

Janeiro

2024

RELATÓRIO 09-E1

Modelagem de Microssimulação para as Interseções

(Bonsucesso até Itaipava)

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA VIÁRIO DA CIDADE DE PETRÓPOLIS (1ª PARTE)

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós- Graduação e Pesquisa
em Engenharia (COPPE/UFRJ)



PROJETO: PET-24.896

UFRJ/COPPETEC



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ

**INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA EM ENGENHARIA – COPPE**

PROGRAMA DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES – PET

Coordenação

Marcelino Aurélio Vieira da Silva – Prof. Dr. do Departamento de Engenharia de Transportes PET/COPPE/UFRJ

Equipe Técnica

Bady Nunes de Carvalho

Lucas Ribeiro Sampaio

Marcus Hugo Sant' Anna Cardoso

Pedro Henrique Paixão Batista

Tomás Oliveira Cazelli

Sumário

1	APRESENTAÇÃO.....	1
2	INTRODUÇÃO	2
3	FLUXOS DE VEÍCULOS.....	7
4	SIMULAÇÕES DE TRÁFEGO - METODOLOGIA.....	10
5	SIMULAÇÕES DE TRÁFEGO - ANÁLISE.....	15
6	CONCLUSÕES GERAIS	32
	REFERÊNCIAS.....	33
	ANEXOS – RESULTADOS COMPLETOS DAS SIMULAÇÕES	34

1 APRESENTAÇÃO

O Espaço Tecnológico Professor Amaranto Lopes Pereira - LESFER da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi contratado pela Companhia Petropolitana de Trânsito e Transportes – CPTRANS, da Prefeitura Municipal de Petrópolis, para fins de elaboração de um DIAGNÓSTICO DO SISTEMA VIÁRIO DA CIDADE DE PETRÓPOLIS.

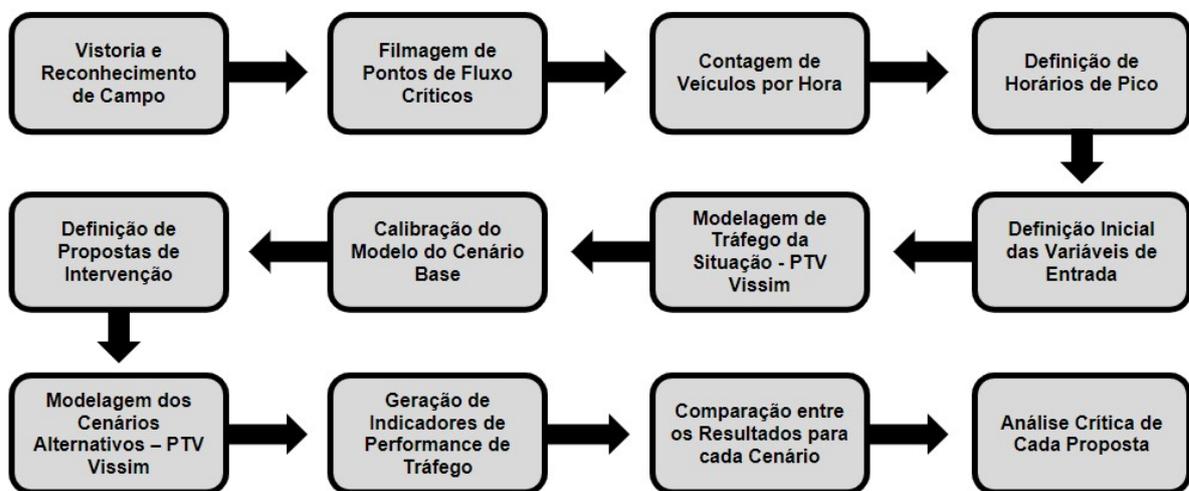
Desta forma, conforme restou pactuado no Contrato de Prestação de Serviços nº 249/2022, celebrado entre a CPTRANS e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, com a interveniência da Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos – COPPETEC, o presente Relatório tem por objetivo, em atendimento ao Anexo IV (Plano de Trabalho), apresentar a modelagem de microssimulação para o trecho da Estrada União e Indústria compreendido entre Bonsucesso até Itaipava.

Por se tratar de um trecho de análise além dos dois previstos inicialmente, este presente relatório é nomeado como uma extensão do Relatório 9, procedimento adotado para todas as modelagens adicionais realizadas, sendo estas nomeadas como 09-E para indicar o conteúdo extra.

2 INTRODUÇÃO

A presente nota técnica apresenta os resultados de contagens de veículos realizadas para os pontos de filmagens que foram instalados no trecho da Estrada União e Indústria compreendido entre Bonsucesso e Itaipava, assim como também a apresentação de resultados para a simulação integrada realizada para o conjunto de todas as localidades no software PTV Vissim, com a análise de oito distintos cenários, com propostas de intervenção em sua maioria acumuladas a cada cenário.

Todo o trabalho realizado pelo procedimento descrito ao longo do presente relatório seguiu o método descrito por meio do Fluxograma 1, sendo necessário a conclusão de cada etapa para iniciar a seguinte:



Fluxograma 1: Descrição Geral das atividades realizadas por etapa

As câmeras fixas foram instaladas ao longo de Seis Pontos distintos de Interesse na Estrada União Indústria, para a obtenção de imagens do fluxo de veículos para pelo menos um dia útil e um dia no final de semana, visando determinar o horário pico em datas com um comportamento de trânsito distinto.

É importante notar que por conta de limitação do uso de câmeras simultâneas, tendo em vista o maior número de pontos que precisaram ser filmados neste trecho, muitas das contagens não foram possíveis de ocorrer no mesmo dia, de forma que neste trecho foi necessário estipular o horário pico de todos os pontos, mesclando os dados de volume para a realização da simulação, tendo em vista que ela é integrada e dinâmica, considerando o movimento dos veículos ao longo de todo o trecho e não apenas avaliando-se interseções específicas como feito anteriormente no Relatório 09.

Em certos pontos também foi necessária a instalação de múltiplas câmeras, como é o exemplo do Hortomercado, pois há uma conversão que permite o retorno para ambos os sentidos da Estrada União Indústria. Foram filmados e contados os fluxos dos pontos indicados pela Tabela 1 por meio da câmera fixa, ao longo da Estrada União Indústria.

Tabela 1a: Descrição dos pontos analisados.

Ponto	Descrição
Ponte de Bonsucesso	Foi instalada uma câmera na Estrada União e Indústria, próximo à Interseção com a Ponte de Bonsucesso, logo após o Trevo.
Horto Mercado de Itaipava	Foram utilizadas duas câmeras na Estrada União Indústria, visando dois sentidos opostos da via e o volume de entrada em retornos distintos, localizados na altura do Horto Mercado de Itaipava.
Rotatória no Bramil	Foi instalada uma câmera com visualização para a Rotatória em frente ao Supermercado Bramil, próxima ao Terminal de Itaipava.
Vias Transversais com Saída para a Rodovia	Foi instalada uma câmera na Estrada União e Indústria próximo à Rotatória do Bramil, em trecho anterior onde há saída de veículos para a Rodovia.
Ponte no Arranha-Céu	Foi instalada uma câmera na Estrada União e Indústria próximo à Ponte de Itaipava, em região chamada de Arranha-Céu.

Local de Filmagem	Latitude	Longitude	Datas de Contagem
Ponte de Bonsucesso	-22.41498897917813	-43.13959179066924	11/04/2022; 15/04/2022
Horto Mercado (Duas Câmeras)	-22.40460288451538	-43.13560534043426	27/05/2023; 30/05/2023
Rotatória no Bramil	-22.38707697985811	-43.13276102375012	02/06/2023; 03/06/2023
Vias Transversais com saída para a Rodovia	-22.38564393242677	-43.133343223265925	02/06/2023; 03/06/2023

Ponte em Arranha-Céu	-22.379413908933014	-43.13088196260292	27/05/2023; 30/05/2023
----------------------	---------------------	--------------------	---------------------------

Tabela 1b: Pontos de Filmagem e o período de realização de suas Contagens

Com base nas imagens que foram obtidas, foi realizado um processo de contagem manual por períodos de 15 minutos ao longo destes dias com o objetivo de determinar o horário pico para cada dia para o fluxo de veículos no ponto específico, assim como o seu quantitativo correspondente de forma que seja possível utilizar este volume máximo como referência nas simulações executadas em cada local.

Por questões de impossibilidades técnicas, não foi possível capturar as imagens de todos os seis pontos de interesse de uma forma simultânea, de maneira que se considerou datas distintas para cada um na obtenção de dados. Como se trata de uma modelagem integrada de todos os pontos, na etapa de simulação foi realizada uma calibração de forma que se considerasse atender o input mais elevado na transição de fluxo entre dois pontos.



Figura 1: Exemplo de Câmera fixa da equipe COPPE/UFRJ – Hortomercado

Um outro ponto de interesse no trecho se trata do Trevo de Bonsucesso, de onde não foi possível instalar câmeras fixas para contagem do fluxo. Nesse caso, se utilizou um equipamento RPA (“*Remotely Piloted Aircraft System*”), popularmente conhecido como drone, para a execução de filmagens mais curtas para poder estimar de forma razoável o volume de entrada de veículos vindos da Rodovia Washington Luiz em direção ao Trevo de Bonsucesso, enquanto que as conversões no trevo foram estimadas de forma a compatibilizar o mais próximo possível os dados de input da Ponte de Bonsucesso e do Hortomercado, por se tratar de uma análise conjunta e integrada do sistema com todos os pontos filmados.

O Drone também foi utilizado como uma forma auxiliar de filmagem para outros pontos mencionados na Tabela 1, como é o caso da Ponte de Bonsucesso e da Rotatória no Bramil, conforme pode ser observado pela Figura 2, onde se vê o levantamento de campo feito na Rotatória do Bramil.



Figura 2: Drone utilizado para execução de filmagens aéreas

O quantitativo levantado por meio das contagens considera uma separação por classe de veículos, tendo em vista que tamanhos distintos influenciarão de diferentes modos a ocupação da faixa da via. Dentre as classes consideradas pode-se mencionar os automóveis (VP); as motocicletas (M); os caminhões e ônibus (CO); veículos de semi-reboque e reboque (SR/RE) e as bicicletas (B). No qual, posteriormente, foram convertidos em uma unidade de veículo padrão (UVP) que considerou os fatores apresentados na Tabela 2.

Classe de Veículo	Automóveis (VP)	Motocicletas (M)	Caminhões ou Ônibus (CO)	Veículos Semi-reboque ou Reboque (SR/RE)	Bicicletas (B)
Fator de Conversão (UVP)	1,0	1,0	1,5	2,0	0,5

Tabela 2: Fatores de conversão para UVP (Manual de Estudos de Tráfego – DNIT).

Em todos os dias úteis considerou-se uma análise da contagem de a partir de 07h até as 20h, com exceção do horário noturno no qual o fluxo é naturalmente reduzido e

não é considerado representativo do horário do volume crítico de pico efetivamente buscado para ser utilizado como base para a simulação. Já para os Sábados, considerou-se uma análise de pelo menos três horas por dia durante o período de pico verificado para as contagens de forma visual.

As indicações dos fluxos, assim como o seu quantitativo no horário de pico de cada dia, podem ser encontradas nos diagramas inclusos no Relatório 02 referente às contagens. Estes se baseiam em variados fluxos cuja lógica e nomenclatura exata em cada ponto analisado podem ser mais bem compreendidos no tópico seguinte. Para dias úteis, se observou no geral um horário de pico na manhã e outro à tarde.

De manhã, geralmente o horário de 8h ou horários próximos deste apresentaram resultados mais intensos de tráfego, enquanto de tarde isso pôde ser verificado mais próximo das 17h. De qualquer forma, os horários de pico exatos para cada ponto podem ser verificados nos dados de contagens anexados a este documento.

Já para o fim de semana, os horários de picos nos sábados foram mensurados próximo do horário do almoço, geralmente por volta das 11h. Desta forma, para a contagens de Bonsucesso & Itaipava, foram considerados 3 horários ao todo para cada um dos cenários avaliados: o horário de pico da manhã em dias úteis (datas variáveis); o pico da tarde em dias úteis (datas variáveis) e um pico geral para o fim de semana (datas variáveis). Dessa forma, pode-se observar as diferenças no fluxo do trânsito em variadas circunstâncias.

Os valores de volume adotados nas simulações de Bonsucesso & Itaipava, assim como o percentual de conversões executadas para distintos trajetos foram determinados considerando os dados de contagem levantados e apresentados no Relatório 02 caso haja o interesse em analisar mais especificamente os valores de entrada que foram utilizados nas simulações.

As filmagens em drone feitas no Trevo de Bonsucesso especificamente foram mais curtas (menos de 5 minutos) por conta da bateria do drone, de forma que as filmagens no Trevo de Bonsucesso foram úteis para a realização de uma estimativa do volume de entrada pela Rodovia e da proporção das conversões. Em um cenário de superlotação do tráfego no trevo, estima-se que cerca de 850 veículos entram no trevo pela Rodovia Washington Luiz. Esse valor foi estimado com base nas filmagens do drone e nas contagens dos locais adjacentes ao Trevo de Bonsucesso onde foram instaladas câmeras.

Conforme mencionado, para este trecho não há uma data fixada de referência para cada uma das simulações realizadas, sendo adotada uma combinação de volumes mensurados em dias distintos de acordo com as filmagens disponíveis já que os dados de todas não puderam ser coletados de forma simultânea.

3 FLUXOS DE VEÍCULOS

Cada um dos pontos de contagem apresenta uma lógica de fluxo distinta, sendo interseções com número de entradas distintas. De qualquer forma, foi desenhado um esquema dos fluxos para cada um dos locais de contagens, contendo sua nomenclatura para o ponto descrito.

Deve-se atentar que cada fluxo apresentado pode se subdividir de diferentes formas. Por exemplo, um Fluxo A em uma via que pode ter dois destinos diferentes, se dividindo em A1 e A2. Para verificar a nomenclatura das subdivisões dos fluxos apresentados neste tópico, deve-se consultar as contagens no Relatório 02 que contém esta especificação de forma mais detalhada.

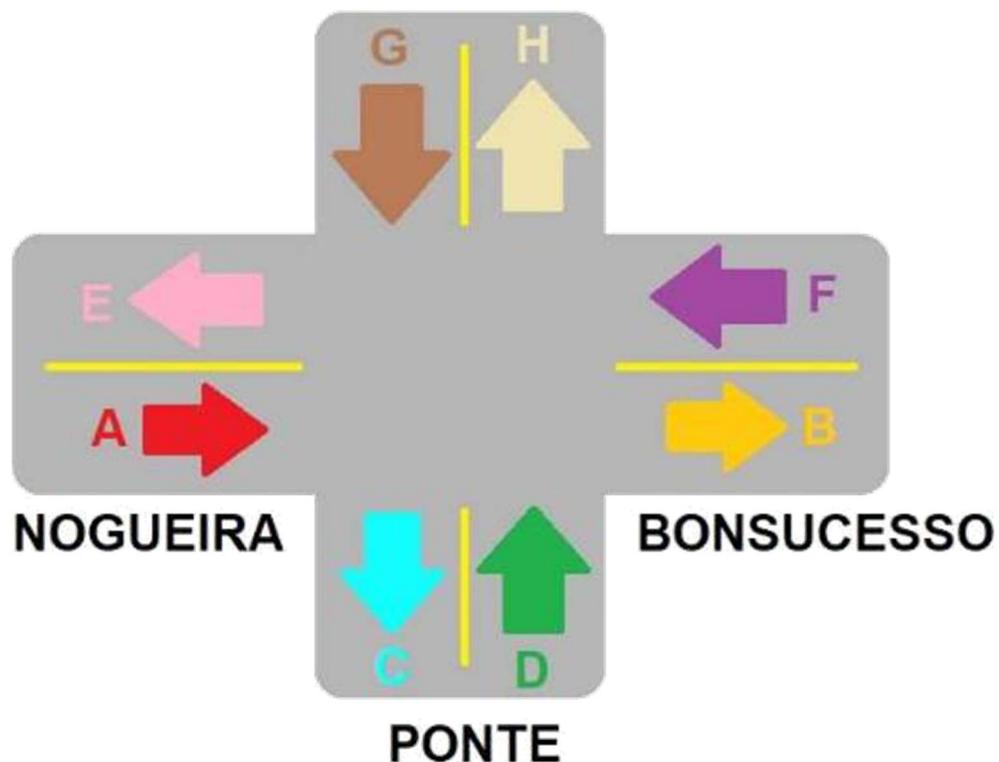


Figura 3: Fluxos na Ponte em Bonsucesso

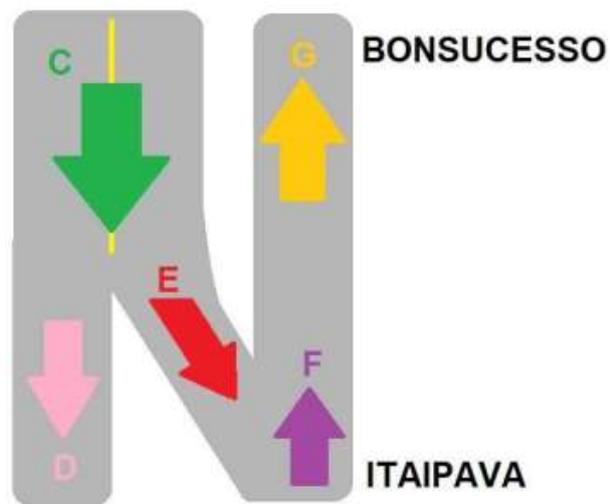
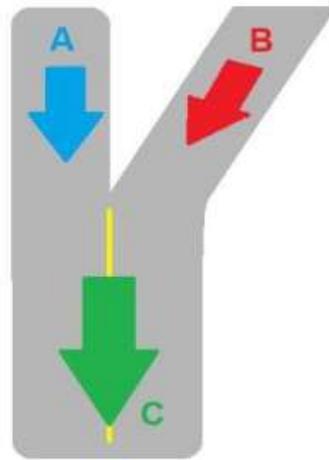


Figura 4: Fluxos no Hortomercado

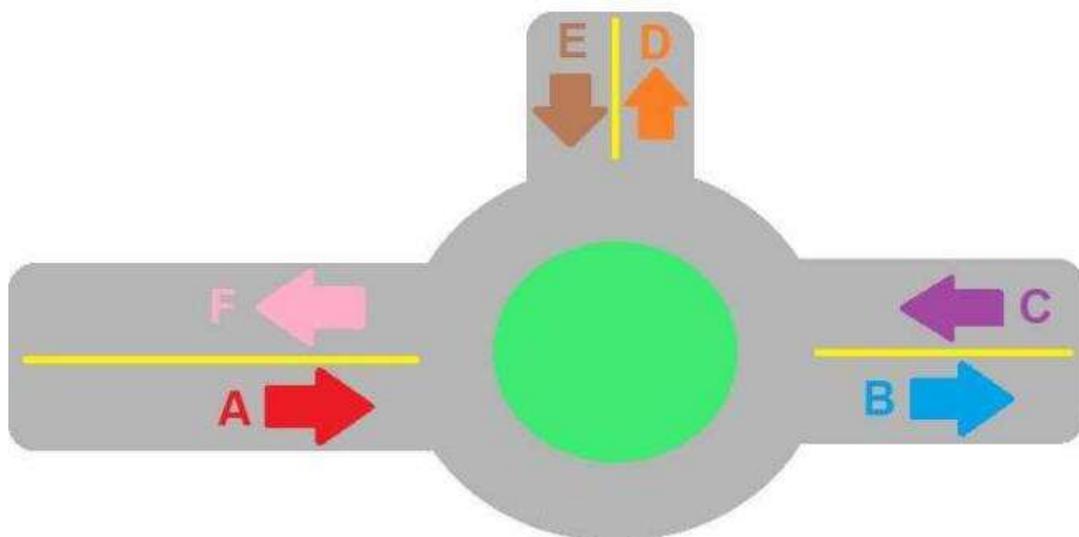


Figura 5: Fluxos na Rotatória do Bramil

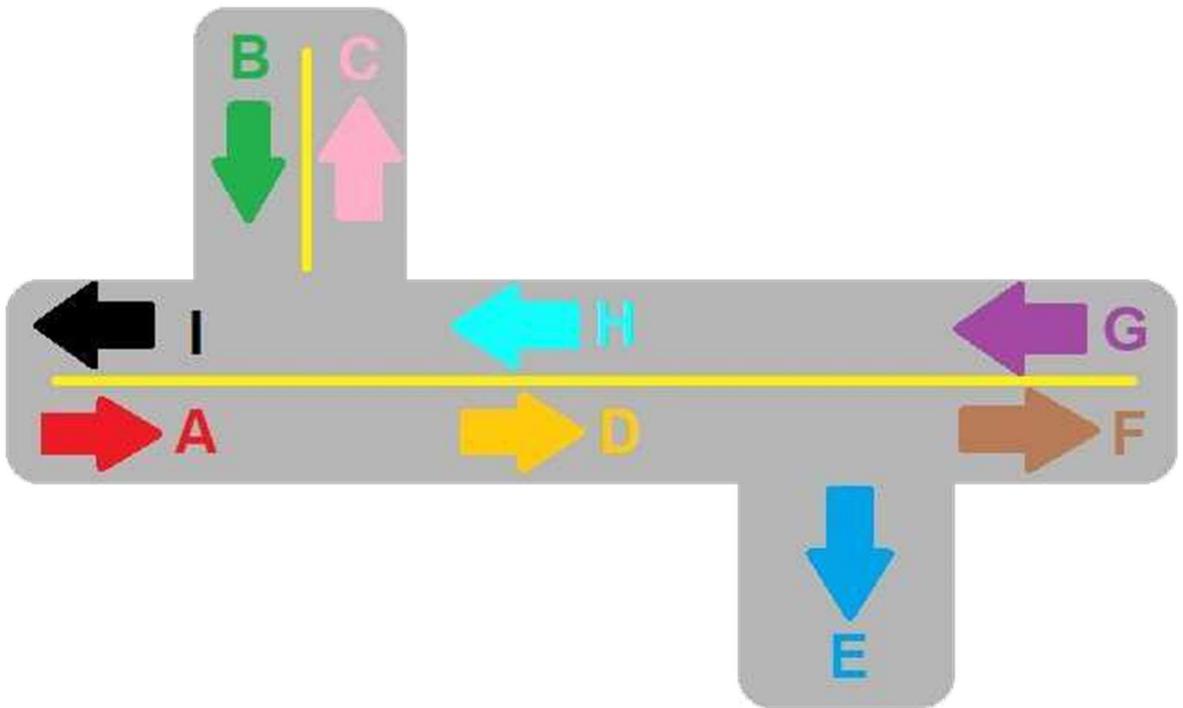


Figura 6: Fluxos nas Vias Transversais com Saída para rodovia no Bramil

4 SIMULAÇÕES DE TRÁFEGO - METODOLOGIA

A simulação integrada em Bonsucesso & Itaipava foi realizada por meio do software PTV Vissim com o objetivo de obtenção de critérios de avaliação do fluxo para o cenário atual e diferentes propostas de intervenção. Dentre os principais critérios de avaliação considerados em uma hora de simulação estão o nível de serviço; a fila média de veículos que é formada e o tempo de atraso médio dos veículos.

