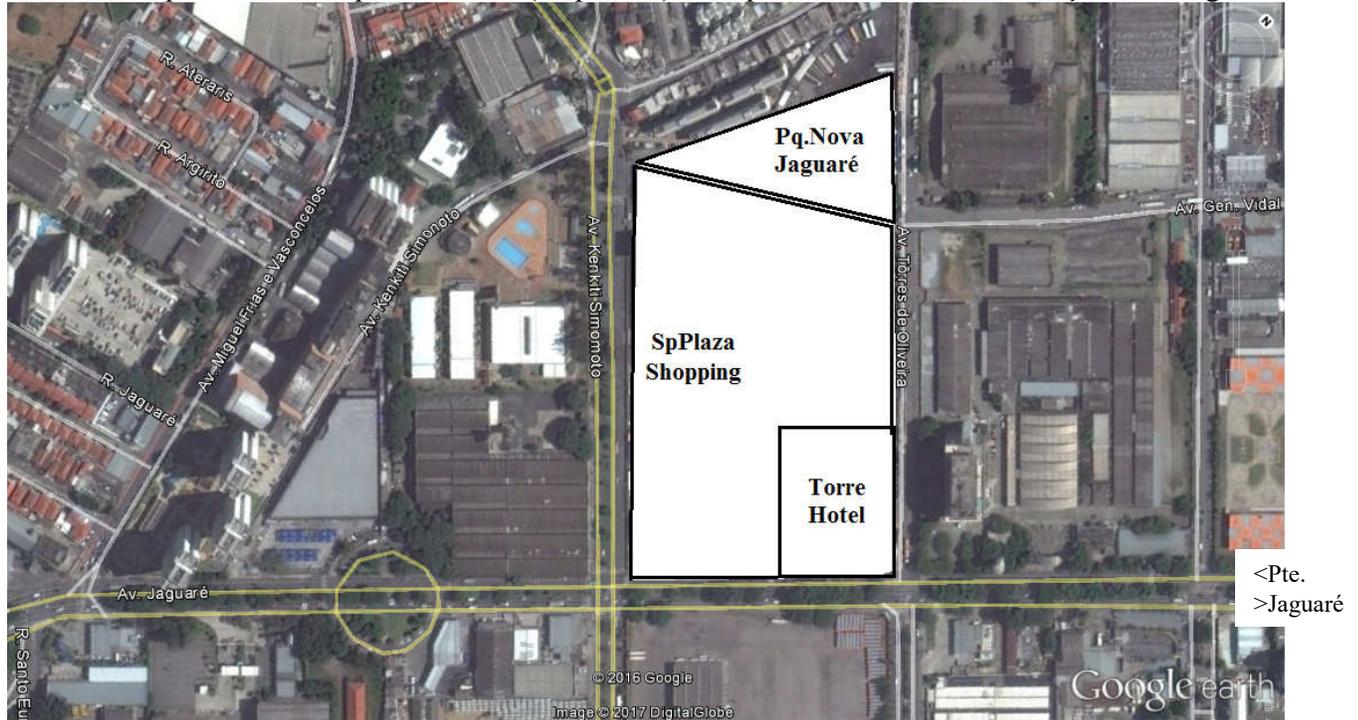


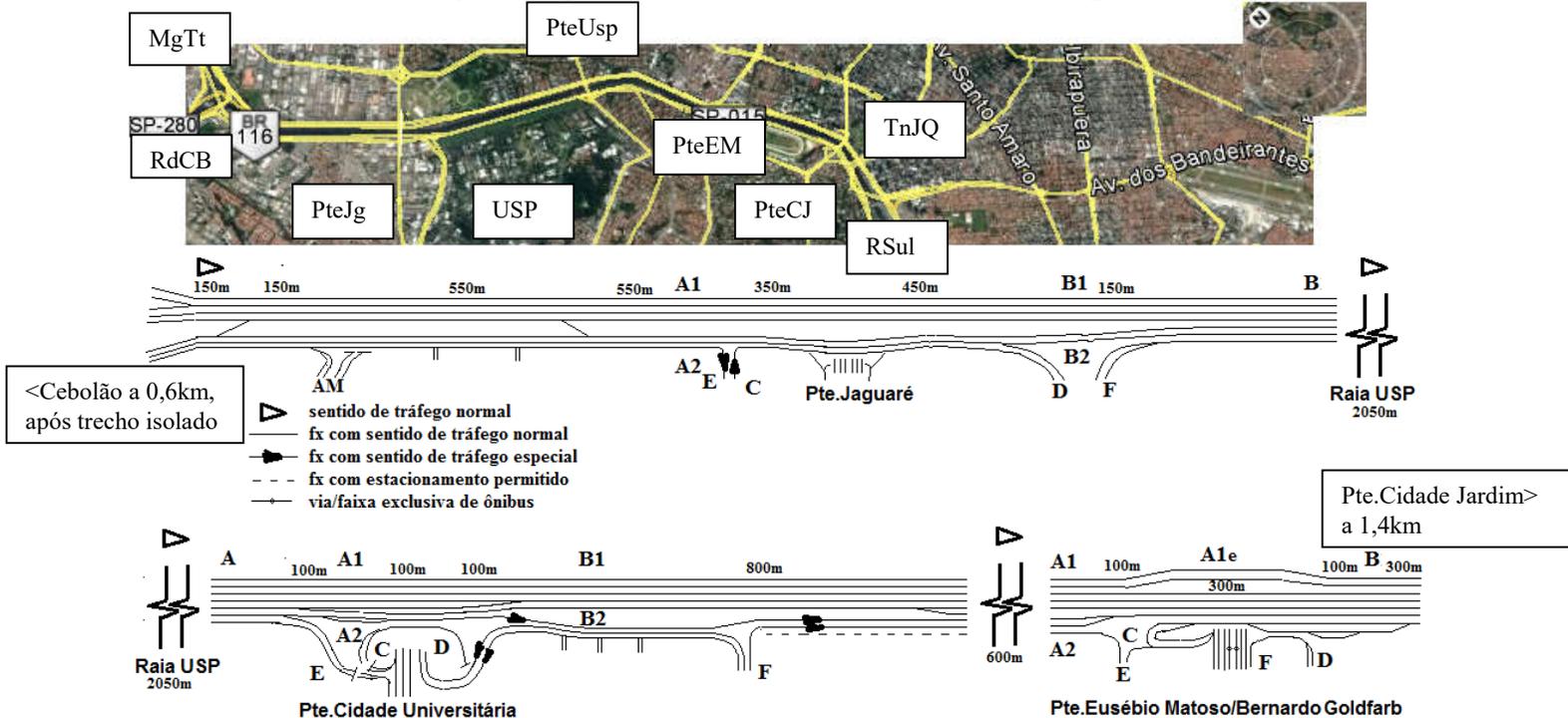
PTR2377 – Princípios Básicos de Engenharia de Tráfego

Trabalho Prático – 2º.semestre de 2018

Deve-se analisar o impacto estrutural da implantação de um novo empreendimento (um Pólo Gerador de Tráfego-PGT) na Av.Kenkiti Simomoto, no Jaguaré, inicialmente sobre as vias expressas e suas interconexões com o sistema arterial adjacente (que corresponde à Pte.Jaguaré, prolongada pela Av.Queiroz Filho, no sentido centro, e pela Av.Jaguaré no sentido bairro), e adiante sobre o sistema arterial adjacente (que corresponde à Av.Jaguaré, prolongada pela Av.Queiroz Filho, no sentido centro, ignorando as arteriais de acesso à região), além das suas interconexões com a via expressa na Pte.Jaguaré. A área correspondente ao empreendimento (o Sp Plaza) está apresentada abaixo, em relação à Pte.Jaguaré.

