

Janeiro

2024

RELATÓRIO 09

Modelagem de Microssimulação para as Interseções

Corrêas e Nogueira

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.....	9
5	SIMULAÇÕES DE TRÁFEGO – ANÁLISE DE CORRÊAS.....	13
6	SIMULAÇÕES DE TRÁFEGO – ANÁLISE DE NOGUEIRA	23
7	CONCLUSÕES GERAIS	29
	REFERÊNCIAS.....	31
	ANEXOS – RESULTADOS COMPLETOS DAS SIMULAÇÕES E DESENHOS	32

1 APRESENTAÇÃO

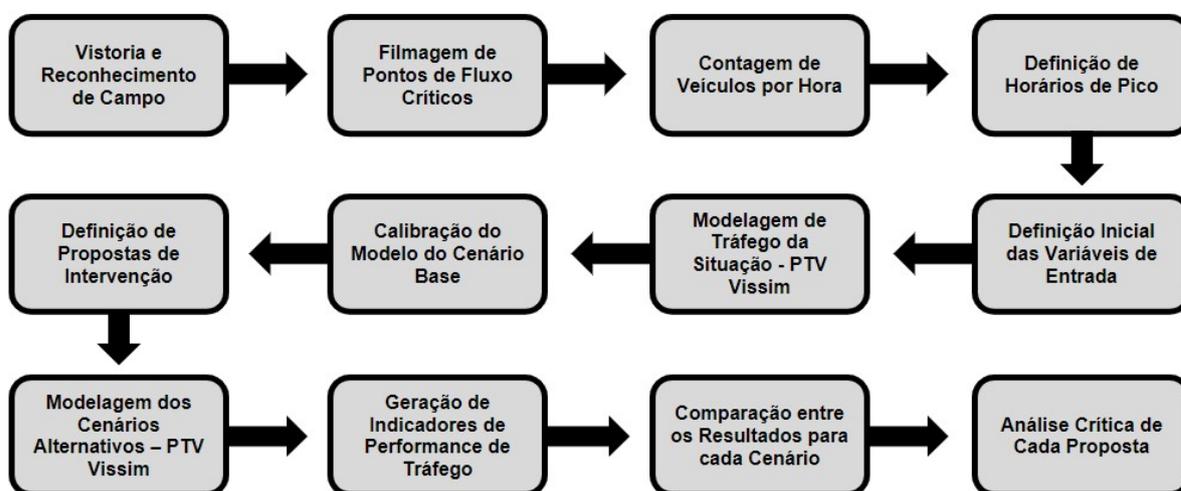
O Espaço Tecnológico Professor Amaranto Lopes Pereira - LESFER da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi contratado pela Companhia Petropolitana de Trânsito e Transportes – CPTRANS, da Prefeitura Municipal de Petrópolis, para fins de elaboração de um DIAGNÓSTICO DO SISTEMA VIÁRIO DA CIDADE 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 as interseções localizadas na Estrada União e Indústria, uma destas na Ponte de Corrêas e uma outra na Ponte de Nogueira.

2 INTRODUÇÃO

A presente nota técnica apresenta os resultados de contagens de veículos realizadas para os pontos de filmagens que foram instalados nos pontos da Estrada União e Indústria referentes às duas interseções localizadas em Corrêas e Nogueira, assim como também a apresentação de resultados para as simulações localizadas no software PTV Vissim, com a análise de cinco distintos cenários em Corrêas e de três cenários em Nogueira, independentes entre si.

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

Câmeras fixas foram instaladas em dois Pontos de Interesse em Nogueira, para a obtenção de imagens do fluxo de veículos para um mínimo de 7 dias, visando determinar o horário pico em datas com um comportamento de trânsito distinto. Para Corrêas seguiu-se procedimento semelhante para um único ponto, mas por meio de consulta de imagens de uma câmera da prefeitura já localizada nas proximidades.

Para avaliar as soluções propostas tanto para Corrêas quanto para Nogueira, foram realizadas contagens de veículos de acordo com as imagens das câmeras instaladas com a finalidade de usar esses dados na simulação. Os pontos de contagens se encontram descritos pela Tabela 1, com suas coordenadas especificadas em seguida.

Já a Figura 1 contém uma Fotografia do procedimento de Instalação de Câmera Fixa pela própria equipe da COPPE/UFRJ em um dos pontos referentes à Nogueira em poste de forma a permitir visualizar as conversões realizadas na interseção.

Tabela 1a: Descrição dos pontos analisados.

Ponto	Descrição
Ponte em Corrêas	Câmera do Município de Petrópolis consultada, localizada ao lado da Ponte de Corrêas e com Vista para parte da Estrada União e Indústria
Ponte em Nogueira	Câmera instalada pela equipe da COPPE/UFRJ em Poste ao lado da Interseção da Ponte de Nogueira com a Estrada União e Indústria
Retorno em Nogueira	Câmera instalada pela equipe da COPPE/UFRJ na Estrada União e Indústria com visão para o Retorno localizado próximo da Interseção da Ponte de Nogueira

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

Local de Filmagem	Latitude	Longitude	Datas de Contagem
Ponte em Corrêas	-22.442058425196702	-43.14050177412097	10/01/2023 até 16/01/2023; 06/02/2023 até 07/02/2023; 27/02/2023 até 01/03/2023
Ponte em Nogueira	-22.422897303702147	-43.13324663800442	06/02/2023 até 07/02/2023; 27/02/2023 até 06/03/2023
Retorno em Nogueira	-22.423750328432458	-43.13497592120533	27/02/2023 até 06/03/2023

Com base nas imagens que foram obtidas, foi realizado um processo de contagem manual por períodos de 15 minutos ao longo de todos os sete dias com o objetivo de determinar o horário pico em uma semana para o fluxo de veículos em cada 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.

Foram divididos os resultados em quatro horários de picos nas simulações (Pico Manhã em Dia Útil; Pico Tarde em Dia Útil; Pico Manhã em Fim de Semana e Pico Tarde em Fim de Semana), que por se tratar da modelagem de apenas uma interseção tanto para Corrêas quanto Nogueira necessitaram apenas dos dados de uma única câmera como entrada de informações no software de simulações.



Figura 1: Instalação de Câmeras de Monitoramento em locais críticos do município

A Figura 2 apresenta a imagem da câmera utilizada no processo de contagem de Corrêas, enquanto a Figura 3 mostra a imagem utilizada para a contagem dos veículos em Nogueira



Figura 2: Câmera do município em Corrêas consultada pela COPPE/UFRJ



Figura 3: Câmera em Nogueira instalada pela COPPE/UFRJ

Considerando que diferentes classes de veículos influenciam de modos distintos a ocupação da faixa da via, os veículos foram classificados da seguinte forma: automóveis (VP); as motocicletas (M); os caminhões e ônibus (CO); veículos de semirreboque 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 Semirreboque 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)

Após a contagem de todas as conversões realizadas nos pontos analisados, foram elaborados relatórios de contagens com os valores encontrados nos quais são descritas as quantidades de veículos em unidade padrão. Sendo assim, foi possível estabelecer os dados de entrada da simulação com os valores totais de veículos e os percentuais de conversão em cada um dos pontos.

Em todos os dias úteis se realizou uma análise da contagem completa de no mínimo 7 dias, considerando-se todas as horas do dia. O período considerado como de pico da manhã geralmente costuma se concentrar no período das 07h até as 10h, enquanto para a tarde esse horário foi entre as 17h e 20h. Já para os Fins de Semana, os horários de Pico da manhã e da tarde tendem ser próximos um do outro por serem mais concentrados por volta do horário do almoço, quando ocorre a transição de manhã para tarde.

As indicações dos fluxos, assim como o seu quantitativo no horário de pico de cada dia, podem ser encontradas nos diagramas inclusos nos relatórios de contagens, apresentados no Relatório 02. Estes se baseiam em variados fluxos cuja lógica e nomenclatura exata em cada ponto analisado podem ser mais bem compreendidos no capítulo seguinte. Enquanto os horários de pico exatos para cada ponto podem ser verificados nos Relatórios de Contagens.

Desta forma, para a contagens de Corrêas e de Nogueira, foram considerados 4 horários ao todo para cada um dos cenários avaliados: o horário de pico da manhã em dias úteis; o pico da tarde em dias úteis e dois picos para o fim de semana embora estes dois últimos não sejam tão distantes entre si. Assim é possível observar as diferenças no fluxo do trânsito em variadas circunstâncias.

Os valores de volume adotados nas simulações de cada uma das interseções, assim como o percentual de conversões executadas para distintos trajetos foram determinados considerando os dados de contagem levantados. Para cada pico, foram utilizados dados de um único dia em cada simulação, de forma que foram estipuladas as seguintes datas para cada pico analisado:

- Pico da Manhã em Dia Útil – 12/01/2023 (às 9h) em Corrêas e 28/02/2023 (às 8h) em Nogueira
- Pico da Tarde em Dia Útil – 11/01/2023 (às 17h) em Corrêas e 28/02/2023 (às 17h) em Nogueira
- Pico da Manhã em Fim de Semana – 14/01/2023 (às 11h) em Corrêas e 04/03/2023 (às 11h) em Nogueira
- Pico da Tarde em Fim de Semana – 14/01/2023 (às 13h) em Corrêas e 04/03/2023 (às 16h) em Nogueira

3 FLUXOS DE VEÍCULOS

A Figura 4 apresenta simultaneamente a lógica de todas as entradas e saídas possíveis na Interseção de Corrêas quanto de Nogueira, existindo 3 possíveis pontos de entrada e 3 pontos de saída distintos.

Um único Diagrama é capaz de representar ambos os pontos distintos pois a lógica do tráfego é igual em ambas, existindo uma via principal – no caso a Estrada União e Indústria – que é cruzada por apenas um dos lados por conta de uma ponte que permite a conexão com os bairros de Corrêas e de Nogueira.

No entanto, deve-se observar que cada fluxo apresentado pode se subdividir de diferentes formas de acordo com a conversão executada. Por exemplo, o Fluxo A representado na imagem pode ter três destinos diferentes, se dividindo em A1; A2 e A3. Para verificar a nomenclatura das subdivisões dos fluxos apresentados neste tópico, deve-se consultar os relatórios de contagens no Relatório 02, que contém esta informação de forma mais detalhada.

De qualquer forma, pode notar que há um total de 6 possíveis conversões distintas que são realizadas na Interseção de Corrêas e de outras 6 conversões na Interseção de Nogueira.

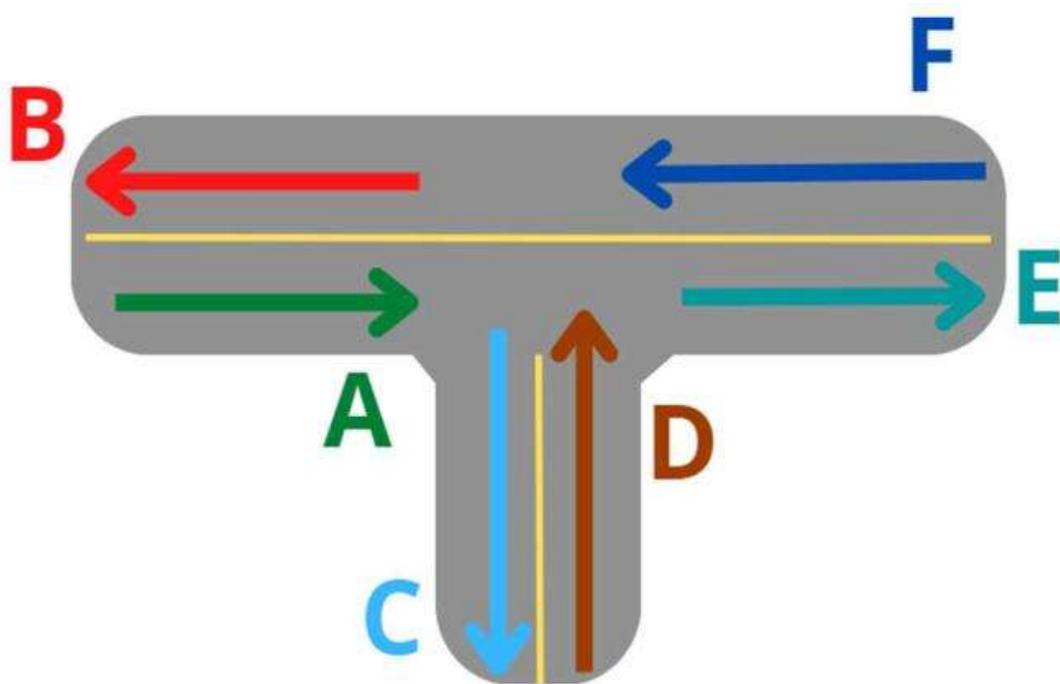


Figura 4: Esquema de Fluxos – Corrêas & Nogueira

Os fluxos de Entrada são nomeados A; D e F, enquanto os fluxos de Saída seriam B; C e E. Cada um dos três fluxos de entrada pode realizar duas conversões diferentes, razão pela qual existem um total de 6 fluxos distintos em ambos os pontos.

Assim, todas as seis conversões possíveis são nomeadas com base no fluxo de entrada que dá origem a eles, sendo chamados de A1; A2; D1; D2; F1 e F2. Os diagramas referentes a estas subdivisões se encontram detalhados pelo Relatório 02, sendo reproduzidos abaixo pelas Figuras 5, 6 e 7.