Como parâmetro geral para o quantitativo de fluxo, foi inicialmente considerado para cada fluxo o valor máximo de pico encontrado para cada um dos três dos períodos de pico avaliados, os mais críticos ocorrendo durante os dias úteis. Como se verificou resultados distintos nas simulações para a manhã e para a tarde nos dias úteis, serão ao longo do texto descritos ambos pois a comparação entre estes possibilita a compreensão integrada de diferentes horários.

No entanto, as análises se baseiam em especial para o horário mais crítico, verificado à Tarde. Como os indicadores neste horário são mais elevados, é possível melhor analisar o efeito de cada intervenção.

Além do valor do volume de fluxo, diversas outras variáveis foram consideradas pelo software para a realização da simulação, como por exemplo a presença de pontos de ônibus no local; a velocidade máxima estabelecida para os veículos; a geometria da via; o trajeto percorrido pelos veículos; dentre outros.

Foram realizadas diversas simulações considerando as mais variadas propostas de intervenção. Ao final de todo o processo, devem ser destacados oito cenários de simulações em particular que consideraram diferentes propostas de intervenções existentes para pontos localizados ao longo do trecho avaliado. Segue a descrição resumida de cada um dos oito cenários de intervenção, observando-se quando cada cenário acumula as propostas feitas pelo cenário anterior:

1. Cenário Base, sem propostas de intervenções. Representa a Situação do tráfego presente.
2. Cenário com alterações na Geometria no Trevo de Bonsucesso, conforme indicado pela Figura 7.



Figura 7: Proposta de Alteração de Geometria no Trevo de Bonsucesso

3. Cenário com alterações na Geometria no Trevo de Bonsucesso + Criação do Retorno no Buriti, que já havia sido previsto na análise de Nogueira. Conversões na Ponte de Bonsucesso que criam zonas de conflito com outra faixa são proibidas, sendo necessário passar pelo retorno para que veículos vindos de Itaipava possam fazer a conversão na Ponte.
4. Cenário com a alteração da Geometria do Trevo e Inclusão do Retorno + Duplicação da Ponte existente em Bonsucesso.
5. Cenário com a alteração da Geometria do Trevo; Inclusão do Retorno e Duplicação da Ponte existente em Bonsucesso + Criação de Nova Ponte no Horto mercado, conforme proposta indicada pela Figura 8.



Figura 8: Projeto de alterações no Horto mercado, incluindo criação de nova ponte sobre o rio.

6. Cenário com a alteração da Geometria do Trevo; Inclusão do Retorno; Duplicação da Ponte existente em Bonsucesso e Criação de Nova Ponte no Horto mercado + Criação de uma terceira ponte conectando Bonsucesso ao Trevo, conforme Esquema Indicado na Figura 9.

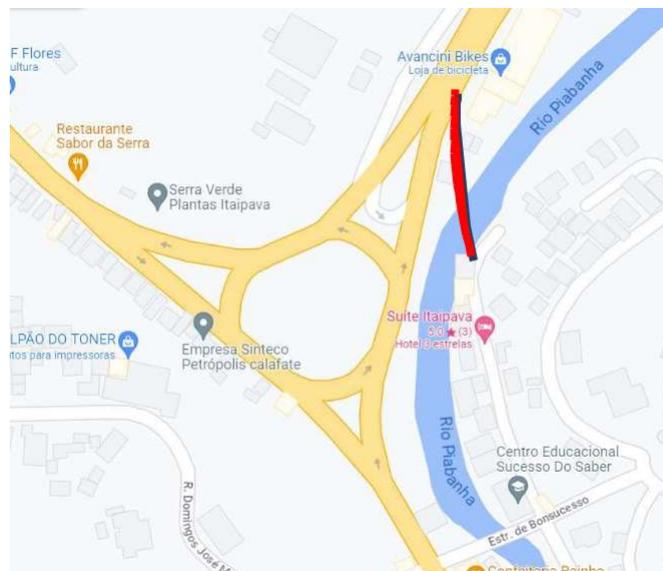


Figura 9: Ponte alternativa em Bonsucesso, em vermelho

7. Cenário com a alteração da Geometria do Trevo; Inclusão do Retorno; Duplicação da Ponte existente em Bonsucesso e Criação de Nova Ponte no Horto mercado + Implementação do projeto “Diamante” na altura do Bramil, indicado na Figura 10.

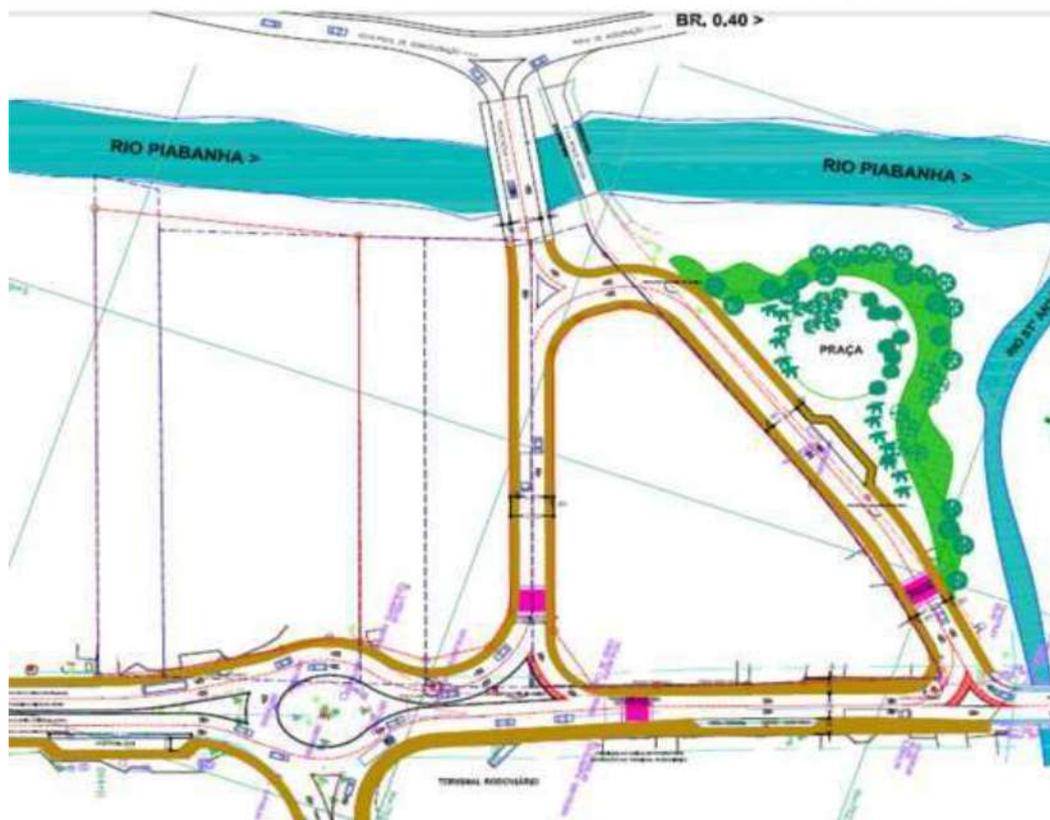


Imagem 10: Proposta do “Diamante” no Bramil, em Itaipava

8. Semelhante ao Cenário 7, mas com volumes de fluxo alterados de acordo com estimativa de comportamento para o futuro, incluindo o impacto da construção de empreendimento com 300 residências.

Algumas observações gerais a serem feitas:

- Em todas as simulações se considerou o mesmo tempo para o semáforo na Ponte de Bonsucesso, de acordo com mensuração realizada em campo. Um ciclo do semáforo consistiu em 120 segundos no verde; 18 segundos no vermelho e 3 segundos no amarelo.
- Nos cenários que consideram a adição de retorno, o trajeto pelo retorno deve ser considerado como obrigatório para certas conversões de forma a eliminar zonas de conflito desnecessárias que trazem atrasos para o fluxo geral. Ainda que represente um trajeto maior a ser percorrido pelos veículos.
- É importante mencionar que os cenários possuem diversos parâmetros e processos de construção semelhantes entre si, com as simulações mantendo comportamentos de fluxo trânsito iguais para todos de forma a possibilitar a comparação dos indicadores gerados e analisados.

- Para a modelagem da simulação em si, a construção da geometria foi o primeiro passo, tendo sido estabelecidas as zonas de conflito – locais onde diferentes veículos disputam uma área simultaneamente, realizando percursos distintos e o que às vezes faz ser necessário estabelecer diferentes prioridades. No caso, geralmente se considerou que há uma preferência indeterminada ou indefinida para a maioria das zonas de conflito.

Foram também incluídos os pontos de ônibus em locais onde se verificou a presença destes. Em relação ao comportamento de veículos, se utilizou o padrão urbano com a modelagem de tipo **Wiedemann 74**, sendo feitas alterações somente no que diz respeito a posição dos veículos na faixa de forma que ocupassem qualquer posição na faixa e não necessariamente uma única centralizada, o que permitiu que fosse configurada a possibilidade de ultrapassagem das bicicletas pelos carros em vez de que todos os veículos se comportassem como uma única fila.

Os dados de entrada de volume de veículos e a rota que estes realizam, com diferentes proporções entre os fluxos tendem a ser distintos dependendo do cenário avaliado, com diferentes contagens por hora tendo sido levantadas. De qualquer forma, outros dados importantes para a simulação foram mantidos para todos os cenários de maneira a possibilitar a comparação entre os resultados destes cenários.

Valores de velocidade desejada dos veículos por exemplo, foram definidos com base em parâmetros de vias arteriais, não superando o máximo de 60 km/h para nenhuma classe de veículo e utilizando velocidades mais reduzidas para bicicletas (15 km/h) e ônibus e caminhões (40 km/h).

Já a frequência de parada de ônibus em seus pontos, foi estipulada como um veículo cada 3 minutos parando em cada ponto, alinhada com a frequência adotada na calibração para Nogueira.

5 SIMULAÇÕES DE TRÁFEGO - ANÁLISE

As Figuras 11, 12, 13 e 14 representam os vários pontos de coleta de dados que são apresentados nas simulações ao final deste relatório, estando localizados ao longo da Estrada União Indústria por Bonsucesso e Itaipava.



Figura 11: Área de Análise do Tráfego em Bonsucesso



Figura 12: Área de Análise do Tráfego no Horto mercado

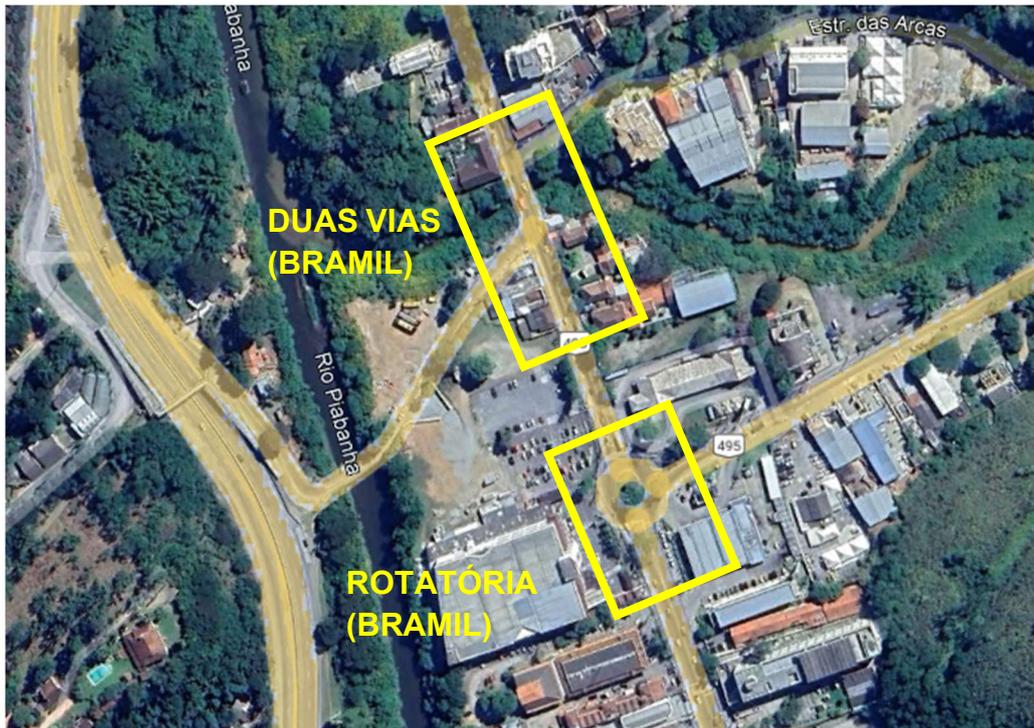


Figura 13: Área de Análise do Tráfego no Bramil



Figura 14: Área de Análise do Tráfego no Arranha-Céu

Todos os pontos foram analisados de forma dinâmica e integrada. As simulações em anexo ao final deste documento apresentam tanto os detalhes da performance para cada conversão compreendida dentro da área indicada como também apresentam um valor médio para cada indicador.

Para a análise de cada cenário, foi levado em consideração estes valores de indicadores médios assim como observados os fluxos mais específicos dentro destas áreas como forma de verificar se algum destes se encontrava particularmente mais sobrecarregado em relação à média.

Ao todo, o trecho analisado compreende todo o percurso entre a Ponte em Bonsucesso até Ponte localizada em Itaipava na região denominada aqui como “Arranha-Céu”.

5.1. Cenário Base

Foram verificadas duas regiões onde ocorre um acúmulo de veículos: em Bonsucesso (particularmente no Trevo) e na região do Bramil com a Rotatória. Evidenciando que estes dois locais devem ser os locais de interesse para a proposta de soluções.

No entanto, as simulações feitas para dia útil variaram significativamente dependendo do horário no que diz respeito ao Trevo de Bonsucesso, possivelmente por conta do diferente comportamento no fluxo e das conversões executadas nos pontos de conflito.

Para o Trevo, o problema é claramente concentrado no fluxo de veículos que vem de Itaipava ou da Rodovia Washington Luiz em direção ao Centro pela Estrada União Indústria, onde estes fluxos se encontram e ocorre um conflito que gera grandes filas, em especial no horário da Tarde. De manhã, apesar de também ter sido verificada a existência de filas, em especial vindo da Rodovia, o tráfego se mostrou significativamente menos intenso.

Já para o Bramil, a situação se mostrou relativamente semelhante no que diz respeito ao indicador mediano, com todos os fluxos apresentando indicadores de fluxo elevados. No entanto, assim como no Trevo de Bonsucesso, existem distinções entre fluxos que são mais pesados e outros que são menos, com base nos indicadores de filas e de tempo de atraso médio (“delay”). Estes fluxos mais intensos elevam o valor do indicador médio e são chamados aqui de fluxos críticos.

Estas conversões mais intensas podem ser consideradas os fluxos críticos do sistema, com as propostas de intervenção devendo buscar justamente o alívio estes fluxos como forma de se obter resultados melhores para a média geral da interseção analisada.

Se julgaram como melhores indicadores para avaliação da performance, o tempo médio de atraso dos veículos e a fila média de veículos que é formada. Nestes casos, para o Trevo de Bonsucesso e a Rotatória no Bramil foram encontradas as médias para os horários de pico nos dias úteis que estão resumidas pela Tabela 3.

Indicador	Trevo de Bonsucesso (Pico Manhã)	Trevo de Bonsucesso (Pico Tarde)	Rotatória Bramil (Pico Manhã)	Rotatória Bramil (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	22,7	104,1	233,6	204,5
Delay (segundos)	33,0	115,5	59,3	55,3
Nível de Serviço	LOS D	LOS F	LOS F	LOS F

Tabela 3: Resumo dos resultados médios no Cenário Base em Bonsucesso e Itaipava

No trevo de Bonsucesso à tarde, a pior fila (291,7 metros de veículos) foi causada pelos veículos vindos da Rodovia Washington Luiz, enquanto o pior delay (238,9 segundos) foi verificado para os veículos vindos de Itaipava que seguem em direção à Nogueira. Ambos estes fluxos estão destacados pela Figura 15 e se encontram no Nível de Serviço F.



Figura 15: Fluxos Críticos no Cenário Base de Bonsucesso (Trevo)

Já no Bramil, pelo mesmo horário foi verificada uma fila ainda maior (469,8 metros de veículos) para os veículos que executam a conversão C na Rotatória. Já as conversões C2 são as que apresentam pior delay (114,2 segundos) na rotatória. As conversões C1 e C2, consideradas críticas, se encontram destacadas pela Figura 16.

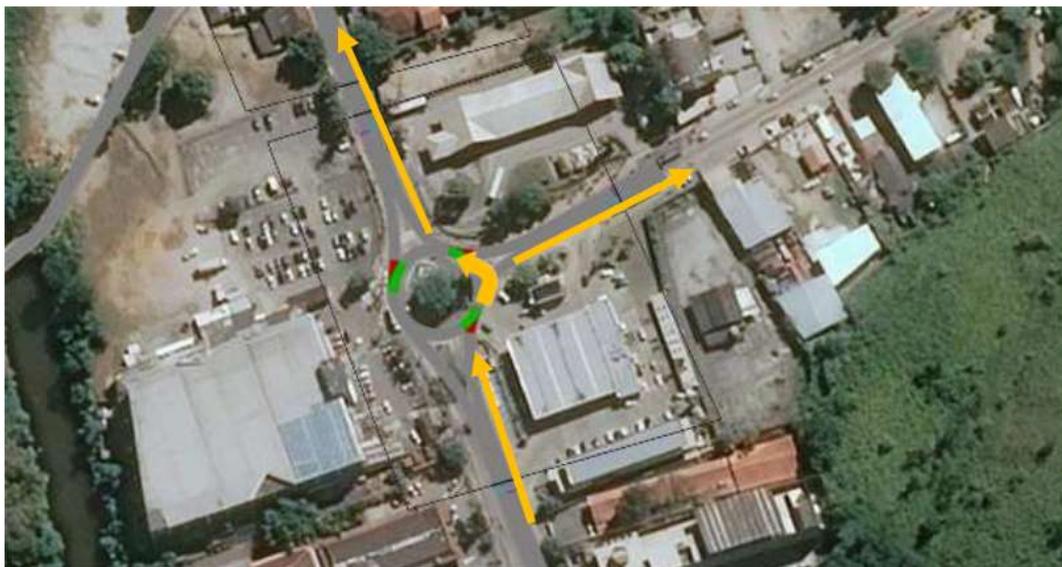


Figura 16: Fluxos Críticos no Cenário Base de Bonsucesso (Rotatória Bramil)

O número bastante elevado de filas e delay sugere que alterações individuais podem contribuir para a redução destes indicadores, mas dificilmente seria possível reduzir eles a ponto de alcançar um nível de serviço satisfatório. O que acontece com os volumes mensurados é que eles são tão elevados que uma hora pode ocorrer uma parada no tráfego que só contribui o acúmulo de trânsito por grandes extensões da Estrada União Indústria.

As melhorias, ainda que não eliminassem o problema, contribuiriam para atrasar a ocorrência deste acúmulo, evitando um sobrecarregamento tão rápido. É sob esta perspectiva que se avaliarão as soluções propostas.

5.2. Cenário com Alteração da Geometria no Trevo

Neste cenário, são feitas mudanças na geometria do trevo como forma de verificar se esta intervenção poderia trazer algum benefício, ainda que mínimo, para o problema de acúmulo de veículos no trevo. A Tabela 4 faz um resumo dos resultados encontrados.

Indicador	Trevo de Bonsucesso (Pico Manhã)	Trevo de Bonsucesso (Pico Tarde)	Rotatória Bramil (Pico Manhã)	Rotatória Bramil (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	1,2	108,0	232,6	203,4
Delay (segundos)	19,0	95,6	58,8	57,6
Nível de Serviço	LOS C	LOS F	LOS F	LOS F

Tabela 4: Resumo dos resultados médios no Cenário 2 em Bonsucesso e Itaipava

Pode-se observar que para o Trevo especificamente, houve uma boa redução no delay, de cerca de 10 segundos na tarde, enquanto o indicador de fila se manteve relativamente estável. Já no período da manhã, houve uma redução significativa de ambos os indicadores.

Estas diferenças evidenciam que o efeito pode depender muito do comportamento do tráfego pois valores distintos de conversão foram verificados para a manhã e à tarde. É possível que algumas alterações possam facilitar a realização de certos movimentos enquanto prejudiquem outros, dependendo também da intensidade do tráfego.

Nesse sentido a alteração da geometria pode ser vista como uma solução benéfica, ainda que não suficiente por si só para trazer melhorias mais significativas dos problemas de fluxo. No período da tarde o delay médio é muito elevado no cenário base, de forma que uma redução de 10 segundos, apesar de ser um bom resultado, não é capaz de reduzir o nível de serviço que se mantêm em F.