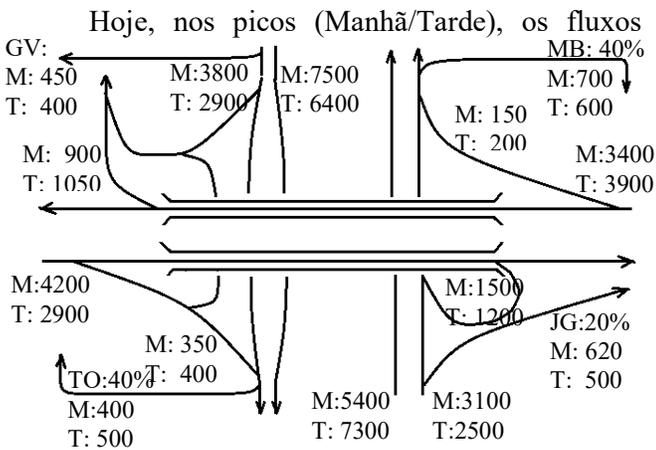
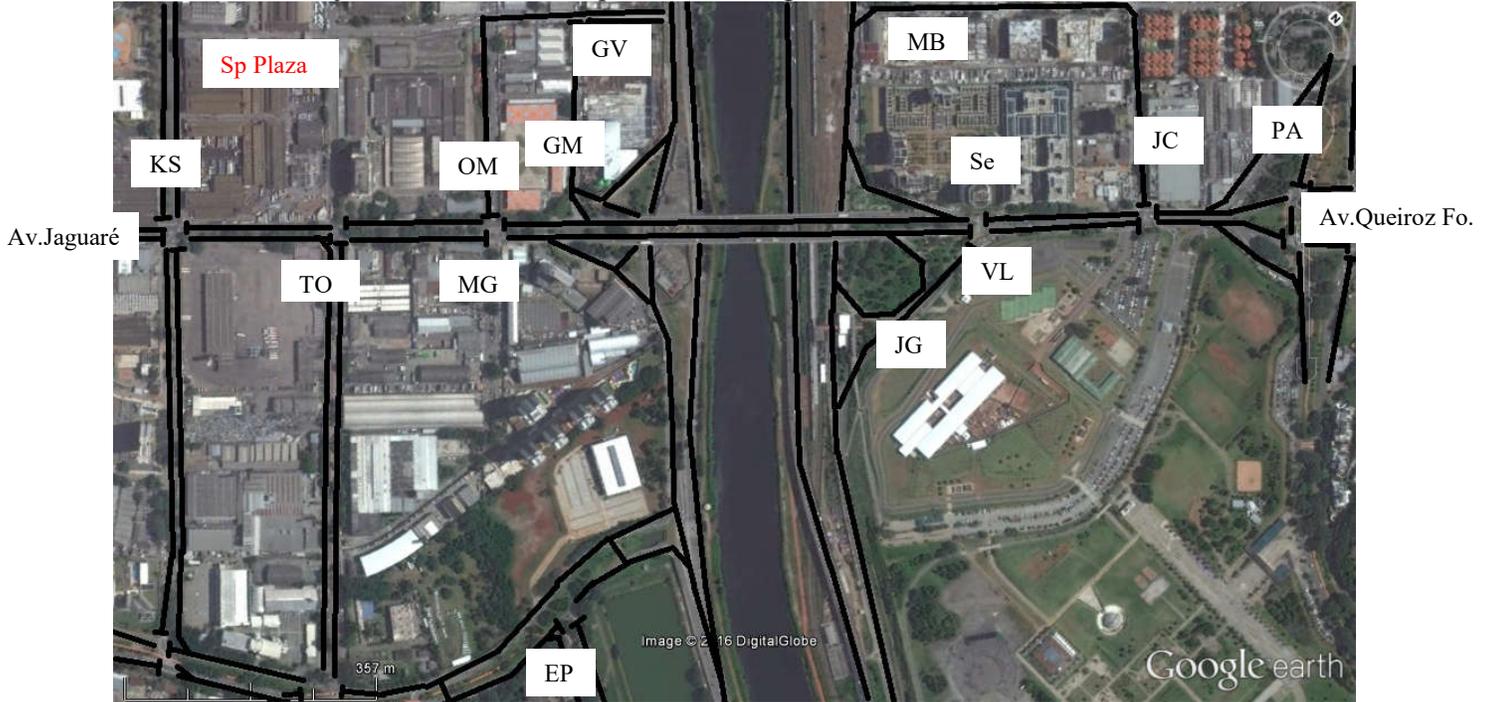


As características da via expressa adjacente estão mostradas e detalhadas no diagrama unifilar abaixo.



Na análise inicial, deve-se analisar o impacto do empreendimento e as opções adequadas para reduzir ou evitar a saturação da Via Expressa e da Pte.Jaguaré, incluindo o trecho entre os semáforos adjacentes (MG-OM, na Av.Onofre Milano/Av.Mal.Mário Guedes pela Av.Jaguaré, e Se-VL, ao lado do Parque Vila Lobos pela Av.Queiroz Filho) ou críticos pela Av.Jaguaré (na Av.Kenkiti Simomoto, KS, ou Av.Torres de Oliveira, TO, que recebe o fluxo de retorno para a Pte.Jaguaré proveniente da Av.Escola Politécnica, EP) e pela Av.Queiroz Filho (na Av.José César de Oliveira, JC, que recebe o fluxo de retorno para a Pte.Jaguaré proveniente da Rua Manuel Bandeira, MB, ou na Pça.Apecatu, PA). Atualmente, os gargalos estruturais da Via Expressa são os entrelaçamentos sob as Ptes.Cid.Universitária e Eusébio Matoso.

A rede estrutural adjacente ao PGT está apresentada a seguir.