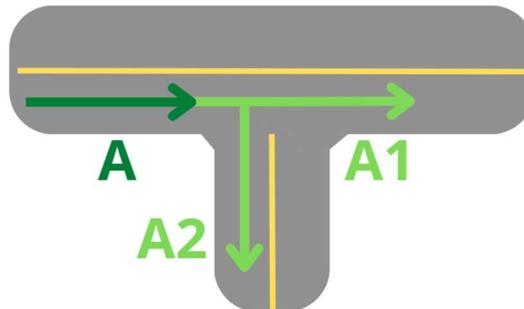


Figura 5: Subdivisões do Fluxo A – Corrêas & Nogueira

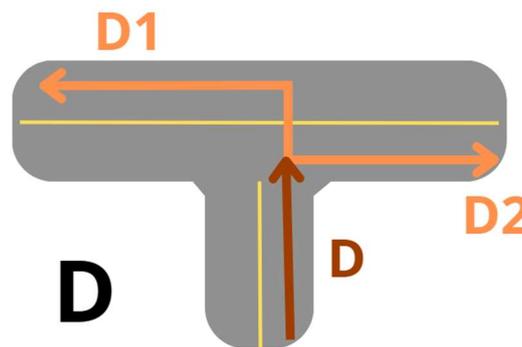


Figura 6: Subdivisões do Fluxo D – Corrêas & Nogueira

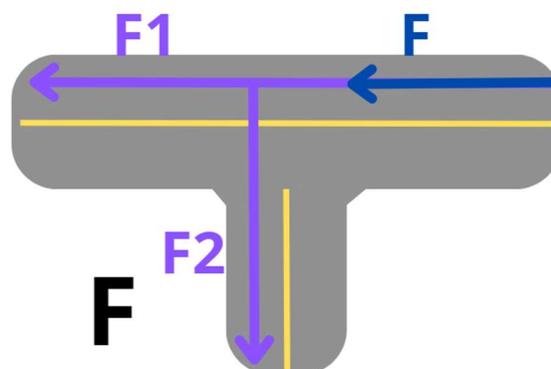


Figura 7: Subdivisões do Fluxo F – Corrêas & Nogueira

4 SIMULAÇÕES DE TRÁFEGO - METODOLOGIA

As modelagens localizadas em Corrêas e em Nogueira foram executadas por meio do software PTV Vissim visando obter critérios de avaliação do fluxo para o cenário atual e em 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 para o quantitativo de fluxo, foi inicialmente considerado para cada fluxo o valor máximo de pico encontrado para cada um dos quatro períodos de pico avaliados, com os volumes de contagens mais críticos ocorrendo durante os dias úteis de uma forma geral.

Além 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; prioridades em zonas de conflito; a velocidade máxima estabelecida para os veículos; a geometria da via; o trajeto percorrido pelos veículos; dentre outras.

Foram realizados cinco cenários de simulações para Corrêas e três cenários para Nogueira que consideraram separadamente diferentes propostas de intervenções existentes para ambos os pontos da Estrada União e Indústria. A maioria dos cenários foram criados em relação ao cenário base, ocorrendo a acumulação de propostas de intervenção quando conveniente.

Para a interseção em Corrêas, segue a descrição para cada uma das cinco simulações, reforçando-se que as propostas feitas pelos cenários 2 e 3 são acumulados para os dois últimos cenários.

1. Cenário Base, sem propostas de intervenções. Corresponde ao cenário atualmente observado.
2. Cenário com inclusão de uma 3ª faixa na Estrada União Indústria entre a interseção da ponte já existente até próximo da Igreja Assembleia de Deus, ao lado do Rio Piabanha.
3. Incorporação sobre o cenário 2 (3ª faixa) de um retorno na Estrada União Indústria, relativamente um pouco próximo à Rua Carvalho Júnior.
4. Incorporação sobre o cenário 3 de uma Ponte sobre o Rio Piabanha com duas faixas em sentidos opostos que conecta a Estrada União Indústria com Corrêas, na altura da Igreja Assembleia de Deus. Inversão de uma das faixas na ponte já existente de forma que ambas as faixas proporcionem a entrada de veículos da Estrada União Indústria.
5. Incorporação sobre o cenário 3 de uma Ponte sobre o Rio Piabanha com duas faixas em sentidos iguais que conecta a Estrada União Indústria com Correias,

na altura da Igreja Assembleia de Deus, proporcionando a saída de veículos da Estrada para Corrêas. Já ambas as faixas da Ponte existente ficam destinadas para a saída de veículos de Corrêas para a Estrada.

Algumas observações gerais a serem feitas em Relação às Modelagens de Corrêas:

- Para os cenários 4 e 5 em específico, considerou-se também a retirada de vagas de estacionamento do lado do comércio na Rua Vigário Correa, no trecho da via que conecta ambas as pontes, sendo importante otimizar o fluxo neste trecho. No caso, existiriam duas faixas de rodagem no trecho.
- Para o cenário 5, deve-se destacar que embora a ponte atual continue existindo, é interessante haver uma reconsideração da geometria da sua interseção com a Estrada União Indústria. No caso, foi um diferencial propor a adição de uma curva que facilitasse a conversão de veículos da ponte para a estrada em sentido Nogueira.
- A 3ª faixa incluída no cenário 2 é depois aproveitada no cenário 4 como faixa de aceleração de veículos que entram na estrada pela nova ponte. Já no cenário 5 ela perderia esta função e não seria utilizada, de forma que futuramente possa se pensar em aproveitar o trecho como uma possível grande parada de ônibus, remanejando o ponto localizado na Estrada logo na altura da ponte existente. No entanto, essa alteração de ponto de ônibus não é considerada como fundamental para a melhoria proposta no fluxo de Corrêas e não foi considerada no cenário da simulação, sendo uma sugestão mais voltada para melhor distribuição de pedestres à espera de ônibus, evitando também a parada de ônibus próximo de um ponto de conversão de veículos.
- Nos cenários que consideram o retorno (cenários 3, 4 e 5), 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.
- O cenário 4 apresenta duas opções distintas de pontos de saída da Estrada para Corrêas, o que não ocorre atualmente, de forma que previsões em relação ao futuro do fluxo precisem ser feitas para que se aproveitem ambos os pontos de saída. Por isso, considerou-se que 70% dos veículos optariam para saída na ponte já existente, sendo uma conexão mais direta com a praça de Corrêas. Enquanto os outros 30% utilizariam o ponto criado pela nova ponte.

Já na Interseção em Nogueira, foram avaliados os seguintes três cenários:

1. Cenário Base, sem propostas de intervenções.
2. Cenário com inclusão de retornos em dois pontos distintos da Estrada União Indústria. O primeiro na altura da Concessionária Dadá Veículos, entre os

pontos da Ponte Corrêas e Nogueira. O segundo na altura do Hotel Buriti da Serra, entre os pontos de Nogueira e Bonsucesso.

3. Cenário com Adição dos Retornos + Realocação do Ponto de Ônibus localizado na Estrada União Indústria na ponte em Nogueira para dentro de Nogueira, na Avenida Leopoldina (próximo à Rua Bahia). Inclusão de Triângulo na Interseção em Nogueira.

Algumas observações gerais a serem feitas para a análise em Nogueira especificamente:

- Para o terceiro cenário, foi considerada a realocação do ponto do ônibus como uma forma de eliminar um conflito que possibilitasse a inclusão de triângulo assim como se julgou favorável evitar acúmulo de pedestres em um local com grande acúmulo de veículos no horário de pico e sem faixa de pedestres na ponte. A inclusão de semáforos com faixas de pedestre traria atrasos para o fluxo neste ponto crítico. Por isso, para além das razões de fluxo, por questões de segurança também, julgou-se mais ideal trazer o ponto para um local mais próximo das pessoas.

- Nos cenários que consideram a adição de retorno (cenários 2 e 3), 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 em ambas as modelagens de Corrêas e Nogueira, os cenários possuem diversos parâmetros e processos de construção semelhantes entre si, com as simulações mantendo comportamentos de trânsito semelhantes para todos os cenários de forma a possibilitar a comparação dos indicadores gerados e analisados.

Para a construção das simulações, a construção da geometria foi o primeiro passo, de onde foram 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 veículos percorrendo um trajeto reto possuem prioridade sobre aqueles que desejam efetuar uma conversão.

Foram também incluídos os pontos de ônibus e vagas de estacionamento 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 parâmetros importantes para a simulação foram mantidos para todos os cenários de maneira a possibilitar uma melhor comparação entre os resultados.

Valores de velocidade desejada dos veículos nos casos anteriores, que se concentraram em trechos da Estrada União Indústria foram definidos com base em parâmetros de velocidades máximas permitidas em vias arteriais segundo as normativas do Código de Trânsito Brasileiro, adotando-se uma velocidade máxima de 60km/h para carros de passeio e motocicletas. Já para veículos maiores e mais pesados se adotou uma velocidade ligeiramente menor a esta, de 40km/h.

Dessa forma os indicadores gerados são comparáveis entre si para um mesmo ponto de análise para verificação do efeito trazido com as alterações propostas como é o caso deste relatório, mas não devem ser vistos como comparáveis entre diferentes pontos de análise apresentados anteriormente, como entre Corrêas e Nogueira.

5 SIMULAÇÕES DE TRÁFEGO – ANÁLISE DE CORRÊAS

As figuras 8 e 9 representam de uma forma geral cada ponto de coleta de dados do software, apresentado nas simulações em anexo, sendo a interseção atual e a interseção da futura nova ponte os principais pontos de análise do tráfego para verificação das transformações trazidas para cada cenário.

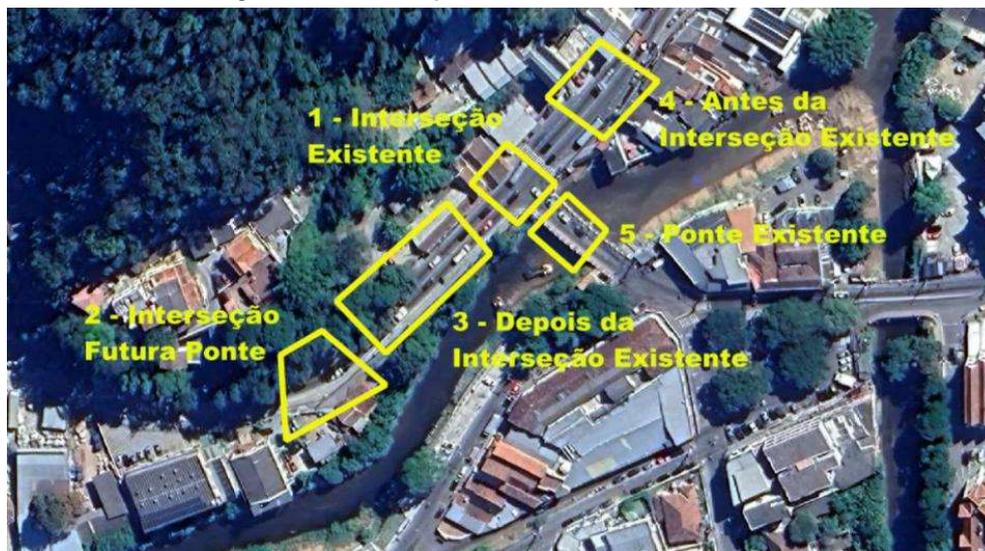


Figura 8: Cinco Áreas de Análise do Tráfego em Correias



Figura 9: Uma Área de Análise do Tráfego em Correias, mais distante das outras cinco, antes do local de implementação do retorno

As simulações em anexo ao final deste Relatório apresentam tanto os detalhes da performance para cada conversão compreendida por cada uma destas seis áreas como também apresentam um valor médio para cada indicador destas seis áreas. 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 assegurar que nenhum destes se encontrava particularmente mais sobrecarregado, ainda que o valor da média geral tenha se mostrado satisfatório.

5.1. Cenário Base

Neste cenário, foi observado em especial uma confusão generalizada de conflitos na área da Interseção existente, onde ficam concentrados todos as conversões a serem realizadas, impactando em especial nos fluxos denominados como D e F pelas contagens e em suas ramificações.

Estes poderiam ser considerados os fluxos críticos do sistema, com as propostas de intervenção devendo alcançar justamente aliviar estes fluxos como forma de se obter resultados melhores para a média geral. A Tabela 3 contém um resumo dos resultados da média para a Interseção nos Horários de Pico da Manhã e da Tarde em dias úteis.

Indicador	Corrêas (Pico Manhã)	Corrêas (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	31,4	30,4
Delay (segundos)	14,7	14,0
Nível de Serviço	LOS B	LOS B

Tabela 3: Resumo dos resultados médios no Cenário Base em Corrêas

No geral, os Fluxos F e D mostraram resultados acima desses valores médios apresentados, com o Fluxo A possuindo ótima performance de maneira a reduzir a média dos indicadores.

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, no pior horário (12/01 às 9h), se verificou para a média da interseção existente (área 1) um tempo de atraso médio de cerca de 14,7 segundos e uma fila média de 31,4 metros de veículos.

A pior fila (54,9 metros de veículos) é causada pelos veículos que realizam a conversão F2 vindos de Nogueira para entrar em Corrêas, causada pela necessidade de espera para realização da conversão, já que esta está em uma zona de conflito na qual não possui preferência. Já o pior atraso médio (54,9 segundos) ocorre para veículos que realizam a conversão D1, saindo da ponte atual para entrar na União Indústria sentido Centro. Que representa uma outra conversão em zona de conflitos que não possui preferência.