Se trata uma intervenção positiva para organizar melhor o tráfego na altura do trevo, distribuindo em um comprimento maior o conflito existente decorrido do entrelaçamento da via que vem da rodovia com a rotatória, atualmente muito concentrado em um pequeno trecho. Mas não é uma solução que elimina conflitos existentes no trevo, de forma que seu efeito é positivo de uma forma geral, mas insuficiente. De qualquer forma, considerou-se a implementação dessa mudança para os futuros cenários, considerando-se positiva também a criação de uma baia destinada para ônibus urbanos e rodoviários.

Os fluxos críticos no Trevo de Bonsucesso são mantidos, sendo semelhantes ao do Cenário Base, embora tenham variações nos indicadores. No trevo durante à Tarde, a pior fila (306,0 metros de veículos) foi causada pelos veículos vindos da Rodovia Washington Luiz, enquanto o pior delay (256,7 segundos) foi verificado para os veículos vindos de Itaipava que seguem em direção à Nogueira.

Ou seja, mesmo o indicador médio apresentando uma redução, ela não ocorreu por conta dos fluxos críticos, pois foi verificado nestes um leve aumento em relação ao cenário base. De forma que a alteração da geometria do trevo não deve ser interpretada como uma clara solução incisiva para os problemas em Bonsucesso.

Já para o período da manhã, a redução das filas se mostrou como um efeito mais significativo, evidenciando a influência do comportamento das conversões em cada horário.

5.3. Cenário com Adição de Retorno no Buriti

Neste cenário verificou-se o impacto de restringir conversões na Ponte de Bonsucesso quando estas poderiam ser realizadas por uma mudança de pista em um retorno a ser criado no Buriti, o que poderia contribuir para a redução de algumas zonas de conflito.

Os resultados gerais dos indicadores médios para o Trevo de Bonsucesso e a Rotatória em frente ao Bramil são descritos pela Tabela 5.

Indicador	Trevo de Bonsucesso (Pico Manhã)	Trevo de Bonsucesso (Pico Tarde)	Rotatória Bramil (Pico Manhã)	Rotatória Bramil (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	0,8	89,3	233,5	208,0
Delay (segundos)	16,0	109,6	57,9	55,6
Nível de Serviço	LOS C	LOS F	LOS F	LOS F

Tabela 5: Resumo dos resultados médios no Cenário 3 em Bonsucesso e Itaipava

Pode-se observar no geral um cenário de estabilidade com a adição do retorno em comparação com o cenário anterior. No Trevo de Bonsucesso à tarde por exemplo, houve uma leve redução no indicador de Fila Média de Veículos, contrabalanceada por um leve aumento no indicador de Atraso Médio (“delay”).

Analisando-se os fluxos críticos neste mesmo horário também se percebe que eles foram mantidos os mesmos em comparação com o cenário anterior. A pior fila (251,1 metros de veículos) é causada pelos veículos vindos da Rodovia Washington Luiz, enquanto o pior delay (233,8 segundos) é mensurado para os veículos vindos de Itaipava que seguem em direção à Nogueira.

Ainda assim, para estes fluxos críticos houve uma redução dos dois indicadores em relação ao cenário anterior, evidenciando que o aumento do indicador do delay médio seu por conta de outros fluxos menos intensos, sendo esta tendência de equalização algo positivo.

De qualquer forma, a melhoria trazida somente pela adição do retorno não está clara pois a restrição da conversão na ponte e obrigatoriedade de passagem pelo retorno representa um acúmulo de veículos na Estrada União Indústria no sentido de Nogueira até Bonsucesso. O que resultou no aumento do nível de serviço não no Trevo em si, mas sim na própria Ponte de Bonsucesso.

Pode-se observar na Tabela 6 a transformação dos indicadores para o Pico da Tarde na Interseção da Ponte de Bonsucesso até aqui.

Indicador	Cenário 1: Ponte de Bonsucesso (Pico Tarde)	Cenário 2: Ponte de Bonsucesso (Pico Tarde)	Cenário 3: Ponte de Bonsucesso (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	7,3	7,5	73,0
Delay (segundos)	29,9	29,0	42,6
Nível de Serviço	LOS C	LOS C	LOS D

Tabela 6: Resumo dos resultados dos três primeiros cenários na Ponte de Bonsucesso

Esses resultados mais altos – em especial refletidos pelo aumento da fila de veículos pois ocorre o repasse de veículos de uma faixa para a outra no sentido oposto - não são causados pela criação do retorno em si, mas sim pela obrigatoriedade de passagem pelo mesmo devido à restrição da conversão de veículos para entrada na ponte. De forma que a adição do retorno deve ser considerada viável somente quando complementada e combinada com uma solução que efetivamente suavize os efeitos deste acúmulo de veículos no outro sentido da Estrada União Indústria, em direção a Itaipava.

É por esta motivação que se avalia o efeito da Duplicação da ponte em Bonsucesso como forma de aliviar os efeitos trazidos para este acúmulo de tráfego para a Ponte de Bonsucesso em si, independentemente dos resultados do Trevo.

5.4. Cenário com a Duplicação da Ponte de Bonsucesso

No quarto cenário se considerou uma duplicação da ponte já existente em Bonsucesso como forma de facilitar o fluxo na ponte, que possui largura para apenas um veículo quando o fluxo de veículos pode ocorrer em ambos os sentidos, o que gera uma necessidade de espera em momentos em que um veículo precisa aguardar o outro percorrer completamente a ponte para seguir seu percurso. Os resultados gerais se encontram na Tabela 7.

Indicador	Trevo de Bonsucesso (Pico Manhã)	Trevo de Bonsucesso (Pico Tarde)	Rotatória Bramil (Pico Manhã)	Rotatória Bramil (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	1,1	73,8	234,1	212,3
Delay (segundos)	17,2	114,3	57,1	57,5
Nível de Serviço	LOS C	LOS F	LOS F	LOS F

Tabela 7: Resumo dos resultados médios no Cenário 4 em Bonsucesso e Itaipava

No Trevo de Bonsucesso, que possui ligação mais próxima com o local onde estão sendo feitas propostas as alterações, pode-se observar um cenário de relativa neutralidade em relação ao cenário anterior, embora a redução da fila média no período da tarde tenha se mostrado significativa, com uma diminuição de 15 metros de veículos. Já para o indicador do “delay” se manteve relativa estabilidade.

Os fluxos críticos no geral se mantêm semelhantes ao do cenário anterior, mas com valores levemente reduzidos, com uma melhoria mais significativa na fila de veículos vindos da Rodovia Washington Luiz (redução de 251 para 204 veículos), que se apresentou como o principal responsável para a queda do indicador médio da fila de veículos.

Já o delay mais crítico, de veículos vindos de Itaipava que seguem em direção à Nogueira apresentou um aumento mais significativo (de 234 para 264 segundos) que não se alinha com a estabilidade observada no indicador médio, onde houve uma variação de apenas 5 segundos. Isso ocorre porque o fluxo de veículos vindos da Rodovia Washington Luiz especificamente foram os que apresentaram uma redução no atraso médio que compensou este aumento, resultando uma estabilidade na média.

De qualquer forma, como mencionado anteriormente, o principal efeito desta intervenção deve ser avaliado na Ponte de Bonsucesso em si que é onde está sendo executada, independentemente dos reflexos que são observados no Trevo. E é pela Interseção na Ponte de Bonsucesso que é possível observar os principais impactos positivos da duplicação da ponte, segundo a Tabela 8.

Indicador	Cenário 1: Ponte de Bonsucesso (Pico Tarde)	Cenário 2: Ponte de Bonsucesso (Pico Tarde)	Cenário 3: Ponte de Bonsucesso (Pico Tarde)	Cenário 4: Ponte de Bonsucesso (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	7,3	7,5	73,0	23,7
Delay (segundos)	29,9	29,0	42,6	22,2
Nível de Serviço	LOS C	LOS C	LOS D	LOS C

Tabela 8: Resumo dos resultados dos quatro primeiros cenários na Ponte de Bonsucesso

De forma que com base nos valores de atraso médio, a duplicação da Ponte de Bonsucesso seja recomendada como solução conjunta com a Adição do Retorno, mitigando os efeitos negativos na interseção da Ponte de Bonsucesso que são causados pelo cenário anterior. Como a própria solução de duplicação da ponte consideraria a inserção de uma barreira de proteção que dividiria os fluxos entre as duas faixas da ponte e impediria conversões diretas vindas da Estrada União Indústria

da forma que ocorre atualmente, a existência do retorno é necessária como forma de oferecer uma alternativa de conversão para os veículos.

De qualquer modo, se observa que as soluções apresentadas até o momento apresentam no máximo melhorias marginais para o Trevo de Bonsucesso em si, às vezes até mesmo em certos aspectos, fluxos ou horários específicos em vez de uma grande melhoria geral. O que indica que para melhorias significativas serem observadas é necessário reduzir a quantidade de veículos que passa pelo Trevo, motivação que serviu de base para a análise realizada pelo Cenário 5.

5.5. Cenário com a Criação da Ponte no Horto Mercado

Pensando em reduzir a demanda de tráfego existente no trevo, para os veículos vindos da Rodovia não há um caminho alternativo a ser feito. Porém, para os veículos vindos de Itaipava, poderia ser construída uma nova ponte que conectasse Itaipava até Bonsucesso sem a necessidade de passar pelo Trevo. É daí que surge a proposta de construção de uma ponte na altura do Horto Mercado.

Para a modelagem, foi considerado que esta ponte absorveria cerca de 20% do fluxo que passa pelo Trevo e segue para Nogueira, embora em um cenário futuro este valor possa ser maior ou menor dependendo de fatores de escolha do motorista. Em horários em que o trevo se encontra parado, é de esperar que uma quantidade maior buscaria por um cenário alternativo para escapar do trânsito, de forma que para o horário na prática essa absorção poderia ser até maior, mas se optou por uma consideração mais conservadora por existirem outros fatores de influência.

Nesse sentido, a Tabela 9 resume os resultados encontrados para esta simulação.

Indicador	Trevo de Bonsucesso (Pico Manhã)	Trevo de Bonsucesso (Pico Tarde)	Rotatória Bramil (Pico Manhã)	Rotatória Bramil (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	1,05	38,6	224,1	211,9
Delay (segundos)	12,24	46,5	57,6	57,2
Nível de Serviço	LOS B	LOS E	LOS F	LOS F

Tabela 9: Resumo dos resultados médios no Cenário 5 em Bonsucesso e Itaipava

A inclusão da ponte no Horto mercado proporcionou as mudanças mais expressivas até o momento, ao menos para o horário da manhã, com uma redução de 30 segundos no delay. O valor da fila continua alto, mas o fluxo que eleva esta média geral do indicador (e já era o mais elevado) se refere aos fluxos vindos da Rodovia e não aos de Itaipava.

Na tarde, o indicador médio da Fila Média de veículos vindos de Itaipava em específico, foi praticamente reduzido pela metade em relação ao cenário anterior, com queda de mais de 73 metros para cerca de 38 metros. No delay, o indicador foi de 245 segundos no quarto cenário para 46,5 segundos neste.

Em relação ao fluxo crítico no horário mais desfavorável à tarde, a pior fila (115,7 metros de veículos) continua a ser causada pelos veículos vindos da Rodovia Washington Luiz, mas o pior delay (89,4 segundos) passa a ser medido para os veículos vindos também da rodovia em direção à Nogueira e não mais para os veículos vindos de Itaipava. Ou seja, neste cenário foram verificadas também alterações mais significativas em relação aos fluxos críticos ainda que estes se encontrem no mesmo Nível de Serviço F.

A Figura 17 representa este fluxo vindo da rodovia como sendo o principal fluxo crítico por si só, ainda que mesmo ele tenha sofrido melhorias em relação ao cenário anterior, decorrente do menor conflito que estes veículos sofrem com os veículos vindos de Itaipava.



Figura 17: Fluxos Críticos no Cenário 5 de Bonsucesso (Trevo)

Na manhã, deve-se notar que o comportamento do fluxo verificado foi muito distinto, com intensidade mais baixa em comparação. Embora tenha se verificado a redução nos indicadores de tráfego novamente para índices ainda mais baixos, confirmando o bom efeito da implementação da Ponte nos resultados de Trevo de Bonsucesso ao diminuir uma quantidade do volume de fluxo de veículos vindo de Itaipava, que se destinariam diretamente à Bonsucesso.

É considerada como uma solução estratégica, pois contribui para a desconcentração do tráfego da Estrada União Indústria, oferecendo uma opção distinta que oferece um contraponto justamente ao que é o problema na Estrada União Indústria: a falta de

vias transversais à Estrada União Indústria que oferecem percursos alternativos, obrigando aos veículos a permanecerem em uma longa extensão da via por grandes comprimentos.

Portanto, a solução da construção da Ponte é recomendada para a melhoria do fluxo na Estrada União Indústria em Itaipava para veículos que vão em direção ao trevo, não sendo uma solução geral para a Estrada União Indústria como um todo pois possui resultados eficazes para o Trevo de Bonsucesso especificamente e não para a Rotatória em Itaipava.

Por essa razão ainda será verificada uma solução específica para pontos distintos na Estrada União Indústria. Antes, se analisará uma última solução para o Trevo de Bonsucesso especificamente, referente a construção de uma outra ponte mas na altura do trevo em si, conectando Bonsucesso e a Estrada União Indústria sem necessidade de passar pelo Trevo.

5.6. Cenário com a Criação de Ponte no Trevo de Bonsucesso

Esta alternativa é a única apresentada de forma que a intervenção analisada não seja acumulada nos próximos cenários, sendo somente aplicada neste por se tratar de um cenário mais remoto e específico no qual uma segunda ponte precisaria ser construída, funcionando de forma complementar com a ponte no horto mercado e as soluções já propostas.

Essa conexão faria com que os veículos em Bonsucesso com direção à Itaipava especificamente seguissem trajeto de forma direta sem passar pelo Trevo ou pela interseção na Estrada União Indústria na Ponte de Bonsucesso.

Tendo em vista a capacidade de melhoria nos indicadores, optou-se por avaliar este cenário como optativo para um futuro mais distante, para avaliar se soluções distintas poderiam ajudar na redução mais alta dos indicadores do trevo junto de todas as já propostas. A Tabela 10 contém um resumo de resultados obtidos pela simulação.

Indicador	Trevo de Bonsucesso (Pico Manhã)	Trevo de Bonsucesso (Pico Tarde)	Rotatória Bramil (Pico Manhã)	Rotatória Bramil (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	0,6	5,8	226,4	213,0
Delay (segundos)	11,6	23,8	58,1	54,6
Nível de Serviço	LOS B	LOS C	LOS F	LOS F

Tabela 10: Resumo dos resultados médios no Cenário 6 em Bonsucesso e Itaipava

É interessante observar um padrão diferente para este cenário. Desta vez, os horários da tarde foram os que apresentaram alguma melhoria mais incisivas no fluxo do trevo, enquanto no horário da manhã se verificou uma situação de estabilidade sem variações muito significativas.

Observando-se os fluxos à tarde, é possível notar que a principal redução ocorreu justamente no fluxo crítico vindo da rodovia, levando a conclusão de que a restrição da passagem dos veículos do fluxo D em Bonsucesso reduz o conflito em frente à Ponte atual de Bonsucesso e traz repercussões positivas no pelotão que segue por trás no trevo.

A razão disso ser verificado com maior força no período da tarde se dá pelo volume de veículos que saem de Bonsucesso em direção à Itaipava ou Nogueira ser maior durante à tarde. De forma que deve-se reforçar que a viabilidade de implementação desta proposta em um futuro distante necessariamente depende diretamente de uma quantidade significativa de veículos que desejem realizar este percurso.

Neste cenário à tarde, o fluxo crítico no Trevo volta a ser dividido entre o tráfego vindo da rodovia (pior fila) e vindo de Itaipava (pior delay), ainda que os valores para ambos os indicadores apresentem redução. A pior fila média é de 23,0 metros de veículos que é acumulada para os veículos vindos da rodovia e um atraso médio de 53,4 segundos para os veículos vindos de Itaipava que seguem em direção à Nogueira. Pela primeira vez se verifica redução do Nível de Serviço de F para E em um destes dois fluxos, mas somente para o fluxo vindo da Rodovia.

Como este cenário se refere a uma possibilidade para um futuro mais distante, estudos atualizados de contagens deveriam ser realizados neste futuro caso se deseje estudar a implementação deste cenário, pois ele se mostrou ser especialmente dependente de um fluxo significativo com origem em Bonsucesso que seguiria por essa nova ponte independentemente do seu trajeto e a ponte atual existente ficaria destinada somente à Entrada de veículos em Bonsucesso.

Por esta razão de ser uma solução para o futuro e com resultados correlacionados com um fluxo específico que pode sofrer alterações com o tempo, esta proposta de ponte não foi incorporada no sétimo ou oitavo cenário de forma acumulativa, enquanto as demais anteriores foram.

5.7. Cenário com Alterações Gerais na Rotatória do Bramil

O sétimo cenário passa a avaliar o impacto em um outro ponto distinto da Estrada União Indústria que acaba por reter uma quantidade significativa de veículos, que é o caso da rotatória no Bramil, em Itaipava.

Estas alterações consistem em mudanças na rotatória em si como forma de eliminar zonas de conflito, mas também na criação de um desvio em formato de diamante para os veículos que realizam o tráfego no sentido de Itaipava para Bonsucesso, o que libera espaço para se utilizar duas faixas ao longo do diamante e libera também um espaço para uma duplicação da faixa com o sentido de Bonsucesso para Itaipava, ao menos em curto trecho entre a rotatória até o início do “Diamante”.

Indicador	Trevo de Bonsucesso (Pico Manhã)	Trevo de Bonsucesso (Pico Tarde)	Rotatória Bramil (Pico Manhã)	Rotatória Bramil (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	1,0	45,7	178,0	181,0
Delay (segundos)	14,9	52,0	42,1	38,7
Nível de Serviço	LOS B	LOS F	LOS E	LOS E

Tabela 11: Resumo dos resultados médios no Cenário 7 em Bonsucesso e Itaipava

A solução também prevê a construção de uma nova ponte com saída para a Rodovia na altura do Bramil, conectada a este novo sistema viário. Enquanto a ponte atual que ocupa essa função se destinaria ao uso de pedestres. A Tabela 11 indica os resultados da simulação, que devem ser comparados com a Tabela 9 pois as alterações foram feitas sobre o Cenário 5.

Em relação ao quinto cenário, se observam alterações significativas para o ponto da Rotatória no Bramil especificamente, com redução dos indicadores de fila e delay para todos os horários, evidenciando os benefícios da solução ainda que também mostre suas limitações pois ela traz melhorias para fluxos específicos.

No horário da tarde especificamente, houve uma diminuição de cerca de 31 metros na fila média. Evidenciando o impacto positivo da proposta, também se nota a redução do delay em cerca de 18,5 segundos, o que resultou em uma melhoria no Nível de Serviço de F para E. Que é uma alteração que também foi verificada para o período da manhã.

Ao se analisar os fluxos críticos, se observa que a pior fila média de veículos é verificada para os veículos vindos de Bonsucesso pela Estrada União Indústria, sendo atingidas filas em níveis acima de 440 metros. Este mesmo fluxo possui o pior delay, com as conversões efetuadas podendo atingir um atraso de 84,3 segundos, o que os coloca no Nível de Serviço F mesmo após as alterações.

Ainda assim, estes valores representam leves melhorias em relação ao Cenário anterior onde não haviam sido realizadas alterações na Rotatória em Itaipava. O

mesmo fluxo crítico possuía fila acima de 470 metros e delay de 110 segundos no ponto no cenário. De qualquer forma, as melhorias não são suficientes para reduzir de forma mais significativa este fluxo específico.

No entanto, as principais melhorias com esta proposta de intervenção ocorrem não em relação ao fluxo crítico, e sim ao fluxo vindo do Arranha-Céu pela Estrada União Indústria, que é mais diretamente afetado pelas intervenções. Para este fluxo observou-se praticamente uma eliminação das filas que se encontravam em níveis de 140 metros e uma redução do delay de níveis próximos a 31 segundos para 13 segundos. O que representa uma melhoria do Nível de Serviço de D para B para este fluxo específico.

De forma que é possível concluir que a proposta do “Diamante” é ótima para o fluxo vindo de Arranha-Céu na Estrada União Indústria mas seria insuficiente para o fluxo vindo de Bonsucesso no sentido oposto ainda que traga melhorias extremamente leves em relação a este também. No entanto, não deve ser interpretada por si só como uma solução completa para o fluxo que é retido na rotatória apesar dos seus bons resultados.

Outra ressalva que deve ser feita em relação a esta proposta é justamente em relação ao seu impacto sobre o Trevo, onde houve um aumento indesejável dos indicadores mesmo com este sétimo cenário incorporando as mudanças propostas pelos 5 primeiros cenários. No entanto, este é um resultado completamente normal e esperado quando se observa de forma mais detalhada o comportamento dos fluxos que sofreram melhorias.

No trevo de Bonsucesso, a infraestrutura retém apenas os veículos vindos da Rodovia e de Itaipava, de forma que quando há melhorias no fluxo vindo de Itaipava, o fluxo que é liberado para acontecer de forma mais rápida possui impacto no Trevo pois ela segue em direção para Nogueira em grande parte.

Ou seja, as melhorias neste fluxo específico pelo projeto do Bramil refletem em um acúmulo mais rápido de veículos no trevo que seguem na Estrada União Indústria no sentido Nogueira. Isto não indica que a solução do Bramil traz consequências negativas, pelo contrário, é apontada justamente a eficiência da solução para o fluxo específico.

O indicado é que o Trevo de Bonsucesso, por ser uma região mais sensível e que além de depender de mais propostas de alterações para alteração nos indicadores e resultados distintos a depender do fluxo, também é uma região cujas propostas devem ser implementadas preferencialmente anteriormente em relação às propostas para o Bramil de forma a não refletir em consequências negativas para o tráfego no Trevo.