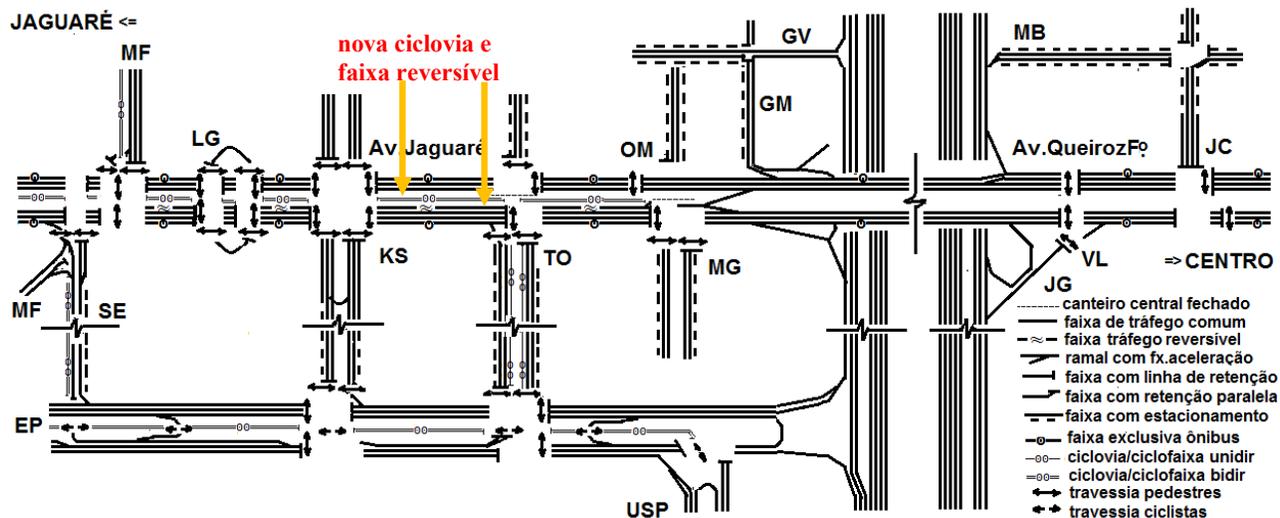


escoados na Pte.Jaguaré estão mostrados ao lado, de 3400/3900v/h no sentido Jaguaré (150/200v/h antes e 900/1050v/h depois, saindo à direita para a Marginal) e 4200/2900v/h no sentido Centro (350/400v/h antes e 1500/1200v/h depois, saindo à direita para a Marginal). Na pista expressa e auxiliar da Marginal, os fluxos são de 7500/6400v/h (4fxs) e 3800/2900v/h (3fxs) na circulação do lado externo e de 5400/7300v/h (5fxs) e 2700/1750v/h (3fxs) na circulação do lado interno (em relação ao núcleo central da cidade de São Paulo). Os demais fluxos (não mostrados) podem ser desprezados. Admita, em geral, cerca de 5% motos e 2,5% pesados na composição típica.

Note que diversos fluxos de saída da Marginal percorrem rotas urbanas (no sentido Jaguaré, saindo pela Av.Escola Politécnica e voltando ao Centro no semáforo TO, da Av.Torres de Oliveira, com cerca de 50% em 1000/1250v/h; no sentido Lapa, saindo pela Av.Manuel Bandeira e voltando ao sentido Jaguaré no semáforo da Av.José César de Oliveira, JC, com cerca de 40% em 1400/1200v/h, todos incorporados nos fluxos sobre a Pte.Jaguaré fornecidos), além do fluxo de saída da Av.Des.José Gonçalves Santana, JG (cerca de 20% do fluxo) e o do fluxo de saída para a Av.General Vidal, GV (obtidos em campo, de cerca de 450/400v/h), que não utilizam a Pte.Jaguaré e seguem diretamente para as vias arteriais.

Adiante, deve-se avaliar o impacto do empreendimento e as opções adequadas para reduzir ou evitar a saturação dos semáforos críticos da Av.Jaguará (na Av.Kenkiti Simomoto, KS, ou na Av.Torres de Oliveira, TO, que recebe o fluxo de retorno para a Pte.Jaguará proveniente da Av.Escola Politécnica, EP) e da Av.Queiroz Filho (na Av.José César de Oliveira, JC, que recebe o fluxo de retorno para a Pte.Jaguará proveniente da Rua Manuel Bandeira, MB, ou na Pça.Apecatu, PA) , incluindo o trecho entre os semáforos adjacentes à Pte.Jaguará (MG-OM, na Av.Onofre Milano/Av.Mal.Mário Guedes pela Av.Jaguará, e Se-VL, ao lado do Parque Vila Lobos pela Av.Queiroz Filho).

Na Av.Jaguará, em anos recentes, foram implantadas as faixas exclusivas para ônibus (inclusive no trecho da Pte.Jaguará), utilizando a faixa à direita em cada sentido, além de uma faixa reversível para o tráfego geral e uma ciclovia bidirecional, utilizando o espaço disponível no canteiro central. Uma representação da área de interesse para análise de impacto do PGT, com o diagrama unifilar detalhado atual, está mostrada a seguir:



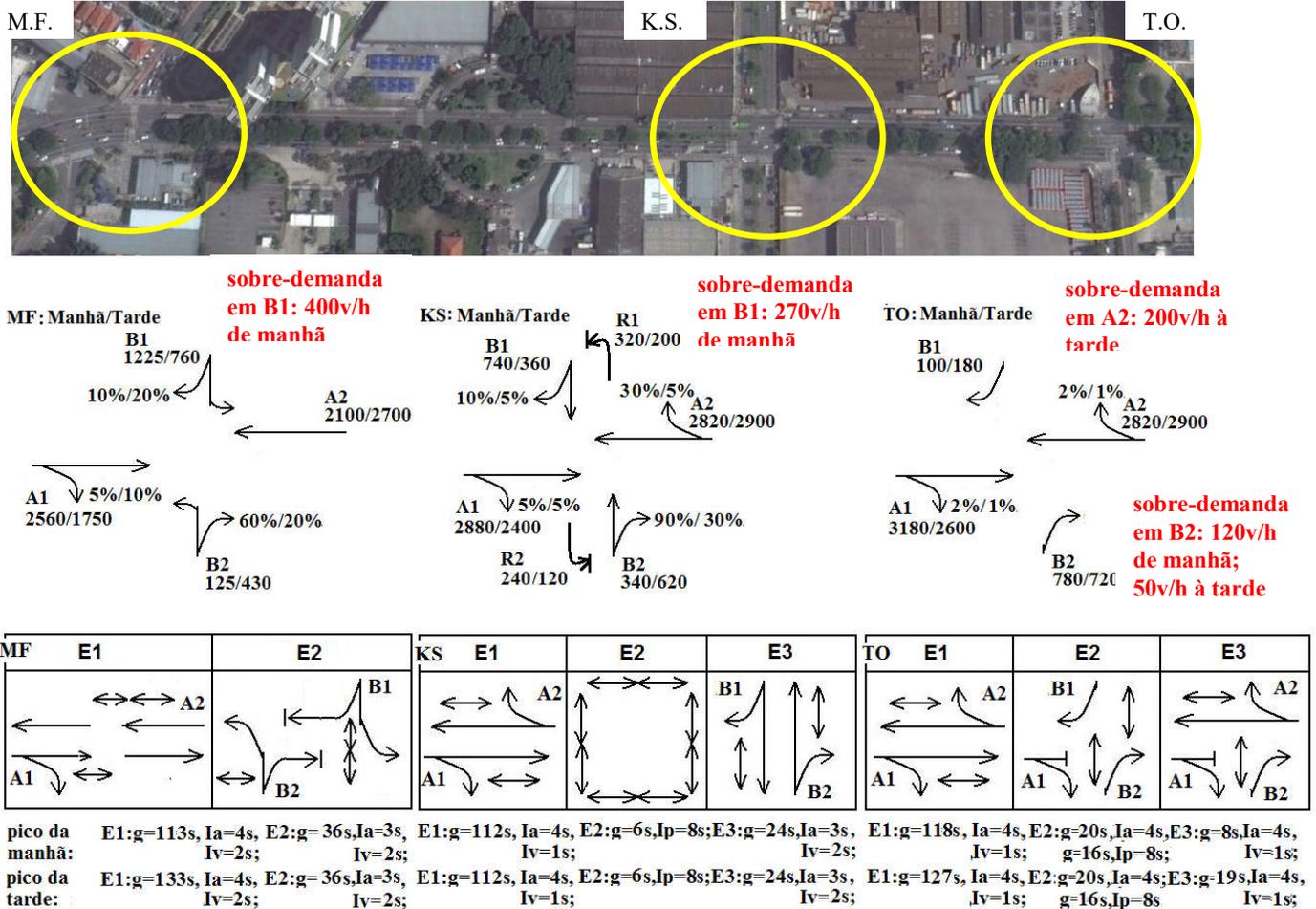
A faixa reversível foi implantada na pista de tráfego para o sentido Centro, no trecho anterior à Pte.Jaguará desde a Av.Miguel Frias e Vasconcelos (MF). No restante, as pistas tem 3 faixas, com estacionamento proibido na Av.Jaguará, e velocidade limite de 60km/h. Na Av.KS as conversões à esquerda são proibidas (usam retornos). Na Av.TO o canteiro central é fechado. O estacionamento é proibido também à direita, antes de cada linha de retenção, por 140m na Av.MF, cerca de 120m na Av.KS e por 100m na Av.TO. Tanto a Av.MF quanto a Av.KS ligam a Av.Bolonha ao corredor arterial da Av.Jaguará. A Av,MF tem um padrão físico distinto, com pista única (sem canteiro central). No trecho anterior à Av.Jaguará, a Av.MF (com a função estrutural mencionada) tem sentido único com 3 faixas de tráfego e estacionamento em ambos os lados da via. No trecho posterior à Av.Jaguará, bifurca-se em 2 vias, Av.Miguel Frias e Vasconcelos/Rua Santo Eurilo (MF-SE), ambas com pista simples de mão dupla e estacionamento à direita, sem função estrutural (apesar de interligar-se com a Av.Escola Politécnica, EP). A Av.MF e a Av.TO têm ciclo-faixas (prolongadas pela Rua SE) que se ligam à ciclovia no canteiro central da Av.EP (onde há ciclo-faixa, o espaço é obtido proibindo o estacionamento).

O trecho sem semáforos, incluindo a Pte.Jaguará, tem cerca de 700m, em cada sentido de tráfego, com 3 faixas em cada pista (largura útil: 10,50m por pista) e um vão livre de cerca de 12m entre os tabuleiros de cada sentido de tráfego, no prolongamento do canteiro central das Av.Jaguará e Av.Queiroz Filho.

A introdução da faixa reversível foi feita pelo aumento da pista no sentido Centro para 14m (com redução em 3m do canteiro central existente) entre o fim da Pte.Jaguará e a Av.Miguel Frias e Vasconcelos, MF. Deve-se inicialmente ajustar as programações semafóricas anteriores.

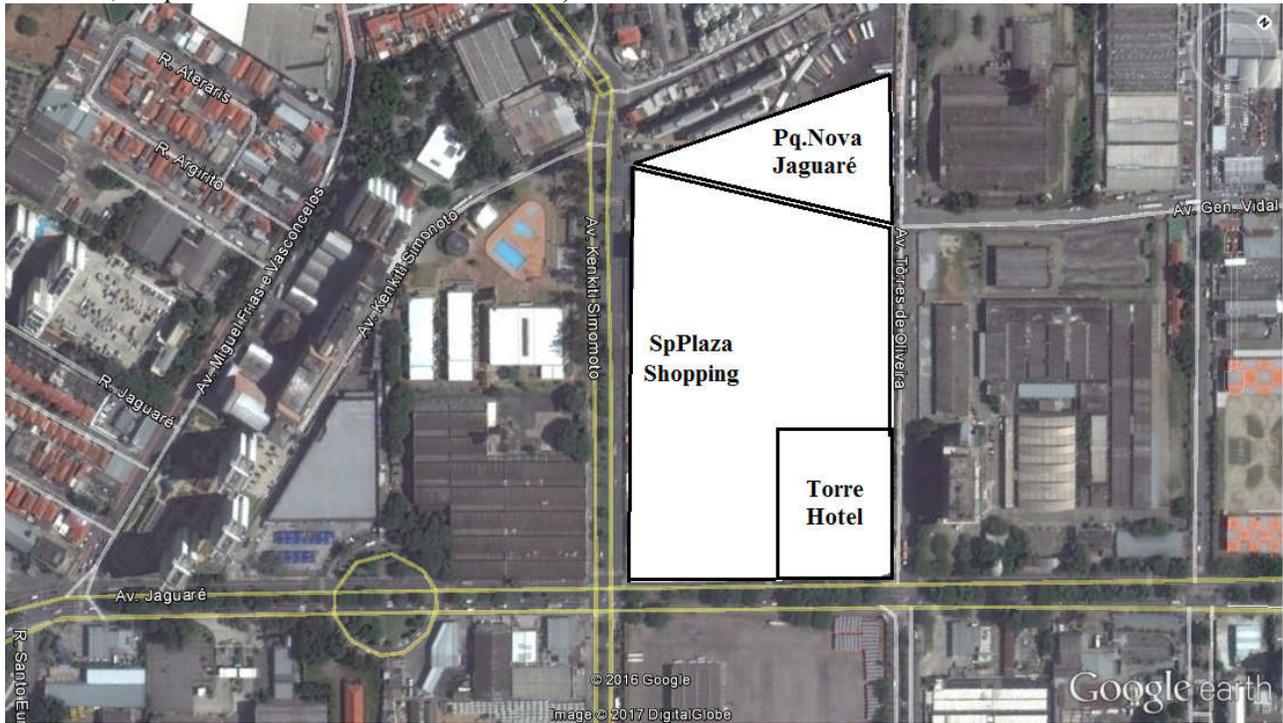
A análise adiante deve avaliar o impacto na operação da via arterial e preparar a revisão da programação semafórica, para acomodar as intervenções recentes na Av.Jaguare. Esta análise inclui a adaptação necessária para acomodar a demanda adicional gerada pelo PGT, que normalmente exige alterações na configuração e operação das interseções ou acessos/retornos secundários e eventualmente motiva a adoção de mudanças no esquema de circulação adjacente (particularmente a definição dos sentidos de operação e a proibição ou permissão de estacionamento nas vias ou aproximações de interseções).