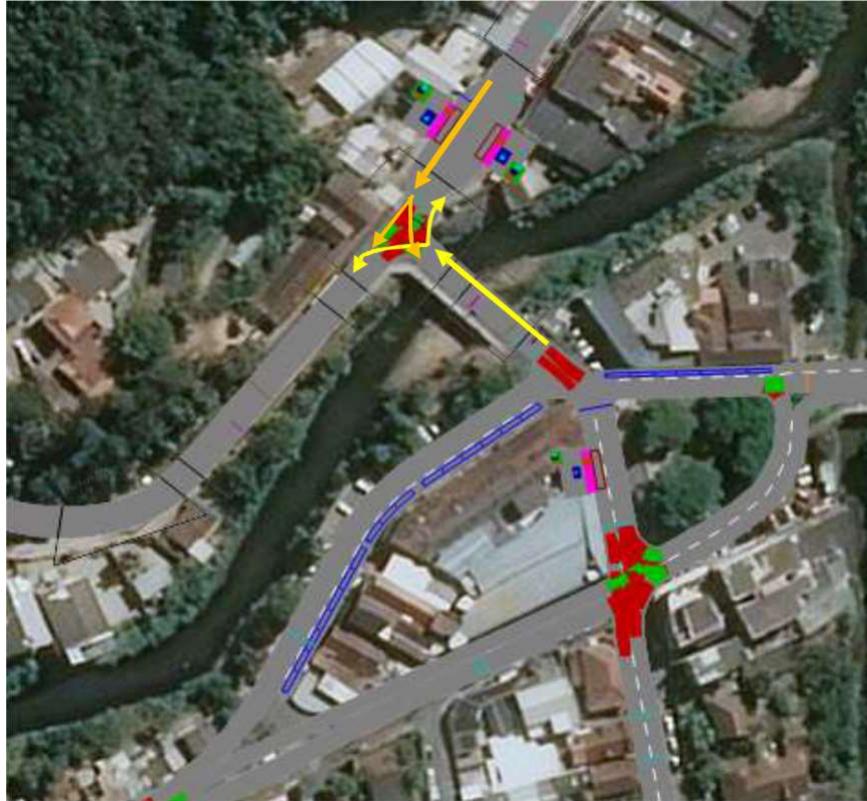


Figura 10: Fluxos Críticos no Cenário Base de Correias (apontados pelas setas)

5.2. Cenário da 3ª Faixa sem Retorno

Os resultados para este cenário podem ser descritos como relativamente semelhantes ao cenário base pois os fluxos críticos se mostraram ser os mesmos, embora este cenário um leve alívio nos indicadores médios de fila e atraso para a interseção existente.

O principal benefício trazido pela 3ª faixa seria tirar os fluxos denominados como A2 pelas contagens da região generalizada de conflitos. No entanto, como já descrito pelo cenário base, os fluxos de origem D e F são os mais problemáticos na região e não os de origem A.

A Tabela 4 apresenta o resumo dos resultados da média para a Interseção nos Horários de Pico da Manhã e da Tarde em dias úteis neste segundo cenário.

Indicador	Correias (Pico Manhã)	Correias (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	23,8	23,7
Delay (segundos)	11,7	11,7

Nível de Serviço	LOS B	LOS B
------------------	-------	-------

Tabela 4: Resumo dos resultados médios no Cenário 2 em Corrêas

Isso faz com que a origem do problema não seja resolvida, embora a adição da 3ª faixa funcione como uma solução alternativa e intermediária que reduz de certa forma as filas e atrasos nos fluxos críticos, ainda que de forma mais limitada.

Em relação aos fluxos críticos, no pico da manhã em dia útil, a pior fila média (46,4 metros de veículos) se mantém sendo como a provocada pela conversão F2 enquanto o pior atraso (38,8 segundos) é o observado na conversão D1 novamente. Uma melhoria notável, mas que ainda representa valores próximos aos observados no Cenário Base, observando-se que a lógica do tráfego não foi alterada.

Na média geral, se verificou na interseção um tempo médio de atraso de 11,7 segundos e uma fila média de 23,8 metros de veículos. O que representa um atraso de 3 segundos a menos e uma fila de cerca de 8 veículos a menos que o observado no cenário base.



Figura 11: Fluxos Críticos no Cenário da 3ª Faixa sem inclusão de retorno

5.3. Cenário da 3ª Faixa com Retorno

Este é o primeiro cenário dentre os apresentados a apresentar uma mudança mais significativa na performance dos indicadores justamente por eliminar um dos principais conflitos avaliados nos dois cenários anteriores, referente ao fluxo F vindo de Nogueira pela Estrada União Indústria.

A Tabela 5 apresenta o resumo dos resultados da média para a Interseção nos Horários de Pico da Manhã e da Tarde em dias úteis neste terceiro cenário.

Indicador	Corrêas (Pico Manhã)	Corrêas (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	13,7	11,7
Delay (segundos)	6,1	5,3
Nível de Serviço	LOS A	LOS A

Tabela 5: Resumo dos resultados médios no Cenário 3 em Corrêas

Ao impedir a conversão na interseção e obrigar que estes veículos vindos de F que desejam entrar em Corrêas devam ir até o retorno para voltar pela faixa de sentido oposto para somente então efetuar a conversão, o problema resultante do Fluxo F é praticamente eliminado, de forma que somente o originário do fluxo D seja o problema.

De forma que esta é a primeira solução que contribui para uma mudança estrutural do problema de tráfego em Corrêas, ainda que a melhoria seja parcial com os problemas vindos do fluxo D sejam mantidos. No pico da manhã em dia útil, tanto a pior fila média (38,7 metros de veículos) e o pior atraso (47,4 segundos) são observados na conversão D1. Pode-se notar que para este fluxo crítico em específico, houve até aumento no atraso como resultado da melhoria do fluxo F.

Observando-se a média da interseção como um todo, no entanto, percebe-se a grande melhoria trazida no geral com a eliminação do trajeto F como fonte de fluxo crítico. Foi verificado na interseção um tempo médio de atraso de 6,1 segundos e uma fila média de 13,7 metros de veículos. O que representa um atraso médio de 9 segundos a menos na interseção e uma fila de cerca de 18 veículos a menos que o observado no cenário base.

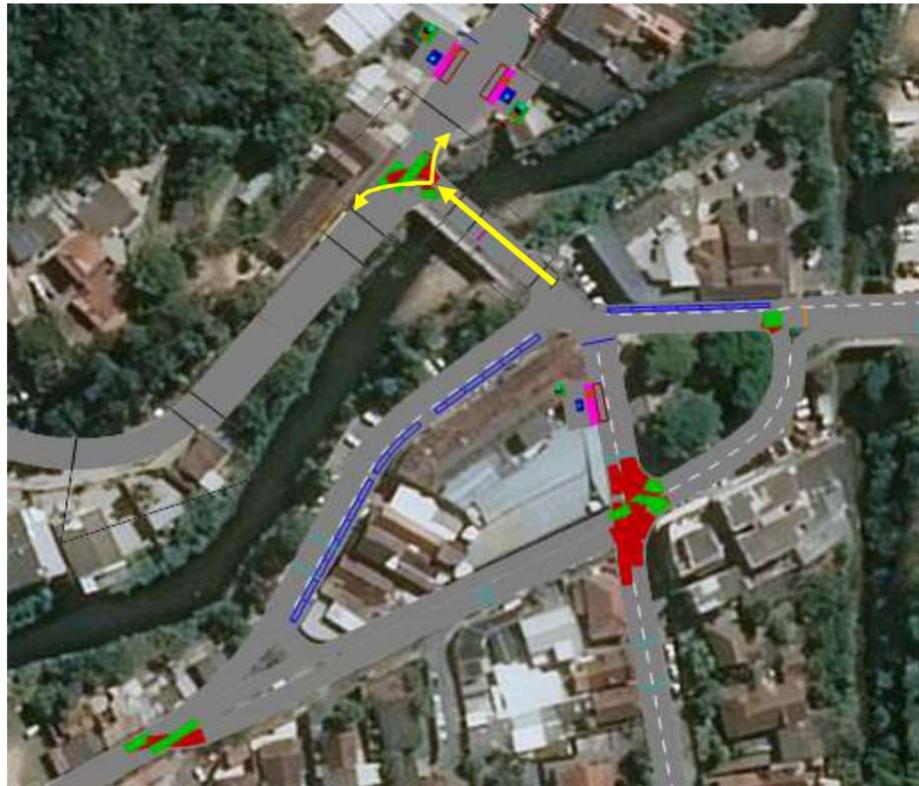


Figura 12: Fluxos Críticos no Cenário da 3ª Faixa com inclusão de retorno

5.4. Cenário do Projeto Original da Ponte

Este cenário considera a proposta original de construção de nova ponte ligando a Estrada União Indústria e Corrêas. No caso, a nova ponte possuiria duas faixas com sentidos opostos, permitindo entrada e saída para a Estrada. Enquanto a Ponte já existente concentraria apenas os fluxos vindos da Estrada indo para Corrêas.

A Tabela 6 apresenta o resumo dos resultados da média para a Interseção nos Horários de Pico da Manhã e da Tarde em dias úteis neste quarto cenário.

Indicador	Corrêas (Pico Manhã)	Corrêas (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	7,6	4,1
Delay (segundos)	4,1	3,1
Nível de Serviço	LOS A	LOS A

Tabela 6: Resumo dos resultados médios no Cenário 4 em Corrêas

Esse cenário pode ser mais bem descrito como uma situação em que novamente se observam melhorias na Interseção já existente, devido a distribuição dos conflitos antes lá concentrados. No entanto, em vez de ser eliminado o problema causado pelo Fluxo D, este simplesmente é transferido da ponte atual para a nova ponte, somente mudando o local onde ocorre o problema.

Isso pode ser mais bem observado ao se descrever os resultados médios para cada área distinta. Na interseção existente e para o pico da manhã em dia útil, o tempo médio de atraso passa para 4,1 segundos e uma fila média de 7,6 metros de veículos. O melhor resultado para este ponto do sistema entre todos os até aqui analisados.

No entanto para a interseção da nova ponte é gerado conflito em um local onde não existia. Se no cenário base praticamente não existia fila nesse ponto da União Indústria onde ficaria a nova ponte e o atraso era limitado a menor que 4 segundos, neste quarto cenário é estimulado um tempo médio de atraso de 12,5 segundos e uma fila média de 19,0 metros de veículos.

Para o fluxo crítico D1 em específico, na verdade a situação piora significativamente em relação ao cenário base, tanto para o tempo médio de atraso (135,9 segundos) quanto para a fila média acumulada (43,6 metros de veículos), o que pode refletir em problemas no fluxo de Corrêas, de onde os veículos viriam em direção à ponte. De forma que não se julga uma boa ideia manter este fluxo D na nova ponte, que estaria localizada na altura de uma curva da Estrada União Indústria, o que provavelmente atrasaria a entrada de veículos, juntamente com a maior intensidade do tráfego em um local onde estes veículos que representam o fluxo D não possuiriam preferência.

No geral, a proposta não é má ideia para a resolução dos problemas na Interseção especificamente, mas não se pode falar em melhoria estrutural se boa parte do conflito somente está mudando de localização no espaço.

Por essa razão, resolveu-se analisar um último cenário no qual a nova ponte concentrasse apenas fluxos de saída da Estrada para Corrêas. De forma que o fluxo D (saída de Corrêas para a Estrada União Indústria) tenha necessariamente de ficar localizado no local onde se encontrava anteriormente.



Figura 13: Fluxos Críticos no Cenário da Ponte Original

5.5. Cenário da Ponte Final Proposta

Como mencionado no fim da análise do cenário anterior, se julga que o melhor sentido para as pontes seja concentrar saídas da estrada para Corrêas na nova ponte. Enquanto isso as faixas da ponte atual realizariam o sentido oposto, de Corrêas para a Estrada União Indústria.

Outro ponto importante deste cenário é a alteração da geometria da interseção atual de forma a distribuir melhor os dois conflitos de entrada para a ponte que ela traz. Neste caso, deve ser prevista uma conexão física que atualmente não existe para a realização da conversão do fluxo D2, conectando a ponte atual com a 4ª faixa na Estrada União Indústria que é destinada para um ponto de ônibus próximo à interseção.

Neste caso, o ponto de ônibus poderia ser mantido no local ou deslocado até a 3ª faixa prevista pelo segundo cenário deste relatório, tendo em vista que essa 3ª faixa não teria outra utilidade neste quinto cenário tendo em vista que a saída da estrada se concentraria antes dela, na nova ponte. Esta simulação considera a situação mais desfavorável, na qual o ponto de ônibus é mantido no local onde se encontra.

A Tabela 7 apresenta o resumo dos resultados da média para a Interseção nos Horários de Pico da Manhã e da Tarde em dias úteis neste quinto cenário.

Indicador	Corrêas (Pico Manhã)	Corrêas (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	3,3	1,7
Delay (segundos)	5,5	3,8
Nível de Serviço	LOS A	LOS A

Tabela 7: Resumo dos resultados médios no Cenário 5 em Corrêas

Pela Tabela 7, os valores podem aparentar ser iguais aos do cenário anterior mais isso é porque estes dizem somente respeito à Interseção em Corrêas. Avaliando-se os outros 5 pontos avaliados nas modelagens, cujos resultados são um anexo a este relatório, se observa que a melhoria trazida por esta alteração de sentido traz uma melhoria geral por evitar a entrada de veículos em um outro ponto da Estrada União e Indústria.