5.8. Cenário com Estimativas Futuras de Alteração do Volume de Tráfego

Este último cenário é semelhante ao sétimo cenário, sem alterações na infraestrutura viária. No entanto, enquanto o cenário anterior considerou os volumes de fluxos efetivamente medidos pelas contagens, este último cenário faz alterações de forma a considerar a implementação de um empreendimento com cerca de 300 unidades habitacionais na região em torno do Hortomercado. Foi acrescentado um volume de 300 veículos, com trajetos distribuídos por distintas direções.

Além disso, também se considerou que com as melhorias feitas no Bramil, certa parcela dos veículos que entram no Trevo em Bonsucesso pela Rodovia e seguem em direção a Itaipava podem desejar seguir na Rodovia até a altura do Bramil e entrar na nova ponte a ser construída no local, tendo em vista que ela permitiria entrada e saída de veículos. Estes veículos poderiam então percorrer a rotatória e seguir em direção a Itaipava, distribuindo melhor o fluxo relativo a Bonsucesso para Itaipava em vez de concentrá-lo excessivamente na Estrada União Indústria.

Os veículos vindos de Nogueira possuiriam a mesma opção de percurso por meio do retorno existente no Trevo de Bonsucesso, podendo seguir para a Rodovia e de lá até o Bramil, mas para estes não foi prevista uma alteração de rota. A Tabela 12 indica os resultados obtidos.

Indicador	Trevo de Bonsucesso (Pico Manhã)	Trevo de Bonsucesso (Pico Tarde)	Rotatória Bramil (Pico Manhã)	Rotatória Bramil (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	0,6	8,0	217,1	188,5
Delay (segundos)	13,4	39,9	62,8	45,7
Nível de Serviço	LOS B	LOS E	LOS F	LOS E

Tabela 12: Resumo dos resultados médios no Cenário 8 em Bonsucesso e Itaipava

É possível verificar que os resultados para o Trevo de Bonsucesso apresentaram melhora apesar da inclusão de um volume novo, o que indica que a descentralização do tráfego para fora da Estrada União Indústria seria o principal fator que pode ajudar no Trevo de Bonsucesso, seja por meio da construção da Ponte do Horto em um sentido, seja pela opção por usar a Rodovia existente no outro. No entanto, para otimizar esta descentralização, deve existir uma boa conexão com estas vias paralelas, o que passa por todo um projeto de expansão urbana que não se encontra previsto neste relatório.

A nova ponte no horto mercado por exemplo, ajudaria de forma significativa para um dos dois fluxos existentes na Estrada União Indústria mas mesmo esta solução, a melhor dentre as previstas junto com as alterações no Bramil, não resolve completamente o problema, apenas ajuda a aliviar nos horários de pico com volumes mais pesados.

O problema para o trecho como um todo vem da concentração de volume na Estrada União Indústria combinada com a falta de conexões, o que obriga que todos os veículos que desejem fazer um determinado percurso sejam obrigados a passar tanto pelo Trevo de Bonsucesso quanto pela Rotatória no Bramil, não havendo a opção de escolha.

Recomenda-se para o longo prazo que seja feito um estudo mais amplo e estratégico e não localizado em apenas em alterações localizadas. O interessante seria descentralizar a concentração não apenas do tráfego na Estrada União Indústria, mas os próprios pontos de atração que estimulam o tráfego.

Usuários que desejam ir de Itaipava para Bonsucesso são obrigados a percorrerem um mesmo caminho, o que evidencia a necessidade de infraestruturas viárias alternativas, mas também é necessário garantir que estes espaços destas infraestruturas estejam ocupados e sejam pontos de destino eles próprios. Ou então a Estrada União Indústria no trecho analisado sempre será um principal ponto de destino e como consequência, terá uma opção sobrecarregada de tráfego.

Nesse sentido, a Ponte no Hortomercado seria a melhor solução sob este ponto de vista estratégico dentre as propostas apresentadas, mas mesmo ela deve ser encarada como um início de uma solução maior e de longo prazo de planejamento e expansão urbana. O grande acúmulo de tráfego que ainda ocorre na rotatória do Bramil para os veículos vindos de Bonsucesso por exemplo, é um exemplo disso.

Em relação aos resultados da simulação, o ponto no Bramil acabou por acumular tanto o volume dos empreendimentos quanto o deslocamento dos veículos que antes entravam na Estrada União Indústria pelo Trevo de Bonsucesso, o que era esperado. Mas se nota que o impacto foi bem menor para o horário da manhã, enquanto na tarde houve alto aumento do delay. Isso ocorre por conta do comportamento distinto das conversões mensuradas na manhã e na tarde no ponto da rotatória, o que fez com que o horário da tarde seja mais sensível a variações de volume na rotatória.

6 CONCLUSÕES GERAIS

Como mencionado anteriormente, a implementação da ponte no Hortomercado seria o principal cenário dentre os apresentados que refletiria em uma alteração positiva dentre os apresentados. No entanto, mesmo as outras propostas possuem um efeito importante ainda que não seja somente em relação ao tráfego, mas de oferecer apoio complementar à infraestrutura que seria criada.

Naturalmente, a proposta da ponte no Hortomercado implica em uma alteração de maior escala que implica em um maior tempo de implementação, de forma que alterações associadas ao trevo poderiam ser realizadas anteriormente para melhorias mais leves para o tráfego.

Exclui-se destas a proposta do Cenário 6, que também envolve a construção de uma outra ponte e é mais uma alternativa a ser pensada e desenvolvida para um futuro de mais longo prazo.

A proposta referente ao “Diamante” em Itaipava é bastante positiva para um dos fluxos na Estrada União Indústria, mas deveria ser executada somente após melhorias mais significativas no Trevo de Bonsucesso, algo que seria trazido pela Ponte no Hortomercado. Além disso, não se exclui a necessidade de serem pensadas novas soluções para uma melhoria mais completa para todos os fluxos na rotatória.

Alterações em Arranha-Céu podem ser realizadas para melhorias de um ponto de vista de infraestrutura, mas o conflito na Ponte de Arranha-Céu com a Estrada União Indústria não se mostrou um problema significativo para o quantitativo de veículos medido, com a maior questão sendo a retenção de tráfego que ocorre na Rotatória do Bramil e que pode ter reflexos na Estrada União Indústria por trechos mais longos.

Segue a proposta de cronograma para implementação das propostas consideradas nas simulações:

1. Alteração de Geometria no Trevo – Alternativa Complementar
2. Implementação Simultânea de Duplicação da Ponte de Bonsucesso e Retorno no Buriti – Alternativa Complementar
3. Criação de Ponte no Hortomercado, junto de alterações na infraestrutura viária em Bonsucesso de forma a receber o tráfego que entraria no bairro, possibilitando também uma conexão direta com Nogueira sem a necessidade de retornar à Estrada União e Indústria – Alternativa Prioritária
4. Implementação do Projeto do “Diamante” na região da Rotatória em Itaipava – Alternativa Secundária
5. Criação de Ponte no Trevo de Bonsucesso a depender da necessidade de ainda mais melhorias no trevo – Alternativa Futura Opcional.

REFERÊNCIAS

CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO – CTB – Lei N° 9.503, de 23 de Setembro de 1997.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de estudos de tráfego. Rio de Janeiro, 2006.384 p. (IPR. Publ., 723).

PLANMOB - Plano de Mobilidade Urbana de Petrópolis 2019–2029. 1. ed. Petrópolis - RJ: 2019, 633p.

ANEXOS – RESULTADOS COMPLETOS DAS SIMULAÇÕES

Nas páginas a seguir se encontram os resultados detalhados das 24 modelagens realizadas no software PTV Vissim para os 8 diferentes cenários em 3 horários de pico distintos: Pico da Manhã em Dia Útil; Pico da Tarde em Dia Útil e Pico em Final de Semana.

O resultado da Média Geral de cada interseção avaliada como um todo se encontra destacado em Amarelo e Negrito, enquanto os indicadores individuais por fluxo específico estão descritos acima do resultado da Média Geral.

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Manhã - Simulação Integrada)

1. Cenário Base

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,407348	39,802269	7,744075
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,126292	84	LOS_A	7,701431	49,154552	9,56369
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,238971	521	LOS_A	6,261563	212,147869	41,276266
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	413	LOS_A	1,840337	110,586523	21,516119
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,591316	1331	LOS_A	3,839033	410,520363	79,872345
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	31,503756	634	LOS_F	81,688711	3490,700413	679,163457
Bramil - Fluxo A2	31,503756	46	LOS_E	35,826393	114,933689	22,361919
Bramil - Fluxo D2	31,503756	172	LOS_E	43,808169	502,946993	97,855209
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	408	LOS_A	5,645613	152,746446	29,718908
Bramil - Fluxo H2	0	107	LOS_A	4,128012	36,314474	7,065477
Bramil - Fluxo G2	0	154	LOS_A	3,549595	61,225945	11,912344
Bramil - Fluxo B2	45,877021	3	LOS_F	89,055683	11,031276	2,146286
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	45,809343	109	LOS_F	241,747992	1043,524628	203,031973
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	45,809343	18	LOS_F	202,191931	151,796944	29,534169
Média da Interseção em Bramil	30,79753	1651	LOS_F	57,251702	5544,323519	1078,723889
Rotatória Bramil - Fluxo A2	172,823885	260	LOS_D	33,441708	581,645727	113,167123
Rotatória Bramil - Fluxo A1	172,823885	485	LOS_E	35,498843	1113,244355	216,596899
Rotatória Bramil - Fluxo E2	59,438063	123	LOS_F	64,522961	436,496714	84,926399
Rotatória Bramil - Fluxo E1	59,438063	371	LOS_F	61,857721	1264,678162	246,060415
Rotatória Bramil - Fluxo C1	468,557011	548	LOS_F	82,503485	3059,020166	595,174167
Rotatória Bramil - Fluxo C2	468,557011	187	LOS_F	80,515315	1009,037185	196,32197
Média da Rotatória em Bramil	233,60632	1974	LOS_F	59,303746	7493,083979	1457,881861
Hortomercado - Fluxo A-C-E	214,563808	59	LOS_F	178,495898	618,96541	120,428177
Hortomercado - Fluxo A-C-D	214,563808	703	LOS_F	246,629173	10188,43404	1982,29904
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	861	LOS_A	5,727583	444,556027	86,494449
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	132	LOS_F	104,597173	673,316898	131,003002
Média do Retorno em Hortomercado	107,281904	1755	LOS_F	115,469996	12030,08144	2340,616704
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	10,060677	7	LOS_A	7,248848	3,993487	0,776987
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2	10,060677	35	LOS_B	19,511552	44,122487	8,584633
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1	10,060677	755	LOS_B	13,734818	512,890582	99,78987
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	12,003799	21	LOS_F	254,750794	309,523053	60,221939
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	9	LOS_F	208,445463	111,823826	21,756853
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	97	LOS_F	240,484615	1303,50197	253,614117
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2	12,003799	46	LOS_A	7,189712	101,209164	19,691626
Ponte Bonsucesso - Fluxo G1	0	7	LOS_A	0,888441	1,435682	0,279332
Ponte Bonsucesso - Fluxo G3	0	13	LOS_A	7,197605	6,550958	1,274578
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1	12,003799	835	LOS_A	9,535689	523,732441	101,899302
Ponte Bonsucesso - Fluxo F3	1,802737	72	LOS_A	6,770549	34,558131	6,723757
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	1,802737	51	LOS_A	8,366506	44,122532	8,584641
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	12,003799	20	LOS_B	12,580831	12,687792	2,468583
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	3,977869	1968	LOS_C	26,023791	2995,624608	582,839695
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0,87174	451	LOS_F	71,165366	1723,30797	335,29311
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,87174	455	LOS_B	12,739841	413,960514	80,541674
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,08982	760	LOS_A	4,124493	340,778856	66,303182
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,08982	70	LOS_E	43,442028	159,096223	30,954344
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,08982	36	LOS_C	22,159742	43,542654	8,471818
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	67,228073	436	LOS_E	45,406802	1024,984496	199,424737
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	67,228073	441	LOS_F	50,775731	1218,885922	237,150909
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	67,228073	20	LOS_E	47,116448	33,424294	6,503153
Média do Trevo de Bonsucesso	22,729878	2669	LOS_D	32,970141	4971,156565	967,206427

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Tarde - Simulação Integrada)

1. Cenário Base

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0,008255	337	LOS_A	1,590483	44,275636	8,61443
Arranha-Céu - Fluxo D1	1,646102	76	LOS_A	5,529443	32,529873	6,329131
Arranha-Céu - Fluxo D2	1,947373	423	LOS_A	4,89655	152,372339	29,64612
Arranha-Céu - Fluxo F1	0,038739	317	LOS_A	2,530751	89,241132	17,363082
Média da Interseção em Arranha-Céu	0,910117	1153	LOS_A	3,321526	317,414086	61,757247
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	9,032091	595	LOS_F	58,394054	2217,519601	431,448735
Bramil - Fluxo A2	9,032091	54	LOS_C	17,21386	57,774111	11,240743
Bramil - Fluxo D2	9,032091	138	LOS_D	29,355391	273,234755	53,161555
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,677489	242	LOS_A	7,433245	99,268182	19,313981
Bramil - Fluxo H2	0,677489	107	LOS_A	5,199477	41,089761	7,994574
Bramil - Fluxo G2	0,677489	251	LOS_A	5,400142	119,563043	23,262623
Bramil - Fluxo B2	38,949921	75	LOS_F	64,722884	205,757826	40,032996
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	38,963148	196	LOS_F	100,190613	991,816668	192,971483
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	38,963148	51	LOS_F	86,50186	189,745659	36,91761
Média da Interseção em Bramil	21,905662	1709	LOS_E	42,328175	4209,889283	819,091477
Rotatória Bramil - Fluxo A2	122,61675	439	LOS_D	30,537422	894,93183	174,121214
Rotatória Bramil - Fluxo A1	122,61675	357	LOS_D	29,397809	706,640621	137,486587
Rotatória Bramil - Fluxo E2	21,057311	151	LOS_D	26,353377	227,323931	44,228977
Rotatória Bramil - Fluxo E1	21,057311	314	LOS_D	26,901593	534,543317	104,002705
Rotatória Bramil - Fluxo C1	469,788589	447	LOS_F	109,917609	3136,171291	610,184972
Rotatória Bramil - Fluxo C2	469,788589	154	LOS_F	114,226042	1108,89683	215,751028
Média da Rotatória em Bramil	204,48755	1862	LOS_F	55,344462	6651,876653	1294,213483
Hortomercado - Fluxo A-C-E	3,052668	128	LOS_C	20,816992	205,842844	40,049538
Hortomercado - Fluxo A-C-D	3,052668	695	LOS_D	25,94046	1167,193161	227,093376
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	767	LOS_A	7,019745	421,270464	81,963924
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	77	LOS_D	33,486808	137,085258	26,67181
Média do Retorno em Hortomercado	1,526334	1667	LOS_C	17,190056	1935,784207	376,633265
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	12,777621	17	LOS_B	17,069645	28,447767	5,534902
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2	12,777621	66	LOS_B	19,875848	93,761957	18,24267
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1	12,777621	773	LOS_B	16,139162	668,306394	130,02814
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	26,089147	63	LOS_F	294,691672	958,460563	186,481597
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	8	LOS_F	302,38352	129,228651	25,1432
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	37	LOS_D	300,99251	601,683071	117,065662
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2	26,089147	89	LOS_C	20,554029	466,13898	90,693707
Ponte Bonsucesso - Fluxo G1	0,124258	27	LOS_A	5,561505	12,0685	2,348091
Ponte Bonsucesso - Fluxo G3	0,124258	40	LOS_A	8,03053	49,977927	9,723889
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1	26,089147	836	LOS_B	15,57665	1054,962737	205,257414
Ponte Bonsucesso - Fluxo F3	4,647837	129	LOS_A	9,823635	78,765177	15,324841
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	4,647837	23	LOS_B	16,592172	45,569206	8,866112
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	26,089147	19	LOS_B	18,205219	15,046538	2,927509
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	7,276116	2127	LOS_C	29,861961	4191,766564	815,565454
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	20,363479	499	LOS_F	238,860952	7062,006966	1374,009939
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	20,363479	293	LOS_F	112,974057	1611,806753	313,599025
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,371621	756	LOS_A	3,616567	330,190821	64,243135
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,371621	36	LOS_F	165,304181	357,615532	69,578988
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,371621	52	LOS_F	84,607241	215,347212	41,898742
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	291,709588	182	LOS_F	124,882218	1507,369603	293,279351
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	291,709588	449	LOS_F	162,04465	5242,798161	1020,058011
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	291,709588	19	LOS_F	162,26495	205,904453	40,061525
Média do Trevo de Bonsucesso	104,148229	2286	LOS_F	115,462516	16692,62991	3247,779209

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico do Fim de Semana - Simulação Integrada)

1. Cenário Base

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,661168	40,310844	7,843026
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,098853	84	LOS_A	7,306303	48,415558	9,419908
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,400379	504	LOS_A	6,299805	209,986296	40,855703
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	278	LOS_A	1,817779	74,790439	14,551502
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,624808	1179	LOS_A	4,083223	373,076734	72,587176
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	7,433447	462	LOS_D	30,249507	922,39542	179,464631
Bramil - Fluxo A2	7,433447	68	LOS_B	13,325502	55,386926	10,776283
Bramil - Fluxo D2	7,433447	313	LOS_C	24,592986	827,320491	160,966505
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,349836	205	LOS_A	9,033683	108,370041	21,084872
Bramil - Fluxo H2	0,349836	161	LOS_A	8,95384	100,27225	19,509336
Bramil - Fluxo G2	0,349836	188	LOS_B	12,227743	468,862662	91,223637
Bramil - Fluxo B2	34,884495	72	LOS_E	39,918462	161,894454	31,498778
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	34,943613	182	LOS_F	68,273774	713,849237	138,889122
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	34,943613	118	LOS_F	59,269582	418,533371	81,431386
Média da Interseção em Bramil	19,402848	1769	LOS_D	28,527454	3806,488901	740,604421
Rotatória Bramil - Fluxo A2	46,355552	431	LOS_C	24,318646	713,221524	138,766992
Rotatória Bramil - Fluxo A1	46,355552	216	LOS_C	21,049583	311,71813	60,649021
Rotatória Bramil - Fluxo E2	12,762377	77	LOS_C	22,247296	108,336538	21,078354
Rotatória Bramil - Fluxo E1	12,762377	287	LOS_C	22,691908	424,172513	82,528558
Rotatória Bramil - Fluxo C1	464,329246	476	LOS_F	111,961916	3200,541491	622,709074
Rotatória Bramil - Fluxo C2	464,329246	130	LOS_F	108,568755	878,015189	170,829851
Média da Rotatória em Bramil	174,482392	1617	LOS_F	56,067703	5665,285911	1102,258775
Hortomercado - Fluxo A-C-E	83,92482	269	LOS_F	84,392273	1456,975529	283,474495
Hortomercado - Fluxo A-C-D	83,92482	674	LOS_F	115,264844	4551,274573	885,512649
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	536	LOS_A	4,687564	274,849966	53,475816
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	62	LOS_F	70,772428	229,627221	44,677113
Média do Retorno em Hortomercado	41,96241	1541	LOS_F	69,623914	6540,983885	1272,63778
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	18,537024	87	LOS_B	17,997117	124,418231	24,207267
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2	18,537024	50	LOS_C	21,544032	70,298538	13,677541
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1	18,537024	749	LOS_B	16,835855	701,758628	136,536729
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	15,77692	44	LOS_F	89,168885	300,647907	58,495158
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	4	LOS_F	92,74005	18,281746	3,556963
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	35	LOS_F	90,133538	204,227577	39,735265
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2	15,77692	75	LOS_B	13,541982	326,967521	63,615998
Ponte Bonsucesso - Fluxo G1	0,017466	18	LOS_A	8,073257	8,071424	1,570406
Ponte Bonsucesso - Fluxo G3	0,017466	48	LOS_A	7,912461	68,885982	13,402709
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1	15,77692	793	LOS_B	12,878808	973,085445	189,327068
Ponte Bonsucesso - Fluxo F3	3,202767	33	LOS_A	9,040021	22,781839	4,432518
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	3,202767	94	LOS_A	8,260299	61,010521	11,87043
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	15,77692	20	LOS_B	15,104428	14,883044	2,8957
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	6,255696	2050	LOS_B	17,479322	2899,711519	564,178493
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	2,513165	418	LOS_F	123,848914	3303,885528	642,816068
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	2,513165	418	LOS_D	25,21401	627,755007	122,138313
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,039625	758	LOS_A	3,93247	334,110686	65,005799
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,039625	56	LOS_F	82,692007	243,966041	47,466926
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,039625	28	LOS_D	28,059239	48,069886	9,352653
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	121,764304	441	LOS_F	54,636307	1928,688531	375,252704
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	121,764304	442	LOS_F	64,886539	2111,650019	410,850361
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	121,764304	20	LOS_F	55,911262	40,063016	7,794807
Média do Trevo de Bonsucesso	41,439031	2581	LOS_E	48,275169	8634,904662	1680,038675