Os dados anteriores sobre os potenciais gargalos de operação da Av.Jaguare, as características gerais do trecho mencionado e os planos semafóricos anteriormente adotados, incluindo os tempos da programação atual e dados aproximados de demanda de tráfego (obtidos em dias distintos e corrigidos pela consideração da retenção de demanda local) estão fornecidos abaixo (para o pico da manhã e da tarde):



A diretriz usual é a de prover acessos ao PGT pelas vias adjacentes ao sistema viário estrutural, no caso representadas pela Av.KS e pela Av.TO. Existe uma negociação mais delicada que prevê a possibilidade de doação de áreas para implantação do Parque Nova Jaguaré e de uma nova ligação de prolongamento da Av.GV (até a Av.KS) que traria uma nova opção de acesso e circulação (com custos repartidos entre o empreendedor e o poder público em função da aprovação de novos empreendimentos de uso residencial).

Uma análise preliminar deve considerar o impacto da implantação do novo empreendimento (o Pólo Gerador de Tráfego-PGT) na Via Expressa, na Av.Jaguará e nas suas transversais principais (a Av.KS e a Av.TO). Na concepção atual, o empreendimento inclui uma área comercial do Centro de Compras (P) de 50mil m2 e uma Torre de Escritórios (H) de 10mil m2 (incluindo Hotel), com a doação de terreno sendo compensada por maior verticalização. Com base nos modelos de previsão publicados nos Boletins Técnicos 32, 36 e 46 da CET/Sp (<http://www.cetsp.com.br/consultas/publicacoes/boletins-tecnicos.aspx>), obteve-se uma estimativa de tráfego veicular gerado (P+H) no pico da tarde de 750v/h no sentido dominante (600+150 saindo; no pico da manhã: 30+20=50v/h) e 600v/h no sentido oposto (550+50 entrando; no pico da manhã: 100+125=225v/h).

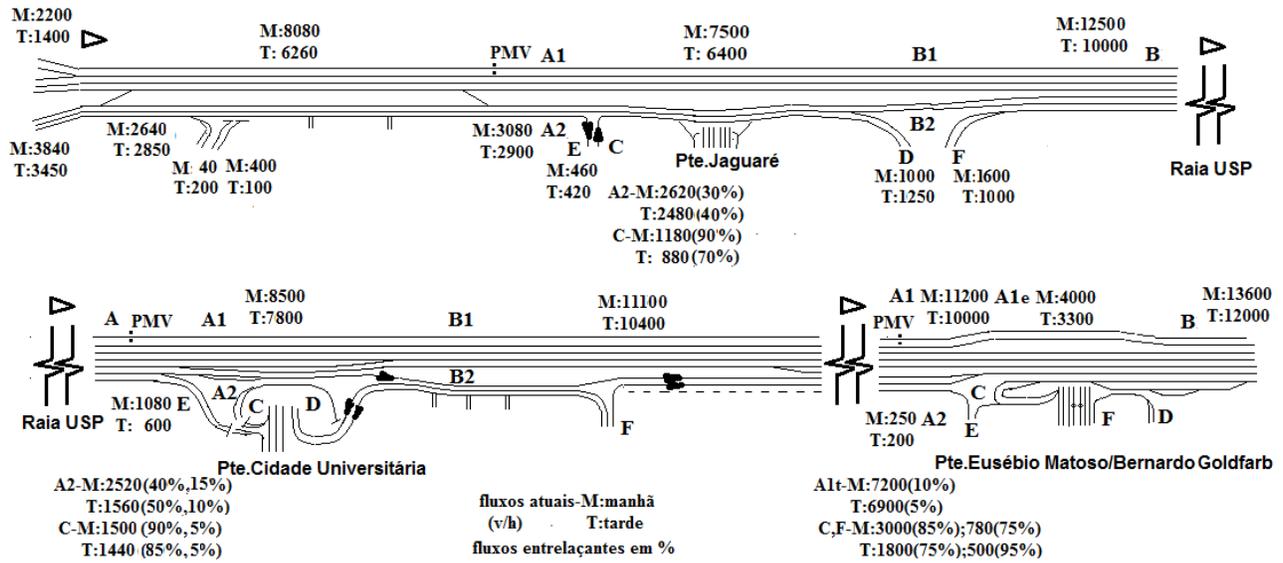


As origens/destinos das viagens foram obtidas examinando as atividades das regiões A-G no entorno do PGT e a presença de empreendimentos competidores, prevendo-se os fatores de atratividade abaixo:

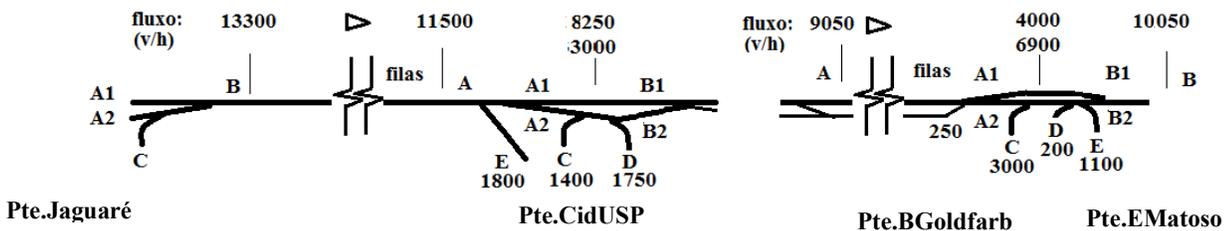


(f.a.=fator de atratividade genérico, % viagens originadas ou destinadas a cada região, ambos os sentidos).