O que se observa são os resultados mais favoráveis dentre os apresentados considerando-se todas as médias, com a eliminação do problema com o fluxo D ao se dividir em duas faixas as duas conversões D1 e D2 que são realizadas e alterar a geometria de forma que o fluxo D2 não atrapalhe o fluxo A1 de uma forma que reflète negativamente no fluxo D1, que não possui preferência.

Não existiria neste cenário um fluxo tão crítico, o pior sendo justamente o fluxo D1 no horário de pico da manhã de dia útil, com um tempo médio de atraso de 16,6 segundos. Já a maior fila média neste cenário voltaria a ser referente ao fluxo F como ocorria no cenário base, mas desta vez para a conversão F1 e representando uma fila média de somente 6,6 metros de veículos.

Avaliando o resultado das médias nas interseções para as manhãs, na interseção já existente seria visto um tempo médio de atraso de 5,5 segundos e uma fila média de 3,3 metros de veículos. Uma melhoria de quase 10 segundos em relação ao cenário base e de uma fila média de 28 veículos a menos. Já para a nova interseção criada na Estrada União Indústria com a nova ponte, diferentemente do cenário anterior os indicadores se manteriam ainda mais baixos, com um tempo médio de atraso de 3,1 segundos e uma fila média de 2,4 metros de veículos.



Figura 14: Fluxos Críticos no Cenário da Ponte Proposta

6 SIMULAÇÕES DE TRÁFEGO – ANÁLISE DE NOGUEIRA

A Figura 15 representa o ponto de coleta de dados apresentado nas simulações em anexo, sendo justamente a interseção entre a Estrada União Indústria e a Ponte de Nogueira.



Figura 15: Área de Análise do Tráfego em Nogueira

As simulações em anexo 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 assegurar que nenhum destes se encontrava particularmente mais sobrecarregado, ainda que o valor da média geral tenha se mostrado satisfatório.

6.1. Cenário Base

Neste caso, foi verificada uma zona de conflitos na área da Interseção existente, onde ficam concentradas todas as conversões a serem realizadas, que contribuem para o atraso do fluxo. Em especial, as conversões D (D1 e D2) durante o horário de pico em dias úteis se mostraram as mais problemáticas, sendo justamente as que passam pela ponte de Nogueira para sair na Estrada União Indústria. Foram verificados em especial valores altos para as filas de veículo.

Estes podem ser considerados 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.

A Tabela 8 faz um resumo dos resultados médios observados em Nogueira para os picos de dias úteis no Cenário Base.

Indicador	Nogueira (Pico Manhã)	Nogueira (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	19,5	19,3
Delay (segundos)	18,2	17,4
Nível de Serviço	LOS C	LOS C

Tabela 8: Resumo dos resultados médios no Cenário Base em Nogueira

Se julgarmos 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 horário mais desfavorável (28/01 às 8h), se verificou um tempo de atraso médio de cerca de 18,2 segundos e uma fila média de 19,5 metros de veículos.

A pior fila (46,7 metros de veículos) é causada pelos veículos que realizam a conversão D1 vindos de Nogueira para entrar na Estrada União Indústria causada pela necessidade de espera para realização da conversão, já que esta está em uma zona de conflito na qual não possui preferência para os veículos que já se encontram na estrada. Já o pior atraso médio (66,1 segundos) ocorre também para veículos que realizam a conversão D1, saindo da ponte atual para entrar na União Indústria, no sentido Centro.

Os resultados observados para a Conversão D2 foram relativamente semelhantes, estes realizando percurso semelhante, mas entrando da ponte para a Estrada União Indústria no sentido Bonsucesso. De forma que ambas as conversões são consideradas críticas neste cenário, elevando negativamente o indicador da média geral.



Figura 16: Fluxos Críticos no Cenário Base de Nogueira

6.2. Cenário com Adição de Dois Retornos

Neste cenário, não são feitas intervenções na interseção em si, mas sim no seu entorno com a adição de dois retornos na Estrada União Indústria, um em cada direção.

Ainda assim, mudanças são observadas nas conversões da interseção com a obrigatoriedade de duas delas passarem pelo retorno no que diz respeito as conversões D1 (que é obrigada a passar pelo retorno mais próximo de Bonsucesso) e F2 (que não entra mais na ponte direto, passando pelo retorno próximo de Nogueira após seguir na estrada no sentido Corrêas). O que diminui a sobreposição de conversões possíveis de 6 para 4 e traz resultados positivos para o horário de pico da manhã e da tarde no dia útil pela redução de conflitos, como verificado pela simulação.

A Tabela 9 contém um resumo dos resultados médios observados em Nogueira para os picos de dias úteis no Segundo Cenário.

Indicador	Nogueira (Pico Manhã)	Nogueira (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	6,1	12,2
Delay (segundos)	12,9	13,4
Nível de Serviço	LOS B	LOS B

Tabela 9: Resumo dos resultados médios no Cenário 2 em Nogueira

Pode ser observada uma melhoria em relação ao cenário base, em ambos os horários. Na média geral do pior horário de pico, se verificou na interseção um tempo médio de atraso de 12,9 segundos e uma fila média de 6,1 veículos. O que representa um atraso de 5 segundos a menos e uma fila de cerca de 13 veículos a menos que o observado no cenário base.

Verifica-se que a inclusão de retornos possui essa própria função de estabilizar e de distribuir o fluxo de veículos. De forma que a redução da fila de veículos seja um indicador importante a ser considerado nestes casos. No pico da manhã em dia útil, a pior fila média (12,9 veículos) passa a ser somente a provocada pela conversão D2 enquanto o pior atraso (15,8 segundos) é o observado na conversão F1. Vale observar que a conversão D1 deixa de existir com o retorno, sendo absorvida pela conversão D2 – antes do retorno – e pela conversão F1 – após o retorno. Que são as ambas que apresentaram um comportamento crítico neste cenário.



Figura 17: Fluxos Críticos no Cenário com dois pontos de Retorno



Figura 18: Retorno no Buriti, Rodagem da simulação do 2º cenário

6.3. Cenário com Adição de Retorno, Realocação de Ponto de Ônibus e implementação de Triângulo na Interseção

No último Cenário resolveu-se avaliar a realocação do Ponto de Ônibus para dentro de Nogueira, com implementação de Triângulo para delimitar cada uma das 4 conversões possíveis e impedindo a parada de Ônibus perto da ponte. O ponto foi realocado para a Avenida Leopoldina, próximo à Rua Bahia, julgando-se que além de uma possível melhoria no fluxo de veículos, também haveria uma maior facilidade de acesso ao pedestre até o ponto tendo em vista que não há faixa de pedestre na altura da ponte e o tráfego na saída de Nogueira pode ser mais intenso.

Considerou-se que o espaço deixado pelo ponto de ônibus poderia ser usado como faixa de aceleração para os veículos vindos da ponte de Nogueira ao efetuarem a conversão para a Estrada. A Tabela 10 contém um resumo dos resultados médios observados em Nogueira para os picos de dias úteis no Segundo Cenário.

Indicador	Nogueira (Pico Manhã)	Nogueira (Pico Tarde)
Fila Média (metros)	1,6	2,0
Delay (segundos)	12,1	10,8
Nível de Serviço	LOS B	LOS B

Tabela 10: Resumo dos resultados médios no Cenário 3 em Nogueira

A simulação deste cenário mostrou resultados estáveis em relação ao anterior no que diz respeito ao tempo de atraso, embora tenha sido observada melhoria em especial no pico da tarde de dia útil com redução de 2,5 segundos. No entanto, a principal melhoria é observada por meio da fila média de veículos, com redução especialmente significativa em dias úteis, onde ela já era maior.

No pico da manhã em dia útil, tanto a pior fila média (2,9 metros de veículos) e o pior atraso (16,9 segundos) são observados na conversão F1, que acumulou o fluxo da conversão D1 com o retorno. Nota-se em especial a quase eliminação de filas, enquanto o fluxo crítico no 1º cenário era de mais de 46 veículos. A redução no tempo de atraso também foi importante, mas já havia diminuído com o retorno.

Observando-se a média da interseção como um todo no pico da manhã para dia útil, foi verificado na interseção um tempo médio de atraso de 12,2 segundos e uma fila média de 1,6 metros de veículos. Representando um atraso médio de 6 segundos a

menos na interseção e uma fila de cerca de 18 veículos a menos que o observado no cenário base.



Figura 19: Fluxos Críticos no Cenário 3

7 CONCLUSÕES GERAIS

Para Corrêas, as soluções apresentadas mostraram melhorias de tráfego progressivas de forma que se recomenda a execução da maior parte delas. A implementação de 3ª Faixa seria uma solução mais intermediária do que complementar, trazendo benefícios mais limitados caso não seja possível a implementação na nova ponte ou caso essa solução demore para ser executada.

As soluções principais que trariam um benefício mais significativo seria a criação de retorno em Corrêas, junto da Nova Ponte proposta para o Cenário 5 pois são estas que efetivamente eliminariam conflitos na atual Interseção de Corrêas. É importante que a nova ponte apresente o sentido específico apresentado neste cenário de forma a não criar um ponto de entrada na Estrada União e Indústria, de forma que os Desenhos de cada cenário se encontram separados em anexo para este Relatório de forma a reforçar a diferença entre as propostas.

Eliminar ou reduzir o número de vagas na Rua Vigário Correa também é recomendável tendo em vista que um novo ponto de entrada de veículos em Corrêas seria criado, de forma a evitar atrasos no tráfego dentro de Corrêas pois há um acúmulo muito grande de vagas reservadas para estacionamento neste bairro, o que traz uma limitação de espaço.

Em Nogueira, a principal solução é a criação dos dois retornos em ambos os sentidos na Estrada União Indústria como forma de eliminar conversões indesejáveis na Interseção de Nogueira, como é o caso do Fluxo F2 nesta interseção. As melhorias não seriam tão consideráveis como as observadas em Corrêas, mas ainda significativas. De maneira que se recomenda priorizar as intervenções propostas para Corrêas em termos de execução.

O remanejamento do ponto de ônibus é recomendável de forma mais complementar, trazendo mais benefícios para a fila média de veículos do que para o tempo de atraso. A localização logo ao lado da ponte de Nogueira é também prejudicial de um ponto de vista de conforto e segurança do próprio pedestre, pois não há um abrigo para espera no local, sendo notados em certos momentos inclusive passageiros no sentados no chão no aguardo do transporte.

Retirar o ponto do local é mais importante do que necessariamente mover ele especificamente para o ponto recomendado neste Relatório, de forma que alternativas de remanejamento distintas poderiam ser consideradas de acordo com a viabilidade técnica. O espaço de parada seria mais bem aproveitado se parcialmente destinado para a conversão de veículos de Nogueira para a Estrada União Indústria, em direção à Bonsucesso.

Estas soluções apresentadas devem ser interpretadas como soluções parciais para a Estrada União e Indústria como um todo, mas recomenda-se a realização de estudos adicionais e constantes para mais pontos localizados em Petrópolis que apresentam problemas mais notórios de tráfego. Estes estudos incluem o processo descrito ao longo deste relatório, com a contagem de veículos em pontos problemáticos seguida de modelagens de diferentes cenários por meio de um software de simulação.

Os relatórios de modelagens extras abordarão alguns destes de forma adicional, em especial trechos inteiros na Estrada União e Indústria, além da interseção em Duas Pontes.

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 E DESENHOS

Nas páginas a seguir se encontram os resultados detalhados das 32 modelagens realizadas no software PTV Vissim para os 8 diferentes cenários (5 em Corrêas e 3 em Nogueira) em 4 horários de pico distintos: Pico da Manhã em Dia Útil; Pico da Tarde em Dia Útil; Pico da Manhã em Final de Semana e Pico da Tarde 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.

Os desenhos consultados ou referentes a cada um dos cenários também foram incluídos como Anexos para este Relatório.