2. Modificação da Geometria do Trevo de Bonsucesso

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	312	LOS_A	1,555038	40,949477	7,96728
Arranha-Céu - Fluxo D1	4,99839	84	LOS_A	9,713877	67,927999	13,21632
Arranha-Céu - Fluxo D2	5,295532	521	LOS_A	7,539915	264,736958	51,508192
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	423	LOS_A	2,287557	116,056249	22,580329
Média da Interseção em Arranha-Céu	2,573481	1340	LOS_A	4,624679	487,80637	94,909394
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	81,02435	650	LOS_F	101,930992	4324,417386	841,374484
Bramil - Fluxo A2	81,02435	46	LOS_E	42,796144	136,816217	26,619464
Bramil - Fluxo D2	81,02435	168	LOS_F	60,862945	737,342546	143,460066
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	422	LOS_A	5,979634	162,819736	31,678804
Bramil - Fluxo H2	0	111	LOS_A	4,067928	38,743604	7,538097
Bramil - Fluxo G2	0	167	LOS_A	3,751212	72,18306	14,0442
Bramil - Fluxo B2	46,893451	3	LOS_F	232,195048	18,536219	3,606475
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	46,827918	72	LOS_F	355,565826	790,726546	153,846653
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	46,827918	16	LOS_F	355,550672	172,054285	33,475512
Média da Interseção em Bramil	43,68643	1655	LOS_F	68,904094	6429,46808	1250,940857
Rotatória Bramil - Fluxo A2	179,164693	251	LOS_E	37,970645	623,690365	121,347482
Rotatória Bramil - Fluxo A1	179,164693	478	LOS_E	36,273663	1135,910452	221,006898
Rotatória Bramil - Fluxo E2	59,095561	126	LOS_F	60,349894	433,132979	84,271939
Rotatória Bramil - Fluxo E1	59,095561	380	LOS_F	59,709916	1284,013954	249,822457
Rotatória Bramil - Fluxo C1	459,629051	574	LOS_F	79,125862	3033,21135	590,152709
Rotatória Bramil - Fluxo C2	459,629051	188	LOS_F	78,502122	986,834712	192,002176
Média da Rotatória em Bramil	232,629769	1997	LOS_F	58,758108	7520,320644	1463,181127
Hortomercado - Fluxo A-C-E	190,746519	69	LOS_F	150,440691	636,848123	123,907503
Hortomercado - Fluxo A-C-D	190,746519	746	LOS_F	202,996585	8740,455744	1700,57508
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	824	LOS_A	5,37346	422,487247	82,200666
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	126	LOS_F	88,545097	557,018468	108,375553
Média do Retorno em Hortomercado	95,373259	1765	LOS_F	100,51007	10473,42847	2037,748601
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	8,783069	7	LOS_A	8,806938	4,803472	0,934581
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2	8,783069	35	LOS_B	19,903843	47,318352	9,206432
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1	8,783069	755	LOS_B	11,886239	522,526271	101,664625
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	11,773599	20	LOS_F	227,809527	262,506321	51,074191
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	9	LOS_F	201,35377	106,180702	20,658906
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	95	LOS_F	252,601166	1331,337775	259,029953
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2	11,773599	47	LOS_B	13,994602	183,956446	35,79124
Ponte Bonsucesso - Fluxo G1	0	7	LOS_A	0,167568	1,363873	0,26536
Ponte Bonsucesso - Fluxo G3	0	13	LOS_A	2,156395	4,390608	0,854253
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1	11,773599	836	LOS_A	9,607713	615,464792	119,747084
Ponte Bonsucesso - Fluxo F3	1,811533	71	LOS_A	7,566107	39,312598	7,648803
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	1,811533	51	LOS_A	5,784801	26,592596	5,173953
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	11,773599	20	LOS_B	12,57099	11,794076	2,294699
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	3,728033	1966	LOS_C	25,381748	3150,899102	613,050469
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	451	LOS_E	37,82494	1077,420225	209,626825
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	447	LOS_C	18,069127	540,401235	105,142443
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,084794	761	LOS_A	3,170479	327,528106	63,725068
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,084794	76	LOS_E	40,940517	186,1189	36,211975
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,084794	24	LOS_C	22,92646	30,387363	5,912277
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	3,407413	427	LOS_C	17,965381	518,835075	100,946452
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	3,407413	430	LOS_D	25,548955	698,275521	135,859043
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	3,407413	20	LOS_C	17,157484	18,130999	3,527634
Média do Trevo de Bonsucesso	1,164069	2636	LOS_C	19,048109	3377,910242	657,218588

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Tarde - Simulação Integrada)

2. Modificação da Geometria do Trevo de Bonsucesso

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0,008255	337	LOS_A	1,524516	43,959281	8,552879
Arranha-Céu - Fluxo D1	1,500781	76	LOS_A	4,978617	27,731056	5,395456
Arranha-Céu - Fluxo D2	1,877404	423	LOS_A	4,894441	154,871642	30,132394
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	309	LOS_A	2,305092	84,757951	16,490817
Média da Interseção em Arranha-Céu	0,84661	1145	LOS_A	3,209396	310,237842	60,361011
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	11,596013	593	LOS_F	63,398847	2439,604102	474,658309
Bramil - Fluxo A2	11,596013	54	LOS_C	20,382362	71,223496	13,857504
Bramil - Fluxo D2	11,596013	131	LOS_D	29,249181	249,799082	48,601824
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	248	LOS_A	6,803809	106,528259	20,726528
Bramil - Fluxo H2	0	106	LOS_A	5,562728	49,127018	9,558333
Bramil - Fluxo G2	0	257	LOS_A	6,07781	145,283854	28,266959
Bramil - Fluxo B2	40,962607	66	LOS_F	59,441739	196,427485	38,217651
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	40,8378	185	LOS_F	118,183673	1062,362558	206,69715
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	40,8378	51	LOS_F	97,938141	237,657985	46,239608
Média da Interseção em Bramil	23,349105	1691	LOS_E	45,623168	4571,301286	889,40912
Rotatória Bramil - Fluxo A2	127,306857	427	LOS_D	30,066137	874,112912	170,070609
Rotatória Bramil - Fluxo A1	127,306857	356	LOS_D	28,872805	671,967624	130,740482
Rotatória Bramil - Fluxo E2	27,082584	150	LOS_D	32,388586	290,036105	56,430487
Rotatória Bramil - Fluxo E1	27,082584	312	LOS_D	34,453491	656,902592	127,809374
Rotatória Bramil - Fluxo C1	455,857829	458	LOS_F	111,332078	3317,224179	645,411285
Rotatória Bramil - Fluxo C2	455,857829	158	LOS_F	110,567296	1205,191179	234,48641
Média da Rotatória em Bramil	203,415757	1861	LOS_F	57,595089	7055,765535	1372,795583
Hortomercado - Fluxo A-C-E	2,87811	131	LOS_C	23,831758	234,852912	45,693843
Hortomercado - Fluxo A-C-D	2,87811	719	LOS_E	38,926981	1775,59627	345,466513
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	748	LOS_A	6,313375	395,177439	76,88717
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	80	LOS_E	42,9783	206,210315	40,121034
Média do Retorno em Hortomercado	1,439055	1678	LOS_C	23,403533	2618,02521	509,372573
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	14,934473	17	LOS_C	20,027273	31,113634	6,053583
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2	14,934473	66	LOS_C	23,478993	112,408864	21,87068
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1	14,934473	773	LOS_B	17,314324	709,679984	138,077937
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	25,186394	53	LOS_F	340,717974	848,675168	165,121349
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	6	LOS_F	399,8354	104,841041	20,398257
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	31	LOS_F	332,339014	491,961636	95,717858
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2	25,186394	91	LOS_B	16,584223	388,613258	75,610019
Ponte Bonsucesso - Fluxo G1	0,045145	27	LOS_A	6,045503	13,060473	2,541093
Ponte Bonsucesso - Fluxo G3	0,045145	41	LOS_B	11,381872	45,498358	8,852327
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1	25,186394	859	LOS_B	14,029276	973,977577	189,500644
Ponte Bonsucesso - Fluxo F3	4,573801	139	LOS_B	10,288001	105,20829	20,46971
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	4,573801	21	LOS_A	7,924465	16,470189	3,2045
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	25,186394	29	LOS_C	20,37981	28,264032	5,499154
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2 (Vindos da Parada de Ônibus)	0	2	LOS_A	9,743092	1,186294	0,23081
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	7,456636	2155	LOS_C	28,970194	3859,426074	750,904072
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	17,339227	474	LOS_F	256,734989	7753,489083	1508,547232
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	17,339227	275	LOS_F	97,939068	1415,237753	275,35384
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,63834	730	LOS_A	4,419642	327,344319	63,68931
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,63834	12	LOS_F	67,447088	57,193548	11,127786
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,63834	96	LOS_F	61,953337	406,519876	79,093996
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	305,951157	224	LOS_F	73,618829	1073,354679	208,835817
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	305,951157	549	LOS_F	91,819094	3136,075299	610,166296
Média do Trevo de Bonsucesso	107,976241	2360	LOS_F	95,554302	14190,35568	2760,927572

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico do Fim de Semana - Simulação Integrada)

2. Modificação da Geometria do Trevo de Bonsucesso

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,723725	41,826576	8,137932
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,255499	84	LOS_A	7,610066	45,77985	8,907095
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,545628	505	LOS_A	6,622388	210,658279	40,986446
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	305	LOS_A	2,501348	83,983943	16,340223
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,700282	1207	LOS_A	4,379444	382,469232	74,414614
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	23,120457	465	LOS_D	34,403795	873,311528	169,914689
Bramil - Fluxo A2	23,120457	68	LOS_B	14,827894	55,181871	10,736387
Bramil - Fluxo D2	23,120457	318	LOS_D	27,102545	597,799274	116,310016
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	232	LOS_A	7,296744	108,940003	21,195766
Bramil - Fluxo H2	0	177	LOS_A	5,667382	76,845614	14,951364
Bramil - Fluxo G2	0	206	LOS_A	8,624289	259,816468	50,550844
Bramil - Fluxo B2	32,997646	76	LOS_E	39,967058	181,609554	35,33462
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	33,096601	182	LOS_F	62,681099	663,961293	129,182741
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	33,096601	116	LOS_F	58,704807	443,576037	86,303778
Média da Interseção em Bramil	22,303676	1840	LOS_D	27,908945	3299,844632	642,029857
Rotatória Bramil - Fluxo A2	36,525482	432	LOS_C	22,879603	663,617187	129,11579
Rotatória Bramil - Fluxo A1	36,525482	219	LOS_C	19,124632	291,035504	56,624934
Rotatória Bramil - Fluxo E2	18,719671	77	LOS_D	28,836823	123,004196	23,932147
Rotatória Bramil - Fluxo E1	18,719671	285	LOS_D	30,762585	504,626223	98,181926
Rotatória Bramil - Fluxo C1	449,096011	539	LOS_F	95,571569	3535,421639	687,864582
Rotatória Bramil - Fluxo C2	449,096011	152	LOS_F	95,42435	995,62776	193,712983
Média da Rotatória em Bramil	168,113721	1704	LOS_F	53,449314	6123,478466	1191,406397
Hortomercado - Fluxo A-C-E	0,564982	292	LOS_C	22,638604	512,238929	99,663082
Hortomercado - Fluxo A-C-D	0,564982	740	LOS_D	29,714825	1466,176458	285,264661
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0,006248	546	LOS_A	7,411493	296,107986	57,611854
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0,006248	52	LOS_D	25,808192	79,077618	15,385631
Média do Retorno em Hortomercado	0,285615	1630	LOS_C	20,851622	2352,166563	457,646141
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	14,896171	87	LOS_B	16,397485	104,791065	20,388533
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2	14,896171	50	LOS_C	22,151183	69,941594	13,608093
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1	14,896171	748	LOS_B	16,840474	674,057634	131,147122
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	18,40721	45	LOS_E	70,75225	241,104915	46,910255
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	4	LOS_F	95,73679	19,491509	3,792339
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	35	LOS_E	70,490004	148,272753	28,84849
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2	18,40721	75	LOS_B	18,330802	372,557052	72,486065
Ponte Bonsucesso - Fluxo G1	0,143653	18	LOS_A	8,189236	9,337479	1,816734
Ponte Bonsucesso - Fluxo G3	0,143653	48	LOS_A	5,973613	53,759361	10,459618
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1	18,40721	747	LOS_B	13,338611	963,920573	187,543917
Ponte Bonsucesso - Fluxo F3	2,910305	33	LOS_B	10,994404	24,582125	4,782788
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	2,910305	85	LOS_A	9,953398	68,144563	13,258456
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	18,40721	45	LOS_B	13,818543	33,914579	6,598545
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2 (Vindos da Parada de Ônibus)	0,152207	3	LOS_B	17,247855	4,155934	0,808594
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	6,084924	2023	LOS_B	17,212105	2794,035945	543,617866
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	443	LOS_F	61,780032	1987,478479	386,691092
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	441	LOS_A	5,8483	262,52677	51,07817
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,040743	730	LOS_A	4,077389	323,335414	62,909322
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,040743	28	LOS_D	31,110413	60,893939	11,847748
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,040743	77	LOS_C	24,828624	122,317628	23,798566
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	88,680824	415	LOS_E	48,516738	1168,835228	227,412863
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	88,680824	422	LOS_F	57,434997	1391,232941	270,683376
Média do Trevo de Bonsucesso	29,573856	2556	LOS_D	31,329835	5308,17336	1032,77765

3. Adição do Retorno no Burity

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,475167	40,104347	7,802849
Arranha-Céu - Fluxo D1	2,973858	83	LOS_A	7,618424	50,03904	9,735779
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,245871	517	LOS_A	6,200241	200,803737	39,06911
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	429	LOS_A	2,094394	115,993121	22,568047
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,554932	1342	LOS_A	3,87338	406,633277	79,11606
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	38,501951	647	LOS_F	85,068378	3902,871995	759,357069
Bramil - Fluxo A2	38,501951	45	LOS_D	29,221851	98,932194	19,24861
Bramil - Fluxo D2	38,501951	165	LOS_E	47,181707	661,644403	128,731958
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,015917	429	LOS_A	6,509682	179,375608	34,899975
Bramil - Fluxo H2	0,015917	112	LOS_A	4,608652	47,876618	9,31505
Bramil - Fluxo G2	0,015917	169	LOS_A	4,603419	135,324759	26,329281
Bramil - Fluxo B2	46,135864	3	LOS_F	158,36226	14,666877	2,853641
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	46,075891	94	LOS_F	270,072864	1002,494381	195,048978
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	46,075891	25	LOS_F	282,216166	257,892484	50,176506
Média da Interseção em Bramil	32,682406	1689	LOS_F	59,883568	6292,442243	1224,280608
Rotatória Bramil - Fluxo A2	172,585415	259	LOS_D	34,772307	618,773075	120,390756
Rotatória Bramil - Fluxo A1	172,585415	482	LOS_E	35,457281	1124,923663	218,869268
Rotatória Bramil - Fluxo E2	59,431149	117	LOS_F	64,884313	430,156798	83,692882
Rotatória Bramil - Fluxo E1	59,431149	362	LOS_F	63,52895	1320,490839	256,919534
Rotatória Bramil - Fluxo C1	468,406676	589	LOS_F	75,749658	2925,02678	569,103923
Rotatória Bramil - Fluxo C2	468,406676	192	LOS_F	76,001936	932,023457	181,337897
Média da Rotatória em Bramil	233,474413	2001	LOS_F	57,918192	7369,209412	1433,780372
Hortomercado - Fluxo A-C-E	169,735746	63	LOS_F	170,233799	641,857083	124,882065
Hortomercado - Fluxo A-C-D	169,735746	732	LOS_F	208,106304	9295,093969	1808,487525
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	837	LOS_A	6,661788	459,480009	89,398113
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	131	LOS_F	92,766697	625,890454	121,775539
Média do Retorno em Hortomercado	84,867873	1763	LOS_F	102,545036	11112,13393	2162,017473
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	47,277086	8	LOS_C	26,907256	16,192741	3,150519
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	47,277086	120	LOS_C	32,248905	258,591546	50,312518
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	47,277086	773	LOS_C	21,577861	943,982064	183,664608
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	15,460377	22	LOS_F	255,11661	286,433507	55,729552
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	9	LOS_F	221,21941	116,855382	22,735811
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	100	LOS_F	232,654339	1248,275684	242,869089
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	15,460377	66	LOS_A	5,161591	84,765188	16,492225
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	15,460377	922	LOS_A	9,505757	734,474302	142,90201
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	1,460863	51	LOS_A	7,212103	34,439087	6,700595
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	15,460377	20	LOS_B	10,474745	10,312329	2,006405
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	10,699721	2091	LOS_C	29,323803	3733,168839	726,339002
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	466	LOS_D	29,675053	899,783889	175,065249
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	458	LOS_C	15,814793	503,975221	98,055265
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,247164	766	LOS_A	3,551206	334,688019	65,118127
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,247164	76	LOS_C	23,510096	109,831342	21,369188
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,247164	27	LOS_D	25,895489	34,524656	6,717244
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	2,161634	425	LOS_C	16,199323	465,682808	90,604953
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	2,161634	430	LOS_C	21,243208	568,486842	110,606882
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	2,161634	20	LOS_C	15,726774	17,136661	3,334172
Média do Trevo de Bonsucesso	0,802933	2668	LOS_C	15,971419	2924,924893	569,084099

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Tarde - Simulação Integrada)

3. Adição do Retorno no Burity

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	337	LOS_A	1,396429	42,103577	8,191826
Arranha-Céu - Fluxo D1	1,658759	76	LOS_A	5,477213	31,272502	6,084493
Arranha-Céu - Fluxo D2	2,00526	424	LOS_A	4,927633	153,397616	29,845602
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	302	LOS_A	1,689642	81,500571	15,85705
Média da Interseção em Arranha-Céu	0,916005	1139	LOS_A	3,060977	307,202168	59,770379
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	14,029969	590	LOS_F	64,632227	2528,55491	491,964904
Bramil - Fluxo A2	14,029969	54	LOS_C	21,451206	83,718999	16,288675
Bramil - Fluxo D2	14,029969	136	LOS_D	33,781585	331,881662	64,572112
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	235	LOS_A	6,453972	95,19532	18,52155
Bramil - Fluxo H2	0	103	LOS_A	3,904651	35,461408	6,899502
Bramil - Fluxo G2	0	238	LOS_A	5,030532	177,632377	34,560806
Bramil - Fluxo B2	41,19737	67	LOS_E	47,471878	161,422376	31,406929
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	41,141003	191	LOS_F	122,965364	1216,515671	236,689744
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	41,141003	43	LOS_F	88,870619	208,4368	40,554227
Média da Rotatória em Bramil	24,092085	1657	LOS_E	46,765384	4849,307774	943,49908
Rotatória Bramil - Fluxo A2	139,556509	433	LOS_D	31,555035	950,139638	184,862648
Rotatória Bramil - Fluxo A1	139,556509	357	LOS_D	30,467364	721,559394	140,389238
Rotatória Bramil - Fluxo E2	20,44815	147	LOS_D	25,713222	227,30131	44,224575
Rotatória Bramil - Fluxo E1	20,44815	311	LOS_D	26,794689	534,284103	103,952272
Rotatória Bramil - Fluxo C1	463,889258	428	LOS_F	111,518262	3032,170936	589,950282
Rotatória Bramil - Fluxo C2	463,889258	145	LOS_F	116,060497	1075,271167	209,208696
Média da Rotatória em Bramil	207,964639	1821	LOS_F	55,580318	6590,570199	1282,285475
Hortomercado - Fluxo A-C-E	17,787429	128	LOS_E	38,131351	351,852713	68,457753
Hortomercado - Fluxo A-C-D	17,787429	664	LOS_F	62,356372	2389,848234	464,977625
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	743	LOS_A	5,423399	381,089018	74,146075
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	86	LOS_F	54,072532	237,491877	46,207289
Média do Retorno em Hortomercado	8,893715	1621	LOS_D	33,908246	3368,767988	655,439837
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	396,23928	16	LOS_D	35,392873	39,762252	7,736289
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	396,23928	235	LOS_E	55,473471	829,40082	161,371261
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	396,23928	771	LOS_D	46,284254	2134,249274	415,247355
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	37,074129	37	LOS_F	519,901532	804,012941	156,431702
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	4	LOS_F	442,286385	62,501203	12,160463
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	20	LOS_F	458,490139	329,143276	64,039321
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	37,074129	157	LOS_C	27,205726	397,852348	77,40761
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	37,074129	1089	LOS_B	15,371791	1255,167312	244,209949
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	3,939233	25	LOS_A	8,223641	19,845622	3,861237
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	37,074129	19	LOS_C	25,475745	34,670816	6,745681
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	73,033979	2373	LOS_D	42,631195	5917,31378	1151,29424
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	16,639634	512	LOS_F	233,856022	7000,299421	1362,003893
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	16,639634	290	LOS_F	141,396544	2290,520527	445,652062
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,005249	716	LOS_A	1,893964	295,162755	57,427947
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,005249	50	LOS_F	151,653461	455,714016	88,665388
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,005249	23	LOS_F	72,488231	93,508249	18,193307
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	251,106018	230	LOS_F	83,431258	1362,60898	265,114194
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	251,106018	555	LOS_F	126,969144	4875,056774	948,5089
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	251,106018	19	LOS_F	82,311215	59,940357	11,662215
Média do Trevo de Bonsucesso	89,2503	2395	LOS_F	109,630997	16435,09953	3197,673156

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico do Fim de Semana - Simulação Integrada)

