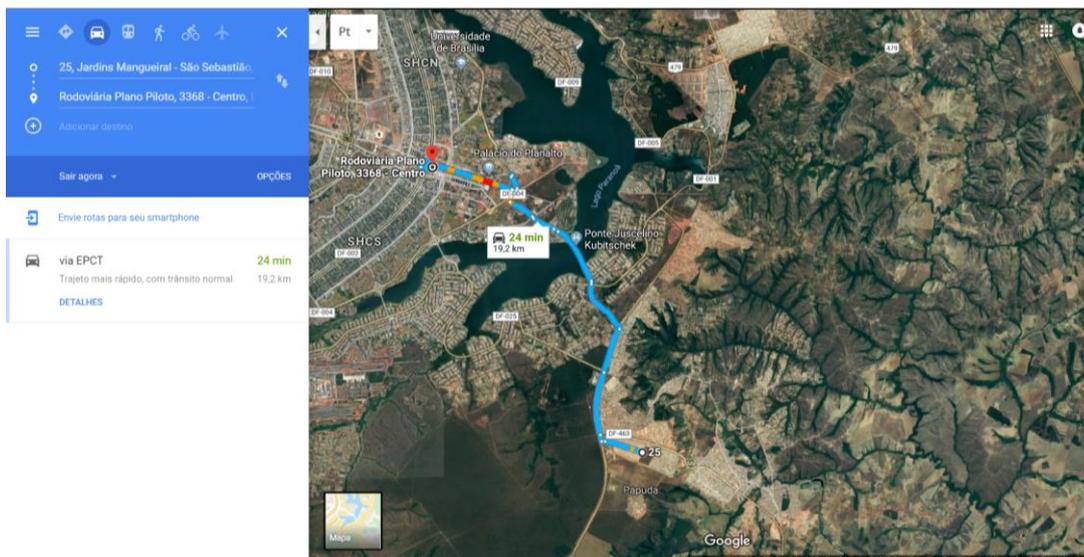
Envie rotas para seu smartphone

via BR-450 e Eixo Monumental/Via S1	19 min	11,8 km
Rota mais rápida no momento, desvia de engarrafamento em DF-011		
DETALHES		
via Eixo Monumental/Via S1	21 min	10,7 km
Atraso de 6 min devido a engarrafamento em DF-011		
via DF-011/EPIG e Eixo Monumental/Via S1	23 min	10,6 km
Atraso de 6 min devido a engarrafamento em DF-011		