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 11h)

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)
Interseção - A2	3,133645	311	LOS_A	2,817126	41,406884	8,056275
Interseção - A1	3,133645	516	LOS_A	4,07654	90,80165	17,666702
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	3,133645	12	LOS_A	1,321954	1,527894	0,297273
Interseção - F2	35,237898	150	LOS_C	22,193496	223,804539	43,544231
Interseção - F1	26,332056	647	LOS_B	14,382614	527,183842	102,570819
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	3,724805	12	LOS_C	20,300261	9,751834	1,897353
Interseção - D1	35,927216	113	LOS_D	28,999779	234,239541	45,574503
Interseção - D2	35,903047	296	LOS_C	18,663568	386,492471	75,197391
Média da Interseção Existente	23,376444	2057	LOS_B	11,995651	1512,749984	294,326177
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	768	LOS_A	0,309561	47,100468	9,164039
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	2,950308	840	LOS_A	8,172848	332,85631	64,761743
Média da Interseção da Futura Ponte	1,475154	1608	LOS_A	4,417248	380,023289	73,938723
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias	1,235238	841	LOS_A	6,613723	209,221575	40,706916
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,001222	770	LOS_A	1,022108	89,392598	17,392551
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,61823	1611	LOS_A	3,941132	298,736626	58,123292
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	837	LOS_A	1,151546	186,082327	36,204859
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	759	LOS_A	1,688233	199,228314	38,76259
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1596	LOS_A	1,406775	385,315973	74,968487
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,817085	826	LOS_A	0,707159	101,699318	19,786992
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,067234	789	LOS_A	8,925458	383,21451	74,559619
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,94216	1615	LOS_A	4,722167	483,641059	94,098976
Ponte Atual - Sentido Correias	0,639683	461	LOS_A	0,828787	26,375893	5,13179
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0,890121	402	LOS_D	26,674222	589,727155	114,739475
Média da Ponte Existente	0,764902	863	LOS_B	12,868028	614,051009	119,472013

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 13h)

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)
Interseção - A2	4,436248	287	LOS_A	2,348648	33,989828	6,613185
Interseção - A1	4,436248	580	LOS_A	4,184635	108,651714	21,139675
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	4,436248	12	LOS_A	1,846832	1,326261	0,258042
Interseção - F2	54,948541	194	LOS_D	26,495012	336,308947	65,4335
Interseção - F1	44,0125	624	LOS_C	21,164432	724,091779	140,881948
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	6,42898	12	LOS_B	13,30378	6,498893	1,264448
Interseção - D1	37,786199	112	LOS_D	30,38106	265,699668	51,6955
Interseção - D2	37,728402	217	LOS_D	25,598499	359,493542	69,94438
Média da Interseção Existente	30,890145	2038	LOS_C	15,008414	1827,184408	355,50369
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	749	LOS_A	0,237556	45,264593	8,806845
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	6,566305	878	LOS_A	8,869218	412,126467	80,184835
Média da Interseção da Futura Ponte	3,283152	1627	LOS_A	4,895576	457,156148	88,945974
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias	1,839439	878	LOS_A	6,720774	230,659327	44,877924
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0	748	LOS_A	0,984319	86,599829	16,84918
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,91972	1626	LOS_A	4,081863	317,106317	61,697366
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	869	LOS_A	1,583219	198,584142	38,637258
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	747	LOS_A	1,156126	190,653088	37,094163
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1616	LOS_A	1,385794	389,229187	75,729856
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,816181	809	LOS_A	0,75988	101,980515	19,841702
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,122479	803	LOS_C	15,153949	718,330593	139,761031
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,96933	1612	LOS_A	7,930127	819,13711	159,374316
Ponte Atual - Sentido Correias	0,433967	481	LOS_A	0,801384	27,290517	5,309743
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0,824166	327	LOS_E	36,044084	629,595211	122,49635
Média da Ponte Existente	0,629067	808	LOS_C	15,064209	656,529813	127,736845

Resultado Simulação - PTV Vissim (12/01/2023 às 9h)

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)
Interseção - A2	2,814626	202	LOS_A	1,564432	18,282402	3,557091
Interseção - A1	2,814626	829	LOS_A	2,831907	113,655049	22,113143
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	2,814626	12	LOS_A	1,301166	1,23308	0,239913
Interseção - F2	54,896254	129	LOS_E	35,201991	231,333649	45,009122
Interseção - F1	44,363676	703	LOS_C	19,423489	679,979408	132,299284
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	7,627544	12	LOS_C	16,844655	7,397579	1,4393
Interseção - D1	39,443881	105	LOS_F	54,931259	332,371593	64,667434
Interseção - D2	39,395449	112	LOS_E	36,671657	226,91654	44,149713
Média da Interseção Existente	31,423572	2104	LOS_B	14,711118	1604,224693	312,123832
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	816	LOS_A	0,313223	50,157086	9,758746
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,822614	1043	LOS_A	5,948452	351,576591	68,404029
Média da Interseção da Futura Ponte	0,411307	1859	LOS_A	3,474893	401,723595	78,160814
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias	1,047185	1042	LOS_A	4,865322	226,816806	44,130308
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0	817	LOS_A	1,103914	95,925727	18,663661
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,523593	1859	LOS_A	3,212245	322,642906	62,774585
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	1042	LOS_A	1,280312	233,506342	45,431849
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	812	LOS_A	2,19834	219,259685	42,659967
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1854	LOS_A	1,682382	452,750346	88,088765
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,828646	952	LOS_A	0,746824	120,143795	23,375617
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,09415	807	LOS_C	15,134575	591,802047	115,143174
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,961398	1759	LOS_A	7,347686	710,481441	138,233871
Ponte Atual - Sentido Correias	0,312806	331	LOS_A	0,609576	17,893621	3,481448
Ponte Atual - Sentido União Indústria	1,26118	211	LOS_F	55,236571	501,520156	97,577598
Média da Ponte Existente	0,786993	542	LOS_C	21,875805	516,744188	100,539642

Resultado Simulação - PTV Vissim (11/01/2023 às 17h)

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)
Interseção - A2	3,917267	348	LOS_A	2,762704	51,658656	10,050897
Interseção - A1	3,917267	525	LOS_A	4,151443	91,274635	17,758727
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	3,917267	12	LOS_A	1,097801	1,198352	0,233156
Interseção - F2	53,02215	192	LOS_C	22,273552	298,249435	58,028502
Interseção - F1	42,480172	702	LOS_C	18,766445	729,067615	141,850065
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	7,116085	12	LOS_C	21,030788	10,464635	2,036038
Interseção - D1	38,028357	134	LOS_D	31,75637	338,806769	65,919486
Interseção - D2	37,983072	224	LOS_C	22,505177	348,086658	67,725015
Média da Interseção Existente	30,424517	2149	LOS_B	14,031434	1866,082915	363,071926
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	848	LOS_A	0,299158	51,991614	10,115679
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	5,907	886	LOS_A	7,199733	405,511167	78,897738
Média da Interseção da Futura Ponte	2,9535	1734	LOS_A	3,825057	457,221657	88,95872
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias	1,618021	888	LOS_A	6,154158	224,178871	43,617062
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,000583	848	LOS_A	1,144961	100,135988	19,482825
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,809302	1736	LOS_A	3,707269	324,136889	63,06526
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	884	LOS_A	0,811005	192,30022	37,414635
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	824	LOS_A	1,827871	218,415169	42,495655
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1708	LOS_A	1,301578	410,689829	79,905317
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,823438	762	LOS_A	0,699864	94,914688	18,466949
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,10216	872	LOS_B	13,305821	678,928877	132,094889
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,962799	1634	LOS_A	7,427156	772,492677	150,299004
Ponte Atual - Sentido Correias	0,974881	539	LOS_A	0,958472	31,771338	6,181548
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0,830399	352	LOS_D	33,918411	680,812968	132,461464
Média da Ponte Existente	0,90264	891	LOS_B	13,979682	712,804926	138,685937

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 11h)

2. Adição da 3a Faixa (sem adição do retorno)

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)
Interseção - A1	0,655715	516	LOS_A	1,809609	67,939491	13,218556
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,655715	12	LOS_A	0,215598	1,047702	0,203845
Interseção - F2	23,018287	148	LOS_C	15,651416	165,502844	32,20084
Interseção - F1	16,60315	641	LOS_B	10,551387	393,636561	76,587371
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	3,390007	12	LOS_C	20,650925	8,04756	1,565763
Interseção - D1	32,718052	135	LOS_C	18,546651	205,130437	39,910929
Interseção - D2	32,667363	373	LOS_B	14,727676	372,23438	72,423284
Interseção - A2 (Pela 3a Faixa)	0,013545	310	LOS_A	1,627364	24,993511	4,862829
Média da Interseção Existente	15,580874	2147	LOS_A	8,740432	1234,971749	240,280626
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	789	LOS_A	0,275689	48,020407	9,343026
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,445237	840	LOS_A	5,861902	260,179389	50,621455
Média da Interseção da Futura Ponte	0,222619	1629	LOS_A	3,156241	308,166713	59,958044
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0,130736	529	LOS_A	2,093897	85,157857	16,568625
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2)	0,130736	311	LOS_A	2,039775	39,75826	7,735513
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0	788	LOS_A	0,930536	90,483836	17,604867
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,043579	1628	LOS_A	1,520457	215,546147	41,937448
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	838	LOS_A	1,160706	186,418483	36,270263
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	785	LOS_A	2,928033	219,95695	42,79563
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1623	LOS_A	2,015513	406,377422	79,06628
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,884063	900	LOS_A	0,672439	114,139351	22,20737
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,035928	784	LOS_A	5,21771	244,735823	47,616698
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,959995	1684	LOS_A	2,788527	357,814495	69,617699
Ponte Atual - Sentido Correias	0,897032	458	LOS_A	0,890505	26,582777	5,172042
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0,812545	500	LOS_C	20,666072	572,581583	111,40357
Média da Ponte Existente	0,854788	958	LOS_B	11,211782	599,261405	116,594494

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 13h)

2. Adição da 3a Faixa (sem adição do retorno)

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)
Interseção - A1	0,634004	577	LOS_A	1,858828	79,173621	15,40431
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,634004	12	LOS_A	0,35049	1,070737	0,208327
Interseção - F2	35,375133	199	LOS_C	18,918199	240,809276	46,852735
Interseção - F1	26,790651	638	LOS_B	14,247999	491,744047	95,675523
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	4,553093	12	LOS_C	21,143848	8,42576	1,639347
Interseção - D1	33,766059	148	LOS_C	20,839282	252,157865	49,060758
Interseção - D2	33,708133	309	LOS_C	16,987861	336,064701	65,385979
Interseção - A2 (Pela 3a Faixa)	0,000758	286	LOS_A	1,37258	22,743013	4,424964
Média da Interseção Existente	19,261119	2181	LOS_B	10,505017	1429,727387	278,172997
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	796	LOS_A	0,262091	48,302276	9,397868
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,0228	878	LOS_A	5,530868	256,70958	49,946356
Média da Interseção da Futura Ponte	0,0114	1674	LOS_A	3,025524	304,989171	59,33981
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0,073386	589	LOS_A	2,230785	89,654769	17,44356
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2)	0,073386	289	LOS_A	1,767365	35,831295	6,971468
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,001329	796	LOS_A	0,961661	91,764025	17,853945
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,024905	1674	LOS_A	1,547302	217,319019	42,282384
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	869	LOS_A	1,601995	198,81633	38,682433
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	801	LOS_A	1,854983	212,220092	41,290318
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1670	LOS_A	1,723339	411,041033	79,973649
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,826744	900	LOS_A	0,688834	112,410491	21,870997
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,088263	829	LOS_A	8,654229	406,22748	79,037106
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,957503	1729	LOS_A	4,507985	517,372483	100,661885
Ponte Atual - Sentido Correias	0,759525	485	LOS_A	0,791315	27,49172	5,34889
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0,625265	447	LOS_C	22,645935	559,893366	108,934904
Média da Ponte Existente	0,692395	932	LOS_B	11,273091	586,40309	114,092733

Resultado Simulação - PTV Vissim (12/01/2023 às 9h)

2. Adição da 3a Faixa (sem adição do retorno)

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)
Interseção - A1	1,216986	819	LOS_A	1,429373	98,707786	19,204948
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	1,216986	12	LOS_A	0,105559	1,028911	0,200189
Interseção - F2	46,375355	164	LOS_C	20,554008	192,660466	37,484726
Interseção - F1	36,819926	823	LOS_C	15,244515	627,767206	122,140687
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	5,04952	12	LOS_C	17,100911	6,853287	1,333401
Interseção - D1	38,610472	141	LOS_E	38,823094	413,167211	80,387326
Interseção - D2	38,571412	144	LOS_D	28,145271	248,405566	48,330697
Interseção - A2 (Pela 3a Faixa)	0	199	LOS_A	0,85587	13,080828	2,545054
Média da Interseção Existente	23,806239	2314	LOS_B	11,664443	1594,34648	310,20189
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	976	LOS_A	0,453267	61,852462	12,034241
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,750711	1028	LOS_A	6,331969	335,438672	65,264176
Média da Interseção da Futura Ponte	0,375355	2004	LOS_A	3,468889	397,273288	77,294946
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0,218772	830	LOS_A	2,288088	134,442654	26,157655
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2)	0,218772	199	LOS_A	1,212456	23,756614	4,622174
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,000824	976	LOS_A	1,368958	118,129489	22,983706
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,073199	2005	LOS_A	1,733913	276,359253	53,769468
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	1040	LOS_A	2,475335	250,750468	48,786929
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	973	LOS_A	2,426943	265,558659	51,668065
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	2013	LOS_A	2,451945	516,316641	100,456457
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,816105	975	LOS_A	0,953088	123,939215	24,114068
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,085849	967	LOS_B	11,314147	589,826394	114,758783
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,950977	1942	LOS_A	6,112277	712,531314	138,632702
Ponte Atual - Sentido Correias	0,506333	363	LOS_A	0,531737	19,250548	3,745457
Ponte Atual - Sentido União Indústria	1,171206	281	LOS_E	42,235598	594,156095	115,601186
Média da Ponte Existente	0,838769	644	LOS_C	18,728608	607,777745	118,251464

Resultado Simulação - PTV Vissim (11/01/2023 às 17h)