3. Adição do Retorno no Burity

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,733082	41,868256	8,146041
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,503624	84	LOS_A	7,416158	44,978402	8,751163
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,839457	505	LOS_A	6,485446	231,588885	45,058782
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	277	LOS_A	1,63135	73,152306	14,232781
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,83577	1179	LOS_A	4,149658	390,838645	76,042998
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	1,119377	469	LOS_C	20,606245	591,452703	115,075204
Bramil - Fluxo A2	1,119377	68	LOS_A	9,96813	46,176339	8,984238
Bramil - Fluxo D2	1,119377	309	LOS_C	16,707861	461,841884	89,857648
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,87899	203	LOS_B	10,47392	128,089237	24,921511
Bramil - Fluxo H2	0,87899	158	LOS_A	9,286948	101,175169	19,685011
Bramil - Fluxo G2	0,87899	189	LOS_B	13,461992	279,440919	54,369049
Bramil - Fluxo B2	24,377056	74	LOS_C	21,789842	107,972299	21,007486
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	24,59369	176	LOS_E	46,102287	493,041057	95,927874
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	24,59369	123	LOS_E	45,105494	367,376708	71,478158
Média da Interseção em Bramil	12,742278	1769	LOS_C	20,868953	2601,493498	506,156103
Rotatória Bramil - Fluxo A2	31,461117	431	LOS_C	22,034667	653,989808	127,242652
Rotatória Bramil - Fluxo A1	31,461117	218	LOS_C	20,22098	297,803325	57,941706
Rotatória Bramil - Fluxo E2	11,675704	79	LOS_D	25,669564	124,77595	24,276866
Rotatória Bramil - Fluxo E1	11,675704	289	LOS_C	20,535229	386,000902	75,101749
Rotatória Bramil - Fluxo C1	468,17165	466	LOS_F	110,738983	3269,831947	636,190479
Rotatória Bramil - Fluxo C2	468,17165	126	LOS_F	114,6232	962,517186	187,270869
Média da Rotatória em Bramil	170,436157	1609	LOS_F	54,639267	5728,404986	1114,539454
Hortomercado - Fluxo A-C-E	59,677044	252	LOS_F	74,050467	1140,428684	221,885982
Hortomercado - Fluxo A-C-D	59,677044	692	LOS_F	105,877797	4189,651406	815,153922
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	544	LOS_A	5,568892	281,533122	54,776115
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	49	LOS_F	63,456917	154,801849	30,118815
Média do Retorno em Hortomercado	29,838522	1537	LOS_F	63,804177	5771,243536	1122,874279
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	58,541096	87	LOS_B	19,481594	126,483839	24,609159
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	58,541096	103	LOS_C	29,534522	195,406791	38,019061
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	58,541096	808	LOS_B	19,837963	930,978225	181,134533
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	27,320742	47	LOS_F	139,341765	394,998079	76,852273
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	4	LOS_F	165,350674	19,297332	3,75456
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	35	LOS_F	134,898263	239,950796	46,685706
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	27,320742	141	LOS_A	8,128127	442,532646	86,100772
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	27,320742	836	LOS_B	15,274945	1485,453742	289,01532
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	3,312749	97	LOS_A	8,480098	73,81249	14,361228
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	27,320742	20	LOS_B	17,545206	24,421504	4,751537
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	14,862431	2178	LOS_C	21,940922	3936,993917	765,995955
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	427	LOS_E	39,155078	1090,158376	212,105206
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	423	LOS_B	10,885032	336,995666	65,567111
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0	745	LOS_A	3,090672	319,827237	62,226759
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0	71	LOS_E	37,445665	180,808592	35,178782
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	27	LOS_C	16,932575	25,883	5,035891
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	3,489773	425	LOS_C	15,538453	482,405777	93,858635
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	3,489773	430	LOS_D	34,671482	949,986347	184,832823
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	3,489773	20	LOS_C	16,174118	17,85407	3,473753
Média do Trevo de Bonsucesso	1,163258	2568	LOS_C	18,916675	3390,526987	659,673348

4. Duplicação da Ponte de Bonsucesso

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,542937	40,406202	7,861579
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,329029	83	LOS_A	7,738363	50,700874	9,864548
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,595797	519	LOS_A	6,33119	215,383046	41,905714
Arranha-Céu - Fluxo F1	0,06731	424	LOS_A	3,716021	133,226907	25,921115
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,748034	1339	LOS_A	4,471026	438,868888	85,387938
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	46,02696	653	LOS_F	87,770633	3914,664441	761,651451
Bramil - Fluxo A2	46,02696	45	LOS_D	27,39169	86,458109	16,821606
Bramil - Fluxo D2	46,02696	158	LOS_E	47,260858	513,268148	99,863331
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	428	LOS_A	6,174945	167,984701	32,683719
Bramil - Fluxo H2	0	110	LOS_A	4,314224	41,320646	8,039496
Bramil - Fluxo G2	0	172	LOS_A	3,819414	74,995658	14,59143
Bramil - Fluxo B2	46,135822	3	LOS_D	28,438159	5,736213	1,116059
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	46,064202	88	LOS_F	263,217826	813,141122	158,207715
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	46,064202	30	LOS_F	363,358097	251,955072	49,021302
Média da Interseção em Bramil	34,556746	1687	LOS_F	61,610949	5834,685173	1135,217716
Rotatória Bramil - Fluxo A2	174,184649	259	LOS_E	36,637323	627,999627	122,185907
Rotatória Bramil - Fluxo A1	174,184649	483	LOS_D	34,923396	1133,37954	220,514474
Rotatória Bramil - Fluxo E2	59,066465	120	LOS_F	58,850181	390,021217	75,883956
Rotatória Bramil - Fluxo E1	59,066465	372	LOS_F	60,942627	1305,168334	253,938331
Rotatória Bramil - Fluxo C1	469,177336	588	LOS_F	75,765461	2985,855705	580,939021
Rotatória Bramil - Fluxo C2	469,177336	189	LOS_F	75,410749	952,330978	185,289003
Média da Rotatória em Bramil	234,142817	2011	LOS_F	57,132008	7420,605169	1443,780119
Hortomercado - Fluxo A-C-E	178,433296	70	LOS_F	169,568582	758,700472	147,615543
Hortomercado - Fluxo A-C-D	178,433296	761	LOS_F	208,048931	9380,922098	1825,18656
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	824	LOS_A	5,585121	429,539908	83,572858
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	136	LOS_F	100,169054	698,170724	135,838653
Média do Retorno em Hortomercado	89,216648	1791	LOS_F	105,203891	11378,18668	2213,781672
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	33,180852	7	LOS_B	12,410012	5,948053	1,157275
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	33,180852	116	LOS_B	14,166578	91,469757	17,796691
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	33,180852	767	LOS_B	18,481896	697,271445	135,663686
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	12,59634	25	LOS_A	4,411122	11,911283	2,317503
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	8	LOS_A	0,443034	2,056246	0,400071
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	129	LOS_A	2,467269	47,718077	9,284204
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	12,59634	66	LOS_B	17,79414	67,498703	13,132795
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	12,59634	936	LOS_A	8,203106	472,03371	91,840607
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	0,742038	52	LOS_A	5,950039	26,307166	5,118419
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	12,59634	20	LOS_A	8,171794	8,476707	1,649259
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	9,303846	2126	LOS_B	12,07115	1429,909522	278,208433
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0,093999	467	LOS_D	31,950172	977,689148	190,222781
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,093999	458	LOS_C	17,483473	530,687294	103,252463
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,50991	770	LOS_A	4,748005	351,457461	68,380851
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,50991	91	LOS_D	29,687116	155,78693	30,310476
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,50991	35	LOS_B	13,43353	26,072597	5,07278
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	2,706722	425	LOS_C	16,458739	481,415159	93,665896
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	2,706722	431	LOS_C	21,644175	591,91444	115,165041
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	2,706722	20	LOS_C	16,119438	17,543462	3,41332
Média do Trevo de Bonsucesso	1,103544	2697	LOS_C	17,204975	3120,929074	607,219391

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Tarde - Simulação Integrada)

4. Duplicação da Ponte de Bonsucesso

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	337	LOS_A	1,378627	42,638925	8,295985
Arranha-Céu - Fluxo D1	2,076023	76	LOS_A	5,949603	33,584724	6,534367
Arranha-Céu - Fluxo D2	2,461067	424	LOS_A	5,337266	162,172484	31,552872
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	308	LOS_A	2,704263	86,155087	16,762649
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,134273	1145	LOS_A	3,504525	323,662583	62,972978
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	10,84273	589	LOS_F	60,473052	2260,662796	439,842833
Bramil - Fluxo A2	10,84273	54	LOS_C	18,499143	65,038556	12,65414
Bramil - Fluxo D2	10,84273	141	LOS_D	30,851415	408,30799	79,441898
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,044138	241	LOS_A	6,663943	101,604317	19,768508
Bramil - Fluxo H2	0,044138	105	LOS_A	5,095054	42,05932	8,183215
Bramil - Fluxo G2	0,044138	253	LOS_A	6,534087	266,473523	51,846065
Bramil - Fluxo B2	39,48144	68	LOS_F	59,740939	206,190393	40,117158
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	39,472115	182	LOS_F	116,385374	1015,322994	197,54496
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	39,472115	43	LOS_F	81,628358	154,033847	29,969389
Média da Interseção em Bramil	22,460106	1676	LOS_E	43,864133	4528,443708	881,070593
Rotatória Bramil - Fluxo A2	135,503224	430	LOS_D	31,586051	904,584384	175,999251
Rotatória Bramil - Fluxo A1	135,503224	350	LOS_D	31,029359	678,736774	132,057512
Rotatória Bramil - Fluxo E2	25,708162	149	LOS_D	30,4152	288,015047	56,037262
Rotatória Bramil - Fluxo E1	25,708162	314	LOS_D	31,970539	655,48551	127,533662
Rotatória Bramil - Fluxo C1	475,552445	449	LOS_F	110,878068	3153,343634	613,526086
Rotatória Bramil - Fluxo C2	475,552445	152	LOS_F	113,579449	1095,25215	213,096269
Média da Rotatória em Bramil	212,25461	1844	LOS_F	57,516931	6828,079975	1328,496247
Hortomercado - Fluxo A-C-E	64,881464	124	LOS_F	100,861347	724,474341	140,956381
Hortomercado - Fluxo A-C-D	64,881464	698	LOS_F	123,646268	4436,464652	863,174811
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	734	LOS_A	5,550784	378,988178	73,737328
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	77	LOS_F	85,132234	314,487149	61,187771
Média do Retorno em Hortomercado	32,440732	1633	LOS_F	67,018591	5885,423155	1145,089484
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	52,083301	17	LOS_C	21,571875	21,409726	4,165555
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	52,083301	238	LOS_B	15,80712	185,670174	36,124669
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	52,083301	814	LOS_B	17,067319	670,02933	130,36336
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	62,196448	109	LOS_A	6,224956	62,03507	12,06977
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0,006807	12	LOS_A	1,872561	3,344485	0,650715
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0,006807	73	LOS_A	2,351289	25,028899	4,869714
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	62,196448	143	LOS_F	133,377032	1158,913626	225,482479
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	62,196448	1104	LOS_B	16,248072	1506,511511	293,112397
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	4,450568	25	LOS_B	11,802467	24,199998	4,70844
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	62,196448	19	LOS_C	25,349986	16,659407	3,241315
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	23,747425	2554	LOS_C	22,193323	3670,338249	714,114452
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	17,440633	484	LOS_F	264,239973	7329,666947	1426,086845
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	17,440633	278	LOS_F	172,173297	2622,076223	510,160753
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,261122	786	LOS_A	3,151238	338,111094	65,784133
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,261122	64	LOS_F	173,524184	637,498433	124,03403
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,261122	26	LOS_F	106,782523	150,83251	29,346525
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	203,602626	240	LOS_F	76,93913	1273,750992	247,825658
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	203,602626	579	LOS_F	122,568432	4575,300991	890,187317
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	203,602626	19	LOS_F	72,793503	54,12514	10,530785
Média do Trevo de Bonsucesso	73,768127	2476	LOS_F	114,269257	16928,58633	3293,687756

4. Duplicação da Ponte de Bonsucesso

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,615246	40,106298	7,803228
Arranha-Céu - Fluxo D1	2,402395	84	LOS_A	6,771213	38,77949	7,54508
Arranha-Céu - Fluxo D2	2,698852	505	LOS_A	5,971811	194,074219	37,759791
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	276	LOS_A	0,778496	69,621295	13,545774
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,275312	1178	LOS_A	3,654485	341,940695	66,529234
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	6,355153	470	LOS_D	26,175193	691,806332	134,600374
Bramil - Fluxo A2	6,355153	68	LOS_B	12,129236	47,834277	9,306812
Bramil - Fluxo D2	6,355153	315	LOS_C	21,258502	472,481567	91,927744
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,804938	199	LOS_B	11,074425	136,039841	26,46841
Bramil - Fluxo H2	0,804938	159	LOS_B	10,436747	135,436607	26,351042
Bramil - Fluxo G2	0,804938	184	LOS_B	14,795288	354,574815	68,987375
Bramil - Fluxo B2	32,566905	75	LOS_D	34,834292	156,837529	30,514884
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	32,647552	182	LOS_F	59,483104	608,06031	118,306441
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	32,647552	125	LOS_F	59,061337	578,189334	112,496634
Média da Rotatória em Bramil	18,093637	1777	LOS_D	26,578676	3223,97346	627,268084
Rotatória Bramil - Fluxo A2	34,566248	434	LOS_C	21,75903	641,038608	124,722819
Rotatória Bramil - Fluxo A1	34,566248	220	LOS_C	19,276704	293,858822	57,174249
Rotatória Bramil - Fluxo E2	12,731686	78	LOS_D	26,140431	118,30478	23,017811
Rotatória Bramil - Fluxo E1	12,731686	290	LOS_C	22,434082	398,817007	77,595298
Rotatória Bramil - Fluxo C1	477,813446	459	LOS_F	113,473406	3219,956279	626,486486
Rotatória Bramil - Fluxo C2	477,813446	123	LOS_F	110,616061	837,524568	162,951847
Média da Rotatória em Bramil	175,037127	1604	LOS_F	54,812469	5551,633957	1080,146235
Hortomercado - Fluxo A-C-E	70,324318	259	LOS_F	64,800873	956,281069	186,057547
Hortomercado - Fluxo A-C-D	70,324318	668	LOS_F	98,059533	3432,902043	667,917994
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	542	LOS_A	5,772173	281,417328	54,753586
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	60	LOS_F	52,293474	172,52553	33,567199
Média do Retorno em Hortomercado	35,162159	1529	LOS_F	57,915841	4865,460975	946,641906
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	32,320574	85	LOS_B	16,468936	90,428607	17,594121
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	32,320574	103	LOS_B	13,332001	72,756231	14,155719
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	32,320574	801	LOS_B	16,722413	645,151968	125,52313
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	22,652903	45	LOS_A	3,649	21,754614	4,232657
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	4	LOS_A	0,282496	1,076146	0,209379
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	36	LOS_A	1,552197	10,712029	2,084172
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	22,652903	141	LOS_B	19,092029	191,955243	37,347515
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	22,652903	843	LOS_B	12,951643	671,079383	130,567662
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	1,782397	99	LOS_A	8,365093	63,675744	12,388986
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	22,652903	20	LOS_B	11,318246	9,667262	1,880898
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	11,351175	2177	LOS_B	14,26442	1777,415552	345,820479
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0,115651	430	LOS_D	28,566041	803,95715	156,420848
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,115651	430	LOS_B	14,24775	444,51741	86,486935
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,267045	728	LOS_A	4,344011	325,256182	63,283034
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,267045	80	LOS_D	25,43714	120,193087	23,385207
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,267045	36	LOS_C	21,416284	37,356923	7,2683
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	2,867188	427	LOS_C	15,349946	446,87987	86,946584
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	2,867188	430	LOS_C	18,849993	482,454344	93,868084
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	2,867188	20	LOS_C	16,156918	17,849175	3,472801
Média do Trevo de Bonsucesso	1,083295	2581	LOS_C	15,250442	2672,842027	520,037934

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Manhã - Simulação Integrada)

5. Criação da Ponte no Hortomercado

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	312	LOS_A	1,482615	39,391125	7,664082
Arranha-Céu - Fluxo D1	2,754064	83	LOS_A	7,543942	50,519268	9,829214
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,0345	520	LOS_A	6,023746	198,312288	38,584365
Arranha-Céu - Fluxo F1	0,012331	426	LOS_A	4,423525	129,807424	25,255808
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,450224	1341	LOS_A	4,55294	416,903147	81,114203
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	21,41818	642	LOS_F	75,86827	3147,677104	612,423585
Bramil - Fluxo A2	21,41818	45	LOS_D	30,064022	88,733996	17,264411
Bramil - Fluxo D2	21,41818	167	LOS_E	38,148925	410,330788	79,835461
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	419	LOS_A	5,44673	152,51722	29,674309
Bramil - Fluxo H2	0	110	LOS_A	3,747671	35,59194	6,924898
Bramil - Fluxo G2	0	162	LOS_A	3,731815	72,355072	14,077668
Bramil - Fluxo B2	44,5712	4	LOS_F	62,257718	12,865297	2,503119
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	44,513844	128	LOS_F	209,951562	1074,22398	209,004952
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	44,513844	28	LOS_F	148,717554	188,968666	36,766436
Média da Interseção em Bramil	27,625806	1705	LOS_F	53,382452	5186,419256	1009,088725
Rotatória Bramil - Fluxo A2	160,225014	266	LOS_D	34,152764	595,757831	115,912825
Rotatória Bramil - Fluxo A1	160,225014	502	LOS_D	33,457594	1076,420673	209,432348
Rotatória Bramil - Fluxo E2	59,57805	120	LOS_F	60,837186	413,996601	80,548695
Rotatória Bramil - Fluxo E1	59,57805	376	LOS_F	60,928674	1306,294308	254,157405
Rotatória Bramil - Fluxo C1	452,540015	561	LOS_F	78,918006	3026,291621	588,806381
Rotatória Bramil - Fluxo C2	452,540015	192	LOS_F	82,346915	1104,237332	214,844459
Média da Rotatória em Bramil	224,11436	2017	LOS_F	57,597224	7528,775376	1464,82611
Hortomercado - Fluxo A-C-E	15,828604	109	LOS_C	16,513268	146,718319	28,546053
Hortomercado - Fluxo A-C-D	15,828604	1046	LOS_C	23,951025	1393,47672	271,119934
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	711	LOS_A	3,442014	368,502101	71,697118
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	307	LOS_A	6,900001	207,144176	40,30273
Média do Retorno em Hortomercado	7,914302	2173	LOS_B	14,458486	2117,789207	412,044824
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	27,704826	7	LOS_B	13,837212	7,047579	1,371203
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	27,704826	106	LOS_B	14,776607	86,960523	16,919358
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	27,704826	766	LOS_B	17,776903	663,627109	129,117721
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	10,641765	25	LOS_A	5,576023	12,972837	2,524043
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0,009647	8	LOS_A	1,326711	2,170466	0,422294
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0,009647	129	LOS_A	3,509153	50,463121	9,81829
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	10,641765	66	LOS_A	9,306758	63,326969	12,321127
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	10,641765	834	LOS_A	8,178816	455,123265	88,550449
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	0,727993	42	LOS_A	4,214493	16,628148	3,235233
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	10,641765	20	LOS_A	6,519921	7,416477	1,442977
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	7,816846	2003	LOS_B	11,795192	1364,042953	265,393193
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0,372562	367	LOS_C	19,520511	489,735178	95,28467
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,372562	461	LOS_B	10,483606	359,070314	69,862035
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,399345	756	LOS_A	4,195284	309,408908	60,19973
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,399345	79	LOS_C	18,086257	93,770962	18,244422
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,399345	55	LOS_C	17,522516	51,524203	10,024738
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	2,374842	423	LOS_C	15,654715	438,205781	85,258922
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	2,374842	430	LOS_C	16,800411	451,298232	87,806237
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	2,374842	20	LOS_B	14,965536	16,693644	3,247976
Média do Trevo de Bonsucesso	1,048916	2591	LOS_B	12,237202	2207,845449	429,566496

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Tarde - Simulação Integrada)

5. Criação da Ponte no Hortomercado

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0,011365	337	LOS_A	1,530302	44,607749	8,679047
Arranha-Céu - Fluxo D1	1,6466	75	LOS_A	5,110409	29,467409	5,733287
Arranha-Céu - Fluxo D2	2,029991	424	LOS_A	5,182263	161,867566	31,493546
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	309	LOS_A	1,621343	81,464985	15,850126
Média da Interseção em Arranha-Céu	0,921989	1145	LOS_A	3,141718	316,75261	61,628548
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	20,402688	585	LOS_F	69,8912	2681,116674	521,647879
Bramil - Fluxo A2	20,402688	54	LOS_D	26,258182	96,833117	18,840206
Bramil - Fluxo D2	20,402688	136	LOS_E	40,511705	408,750998	79,528091
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,012842	252	LOS_A	6,547974	116,293942	22,626575
Bramil - Fluxo H2	0,012842	108	LOS_A	6,044321	48,84958	9,504353
Bramil - Fluxo G2	0,012842	263	LOS_A	6,604424	190,895458	37,141319
Bramil - Fluxo B2	40,562813	64	LOS_E	47,114385	144,31294	28,078054
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	40,533189	173	LOS_F	125,496398	1086,848146	211,461156
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	40,533189	38	LOS_F	117,100712	187,35661	36,452788
Média da Interseção em Bramil	25,377883	1673	LOS_E	48,433802	4977,286723	968,399134
Rotatória Bramil - Fluxo A2	143,096593	420	LOS_D	31,408906	908,553783	176,771552
Rotatória Bramil - Fluxo A1	143,096593	344	LOS_D	31,161134	698,305463	135,864868
Rotatória Bramil - Fluxo E2	20,950161	148	LOS_D	28,190112	240,430113	46,778963
Rotatória Bramil - Fluxo E1	20,950161	311	LOS_D	26,988669	530,937762	103,301195
Rotatória Bramil - Fluxo C1	471,782971	472	LOS_F	109,626507	3389,837504	659,5392
Rotatória Bramil - Fluxo C2	471,782971	162	LOS_F	110,939968	1174,271018	228,47047
Média da Rotatória em Bramil	211,943242	1857	LOS_F	57,185121	6975,947167	1357,265829
Hortomercado - Fluxo A-C-E	0,733172	171	LOS_A	3,947585	110,324018	21,465045
Hortomercado - Fluxo A-C-D	0,733172	849	LOS_A	6,162561	431,734849	83,999913
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	583	LOS_A	1,497577	271,040288	52,734591
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	234	LOS_A	1,821092	97,239107	18,919197
Média do Retorno em Hortomercado	0,366586	1837	LOS_A	3,922849	910,146501	177,081437
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	55,116983	17	LOS_B	18,382207	21,175084	4,119902
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	55,116983	248	LOS_B	15,518434	191,493375	37,257652
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	55,116983	816	LOS_B	18,062131	695,583132	135,335202
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	41,160131	109	LOS_A	6,683051	61,71648	12,007784
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0,007519	12	LOS_A	2,838731	3,530011	0,686812
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0,007519	73	LOS_A	3,546393	27,001262	5,253464
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	41,160131	160	LOS_D	52,341587	781,8131	152,11242
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	41,160131	1103	LOS_B	14,432251	1299,672202	252,868984
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	3,660227	25	LOS_A	6,767631	13,066753	2,542315
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	41,160131	20	LOS_C	22,014153	36,019992	7,008182
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	19,988972	2583	LOS_B	17,353493	3149,461376	612,77074
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	438	LOS_F	78,825033	2424,830334	471,78387
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	321	LOS_C	18,819085	394,970058	76,846821
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0	774	LOS_A	2,468416	297,723887	57,92625
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0	85	LOS_F	58,213187	351,180762	68,327015
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	29	LOS_C	17,959247	29,696541	5,777868
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	115,704083	252	LOS_F	55,92795	960,82583	186,941792
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	115,704083	606	LOS_F	89,431301	3420,439954	665,493324
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	115,704083	20	LOS_F	64,750845	47,407583	9,223793
Média do Trevo de Bonsucesso	38,568028	2525	LOS_E	46,54654	7891,61744	1535,421991