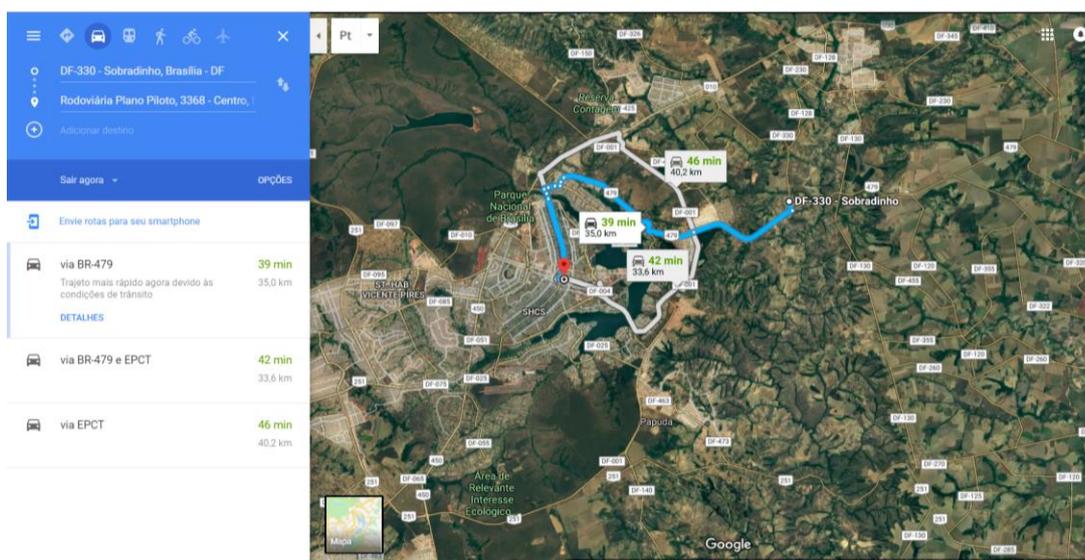
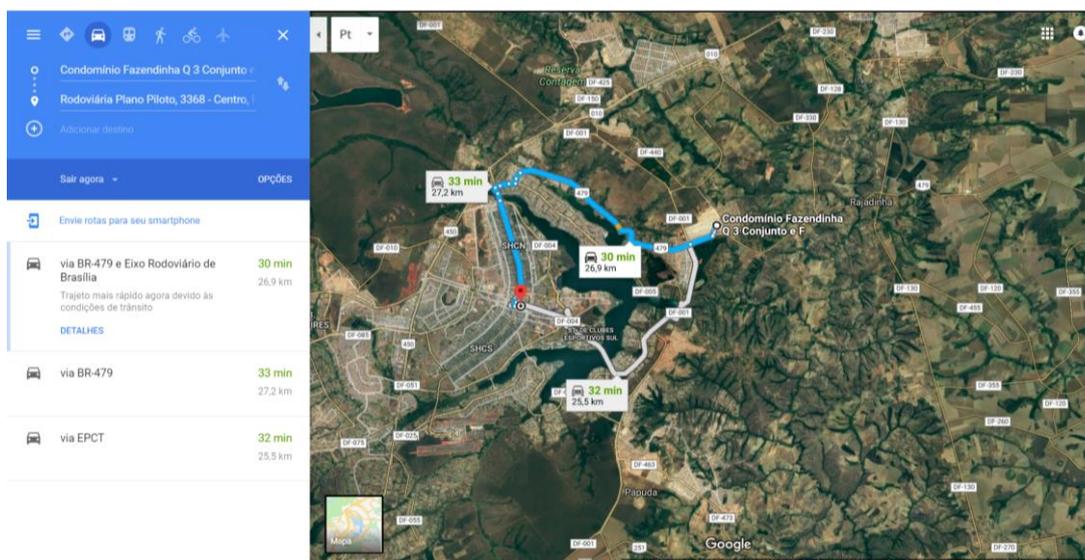
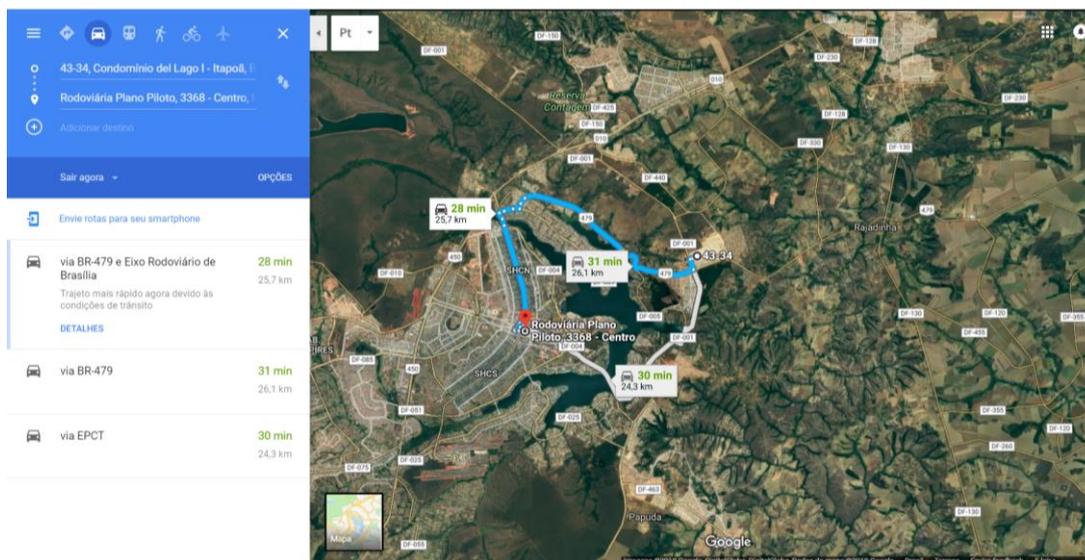
Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Sobradinho II



Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Jardim Botânico



Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Itapoã



Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) SCIA

0, St. Oeste - St. Oeste (Vila Estrutural)

Rodoviária Plano Piloto, 3368 - Centro

Sair agora + OPÇÕES

Envie rotas para seu smartphone

via EPCL e Eixo Monumental/Via S1	21 min	15,5 km
Trajeto mais rápido, apesar de haver trânsito		
DETALHES		
via EPCL e DF-011/EPIG	31 min	19,9 km
Atraso de 6 min devido a engarrafamento em DF-011		
via EPTG e DF-011/EPIG	35 min	19,2 km
Atraso de 11 min devido a engarrafamento em EPTG		

B, St. Leste Q 8 - Brasília, DF, 70297-400

Rodoviária Plano Piloto, 3368 - Centro

Sair agora + OPÇÕES

Envie rotas para seu smartphone

via EPCL e Eixo Monumental/Via S1	21 min	15,5 km
Trajeto mais rápido, com trânsito normal		
DETALHES		
via EPCL e DF-011/EPIG	32 min	19,9 km
Atraso de 6 min devido a engarrafamento em DF-011		
via EPTG e DF-011/EPIG	36 min	19,2 km
Atraso de 11 min devido a engarrafamento em EPTG		

6082, SCIA Q15 - Brasília, DF, 70297-400

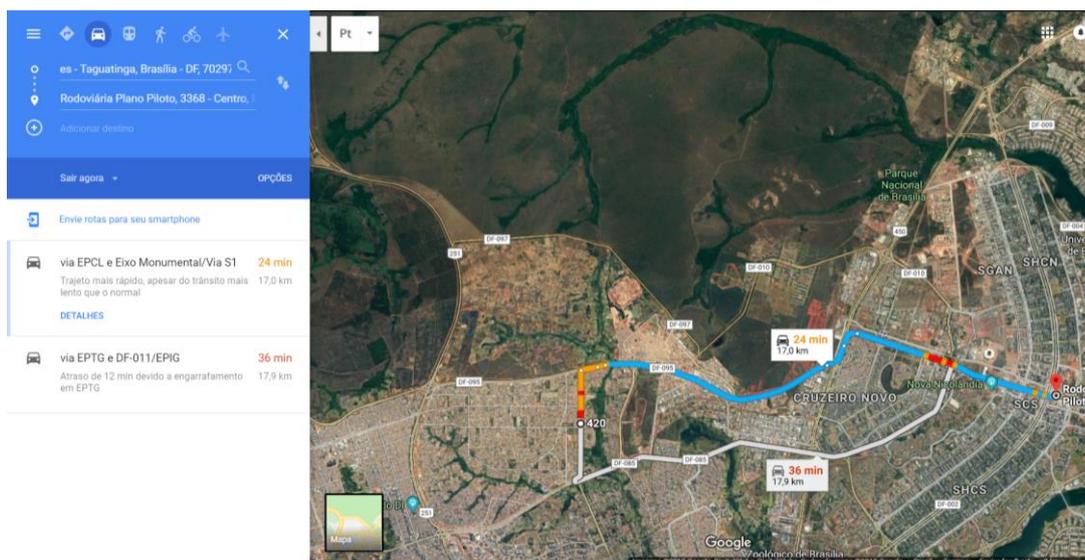
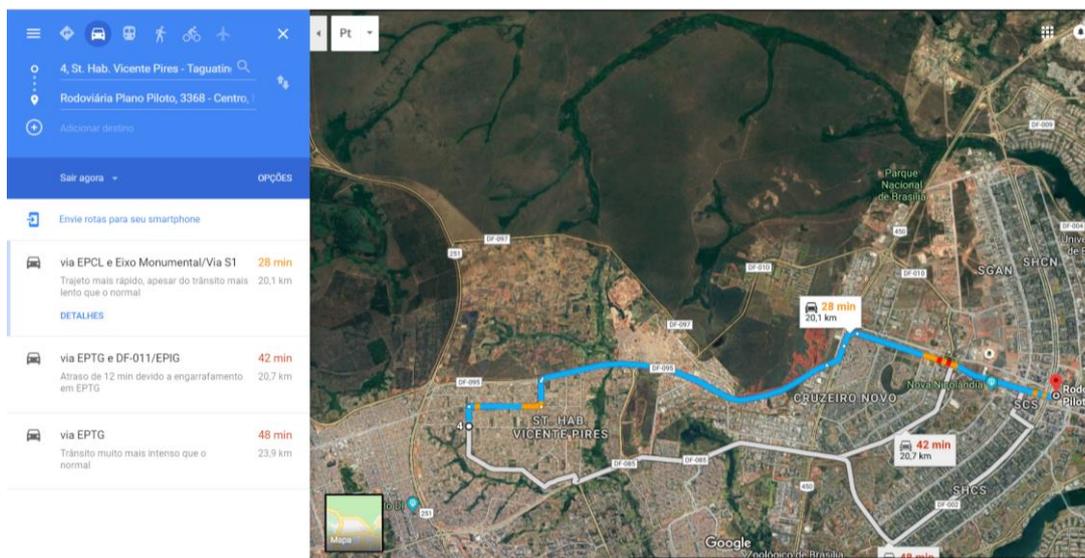
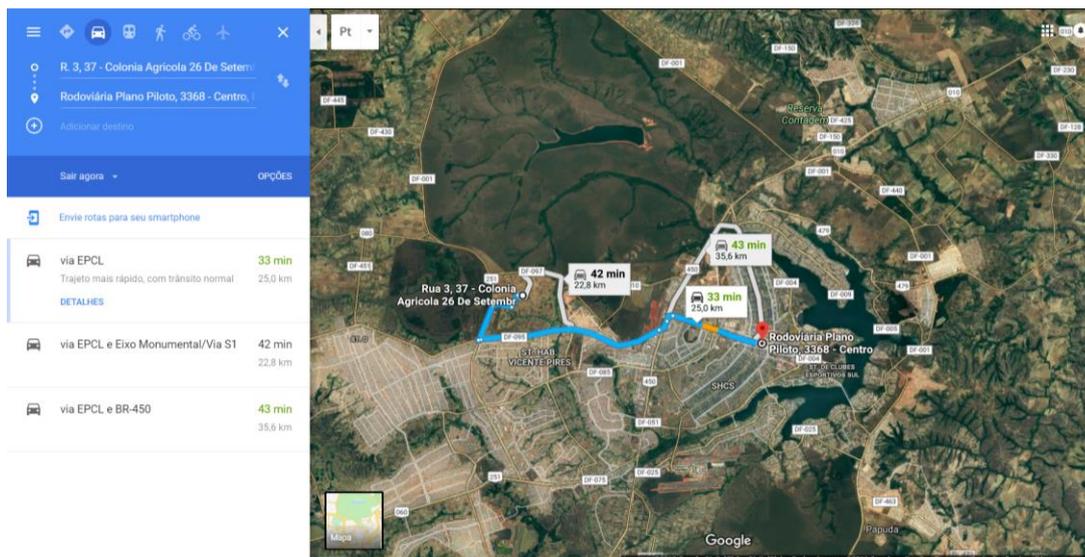
Rodoviária Plano Piloto, 3368 - Centro

Sair agora + OPÇÕES

Envie rotas para seu smartphone

via EPCL e Eixo Monumental/Via S1	18 min	12,8 km
Trajeto mais rápido, apesar de haver trânsito		
DETALHES		
via EPCL	23 min	16,7 km
via DF-011/EPIG	28 min	14,4 km
Atraso de 6 min devido a engarrafamento em DF-011		

Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Vicente Pires



Traçado até a Rodoviária do Plano Piloto a partir do(a) Fercal