2. Adição da 3a Faixa (sem adição do retorno)

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)
Interseção - A1	0,455845	525	LOS_A	1,661085	72,04725	14,017777
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,455845	12	LOS_A	0,357424	1,071921	0,208557
Interseção - F2	47,725566	192	LOS_C	20,890782	254,581962	49,532399
Interseção - F1	37,683687	714	LOS_C	16,61762	642,593127	125,025272
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	9,441769	12	LOS_C	19,624202	9,34236	1,817684
Interseção - D1	35,300769	166	LOS_C	24,587798	358,460556	69,743399
Interseção - D2	35,294709	268	LOS_C	17,423333	347,499262	67,610729
Interseção - A2 (Pela 3a Faixa)	0,001822	352	LOS_A	1,67612	29,073532	5,656653
Média da Interseção Existente	23,700595	2241	LOS_B	11,74872	1711,885022	333,070619
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	892	LOS_A	0,26343	54,151945	10,536001
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,635201	885	LOS_A	5,250055	253,358174	49,294294
Média da Interseção da Futura Ponte	0,3176	1777	LOS_A	2,746921	307,491665	59,826705
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0,019123	538	LOS_A	2,152192	76,321275	14,849347
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2)	0,019123	352	LOS_A	2,013022	44,848298	8,725849
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0	892	LOS_A	1,06264	104,132428	20,260387
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,006374	1782	LOS_A	1,579314	225,358509	43,846577
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	884	LOS_A	1,586934	202,061202	39,313768
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	891	LOS_A	2,179383	240,200317	46,734253
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1775	LOS_A	1,884327	442,265139	86,048725
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,917524	805	LOS_A	0,806157	103,964481	20,22771
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,064878	885	LOS_B	11,671059	608,534519	118,398705
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,991201	1690	LOS_A	6,495765	709,915772	138,123813
Ponte Atual - Sentido Correias	1,119893	543	LOS_A	0,958998	32,039609	6,233744
Ponte Atual - Sentido União Indústria	1,161833	427	LOS_D	25,815893	629,250616	122,429304
Média da Ponte Existente	1,140863	970	LOS_B	11,901157	662,074185	128,815578

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 11h)

3. Adição da 3a Faixa (com adição do retorno)

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)
Interseção - A1	0	514	LOS_A	1,164719	45,008367	8,756993
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0	12	LOS_A	0,436138	1,085363	0,211172
Interseção - F1	0,167106	789	LOS_A	2,05587	123,962747	24,118646
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,263566	12	LOS_A	9,4185	2,895161	0,563293
Interseção - D1	31,375768	140	LOS_C	16,470221	179,420386	34,908687
Interseção - D2	31,294588	379	LOS_B	14,106196	347,832605	67,675586
Interseção - A2 + F2 (Pela 3a Faixa e Retorno)	0,018277	459	LOS_A	2,216589	40,236292	7,82852
Média da Interseção Existente	10,853218	2305	LOS_A	4,77592	737,910237	143,570518
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	943	LOS_A	0,349335	58,360429	11,354819
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,440132	986	LOS_A	9,185091	343,007901	66,736874
Média da Interseção da Futura Ponte	0,220066	1929	LOS_A	4,865693	401,317412	78,081785
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0	525	LOS_A	1,808426	64,769437	12,601779
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2 + F2)	0	459	LOS_A	3,180773	66,710324	12,979405
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,001272	942	LOS_A	0,981919	108,817923	21,172014
Média da Área Depois da Interseção Existente	0,000424	1926	LOS_A	1,731239	240,291971	46,752086
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	993	LOS_A	4,089013	302,182216	58,793679
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	941	LOS_A	3,151637	266,598781	51,870435
Média da Área Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1934	LOS_A	3,632927	568,790572	110,665977
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,826039	904	LOS_A	0,597798	111,865399	21,764942
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,000656	784	LOS_A	0,894517	57,761643	11,238317
Média da Área Antes da Interseção Existente	0,913347	1688	LOS_A	0,735611	169,547827	32,987846
Ponte Atual - Sentido Correias	0,815899	459	LOS_A	0,812108	26,11681	5,081382
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0,592389	513	LOS_C	18,653126	553,313278	107,654658
Média da Ponte Existente	0,704144	972	LOS_B	10,228201	580,685793	112,980355

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 13h)

3. Adição da 3a Faixa (com adição do retorno)

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)
Interseção - A1	0,038747	580	LOS_A	1,206545	57,252669	11,139289
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,038747	12	LOS_A	0,565797	1,107504	0,21548
Interseção - F1	0,036287	834	LOS_A	2,196403	121,356202	23,611507
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,263563	12	LOS_A	9,232649	2,863424	0,557118
Interseção - D1	32,654151	156	LOS_C	21,030277	235,603177	45,839817
Interseção - D2	32,635047	327	LOS_C	15,113989	304,180963	59,182562
Interseção - A2 + F2 (Pela 3a Faixa e Retorno)	0,041372	483	LOS_A	2,096904	40,197601	7,820992
Média da Interseção Existente	11,278195	2404	LOS_A	4,943835	760,424491	147,950974
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	1001	LOS_A	0,547913	64,830227	12,613606
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,00722	1076	LOS_A	8,203906	358,071344	69,667672
Média da Interseção da Futura Ponte	0,00361	2077	LOS_A	4,514137	422,940347	82,288823
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0	593	LOS_A	1,818187	73,192787	14,240657
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2 + F2)	0	482	LOS_A	2,959244	67,873849	13,205785
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,002407	1002	LOS_A	1,336394	120,88759	23,520332
Média da Área Depois da Interseção Existente	0,000802	2077	LOS_A	1,850557	261,953871	50,966704
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0,026746	1073	LOS_A	4,870929	337,096237	65,586678
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	1002	LOS_A	3,468602	288,573308	56,14588
Média da Área Próxima ao Retorno a ser Construído	0,013373	2075	LOS_A	4,193757	625,659413	121,730587
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,829028	918	LOS_A	0,627926	112,625605	21,91285
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0	830	LOS_A	0,941819	60,406372	11,752885
Média da Área Antes da Interseção Existente	0,914514	1748	LOS_A	0,776971	172,984371	33,656473
Ponte Atual - Sentido Correias	0,961385	483	LOS_A	0,764545	27,153236	5,283033
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0,842153	475	LOS_C	21,730162	565,942098	110,111767
Média da Ponte Existente	0,901769	958	LOS_B	11,159815	593,37764	115,449727

Resultado Simulação - PTV Vissim (12/01/2023 às 9h)

3. Adição da 3a Faixa (com adição do retorno)

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)
Interseção - A1	0,186596	826	LOS_A	1,047107	74,263667	14,449011
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,186596	12	LOS_A	0,285136	1,059577	0,206155
Interseção - F1	2,611988	1243	LOS_A	4,163664	274,873359	53,480367
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,266399	12	LOS_A	9,809238	2,961886	0,576275
Interseção - D1	38,65088	128	LOS_E	47,4207	415,030093	80,749775
Interseção - D2	38,616764	134	LOS_D	30,003408	222,933295	43,374718
Interseção - A2 + F2 (Pela 3a Faixa e Retorno)	0	420	LOS_A	1,692725	32,559311	6,334859
Média da Interseção Existente	13,722105	2775	LOS_A	6,112695	1015,879147	197,653167
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	1,058777	1386	LOS_A	1,207216	108,933197	21,194442
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,075355	1263	LOS_A	8,942859	427,810607	83,236399
Média da Interseção da Futura Ponte	0,567066	2649	LOS_A	4,895444	536,749497	104,431948
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0	840	LOS_A	1,978474	106,731465	20,766065
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2 + F2)	0	421	LOS_A	2,294938	55,343978	10,767927
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,520885	1384	LOS_A	2,741933	217,524503	42,322364
Média da Área Depois da Interseção Existente	0,173628	2645	LOS_A	2,428326	379,607915	73,857906
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	18,138236	1265	LOS_A	8,034281	570,1284	110,92627
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	1397	LOS_A	6,393358	460,424725	89,581921
Média da Área Próxima ao Retorno a ser Construído	9,069118	2662	LOS_A	7,173135	1030,406957	200,479751
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,875704	973	LOS_A	0,764426	122,403145	23,815204
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,0047	1238	LOS_A	2,024338	138,467545	26,940753
Média da Área Antes da Interseção Existente	0,940202	2211	LOS_A	1,469886	260,780515	50,738412
Ponte Atual - Sentido Correias	0,894395	419	LOS_A	0,657632	22,937321	4,462769
Ponte Atual - Sentido União Indústria	1,135714	252	LOS_E	46,467844	533,789355	103,856012
Média da Ponte Existente	1,015054	671	LOS_C	17,862063	553,318176	107,655611

Resultado Simulação - PTV Vissim (11/01/2023 às 17h)

3. Adição da 3a Faixa (com adição do retorno)

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)
Interseção - A1	0,015058	530	LOS_A	1,115408	46,623836	9,071304
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,015058	12	LOS_A	0,252423	1,053991	0,205068
Interseção - F1	0,340386	905	LOS_A	2,582394	153,288812	29,824433
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,263563	12	LOS_A	9,522777	3,206994	0,623964
Interseção - D1	33,725796	171	LOS_C	23,892828	320,077695	62,275489
Interseção - D2	33,657494	284	LOS_C	15,92125	293,440436	57,092846
Interseção - A2 + F2 (Pela 3a Faixa e Retorno)	0,054038	544	LOS_A	2,58067	49,027031	9,538879
Média da Interseção Existente	11,676056	2458	LOS_A	5,311932	866,915645	168,670283
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0,176303	1090	LOS_A	0,704309	73,019005	14,206845
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,822259	1084	LOS_B	10,227226	394,362467	76,728606
Média da Interseção da Futura Ponte	0,499281	2174	LOS_A	5,452626	467,426156	90,944145
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0	541	LOS_A	2,009658	68,24434	13,277869
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2 + F2)	0	544	LOS_A	3,791913	83,055975	16,159675
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,262592	1089	LOS_A	1,609162	136,219907	26,503444
Média da Área Depois da Interseção Existente	0,087531	2174	LOS_A	2,255015	287,520321	55,941007
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0,391671	1092	LOS_A	4,90186	360,658052	70,170951
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	1081	LOS_A	4,998209	334,835934	65,146906
Média da Área Próxima ao Retorno a ser Construído	0,195835	2173	LOS_A	4,949791	695,427043	135,304832
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,878702	827	LOS_A	0,710528	105,543285	20,534888
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,001153	896	LOS_A	1,201393	72,229114	14,053161
Média da Área Antes da Interseção Existente	0,939927	1723	LOS_A	0,965789	177,715715	34,57702
Ponte Atual - Sentido Correias	1,065893	543	LOS_A	0,874784	31,378348	6,105086
Ponte Atual - Sentido União Indústria	1,226787	443	LOS_C	23,431034	579,288305	112,708454
Média da Ponte Existente	1,14634	986	LOS_B	11,009083	611,625238	119,000046

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 11h)

4. Adição de Nova Ponte (2 faixas com sentidos opostos)

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)
Interseção - A1	1,981156	924	LOS_A	1,41375	94,211952	18,330222
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	1,981156	12	LOS_A	0,229821	1,050131	0,204317
Interseção - F1	7,348346	692	LOS_A	4,757183	195,165899	37,972192
Interseção - F2	8,222557	97	LOS_A	8,997918	66,557143	12,949602
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,626282	12	LOS_A	9,79195	3,252959	0,632908
Interseção - A2 (Pela 3a Faixa)	0	211	LOS_A	0,801281	13,724176	2,670226
Média da Interseção Existente	4,035668	1948	LOS_A	2,957087	373,388718	72,647876
Futura Ponte - D2	21,377829	410	LOS_C	22,840691	411,535619	80,069877
Futura Ponte - D1	32,775542	168	LOS_F	60,038981	601,010595	116,934823
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0,039371	707	LOS_A	0,460856	45,516158	8,85579
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,425077	733	LOS_A	4,502178	223,695708	43,523056
Futura Ponte - A2	0,373879	163	LOS_A	3,181183	44,1028	8,580802
Média da Interseção da Futura Ponte	10,99834	2181	LOS_B	10,818747	1322,270596	257,26581
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0,114349	523	LOS_A	2,656226	103,46089	20,12973
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2)	0,114349	211	LOS_A	1,507102	26,612634	5,177852
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0	706	LOS_A	0,881598	81,200279	15,798624
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Após execução de fluxo D2)	0,136832	413	LOS_A	2,755175	87,041138	16,935043
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,083727	1853	LOS_A	1,87129	298,239411	58,026552
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	900	LOS_A	3,474541	261,25855	50,83142
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	870	LOS_A	3,629474	252,436513	49,114972
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1770	LOS_A	3,550694	513,698632	99,947087
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,852826	936	LOS_A	0,78409	119,323915	23,216098
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,013121	785	LOS_A	3,00444	115,77133	22,524894
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,932973	1721	LOS_A	1,796859	234,896986	45,702418
Ponte Atual - Sentido Correias	0,351086	212	LOS_A	0,602829	11,474758	2,232571
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0	97	LOS_A	0,045055	4,479137	0,871477
Média da Ponte Existente	0,175543	309	LOS_A	0,427735	15,953888	3,104047

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 13h)