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico do Fim de Semana - Simulação Integrada)

5. Criação da Ponte no Hortomercado

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,659551	40,303641	7,841624
Arranha-Céu - Fluxo D1	2,223239	84	LOS_A	6,726857	42,953206	8,357133
Arranha-Céu - Fluxo D2	2,55637	505	LOS_A	5,816274	197,954891	38,514829
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	281	LOS_A	2,53181	78,564105	15,28572
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,194902	1183	LOS_A	4,000974	359,057316	69,859506
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	8,461053	459	LOS_D	27,616202	724,274059	140,917413
Bramil - Fluxo A2	8,461053	68	LOS_B	12,223435	53,069489	10,325394
Bramil - Fluxo D2	8,461053	323	LOS_C	22,2008	633,689064	123,292865
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	1,619134	211	LOS_A	8,367583	103,29751	20,097942
Bramil - Fluxo H2	1,619134	166	LOS_B	10,346463	97,257411	18,922758
Bramil - Fluxo G2	1,619134	192	LOS_B	12,465113	272,660757	53,049875
Bramil - Fluxo B2	24,563196	70	LOS_D	30,612191	117,70384	22,90089
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	24,834921	179	LOS_E	49,522135	508,470304	98,929844
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	24,834921	110	LOS_F	50,955134	263,066713	51,183223
Média da Interseção em Bramil	14,869576	1778	LOS_C	24,278202	2786,804596	542,210909
Rotatória Bramil - Fluxo A2	38,117505	422	LOS_C	23,206168	651,430178	126,744641
Rotatória Bramil - Fluxo A1	38,117505	213	LOS_C	20,669491	281,639012	54,796718
Rotatória Bramil - Fluxo E2	18,045339	77	LOS_D	30,646884	134,478262	26,164583
Rotatória Bramil - Fluxo E1	18,045339	289	LOS_D	28,636868	490,453762	95,42448
Rotatória Bramil - Fluxo C1	477,963421	489	LOS_F	109,572953	3251,919337	632,705336
Rotatória Bramil - Fluxo C2	477,963421	135	LOS_F	100,778306	848,087242	165,00696
Média da Rotatória em Bramil	178,042088	1625	LOS_F	56,626286	5677,582704	1104,651284
Hortomercado - Fluxo A-C-E	3,99411	382	LOS_B	11,158495	337,817101	65,726932
Hortomercado - Fluxo A-C-D	3,99411	861	LOS_A	9,765906	544,778828	105,994164
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	452	LOS_A	0,695259	202,259743	39,352396
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	174	LOS_A	1,061295	65,006646	12,647931
Média do Retorno em Hortomercado	1,997055	1869	LOS_A	7,046502	1150,234779	223,793891
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	45,223009	85	LOS_B	14,915369	76,826291	14,947605
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	45,223009	99	LOS_B	12,673449	61,877799	12,039171
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	45,223009	801	LOS_B	15,981499	607,701126	118,236557
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	16,35799	45	LOS_A	4,409431	20,476552	3,983993
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	4	LOS_A	0,348888	1,087123	0,211515
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	36	LOS_A	2,480166	10,63034	2,068278
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	16,35799	141	LOS_B	11,312019	258,540676	50,302621
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	16,35799	777	LOS_B	10,44407	627,857924	122,158337
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	1,147527	85	LOS_A	6,167863	46,408466	9,029401
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	16,35799	20	LOS_B	12,717099	11,24557	2,187979
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	12,545705	2093	LOS_B	12,470813	1722,164537	335,07064
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	421	LOS_C	15,389067	493,420878	96,001773
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	419	LOS_A	7,082188	263,484188	51,264449
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,077784	739	LOS_A	3,842949	300,064979	58,381741
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,077784	71	LOS_C	21,125322	88,335364	17,186852
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,077784	31	LOS_C	18,690334	29,559254	5,751157
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	1,966409	490	LOS_C	15,306321	491,986749	95,722744
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	1,966409	366	LOS_B	13,115052	312,122812	60,727757
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	1,966409	20	LOS_B	14,716455	16,644787	3,238471
Média do Trevo de Bonsucesso	0,681398	2557	LOS_B	10,543609	1993,459572	387,854795

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Manhã - Simulação Integrada)

6. Alternativa com a Ponte no Trevo de Bonsucesso

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,538823	41,006122	7,978301
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,439505	83	LOS_A	7,645475	50,07099	9,741995
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,697137	518	LOS_A	6,247075	218,239827	42,46154
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	434	LOS_A	2,813558	122,729464	23,878694
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,784161	1348	LOS_A	4,134492	430,910028	83,839433
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	65,238712	646	LOS_F	94,257456	4102,973946	798,289637
Bramil - Fluxo A2	65,238712	46	LOS_E	38,713347	142,342681	27,694713
Bramil - Fluxo D2	65,238712	166	LOS_F	53,762329	630,913641	122,752869
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,22057	417	LOS_A	7,230427	184,082698	35,815804
Bramil - Fluxo H2	0,22057	110	LOS_A	4,895407	41,633306	8,100329
Bramil - Fluxo G2	0,22057	161	LOS_A	4,770958	89,438958	17,401571
Bramil - Fluxo B2	44,731785	3	LOS_F	94,729117	11,349366	2,208174
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	44,678022	99	LOS_F	251,849382	952,515532	185,32491
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	44,678022	25	LOS_F	232,898774	192,603808	37,473702
Média da Interseção em Bramil	38,717272	1673	LOS_F	63,931339	6334,701329	1232,502691
Rotatória Bramil - Fluxo A2	171,356254	260	LOS_E	36,90916	617,436984	120,130801
Rotatória Bramil - Fluxo A1	171,356254	491	LOS_D	34,105704	1054,882791	205,241859
Rotatória Bramil - Fluxo E2	57,994462	122	LOS_F	57,948425	408,335757	79,4473
Rotatória Bramil - Fluxo E1	57,994462	388	LOS_F	60,323961	1318,089546	256,452329
Rotatória Bramil - Fluxo C1	449,839195	557	LOS_F	79,648639	2914,222305	567,001765
Rotatória Bramil - Fluxo C2	449,839195	190	LOS_F	81,677837	1021,653241	198,776596
Média da Rotatória em Bramil	226,396637	2008	LOS_F	58,117912	7354,685128	1430,954474
Hortomercado - Fluxo A-C-E	17,336992	120	LOS_C	17,713685	158,518905	30,842019
Hortomercado - Fluxo A-C-D	17,336992	1041	LOS_C	22,176869	1268,43221	246,790816
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	696	LOS_A	1,663189	326,209297	63,468475
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	290	LOS_A	2,255238	117,266945	22,815886
Média do Retorno em Hortomercado	8,668496	2147	LOS_B	12,586568	1875,003212	364,807492
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	22,637078	7	LOS_B	13,031257	7,591891	1,477106
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	22,637078	105	LOS_B	11,858465	69,700682	13,56122
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	22,637078	746	LOS_B	15,03676	566,207722	110,163448
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	11,371103	66	LOS_B	16,940825	188,921299	36,75722
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	11,371103	831	LOS_A	7,517082	530,316977	103,180413
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	0,718019	52	LOS_A	3,365809	18,877	3,672778
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	11,371103	20	LOS_A	7,366733	7,657488	1,489869
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	8,68155	1827	LOS_B	11,078777	1381,898248	268,867184
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	364	LOS_C	17,743365	479,265733	93,247696
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	445	LOS_A	7,732564	316,421336	61,564094
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,469632	630	LOS_A	4,888546	293,193689	57,044838
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,469632	87	LOS_C	17,702087	97,311107	18,933205
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,469632	27	LOS_C	16,27066	24,902642	4,845149
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	2,062516	425	LOS_C	16,009135	469,890413	91,4236
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	2,062516	431	LOS_C	17,446768	485,992534	94,556487
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	2,062516	20	LOS_B	14,989732	16,573257	3,224554
Trevo de Bonsucesso - Novo Fluxo D2 (Anteriormente na Ponte Bonsucesso)	0	137	LOS_A	0,731431	57,213602	11,131688
Média do Trevo de Bonsucesso	0,633037	2566	LOS_B	11,567494	2236,893701	435,218231

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Tarde - Simulação Integrada)

6. Alternativa com a Ponte no Trevo de Bonsucesso

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0,008255	337	LOS_A	1,543532	43,429754	8,449852
Arranha-Céu - Fluxo D1	2,131892	76	LOS_A	5,724514	33,941728	6,603827
Arranha-Céu - Fluxo D2	2,502251	424	LOS_A	5,406449	171,414471	33,351027
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	310	LOS_A	4,37139	96,776266	18,829145
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,1606	1147	LOS_A	4,012815	344,026325	66,935022
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	23,009562	594	LOS_F	72,362821	2728,216171	530,81173
Bramil - Fluxo A2	23,009562	54	LOS_D	27,551378	91,181772	17,740659
Bramil - Fluxo D2	23,009562	135	LOS_E	36,490253	379,148869	73,768592
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,146669	251	LOS_A	7,336784	118,511067	23,057947
Bramil - Fluxo H2	0,146669	111	LOS_A	7,33891	63,442176	12,343542
Bramil - Fluxo G2	0,146669	261	LOS_A	6,787914	312,733522	60,846579
Bramil - Fluxo B2	41,430076	59	LOS_F	58,477116	184,051318	35,809699
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	41,386497	171	LOS_F	134,429817	1212,179226	235,84603
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	41,386497	40	LOS_F	122,573721	284,875493	55,426419
Média da Interseção em Bramil	26,493201	1676	LOS_F	50,814958	5397,810526	1050,217785
Rotatória Bramil - Fluxo A2	141,924043	423	LOS_D	32,091252	898,412502	174,798427
Rotatória Bramil - Fluxo A1	141,924043	347	LOS_D	32,526238	734,443307	142,89598
Rotatória Bramil - Fluxo E2	18,768181	148	LOS_D	25,554814	229,265554	44,606746
Rotatória Bramil - Fluxo E1	18,768181	313	LOS_C	23,975723	477,684675	92,94008
Rotatória Bramil - Fluxo C1	478,377099	474	LOS_F	103,503727	3234,997884	629,413036
Rotatória Bramil - Fluxo C2	478,377099	162	LOS_F	102,888474	1100,490204	214,115404
Média da Rotatória em Bramil	213,023108	1867	LOS_F	54,566908	6709,725959	1305,468856
Hortomercado - Fluxo A-C-E	1,493178	185	LOS_A	5,909789	130,068167	25,306539
Hortomercado - Fluxo A-C-D	1,493178	863	LOS_A	7,432803	477,710952	92,945192
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	578	LOS_A	1,816882	275,989044	53,697439
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	232	LOS_A	2,909889	102,079919	19,861043
Média do Retorno em Hortomercado	0,746589	1858	LOS_A	4,96936	986,217939	191,882174
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	33,18502	17	LOS_B	15,006807	14,551826	2,831256
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	33,18502	241	LOS_B	13,222128	186,574198	36,300559
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	33,18502	816	LOS_B	15,002827	638,705667	124,268914
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	21,802668	157	LOS_B	19,19105	270,307484	52,592014
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	21,802668	1034	LOS_A	9,813527	636,713489	123,881308
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	1,406207	23	LOS_A	8,14255	14,431415	2,807829
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	21,802668	40	LOS_B	11,108973	22,254344	4,329887
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2 (Vindos da Parada de Ônibus)	0,00871	14	LOS_A	9,799754	12,716167	2,474104
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	14,100651	2342	LOS_B	12,644309	1795,976422	349,43175
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	445	LOS_F	53,380796	1824,505489	354,98247
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	313	LOS_A	4,70112	179,365848	34,898076
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,002021	725	LOS_A	2,923427	316,200073	61,521044
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,002021	19	LOS_D	31,061116	34,84192	6,778972
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,002021	72	LOS_D	27,299563	137,261611	26,706122
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	23,025882	254	LOS_D	33,018934	481,477718	93,678068
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	23,025882	613	LOS_E	35,285949	1068,437955	207,879202
Trevo de Bonsucesso - Novo Fluxo D2 (Anteriormente na Ponte Bonsucesso)	0	84	LOS_A	0,991364	35,274609	6,863157
Média do Trevo de Bonsucesso	5,756976	2525	LOS_C	23,762966	4057,538448	789,449541

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico do Fim de Semana - Simulação Integrada)

6. Alternativa com a Ponte no Trevo de Bonsucesso

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,753172	41,339189	8,043104
Arranha-Céu - Fluxo D1	2,890239	84	LOS_A	6,811144	41,81747	8,13616
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,196059	505	LOS_A	6,235647	204,750472	39,837002
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	294	LOS_A	1,958414	79,014463	15,373343
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,521575	1196	LOS_A	4,05155	366,387555	71,285704
Bramil - Fluxo A1 seguido por D1	22,922945	463	LOS_D	33,104717	843,0743	164,031623
Bramil - Fluxo A2	22,922945	68	LOS_C	19,963334	80,497208	15,661832
Bramil - Fluxo D2	22,922945	321	LOS_D	33,525723	708,243175	137,798386
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	1,173019	221	LOS_B	10,577634	125,263414	24,371709
Bramil - Fluxo H2	1,173019	175	LOS_A	8,457985	97,036792	18,879834
Bramil - Fluxo G2	1,173019	199	LOS_B	11,545186	216,183122	42,06138
Bramil - Fluxo B2	31,659568	72	LOS_E	36,446914	145,943687	28,395338
Bramil - Fluxo B1 seguido por D1	31,735028	185	LOS_F	59,556171	556,457467	108,266403
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2	31,735028	114	LOS_F	55,004621	336,72617	65,514677
Média da Interseção em Bramil	21,87264	1818	LOS_D	29,413994	3129,827381	608,950678
Rotatória Bramil - Fluxo A2	34,568401	429	LOS_C	22,547556	664,459285	129,279632
Rotatória Bramil - Fluxo A1	34,568401	216	LOS_C	19,095769	275,091812	53,52287
Rotatória Bramil - Fluxo E2	17,17808	77	LOS_D	28,159074	129,154312	25,128736
Rotatória Bramil - Fluxo E1	17,17808	283	LOS_D	29,657893	496,584051	96,617212
Rotatória Bramil - Fluxo C1	473,544793	518	LOS_F	98,754812	3300,461162	642,149811
Rotatória Bramil - Fluxo C2	473,544793	146	LOS_F	92,470906	836,393803	162,731842
Média da Rotatória em Bramil	175,097091	1669	LOS_F	53,334191	5711,688783	1111,287088
Hortomercado - Fluxo A-C-E	0,987568	379	LOS_A	7,455575	266,110162	51,775368
Hortomercado - Fluxo A-C-D	0,987568	857	LOS_A	6,808097	435,871228	84,804702
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	451	LOS_A	0,708158	201,278763	39,161533
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	173	LOS_A	0,854936	63,069464	12,271026
Média do Retorno em Hortomercado	0,493784	1860	LOS_A	4,90725	966,607418	188,066679
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	30,042715	85	LOS_B	14,039668	86,105793	16,753058
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	30,042715	99	LOS_A	9,951144	63,883015	12,429313
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	30,042715	801	LOS_B	13,981582	620,04069	120,637387
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	12,136448	141	LOS_B	10,579811	142,84324	27,792104
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	12,136448	708	LOS_A	8,63842	411,496105	80,062189
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	0,49024	78	LOS_A	6,150005	43,431099	8,450114
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	12,136448	42	LOS_A	8,287991	21,214479	4,127567
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2 (Vindos da Parada de Ônibus)	0,011196	7	LOS_A	4,666477	2,439489	0,474636
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	10,67015	1961	LOS_B	11,140234	1391,300893	270,696597
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	412	LOS_C	24,583094	806,492928	156,914218
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	410	LOS_A	3,012697	208,020001	40,473133
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,517682	704	LOS_A	3,97403	317,968958	61,865205
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,517682	25	LOS_C	23,438702	48,705591	9,476338
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,517682	75	LOS_C	19,482284	72,417824	14,089877
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	27,597756	493	LOS_D	33,852733	871,236432	169,510951
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	27,597756	367	LOS_D	30,236715	539,036832	104,87698
Trevo de Bonsucesso - Novo Fluxo D2 (Anteriormente na Ponte Bonsucesso)	0	40	LOS_A	0,080928	16,286556	3,168772
Média do Trevo de Bonsucesso	7,028859	2526	LOS_C	17,417975	2885,178314	561,350859

7. Adição das Intervenções no Bramil

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,419124	39,854725	7,754281
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,463943	83	LOS_A	8,743456	67,143429	13,063671
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,665405	518	LOS_A	6,353313	214,64834	41,762767
Arranha-Céu - Fluxo F1	0,086919	455	LOS_A	3,207403	134,249969	26,120166
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,804067	1369	LOS_A	4,324527	454,997913	88,52606
Bramil - Fluxo A2	0,932184	45	LOS_A	6,640939	21,548441	4,192544
Bramil - Fluxo D2 (+ A1-D1)	0,932184	801	LOS_B	12,011797	486,20438	94,597705
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	436	LOS_A	4,741691	155,353391	30,226125
Bramil - Fluxo H2	0	112	LOS_A	3,456194	38,119528	7,416675
Bramil - Fluxo G2	0	171	LOS_A	1,843324	44,829446	8,722181
Bramil - Fluxo B2	9,415836	11	LOS_A	7,903286	6,645954	1,293061
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2 (+ B1-D1)	9,950859	263	LOS_C	24,825359	441,010626	85,804643
Média da Interseção em Bramil	5,07472	1839	LOS_B	10,498084	1211,729353	235,758501
Rotatória Bramil - Fluxo E2	19,778322	154	LOS_C	18,055823	173,626391	33,781387
Rotatória Bramil - Fluxo E1	34,474507	499	LOS_E	40,003324	1082,59398	210,63345
Rotatória Bramil - Fluxo C1	425,08028	563	LOS_F	84,37657	2388,949251	464,802715
Rotatória Bramil - Fluxo C2	423,727814	186	LOS_F	65,315267	618,562604	120,349806
Rotatória Bramil - Fluxo A2	2,822886	302	LOS_C	15,178867	315,978783	61,477989
Rotatória Bramil - Fluxo A1	2,822886	549	LOS_B	14,541034	509,538894	99,137753
Média da Rotatória em Bramil	177,967032	2253	LOS_E	42,149112	5107,539461	993,741583
Hortomercado - Fluxo A-C-E	10,234251	111	LOS_B	11,522049	107,190357	20,855348
Hortomercado - Fluxo A-C-D	10,234251	1043	LOS_C	18,221453	1080,497335	210,225519
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	813	LOS_A	3,53171	424,120468	82,518432
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	356	LOS_A	6,255243	234,201066	45,567017
Média do Retorno em Hortomercado	5,117126	2323	LOS_B	10,926418	1850,769985	360,092586
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	19,074734	7	LOS_B	19,424534	11,208971	2,180858
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	19,074734	109	LOS_B	12,213422	73,998321	14,397384
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	19,074734	744	LOS_B	16,262327	619,889575	120,607986
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	11,950547	25	LOS_A	6,73725	12,178485	2,369491
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	9	LOS_A	2,335737	2,575626	0,501123
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	129	LOS_A	3,556632	46,287407	9,005847
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	11,950547	66	LOS_B	14,750487	126,702017	24,651608
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	11,950547	896	LOS_A	8,303375	513,179021	99,84599
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	0,667266	49	LOS_A	4,043785	22,000573	4,280512
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	11,950547	20	LOS_A	7,108927	7,289069	1,418188
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	6,338509	2054	LOS_B	11,182252	1431,441028	278,506409
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0,3358	419	LOS_D	26,322764	742,966428	144,554269
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,3358	524	LOS_C	17,959637	644,404763	125,377751
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,643645	747	LOS_A	3,866375	306,664783	59,665823
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,643645	99	LOS_D	25,721976	155,31506	30,218667
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,643645	27	LOS_C	20,965601	27,435121	5,337878
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	2,0494	425	LOS_C	15,619442	427,82221	83,238656
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	2,0494	431	LOS_C	15,3434	394,90883	76,834908
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	2,0494	20	LOS_C	15,257343	16,507571	3,211773
Média do Trevo de Bonsucesso	1,009615	2692	LOS_B	14,857813	2705,858693	526,461777

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Tarde - Simulação Integrada)