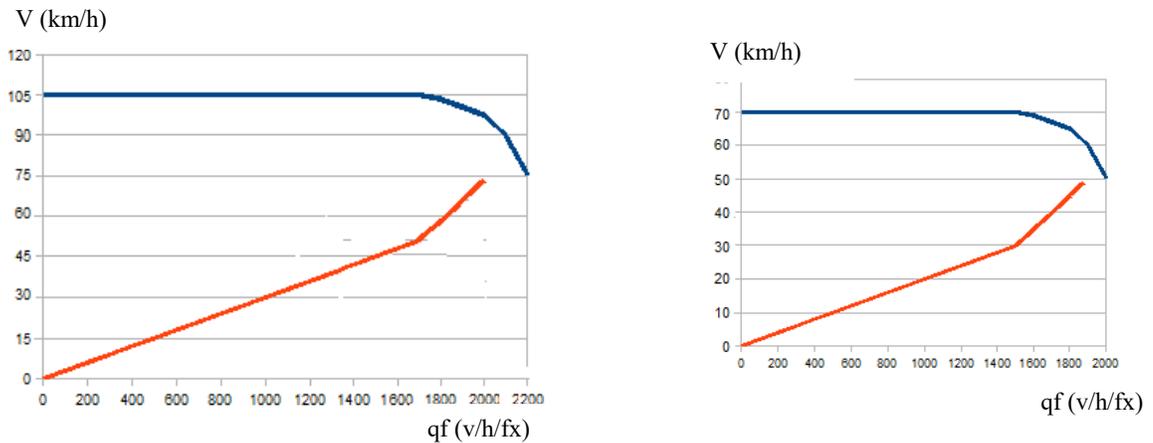
QUESTÃO 1: Os dados gerais de tráfego na Via Expressa estão consolidados e resumidos no diagrama abaixo (obtidos a partir de levantamentos diversos, que foram compatibilizados de forma aproximada).



Analisando dados específicos sobre os gargalos atuais (os entrelaçamentos sob a Pte.Cidade Universitária e a Pte.Eusébio Matoso), considere os fluxos abaixo, observados nos primeiros 15min do pico da manhã:



Admita as curvas de operação dadas abaixo para as faixas da pista expressa ou da eventual pista auxiliar:



(as curvas fornecidas não consideram a existência dos entrelaçamentos ou de radares de fiscalização).

BÔNUS (0,50pto): Com base na observação da existência de filas independentes antes dos entrelaçamentos, no início do período de pico, esboce as curvas de operação correspondentes para as faixas no entrelaçamento sob a Pte.Cidade Universitária, admitindo a existência de radares para fiscalização eletrônica de velocidade ($V_L=90\text{km}$ em A1 e $V_L=60\text{km/h}$ em A2).

Como os limites de velocidade podem alterar a capacidade nos trechos discutidos acima?

Qual a relação entre os fluxos atualmente escoados na seção de entrelaçamento e na seção adjacente à Raia Olímpica da USP com as suas capacidades com e sem saturação?

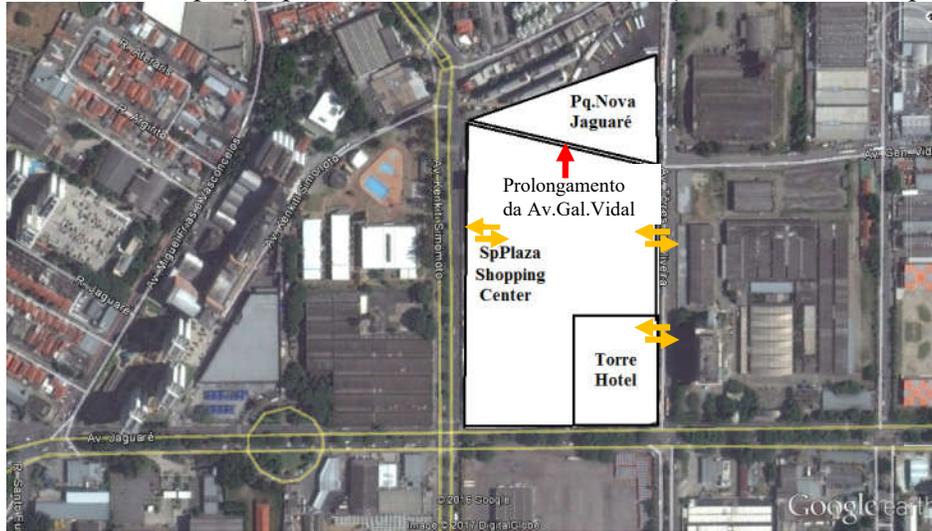
Como é possível distinguir se, ao longo do período de pico, o gargalo de capacidade mais restritivo é o da Pte.Cidade Universitário ou o da Pte.Eusébio Matoso?

Parte Básica: Com base nos dados de fluxo e nas curvas de operação fornecidas (eventualmente ajustadas), estime a velocidade de propagação do congestionamento no trecho adjacente à Raia Olímpica da USP (7 fxs), no pico da manhã:

Qual a previsão para o tempo do congestionamento atingir a Pte.Jaguaré a 2,2km de E? Qual será a fila de veículos armazenada no trecho adjacente à Raia da USP (7 fxs)? Qual será a condição para dissipação do congestionamento no trecho e situação considerado?

Qual será a demanda adicional gerada pelo PGT no trecho considerado? Qual será seu impacto sobre a operação do tráfego nas condições observadas, com o acréscimo da demanda gerada pelo PGT?

QUESTÃO 2: Na concepção atual, as opções de acesso ao PGT estão mostradas a seguir, para o PGT principal (um Centro de Compras) e para Torre de Escritórios anexa (um PGT de menor porte).



Com a rede viária e o esquema de circulação atual, as rotas de percurso de cada fluxo de tráfego são diretamente determinadas pelas opções viárias existentes, a menos de dois movimentos que têm alternativas de percurso razoáveis (os 40% que tem relação com a região A da via expressa e podem usar a Av.GV ou a Av.Jaguaré; os 6% que tem relação com a região E da Av.MF e podem usar a Av.Bolonha ou a Av.Jaguaré). Com base nos fluxos gerados em cada período de pico, por sentido, pelo Centro de Compras (P) e pela Torre de Escritórios (H), pode-se identificar a rota normalmente preferida (a mais rápida e principal) para entrar e sair de cada empreendimento e obter as previsões de tráfego atraído para cada elemento do sistema viário pela sua inclusão em cada rota.

Há também uma discussão preliminar sobre a necessidade de medidas mais drásticas para tratamento das entradas e saídas do empreendimento, particularmente na Av.Torres de Oliveira que poderia vir a ter sentido único (na situação atual, tem pista simples com duplo sentido de tráfego no trecho adjacente ao empreendimento; opção de sentido único a definir).

Com a implantação de uma nova ligação viária de prolongamento da Av.GV até a Av.KS e cria uma nova opção de circulação e eventualmente novas viagens geradas (se aprovados novos usos). Admita que há dois cenários alternativos em discussão: a proposta inicial e uma proposta alternativa do empreendedor:



(doação de área para uma praça adjacente ao PGT)



(aprovação de um condomínio residencial anexo)

BÔNUS (0,50pto): No proposta atual, considerando os fluxos gerados para as regiões distinguidas (A a G), identifique as rotas de acesso para ambos os empreendimentos (P1, P2 e H0) para um cenário usando preferencialmente as rotas pela Av.Jaguaré, com a rede viária e o esquema de circulação atual.