4. Adição de Nova Ponte (2 faixas com sentidos opostos)

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)
Interseção - A1	1,125905	953	LOS_A	1,741903	102,512851	19,945276
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	1,125905	12	LOS_A	0,514941	1,09882	0,21379
Interseção - F1	12,499046	680	LOS_A	6,337231	277,409886	53,973883
Interseção - F2	14,045419	153	LOS_B	12,785369	151,064486	29,39166
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,932892	12	LOS_A	9,195126	2,857016	0,555872
Interseção - A2 (Pela 3a Faixa)	0	194	LOS_A	0,726687	12,429555	2,41834
Média da Interseção Existente	6,120652	2004	LOS_A	4,083339	544,927808	106,02315
Futura Ponte - D2	22,530169	368	LOS_D	29,137573	457,631133	89,038389
Futura Ponte - D1	34,049066	182	LOS_F	62,661535	680,396104	132,380358
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	691	LOS_A	0,504866	44,961755	8,747924
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	6,290336	791	LOS_A	5,961964	280,163123	54,509563
Futura Ponte - A2	6,14617	152	LOS_A	3,866907	41,455674	8,065768
Média da Interseção da Futura Ponte	13,803148	2184	LOS_B	12,719584	1500,680858	291,977964
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0,159275	597	LOS_A	2,93616	105,328858	20,493168
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2)	0,159275	194	LOS_A	1,414609	23,11616	4,497565
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0	692	LOS_A	1,104563	81,22931	15,804272
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Após execução de fluxo D2)	0,027374	371	LOS_A	2,066576	58,406572	11,363797
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,062217	1854	LOS_A	1,919298	267,981092	52,139383
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	941	LOS_A	4,117491	286,525611	55,747472
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	876	LOS_A	3,229503	249,292677	48,503296
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1817	LOS_A	3,68938	535,81531	104,250189
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,84754	965	LOS_A	0,785248	121,691372	23,676719
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,021031	833	LOS_A	3,538052	163,163592	31,745706
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,934285	1798	LOS_A	2,060602	284,559393	55,364918
Ponte Atual - Sentido Correias	0,339652	194	LOS_A	0,615396	11,160812	2,171488
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0	153	LOS_A	0,057478	7,074108	1,376364
Média da Ponte Existente	0,169826	347	LOS_A	0,369397	18,24105	3,549046

Resultado Simulação - PTV Vissim (12/01/2023 às 9h)

4. Adição de Nova Ponte (2 faixas com sentidos opostos)

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)
Interseção - A1	0,511941	939	LOS_A	1,366995	85,518238	16,638742
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,511941	12	LOS_A	0,494766	1,095375	0,21312
Interseção - F1	16,586105	1127	LOS_A	5,836242	387,2313	75,34114
Interseção - F2	18,213488	138	LOS_B	11,728396	131,759737	25,635657
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,694646	12	LOS_A	9,550402	3,211711	0,624882
Interseção - A2 (Pela 3a Faixa)	0	123	LOS_A	0,590142	7,624485	1,483448
Média da Interseção Existente	7,601236	2351	LOS_A	4,114292	613,816344	119,426356
Futura Ponte - D2	29,69261	126	LOS_F	65,288415	335,103449	65,198954
Futura Ponte - D1	43,595822	119	LOS_F	135,93461	828,616685	161,218697
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0,264851	1145	LOS_A	1,009362	89,743463	17,460817
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	10,763673	945	LOS_A	5,395975	325,039337	63,240844
Futura Ponte - A2	10,722466	145	LOS_A	3,101414	41,326064	8,04055
Média da Interseção da Futura Ponte	19,007884	2480	LOS_B	12,543218	1603,941582	312,068748
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0,172689	818	LOS_A	2,026886	115,588713	22,489363
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2)	0,172689	123	LOS_A	0,726202	14,035822	2,730861
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,020283	1142	LOS_A	1,861008	149,506005	29,088436
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Após execução de fluxo D2)	0,017684	132	LOS_A	0,798916	15,645773	3,044099
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,070219	2215	LOS_A	1,795956	294,712694	57,340381
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	1,048579	1106	LOS_A	5,408278	364,552646	70,928698
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	1269	LOS_A	4,434345	382,999827	74,517849
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0,52429	2375	LOS_A	4,887891	747,553771	145,446799
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,818309	949	LOS_A	0,92851	122,185285	23,772816
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,038937	1247	LOS_A	4,349627	272,666061	53,050907
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,928623	2196	LOS_A	2,871193	394,784414	76,810701
Ponte Atual - Sentido Correias	0,205028	123	LOS_A	0,351984	6,214263	1,20907
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0	138	LOS_A	0,08658	6,406762	1,246523
Média da Ponte Existente	0,102514	261	LOS_A	0,211655	12,620521	2,455495

Resultado Simulação - PTV Vissim (11/01/2023 às 17h)

4. Adição de Nova Ponte (2 faixas com sentidos opostos)

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)
Interseção - A1	0,558111	784	LOS_A	1,516983	82,174134	15,9881
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,558111	12	LOS_A	1,47716	1,554398	0,302429
Interseção - F1	8,416104	774	LOS_A	4,552931	225,779538	43,928494
Interseção - F2	9,433868	131	LOS_A	7,871291	83,355938	16,218037
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,304711	12	LOS_A	9,880796	3,268131	0,63586
Interseção - A2 (Pela 3a Faixa)	0,000401	241	LOS_A	0,996505	16,328341	3,176902
Média da Interseção Existente	4,142639	1954	LOS_A	3,132485	411,88933	80,138696
Futura Ponte - D2	26,229246	262	LOS_D	30,452429	404,489612	78,69898
Futura Ponte - D1	38,749111	176	LOS_F	85,909442	885,310505	172,249254
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0,041409	788	LOS_A	0,454146	49,952836	9,719007
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	6,446482	770	LOS_A	4,884549	247,978069	48,247521
Futura Ponte - A2	6,386883	191	LOS_A	3,847877	58,516176	11,385121
Média da Interseção da Futura Ponte	15,570626	2187	LOS_B	12,781213	1644,3695	319,934552
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A1)	0	530	LOS_A	2,134001	76,388413	14,862409
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Intenção de fluxo A2)	0	240	LOS_A	1,312347	28,799786	5,603392
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0	787	LOS_A	0,991046	91,016992	17,708599
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias (Após execução de fluxo D2)	0,017857	264	LOS_A	1,479803	42,586001	8,285688
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,005952	1821	LOS_A	1,436906	238,781919	46,458285
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	951	LOS_A	4,453608	288,90591	56,210592
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	966	LOS_A	4,204828	288,108924	56,055527
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0	1917	LOS_A	4,328245	577,013849	112,265928
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	1,823046	798	LOS_A	0,804314	100,666669	19,586076
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,01782	897	LOS_A	2,911776	146,737844	28,549852
Média da Area Antes da Interseção Existente	0,920433	1695	LOS_A	1,91959	246,903425	48,038435
Ponte Atual - Sentido Correias	0,426113	241	LOS_A	0,683853	13,310397	2,58972
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0	131	LOS_A	0,037195	6,03357	1,173913
Média da Ponte Existente	0,213057	372	LOS_A	0,456132	19,343967	3,763633

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 11h)

5. Adição de Nova Ponte (2 faixas de mesmo sentido de saída para Correias)

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)
Interseção - D1	0,824443	134	LOS_A	5,451075	55,668501	10,831067
Interseção - A1	0,464978	512	LOS_A	1,257796	57,371964	11,162499
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,464978	12	LOS_A	0,199713	1,042606	0,202853
Interseção - F1	0,006901	789	LOS_A	1,935324	117,608744	22,882388
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,131853	12	LOS_A	9,829244	2,961724	0,576244
Interseção - D2	0,455781	386	LOS_A	2,51918	51,949701	10,107524
Média da Interseção Existente	0,776791	1845	LOS_A	2,164855	285,375902	55,523781
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0	938	LOS_A	0,423095	59,014384	11,482055
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0	522	LOS_A	3,647966	137,404927	26,734006
Futura Ponte - A2	0	473	LOS_A	3,870743	123,860463	24,098745
Média da Interseção da Futura Ponte	0	1933	LOS_A	2,137591	320,151303	62,28981
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0	524	LOS_A	1,278174	66,711574	12,979648
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,129591	937	LOS_A	1,243396	111,688489	21,730522
Média da Area Depois da Interseção Existente	0,043197	1461	LOS_A	1,255869	178,400921	34,710337
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0,00267	999	LOS_A	4,95992	323,193512	62,881713
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	935	LOS_A	4,820538	286,991307	55,83808
Média da Area Próxima ao Retorno a ser Construído	0,001335	1934	LOS_A	4,892535	610,227238	118,728046
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	3,894261	910	LOS_A	2,454335	171,268196	33,322567
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0	785	LOS_A	0,880277	56,420273	10,977335
Média da Area Antes da Interseção Existente	1,94713	1695	LOS_A	1,725347	227,715606	44,305182
Ponte Atual - Sentido Correias	0	134	LOS_A	0,696501	6,891825	1,340899
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0,003844	384	LOS_A	2,097491	31,874447	6,201609
Média da Ponte Existente	0,001922	518	LOS_A	1,735073	38,779626	7,545106

Resultado Simulação - PTV Vissim (14/01/2023 às 13h)

5. Adição de Nova Ponte (2 faixas de mesmo sentido de saída para Correias)

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)
Interseção - D1	2,410921	172	LOS_A	9,546539	108,336421	21,078331
Interseção - A1	0,861408	585	LOS_A	1,512224	74,048733	14,407193
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,861408	12	LOS_A	0,973921	1,468985	0,285811
Interseção - F1	0,069474	833	LOS_A	2,672703	135,595845	26,382024
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,131853	12	LOS_B	10,083859	3,005203	0,584703
Interseção - D2	0,290066	375	LOS_A	2,209086	43,681213	8,498777
Média da Interseção Existente	1,152744	1989	LOS_A	2,87286	364,415082	70,901933
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0,052644	1016	LOS_A	0,86839	70,368608	13,691174
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0,503757	596	LOS_A	4,205333	171,515883	33,370758
Futura Ponte - A2	0,494882	501	LOS_A	4,265297	138,109502	26,871091
Média da Interseção da Futura Ponte	0,386674	2113	LOS_A	2,615039	379,962109	73,926819
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,155101	597	LOS_A	1,716627	88,808443	17,278896
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,221406	1017	LOS_A	1,851578	130,038402	25,300748
Média da Área Depois da Interseção Existente	0,125502	1614	LOS_A	1,801661	218,843784	42,579048
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0,023393	1093	LOS_A	6,697571	382,764414	74,472046
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	1017	LOS_A	6,257509	332,973989	64,784639
Média da Área Próxima ao Retorno a ser Construído	0,011697	2110	LOS_A	6,485465	715,750582	139,259055
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	3,847837	972	LOS_A	2,409992	172,326736	33,528521
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0	831	LOS_A	1,074956	62,049434	12,072565
Média da Área Antes da Interseção Existente	1,923918	1803	LOS_A	1,794676	234,387642	45,603318
Ponte Atual - Sentido Correias	0,003316	173	LOS_A	1,888487	19,460724	3,78635
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0	376	LOS_A	1,940217	28,579025	5,56044
Média da Ponte Existente	0,001658	549	LOS_A	1,923916	47,974618	9,334117

Resultado Simulação - PTV Vissim (12/01/2023 às 9h)

5. Adição de Nova Ponte (2 faixas de mesmo sentido de saída para Correias)

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)
Interseção - D1	4,789267	200	LOS_C	16,580565	209,370045	40,735803
Interseção - A1	2,314488	802	LOS_A	1,911491	120,3092	23,407799
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	2,314488	12	LOS_A	0,652135	1,119864	0,217885
Interseção - F1	6,601761	1243	LOS_A	6,801937	371,920239	72,362164
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,650864	12	LOS_B	14,23237	5,498511	1,06981
Interseção - D2	0,053795	266	LOS_A	1,29758	22,794947	4,435068
Média da Interseção Existente	3,282035	2535	LOS_A	5,454716	729,212821	141,878317
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0,284567	1461	LOS_A	1,570276	120,763054	23,496102
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	3,82761	822	LOS_A	5,065773	269,597065	52,453792
Futura Ponte - A2	3,784196	396	LOS_A	4,381748	109,759541	21,355218
Média da Interseção da Futura Ponte	2,42095	2679	LOS_A	3,058384	499,869275	97,256397
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,495039	815	LOS_A	2,465705	160,728923	31,272008
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	1,792645	1457	LOS_A	3,358485	220,058642	42,815415
Média da Área Depois da Interseção Existente	0,762561	2272	LOS_A	3,038232	380,710198	74,07237
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	1,091698	1230	LOS_A	6,716872	468,465049	91,146276
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	2,350591	1470	LOS_A	7,114996	511,108849	99,44321
Média da Área Próxima ao Retorno a ser Construído	1,721145	2700	LOS_A	6,933628	979,665555	190,607318
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	4,103405	1079	LOS_A	2,42023	202,55016	39,408901
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,01323	1235	LOS_A	3,290914	208,395254	40,546144
Média da Área Antes da Interseção Existente	2,058318	2314	LOS_A	2,884921	410,949683	79,955875
Ponte Atual - Sentido Correias	0,001563	197	LOS_A	3,235517	33,109834	6,441971
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0	265	LOS_A	1,083018	15,1191	2,941628
Média da Ponte Existente	0,000781	462	LOS_A	2,000859	48,20451	9,378846

Resultado Simulação - PTV Vissim (11/01/2023 às 17h)