7. Adição das Intervenções no Bramil

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	337	LOS_A	1,471423	43,083944	8,38257
Arranha-Céu - Fluxo D1	2,701299	75	LOS_A	7,144259	47,262942	9,195651
Arranha-Céu - Fluxo D2	2,976749	424	LOS_A	5,713773	173,268779	33,711808
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	378	LOS_A	2,049115	102,563611	19,955152
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,419512	1214	LOS_A	3,483438	365,870314	71,185068
Bramil - Fluxo A2	0,372448	54	LOS_A	7,175538	24,977492	4,859712
Bramil - Fluxo D2 (+ A1-D1)	0,372448	720	LOS_B	12,400899	449,439117	87,444521
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	289	LOS_A	4,254367	99,190199	19,298808
Bramil - Fluxo H2	0	122	LOS_A	2,373527	39,374763	7,660898
Bramil - Fluxo G2	0	306	LOS_A	2,893506	86,42246	16,81467
Bramil - Fluxo B2	9,276046	84	LOS_B	13,728307	88,241156	17,168522
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2 (+ B1-D1)	9,726925	259	LOS_C	19,594436	364,423503	70,903571
Média da Interseção em Bramil	4,843855	1834	LOS_A	9,786673	1166,559241	226,970038
Rotatória Bramil - Fluxo E2	6,670703	147	LOS_A	6,379231	68,641452	13,355132
Rotatória Bramil - Fluxo E1	12,463487	311	LOS_C	22,703956	429,649287	83,594139
Rotatória Bramil - Fluxo C1	448,036868	572	LOS_F	84,300434	2884,687291	561,255324
Rotatória Bramil - Fluxo C2	445,133267	203	LOS_F	60,367339	743,178652	144,59556
Rotatória Bramil - Fluxo A2	1,625978	435	LOS_B	13,601902	386,264558	75,153047
Rotatória Bramil - Fluxo A1	1,625978	353	LOS_B	11,094629	267,067956	51,96172
Média da Rotatória em Bramil	181,046784	2021	LOS_E	38,746327	4793,840672	932,707198
Hortomercado - Fluxo A-C-E	1,167911	171	LOS_A	6,353735	122,761856	23,884996
Hortomercado - Fluxo A-C-D	1,167911	829	LOS_A	7,041186	448,831812	87,326361
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	582	LOS_A	1,131704	266,063429	51,766275
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	225	LOS_A	1,493566	88,292065	17,178427
Média do Retorno em Hortomercado	0,583955	1807	LOS_A	4,382034	926,226808	180,21008
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	53,907908	17	LOS_C	21,253232	19,795428	3,851471
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	53,907908	245	LOS_B	15,415941	196,459322	38,223845
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	53,907908	818	LOS_B	18,28227	700,545611	136,30072
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	41,411488	109	LOS_A	6,63573	62,86103	12,230472
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0,03085	12	LOS_A	2,994804	3,556663	0,691997
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0,03085	73	LOS_A	3,85399	26,112436	5,080531
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	41,411488	155	LOS_D	51,030876	633,170545	123,19198
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	41,411488	1104	LOS_B	15,078084	1444,449464	281,037378
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	4,013435	26	LOS_A	5,355638	9,923307	1,930715
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	41,411488	20	LOS_C	20,127968	16,010181	3,114999
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	19,872736	2579	LOS_B	17,538378	3111,236162	605,333502
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0,165242	431	LOS_F	92,926906	2510,475669	488,447341
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,165242	319	LOS_D	30,927127	634,898031	123,528086
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,008921	763	LOS_A	3,451635	304,680658	59,279785
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,008921	89	LOS_F	81,956495	484,203577	94,208421
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,008921	40	LOS_E	40,595848	101,334156	19,715944
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	136,923608	254	LOS_F	55,146765	1042,483521	202,829412
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	136,923608	610	LOS_F	89,689276	3653,990737	710,93382
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	136,923608	20	LOS_F	58,316601	46,456726	9,038791
Média do Trevo de Bonsucesso	45,699257	2526	LOS_F	52,000348	8769,031005	1706,134788

7. Adição das Intervenções no Bramil

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,690679	41,679383	8,109293
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,132252	83	LOS_A	7,548284	43,654413	8,493562
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,468549	504	LOS_A	6,378568	215,564865	41,94109
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	357	LOS_A	1,660515	94,334252	18,354018
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,6502	1257	LOS_A	3,948522	394,719091	76,797992
Bramil - Fluxo A2	0,519301	68	LOS_B	11,312607	38,634645	7,516898
Bramil - Fluxo D2 (+ A1-D1)	0,519301	777	LOS_B	14,859539	536,066319	104,299026
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0,004203	277	LOS_A	5,430103	102,79052	19,9993
Bramil - Fluxo H2	0,004203	205	LOS_A	3,759784	78,521286	15,277389
Bramil - Fluxo G2	0,004203	254	LOS_A	3,243702	76,350416	14,855017
Bramil - Fluxo B2	19,987803	75	LOS_D	25,619466	118,260414	23,009179
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2 (+ B1-D1)	20,177119	305	LOS_D	33,661886	611,387029	118,9537
Média da Interseção em Bramil	10,172107	1961	LOS_B	14,075599	1585,062131	308,395493
Rotatória Bramil - Fluxo E2	5,113155	77	LOS_A	6,326598	33,246649	6,46859
Rotatória Bramil - Fluxo E1	9,704022	291	LOS_C	22,428643	395,052713	76,862903
Rotatória Bramil - Fluxo C1	374,279635	654	LOS_F	71,545911	3110,817151	605,251978
Rotatória Bramil - Fluxo C2	362,916267	177	LOS_E	48,616987	582,407006	113,31524
Rotatória Bramil - Fluxo A2	0,218792	432	LOS_A	8,762839	298,759682	58,127778
Rotatória Bramil - Fluxo A1	0,218792	220	LOS_A	6,750188	132,0903	25,699972
Média da Rotatória em Bramil	147,255527	1851	LOS_E	36,564399	4559,672389	887,146559
Hortomercado - Fluxo A-C-E	9,649689	378	LOS_B	10,280047	313,849339	61,063677
Hortomercado - Fluxo A-C-D	9,649689	873	LOS_B	10,37865	635,215651	123,589884
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	455	LOS_A	0,6544	205,086875	39,902454
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	176	LOS_A	0,807344	64,303448	12,511114
Média do Retorno em Hortomercado	4,824844	1882	LOS_A	7,112786	1218,532002	237,082049
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	48,425318	85	LOS_B	18,783138	378,177548	73,579609
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	48,425318	100	LOS_B	12,10125	69,144922	13,453089
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	48,425318	801	LOS_B	15,9992	716,491053	139,403123
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	22,406505	45	LOS_A	3,651314	19,991076	3,889537
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	4	LOS_A	3,233108	1,251299	0,243457
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	36	LOS_A	2,454365	11,236323	2,18618
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	22,406505	141	LOS_C	23,563422	396,142579	77,074951
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	22,406505	772	LOS_B	12,974784	823,913367	160,303602
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	1,634982	87	LOS_A	7,85396	226,669421	44,101633
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	22,406505	20	LOS_B	12,893469	24,867847	4,838379
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	14,493361	2091	LOS_B	14,427446	2695,995314	524,542722
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0,001405	422	LOS_C	19,574554	561,897996	109,324932
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,001405	422	LOS_A	7,54593	288,74434	56,179156
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,014625	754	LOS_A	3,811827	303,965177	59,140578
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,014625	59	LOS_C	21,679588	77,94571	15,165403
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,014625	27	LOS_C	20,090461	27,722682	5,393827
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	28,087735	505	LOS_D	25,398672	811,753844	157,937801
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	28,087735	375	LOS_D	26,896582	564,969566	109,922548
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	28,087735	20	LOS_C	19,216252	18,510817	3,601532
Média do Trevo de Bonsucesso	9,367922	2584	LOS_C	15,262141	2656,568526	516,871702

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Manhã - Simulação Integrada)

8. Cenário Final com realocação dos volumes de tráfego e Previsão de novo Empreendimento

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,330076	39,458093	7,677111
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,491086	83	LOS_A	8,106406	54,213037	10,547887
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,752172	517	LOS_A	6,348753	209,413573	40,744272
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	465	LOS_A	3,994593	139,723122	27,185042
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,810815	1378	LOS_A	4,520273	440,961294	85,795044
Bramil - Fluxo A2	1,927038	45	LOS_A	8,121148	21,861915	4,253534
Bramil - Fluxo D2 (+ A1-D1)	1,927038	799	LOS_B	12,947115	485,18381	94,399139
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	460	LOS_A	4,753371	165,809625	32,260528
Bramil - Fluxo H2	0	120	LOS_A	3,544641	42,60865	8,290095
Bramil - Fluxo G2	0	188	LOS_A	2,392577	52,392426	10,193662
Bramil - Fluxo B2	9,469686	11	LOS_A	7,190901	7,760896	1,509988
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2 (+ B1-D1)	10,195843	264	LOS_D	26,38232	426,86622	83,052655
Média da Interseção em Bramil	5,398142	1887	LOS_B	11,031235	1218,403229	237,056994
Rotatória Bramil - Fluxo E2	82,183439	147	LOS_F	71,475036	568,374234	110,584973
Rotatória Bramil - Fluxo E1	105,102012	459	LOS_F	98,330066	2424,030835	471,628317
Rotatória Bramil - Fluxo C1	454,073102	518	LOS_F	96,683411	2735,063643	532,143999
Rotatória Bramil - Fluxo C2	454,057871	172	LOS_F	76,709477	715,554418	139,220888
Rotatória Bramil - Fluxo A' (Segue na União Indústria Sentido Itaipava)	13,006391	99	LOS_C	23,1312	131,338442	25,553688
Rotatória Bramil - Fluxo A2	13,006391	302	LOS_C	24,928907	448,427937	87,247782
Rotatória Bramil - Fluxo A1	13,006391	587	LOS_D	25,096696	869,043533	169,084293
Média da Rotatória em Bramil	217,097802	2284	LOS_F	62,813768	7903,870465	1537,805985
Hortomercado - Fluxo A-C-E	219,681411	80	LOS_F	88,238378	348,760384	67,856098
Hortomercado - Fluxo A-C-D	219,681411	736	LOS_F	116,293366	4420,6358	860,095091
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	1,870201	756	LOS_A	8,09987	586,067609	114,02746
Hortomercado - Fluxo F-G-B	1,870201	328	LOS_E	46,681419	949,789139	184,794453
Média do Retorno em Hortomercado	110,775806	1900	LOS_F	60,04526	6354,211018	1236,298567
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	37,365229	7	LOS_B	13,128477	5,930974	1,153952
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	37,365229	109	LOS_B	17,272479	96,870699	18,847518
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	37,365229	763	LOS_C	20,40997	763,144173	148,480125
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	7,493017	25	LOS_A	6,987287	12,871175	2,504263
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0,017107	8	LOS_A	6,87485	3,459217	0,673038
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0,017107	275	LOS_A	8,552193	177,759496	34,585539
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	7,493017	66	LOS_A	8,58903	89,884133	17,488186
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	7,493017	741	LOS_A	6,888992	387,801101	75,452002
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	0,397566	36	LOS_A	3,040187	11,262884	2,191348
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	7,493017	20	LOS_A	7,940899	7,525856	1,464258
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	9,054584	2050	LOS_B	12,7165	1553,254115	302,206809
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0	389	LOS_C	20,721731	566,82823	110,284176
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0	479	LOS_B	12,715011	471,520062	91,74067
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	1,168028	813	LOS_A	7,261186	386,679579	75,233795
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	1,168028	95	LOS_C	21,065291	121,737052	23,685607
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	1,168028	101	LOS_C	21,322298	118,703206	23,095331
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	0,729073	413	LOS_C	15,530303	431,498835	83,953994
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	0,729073	293	LOS_B	13,45226	247,585112	48,171066
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	0,729073	20	LOS_C	17,233577	17,058749	3,319013
Média do Trevo de Bonsucesso	0,632367	2603	LOS_B	13,411272	2353,600414	457,925116

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico da Tarde - Simulação Integrada)

8. Cenário Final com realocação dos volumes de tráfego e Previsão de novo Empreendimento

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0,008255	337	LOS_A	1,418788	43,452246	8,454228
Arranha-Céu - Fluxo D1	2,330414	75	LOS_A	6,798187	42,686899	8,305319
Arranha-Céu - Fluxo D2	2,594816	423	LOS_A	5,356276	159,553236	31,043262
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	380	LOS_A	2,468447	105,647284	20,555122
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,233371	1215	LOS_A	3,449967	350,577969	68,209734
Bramil - Fluxo A2	1,857106	54	LOS_A	9,283236	31,100231	6,050975
Bramil - Fluxo D2 (+ A1-D1)	1,857106	718	LOS_B	13,713153	449,931564	87,540333
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	289	LOS_A	3,916885	99,313798	19,322856
Bramil - Fluxo H2	0	119	LOS_A	2,563162	38,018457	7,39701
Bramil - Fluxo G2	0	308	LOS_A	3,525419	86,060562	16,744258
Bramil - Fluxo B2	10,442603	85	LOS_C	16,795082	94,913408	18,4667
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2 (+ B1-D1)	10,87816	261	LOS_C	20,860029	360,256465	70,092817
Média da Interseção em Bramil	5,794467	1834	LOS_B	10,764566	1172,778871	228,180152
Rotatória Bramil - Fluxo E2	7,384209	147	LOS_A	5,418207	65,396794	12,72384
Rotatória Bramil - Fluxo E1	13,918551	314	LOS_D	26,965369	530,325529	103,182077
Rotatória Bramil - Fluxo C1	460,784341	472	LOS_F	109,498764	2864,457712	557,319383
Rotatória Bramil - Fluxo C2	459,428361	164	LOS_F	77,29783	700,641583	136,319392
Rotatória Bramil - Fluxo A' (Segue na União Indústria Sentido Itaipava)	8,709027	94	LOS_C	21,762958	126,532465	24,61862
Rotatória Bramil - Fluxo A2	8,709027	463	LOS_C	20,395776	561,966587	109,338277
Rotatória Bramil - Fluxo A1	8,709027	381	LOS_C	20,535994	477,523049	92,908633
Média da Rotatória em Bramil	188,466833	2035	LOS_E	45,669307	5337,675045	1038,517605
Hortomercado - Fluxo A-C-E	10,20054	176	LOS_B	11,713223	169,729236	33,023142
Hortomercado - Fluxo A-C-D	10,20054	850	LOS_C	22,076809	1108,695533	215,711863
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	646	LOS_A	1,585578	298,458794	58,069236
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	239	LOS_B	10,280689	204,097692	39,709994
Média do Retorno em Hortomercado	5,10027	1911	LOS_B	12,720138	1781,106011	346,538509
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	35,488286	17	LOS_C	22,879605	19,979585	3,887301
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	35,488286	221	LOS_B	17,339234	179,51179	34,926471
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	35,488286	809	LOS_B	19,678091	689,735467	134,197459
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	38,281351	109	LOS_A	8,471635	67,522521	13,137429
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0,005135	12	LOS_A	3,673071	3,672488	0,714533
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0,005135	222	LOS_A	6,346922	104,184948	20,270605
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	38,281351	157	LOS_E	57,649134	721,691936	140,415026
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	38,281351	1002	LOS_B	14,979989	1182,671503	230,104899
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	3,006579	23	LOS_A	9,056349	11,93533	2,322181
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	38,281351	20	LOS_B	18,914224	14,484557	2,818168
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	15,35627	2592	LOS_B	18,19616	2993,289343	582,385337
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0,135927	467	LOS_F	81,821397	2442,370114	475,196474
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,135927	337	LOS_E	35,919074	733,928696	142,795855
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	0,129986	834	LOS_A	4,145183	343,220692	66,778275
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	0,129986	90	LOS_F	83,097914	417,121756	81,156737
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,129986	101	LOS_E	49,762261	256,859013	49,97543
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	23,83289	255	LOS_D	30,99474	534,721548	104,037383
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	23,83289	460	LOS_F	59,806392	1749,463589	340,382043
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	23,83289	20	LOS_D	34,457091	26,096101	5,077353
Média do Trevo de Bonsucesso	8,032934	2564	LOS_E	39,930166	6466,342182	1258,115217

Resultado Simulação - PTV Vissim (Horário de Pico do Fim de Semana - Simulação Integrada)

8. Cenário Final com realocação dos volumes de tráfego e Previsão de novo Empreendimento

Ponto de Observação e Conversão Analisada	Fila Média de Veículos	Total de Veículos	Nível de Serviço	Atraso Médio de Viagem (s)	Emissões CO (g)	Emissões Nox (g)
Arranha-Céu - Fluxo A1	0	313	LOS_A	1,685589	41,038164	7,984536
Arranha-Céu - Fluxo D1	3,135193	83	LOS_A	7,438917	45,88163	8,926898
Arranha-Céu - Fluxo D2	3,449721	505	LOS_A	6,168329	214,922697	41,816147
Arranha-Céu - Fluxo F1	0	327	LOS_A	1,104518	83,807779	16,305949
Média da Interseção em Arranha-Céu	1,646229	1228	LOS_A	3,763195	385,291766	74,963777
Bramil - Fluxo A2	5,803333	68	LOS_B	11,515801	41,959726	8,163838
Bramil - Fluxo D2 (+ A1-D1)	5,803333	783	LOS_C	16,256865	558,245349	108,61426
Bramil - Fluxo G1 seguido por H1	0	254	LOS_A	4,312907	87,562819	17,036543
Bramil - Fluxo H2	0	191	LOS_A	2,56601	60,122701	11,697693
Bramil - Fluxo G2	0	221	LOS_A	2,16929	61,4591	11,957708
Bramil - Fluxo B2	22,653535	78	LOS_D	27,471091	136,667131	26,590458
Bramil - Fluxo B1 seguido por D2 (+ B1-D1)	22,858428	307	LOS_E	37,055261	703,970368	136,967053
Média da Interseção em Bramil	12,828824	1902	LOS_C	15,297534	1676,335261	326,153928
Rotatória Bramil - Fluxo E2	7,425296	77	LOS_A	9,963112	44,124104	8,584947
Rotatória Bramil - Fluxo E1	13,944287	286	LOS_D	27,840151	472,174733	91,868045
Rotatória Bramil - Fluxo C1	458,652353	509	LOS_F	103,945233	3147,736352	612,435113
Rotatória Bramil - Fluxo C2	457,505015	144	LOS_F	75,781509	673,961756	131,128467
Rotatória Bramil - Fluxo A' (Segue na União Indústria Sentido Itaipava)	0,486517	79	LOS_A	9,893765	59,142071	11,506898
Rotatória Bramil - Fluxo A2	0,486517	469	LOS_B	10,178962	340,859852	66,318941
Rotatória Bramil - Fluxo A1	0,486517	244	LOS_A	8,501124	158,896079	30,915403
Média da Rotatória em Bramil	186,069428	1808	LOS_E	44,3473	4929,621561	959,125225
Hortomercado - Fluxo A-C-E	17,817965	366	LOS_C	16,299215	408,660532	79,51049
Hortomercado - Fluxo A-C-D	17,817965	825	LOS_C	21,328187	1027,680396	199,949262
Hortomercado - Fluxo F-G (Não faz retorno em B, seguindo reto)	0	502	LOS_A	0,96306	229,754868	44,701949
Hortomercado - Fluxo F-G-B	0	197	LOS_A	9,129778	154,441612	30,048726
Média do Retorno em Hortomercado	8,908982	1890	LOS_B	13,673698	1824,525121	354,98629
Ponte Bonsucesso - Fluxo A3	38,367907	85	LOS_C	20,103435	117,318699	22,825956
Ponte Bonsucesso - Fluxo A2 (Incorpora G1 + F3, que passa pelo Retorno)	38,367907	101	LOS_B	16,143176	92,123571	17,923899
Ponte Bonsucesso - Fluxo A1 (Incorpora G3, que passa pelo Retorno)	38,367907	801	LOS_B	19,545259	774,406152	150,671297
Ponte Bonsucesso - Fluxo D2	21,802175	45	LOS_A	6,297889	21,071597	4,099767
Ponte Bonsucesso - Fluxo D1	0	4	LOS_A	2,79816	1,22654	0,23864
Ponte Bonsucesso - Fluxo D3	0	184	LOS_A	6,265824	89,489378	17,411381
Ponte Bonsucesso - Fluxo G2 (Incorpora G1 + G3, que passa pelo Retorno)	21,802175	141	LOS_C	24,546309	505,694797	98,389832
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Incorpora F3, que passa pelo Retorno)	21,802175	824	LOS_B	11,720146	924,557308	179,885256
Ponte Bonsucesso - Fluxo F2	1,547623	93	LOS_A	7,170006	49,74265	9,678112
Ponte Bonsucesso - Fluxo F1 (Vindos da Parada de Ônibus)	21,802175	20	LOS_B	15,432284	14,083654	2,740167
Média da Interseção em Ponte Bonsucesso	12,343541	2298	LOS_B	15,028895	2590,458886	504,009168
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Nogueira)	0,003422	448	LOS_D	27,581621	823,319586	160,188074
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Itaipava em direção à Rodovia Washington Luiz)	0,003422	444	LOS_C	16,07342	520,089418	101,190502
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Itaipava)	1,002774	786	LOS_A	5,912048	358,068246	69,667069
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira, realizando Retorno no Trevo)	1,002774	100	LOS_D	30,1627	182,018243	35,414136
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo de Nogueira em direção à Rodovia Washington Luiz)	1,002774	105	LOS_C	22,21285	132,678228	25,814362
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Itaipava)	22,623557	493	LOS_C	23,734007	727,27939	141,502142
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira)	22,623557	367	LOS_C	24,657897	523,530381	101,859988
Trevo de Bonsucesso - Estrada União Indústria (Vindo da Rodovia Washington Luiz em direção à Nogueira) - Faixa de Ônibus	22,623557	20	LOS_C	21,314493	19,995231	3,890345
Média do Trevo de Bonsucesso	7,876584	2763	LOS_C	18,337045	3280,856106	638,33538

Diagnóstico do sistema viário da cidade de Petrópolis (1 Parte)

Rio de Janeiro, 26 de janeiro de 2024

DocuSigned by:

A84C46DC55944C1...

Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Coordenador do Projeto


Assinatura do Coordenador do Programa
Prof. Andrea Souza Santos

 Prof. Andréa S. Santos
PET/COPPE/UFRJ
Slape 1692706

Coordenadora do Programa de Engenharia de Transporte



Antonio MacDowell de Figueiredo

Diretora Superintendente da Fundação COPPETEC