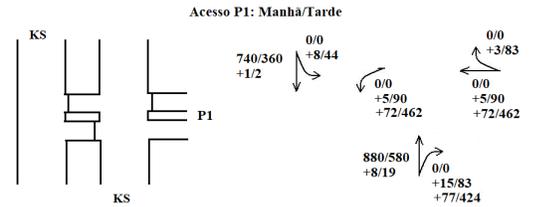
Como as escolhas de rota na proposta e cenário admitidos seriam alteradas para um esquema de circulação adotando sentido único de tráfego na Av.TO? Discuta qual seria o sentido recomendado.

Com o prolongamento da Av.GV (admitindo que a opção também atrai 280v/h de manhã e 50v/h à tarde das conversões à direita, da Av.Jaguaré, sentido bairro, em KS), que alterações seriam prováveis?

Como as propostas alternativas do empreendedor afetam as previsões de tráfego e outros impactos, particularmente no caso de aceitar a proposta com a aprovação de um condomínio residencial anexo?

O tráfego gerado pelos empreendimentos pode ser dividido em: novo tráfego gerado (atraído de outros empreendimentos ou adicionado) e tráfego capturado (do fluxo nas vias adjacentes ou desviado de vias do entorno). Além disso, as viagens geradas pelos empreendimentos podem ser atendidas por modos de transporte privados e motorizados (em geral, automóveis) ou outros modos (públicos ou não motorizados) e as projeções de tráfego devem considerar uma previsão da evolução do tráfego devida a outros empreendimentos, na ausência ou presença do PGT (em geral, a análise pode ser feita para o ano de abertura do empreendimento, com ocupação plena ou parcial, e para horizontes de 5 anos ou mais, pelo menos para o caso de empreendimentos de maior impacto). Como ponderar estes diversos aspectos?

Parte Básica: Aspectos similares são analisados para cada elemento do sistema viário ou de acesso. A seguir deve-se analisar inicialmente a previsão para a configuração proposta no pico da tarde. Considerando que há apenas o acesso principal (P1) do Centro de Compras, implantado na Av.KS pela abertura do canteiro central (provendo 1 ou 2 faixas por sentido com uma ilha separadora, de forma a acomodar todos os fluxos de entrada e saída para ambos os sentidos da Av.KS), admita os fluxos de tráfego dados ao lado. Obtenha a capacidade das manobras secundárias na aproximação de saída com a fórmula poissoniana adotando brechas críticas e intervalos de seguimento de 4seg e 2seg para conversões adjacentes e 8seg e 3seg para demais manobras.



Qual a capacidade na aproximação de saída se houver apenas uma faixa por sentido no acesso P1?

Se for implantado um semáforo no acesso P1 com 2 faixas por sentido, qual deve ser o verde para obter uma capacidade de 1000v/h? (Adote $S_f=1500v/h/fx$, ciclo semafórico de 60seg, intervalo de amarelo de 3seg, tempo morto de 2seg). Qual a fila e o atraso previsto na saída de P1 para um pico de $T=15min$.

Cite uma vantagem e uma desvantagem do semáforo em comparação com implantar também o acesso P2.

QUESTÃO 3: Considere os segmentos adiante até o trecho adjacente à Raia da USP. A pista expressa mantém a seção transversal com 4 faixas de 3,60m e obstruções laterais de ambos os lados a 0,60m (barreiras à esquerda e defensas à direita) e a pista auxiliar mantém a seção transversal com 3 faixas de 3,30m e obstruções laterais bem próximos à pista de tráfego, em ambos os lados (postes de iluminação e árvores, com defesa metálica à 0,60m e o trecho sob a Pte sem dispositivo de proteção lateral à direita), além dos antigos acessos e egressos da interconexão originalmente existente, como mostrado abaixo:



Avalie a operação na pista expressa, ignorando os limites de velocidade, para o pico da manhã (demanda de 7500v/h, admitindo a composição de tráfego com 5% motos e 2,5% pesados).

Os fluxos atuais nos antigos acessos e egressos da Pte.Jaguapé são reduzidos. A redução dos fluxos nos acessos e egressos originais da Pte.Jaguapé foi decorrente de uma intervenção anterior que aumentou a extensão do segmento de entrelaçamento existente através do deslocamento dos seus fluxos para vias urbanas adjacentes (que substituíram as antigas alças da Pte.Jaguapé). À 300m antes da Pte.Jaguapé, a Av.General Vidal passou a alocar uma faixa exclusiva de saída da pista auxiliar para as vias adjacentes e uma faixa exclusiva de entrada dos fluxos vindos das vias adjacentes, como se vê abaixo:



Adiante, a 400m da Pte.Jaguapé, a Av.Escola Politécnica é utilizada como via de saída e entrada da pista auxiliar (além da sua função de via arterial de ligação na direção da Av.Corifeu Azevedo Marques e de prover uma via coletora de acesso e egresso da USP, através do Portão 2), como pode ser visto a seguir:



A distância de entrelaçamento foi aumentada para cerca de 600m (contra a extensão original reduzida, como ainda é hoje no entrelaçamento sob a Pte.Cidade Universitária, que era de cerca de 100m). Avalie a condição de operação do entrelaçamento com a extensão original e com a extensão atual ($V_{FL}=70\text{km/h}$).

Avalie qualitativamente a reserva de capacidade atual, os fluxos gerados pelo PGT e os aspectos a analisar.

fluxos atuais-M:manhã

(v/h) T:tarde

fluxos entrelaçantes em %

A2-M:2620(30%)

T:2480(40%)

C-M:1180(90%)

T: 880(70%)

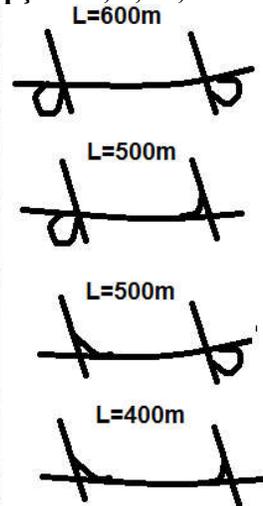
BÔNUS (0,50pto): Qualitativamente, que aspectos tem de ser considerados para decidir sobre a conveniência de adotar estratégias de aumento da distância de entrelaçamento usando vias urbanas? Considerando o entorno imediato da Pte.Cidade Universitária, visto abaixo, onde ainda são utilizados os acessos originalmente implantados, elabore uma proposta de aumento da extensão do entrelaçamento utilizando vias urbanas e preservando o esquema atualmente existente para acesso à Pte em mão inglesa.