5. Adição de Nova Ponte (2 faixas de mesmo sentido de saída para Correias)

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)
Interseção - D1	4,658965	275	LOS_A	8,967138	192,257533	37,40633
Interseção - A1	0,055391	519	LOS_A	1,297719	59,464836	11,569696
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,055391	12	LOS_A	0,466774	1,088211	0,211726
Interseção - F1	0,72154	906	LOS_A	4,077523	188,342431	36,644593
Interseção - F1 (Faixa de Ônibus)	2,131853	12	LOS_A	9,59856	3,219811	0,626458
Interseção - D2	0,763357	493	LOS_A	3,113035	71,84768	13,978948
Média da Interseção Existente	1,666221	2217	LOS_A	3,82915	512,236997	99,662706
Futura Ponte - União Indústria Sentido Centro	0,012929	1194	LOS_A	1,001725	87,388848	17,002694
Futura Ponte - União Indústria Sentido Correias	0	535	LOS_A	3,319531	138,637007	26,973724
Futura Ponte - A2	0	571	LOS_A	4,094139	150,635383	29,308172
Média da Interseção da Futura Ponte	0,003232	2300	LOS_A	2,308592	376,553647	73,263657
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0	534	LOS_A	0,9634	59,408814	11,558796
Depois da Interseção - União Indústria Sentido Centro	0,902504	1194	LOS_A	2,295287	160,071356	31,144069
Média da Área Depois da Interseção Existente	0,300835	1728	LOS_A	1,883697	219,484751	42,703757
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Correias	0	1090	LOS_A	5,406024	384,001009	74,712643
Próximo ao Retorno - União Indústria Sentido Centro	0	1192	LOS_A	6,412761	392,563054	76,378505
Média da Área Próxima ao Retorno a ser Construído	0	2282	LOS_A	5,931892	776,642814	151,10647
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Nogueira	5,487895	1018	LOS_A	2,982776	217,002885	42,220876
Antes da Interseção - União Indústria Sentido Correias	0,000717	900	LOS_A	1,463009	72,12956	14,033791
Média da Área Antes da Interseção Existente	2,744306	1918	LOS_A	2,269643	289,440389	56,314582
Ponte Atual - Sentido Correias	0,015459	276	LOS_A	3,467986	54,463421	10,596603
Ponte Atual - Sentido União Indústria	0,008309	493	LOS_A	3,054201	44,521913	8,662346
Média da Ponte Existente	0,011884	769	LOS_A	3,202712	98,515594	19,167555

Resultado Simulação - PTV Vissim (04/03/2023 às 11h)

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)
Interseção - A1	0,776961	374	LOS_A	6,198102	155,068011	30,1706
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,776961	20	LOS_B	12,307909	10,668016	2,075608
Interseção - A2	0,776961	233	LOS_A	4,144616	84,789139	16,496885
Interseção - F1	1,00024	723	LOS_A	4,949185	300,445779	58,455831
Interseção - F2	2,301609	46	LOS_A	7,488815	31,618994	6,151907
Interseção - D1	7,275526	113	LOS_C	21,924618	137,901528	26,830626
Interseção - D2	6,527405	172	LOS_B	10,931988	120,04532	23,356457
Média da Interseção Existente	3,576348	1681	LOS_A	7,025862	837,214289	162,891478

Resultado Simulação - PTV Vissim (04/03/2023 às 16h)

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)
Interseção - A1	0,802634	353	LOS_A	5,715489	153,186206	29,804469
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,802634	20	LOS_B	13,204758	10,923268	2,125271
Interseção - A2	0,802634	228	LOS_A	3,886058	83,421871	16,230865
Interseção - F1	0,009266	728	LOS_A	3,866682	265,753639	51,706001
Interseção - F2	0,333196	22	LOS_A	6,215651	12,36367	2,405521
Interseção - D1	8,421607	165	LOS_C	19,60866	198,334421	38,588671
Interseção - D2	7,179036	147	LOS_B	11,604078	110,40062	21,479949
Média da Interseção Existente	3,349148	1663	LOS_A	6,650993	830,670234	161,618243

Resultado Simulação - PTV Vissim (28/02/2023 às 8h)

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)
Interseção - A1	0	157	LOS_A	5,653515	59,709667	11,617331
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0	20	LOS_B	12,342983	10,677998	2,07755
Interseção - A2	0	459	LOS_A	7,345944	184,158037	35,830462
Interseção - F1	1,206687	973	LOS_A	8,705544	465,63579	90,595805
Interseção - F2	2,87445	34	LOS_B	11,196153	30,161733	5,868377
Interseção - D1	46,744866	163	LOS_F	66,130948	439,694349	85,548543
Interseção - D2	46,479519	315	LOS_E	45,775018	620,155988	120,65982
Média da Interseção Existente	19,461104	2121	LOS_C	18,178165	1809,670739	352,096167

Resultado Simulação - PTV Vissim (28/02/2023 às 17h)

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)
Interseção - A1	0	102	LOS_A	3,963816	36,139034	7,031343
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0	20	LOS_B	13,556388	11,316493	2,201778
Interseção - A2	0	425	LOS_A	5,864426	163,163434	31,745675
Interseção - F1	1,408656	896	LOS_A	7,292901	397,644345	77,36714
Interseção - F2	2,586249	60	LOS_A	8,209769	45,276192	8,809102
Interseção - D1	46,435216	246	LOS_F	55,83591	638,085459	124,148244
Interseção - D2	46,115708	284	LOS_E	40,263143	538,526282	104,777646
Média da Interseção Existente	19,309166	2033	LOS_C	17,395578	1830,807029	356,208521

Resultado Simulação - PTV Vissim (04/03/2023 às 11h)

2. Adição Dos Retornos

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)
Interseção - A1	0	362	LOS_A	4,887602	134,531396	26,174921
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0	131	LOS_A	9,018281	64,656414	12,579789
Interseção - A2 + F2	0	275	LOS_A	4,034055	97,781514	19,024729
Interseção - F1 + D1	1,977991	904	LOS_C	15,648341	514,469167	100,097005
Interseção - D2	2,373757	284	LOS_A	6,727796	154,481545	30,056495
Média da Interseção Existente	1,450583	1956	LOS_B	10,284696	964,97602	187,749269

Resultado Simulação - PTV Vissim (04/03/2023 às 16h)

2. Adição Dos Retornos

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)
Interseção - A1	0,125217	360	LOS_A	6,092332	141,398667	27,511042
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,125217	190	LOS_A	9,726176	101,851235	19,816549
Interseção - A2 + F2	0,125217	255	LOS_A	5,103466	97,54009	18,977757
Interseção - F1 + D1	1,63944	904	LOS_B	13,686188	472,493902	91,930144
Interseção - D2	4,346114	312	LOS_B	10,009742	215,572155	41,942508
Média da Interseção Existente	2,036924	2021	LOS_B	10,310713	1028,540305	200,116569

Resultado Simulação - PTV Vissim (28/02/2023 às 8h)

2. Adição Dos Retornos

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)
Interseção - A1	0,373032	157	LOS_A	5,969877	65,307384	12,706444
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	0,373032	219	LOS_B	10,480931	124,94674	24,310095
Interseção - A2 + F2	0,373032	492	LOS_A	6,935384	213,40782	41,521407
Interseção - F1 + D1	5,030789	1177	LOS_C	15,804749	661,516773	128,707126
Interseção - D2	12,927051	554	LOS_C	15,166804	490,538366	95,440941
Média da Interseção Existente	6,110291	2599	LOS_B	12,947058	1558,394268	303,206896

Resultado Simulação - PTV Vissim (28/02/2023 às 17h)

2. Adição Dos Retornos

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)
Interseção - A1	1,963098	103	LOS_A	6,64219	41,784119	8,129671
Interseção - A1 (Faixa de Ônibus)	1,963098	287	LOS_B	10,99445	169,356768	32,950673
Interseção - A2 + F2	1,963098	482	LOS_A	7,703454	232,790094	45,292493
Interseção - F1 + D1	15,694829	1204	LOS_B	13,377655	634,71673	123,492812
Interseção - D2	19,001071	572	LOS_C	20,596975	670,138118	130,384527
Média da Interseção Existente	12,219666	2648	LOS_B	13,383982	1750,210161	340,527299

Resultado Simulação - PTV Vissim (04/03/2023 às 11h)

3. Realocação de Ponto de Ônibus e Adição de Triângulo

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)
Interseção - A1	0	437	LOS_A	5,375033	163,924996	31,893847
Interseção - A2 + F2	0	332	LOS_A	5,073879	121,533557	23,646014
Interseção - F1 + D1	1,999328	904	LOS_C	16,413421	521,841188	101,531333
Interseção - D2	1,933179	303	LOS_A	7,019497	130,81375	25,451602
Média da Interseção Existente	1,310836	1976	LOS_B	10,626547	938,785805	182,653604

Resultado Simulação - PTV Vissim (04/03/2023 às 16h)

3. Realocação de Ponto de Ônibus e Adição de Triângulo

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)
Interseção - A1	0	482	LOS_A	5,82406	184,156017	35,830069
Interseção - A2 + F2	0	323	LOS_A	5,296937	118,919331	23,13738
Interseção - F1 + D1	3,282822	936	LOS_C	15,117604	514,819834	100,165232
Interseção - D2	1,957399	331	LOS_A	6,554065	138,19667	26,88805
Média da Interseção Existente	1,74674	2072	LOS_B	10,056748	957,090171	186,214969

Resultado Simulação - PTV Vissim (28/02/2023 às 8h)

3. Realocação de Ponto de Ônibus e Adição de Triângulo

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)
Interseção - A1	0,000914	197	LOS_A	6,064819	76,044364	14,79547
Interseção - A2 + F2	0,000914	658	LOS_A	9,544429	283,365148	55,132561
Interseção - F1 + D1	2,934014	1201	LOS_C	16,860134	713,026392	138,729026
Interseção - D2	1,93653	584	LOS_A	7,460144	211,380262	41,126918
Média da Interseção Existente	1,623819	2640	LOS_B	12,151799	1284,402262	249,898008

Resultado Simulação - PTV Vissim (28/02/2023 às 17h)

3. Realocação de Ponto de Ônibus e Adição de Triângulo

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)
Interseção - A1	0,001356	154	LOS_A	6,887655	61,173964	11,902231
Interseção - A2 + F2	0,001356	716	LOS_B	10,631655	318,310715	61,931699
Interseção - F1 + D1	5,146939	1235	LOS_B	13,217194	646,495902	125,78461
Interseção - D2	0,841555	601	LOS_A	7,077816	182,236992	35,456697
Média da Interseção Existente	1,996616	2706	LOS_B	10,8093	1208,414588	235,113568

1	2	3	4							Petrópolis/RJ	Cenário 2 de Corrêas			F
Coordenador		3a Faixa na Estrada União Indústria							Marcelino Aurélio Vieira da Silva	Professor Programa de Engenharia de Transportes - Coppe/UFRJ	13 de Julho de 2022	Folha	1 de 4	

A

B

C

D

E

1	2	3	4		A	
					B	
					C	
					D	
					E	
	Petrópolis/RJ		Cenário 3 de Corrêas		F	
Coordenador		Novo Retorno na Estrada União Indústria				
Marcelino Aurélio Vieira da Silva						
Professor Programa de Engenharia de Transportes - Coppe/UFRJ						
13 de Julho de 2022	Folha	2 de 4	Versão	1		

1	2	3	4				
				A			
				B			
				C			
				D			
E							
	Petrópolis/RJ	Cenário 4 de Corrêas		F			
Coordenador		Nova Ponte na Estrada União Indústria					
Marcelino Aurélio Vieira da Silva							
Professor Programa de Engenharia de Transportes - Coppe/UFRJ		Folha	3 de 4		Versão	1	
13 de Julho de 2022							

1	2	3	4						A	
										B
										C
										D
	Petrópolis/RJ	Cenário 5 de Corrêas								E
Coordenador Marcelino Aurélio Vieira da Silva Professor Programa de Engenharia de Transportes - Coppe/UFRJ		Nova Ponte na Estrada União Indústria (Pontes em Sentidos Únicos)								F
13 de Julho de 2022	Folha	4 de 4	Versão	1						

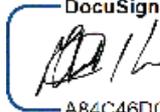
1	2	3	4							
				A	B	C	D	E		
					Petrópolis/RJ	Cenário 2 de Nogueira				
				Coordenador Marcelino Aurélio Vieira da Silva Professor Programa de Engenharia de Transportes - Coppe/UFRJ		Novo Retorno próximo à Ponte em Nogueira (DEURB - Departamento de Urbanismo)				
				13 de Julho de 2022	Folha	1 de 3	Versão	1		
								F		

1	2	3	4												
				A	B	C	D	E							
					Petrópolis/RJ	Cenário 2 de Nogueira		F							
				Coordenador Marcelino Aurélio Vieira da Silva		Novo Retorno no Buriti (DEURB - Departamento de Urbanismo)									
				Professor Programa de Engenharia de Transportes - Coppe/UFRJ											
				13 de Julho de 2022	Folha	2 de 3	Versão	1							

1	2	3	4	
				A
				B
				C
				D
				E
	Petrópolis/RJ	Cenário 3 de Nogueira		
Coordenador Marcelino Aurélio Vieira da Silva	Alterações na Interseção da Estrada União Indústria com a Ponte de Nogueira (DEURB - Departamento de Urbanismo)			F
Professor Programa de Engenharia de Transportes - Coppe/UFRJ				Folha
13 de Julho de 2022				

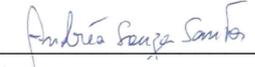
Diagnóstico do sistema viário da cidade de Petrópolis (1 Parte)

Rio de Janeiro, 26 de janeiro de 2024

DocuSigned by:

A84C46DC55944C1...

Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Coordenador do Projeto

  Prof. Andrea S. Santos
PET/COPPE/UFRJ
Slape 1692706
Assinatura do Coordenador do Programa
Prof. Andrea Souza Santos

Coordenadora do Programa de Engenharia de Transporte



Antonio MacDowell de Figueiredo

Diretora Superintendente da Fundação COPPETEC