A implantação de uma nova Pte. (custo estimado de 100milhões para uma seção de 23m com extensão de 300m), elimina a necessidade do trecho em mão inglesa e gera diversas opções de configuração, de acessos e de entrelaçamentos. A opção com sentido único nas pontes, alça de entrada e saída direcional é mostrada abaixo (admita que cada ligação direcional reduz a distância de entrelaçamento em 100m):

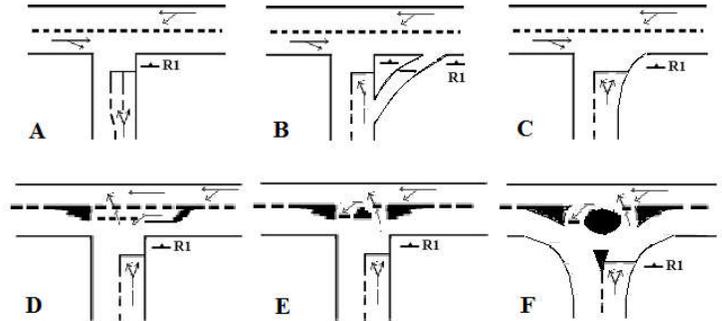
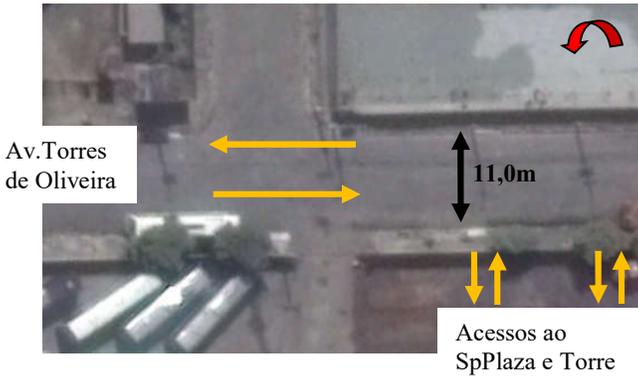
Criação da nova ponte com alça de entrada e saída direcional (II)

Opções: I,II,III,IV



Que aspectos devem ser considerados para selecionar a melhor configuração e forma de acesso? E para decidir entre a construção da nova Pte ou utilização de vias urbanas para o entrelaçamento?

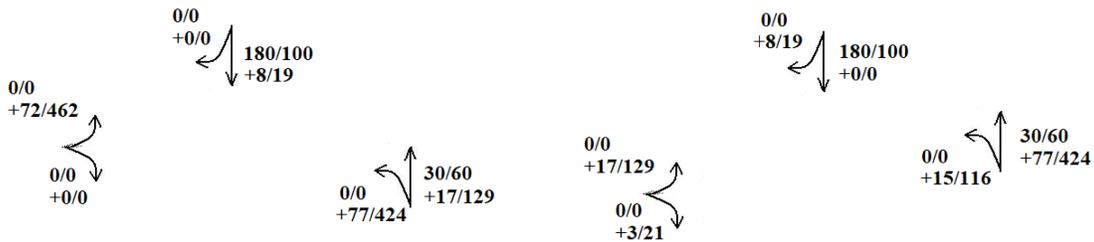
QUESTÃO 4: A seguir é mostrado o trecho da Av. Torres de Oliveira na interseção com a Av. General Vidal no trecho selecionado para implantar o acesso P2 ao PGT (e o acesso à Torre de Escritórios adiante). Note que sua seção transversal pode ser considerada homogênea no trecho em análise, com pista de 11,0m e calçadas de 1,5m em ambos os lados, com postes de iluminação a 0,6m da faixa de rolamento, além de alternativas gerais para melhor configuração com uma faixa de entrada e de saída. Na situação atual, a Av. Torres de Oliveira tem sentido duplo e o limite de velocidade atual é de 50km/h. Na proposta inicial, os acessos do Centro de Compras (próximo da interseção com a Av. General Vidal) e da Torre de Escritórios (próximo da interseção com a Av. Jaguaré) tem ambos uma faixa de entrada e de saída.



A previsão básica de tráfego na entrada e saída da Torre de Escritórios no cenário de uso preferencial da Av. GV, está mostrada abaixo (picos da manhã e da tarde), para plena ocupação no ano base de abertura.

Acesso P2: Manhã/Tarde

Acesso H0: Manhã/Tarde



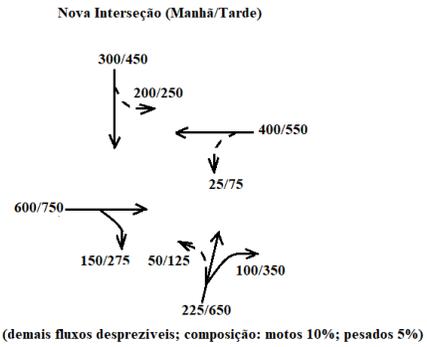
Com base nas recomendações do DENATRAN/1984, analise a situação atual para a entrada e saída da Torre de Escritórios no período mais crítico no cenário com fluxos de tráfego da previsão básica para um horizonte futuro com crescimento de 25% no fluxo de passagem. A configuração atual é adequada?

BÔNUS (0,50pto): Qual o efeito na capacidade para os movimentos facilitados pela configuração A? E pela configuração E? Qualitativamente, discuta qual a melhor configuração para os acessos em H0 e P2.

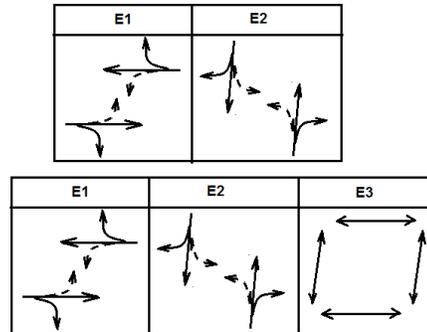
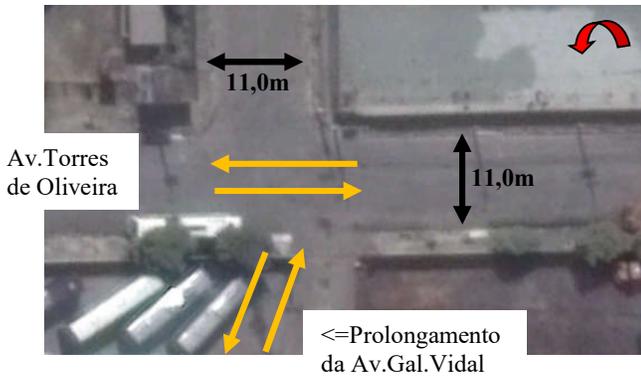
Qual o impacto da adoção de sentido único de operação no trecho analisado da Av.Torres de Oliveira nos acessos em discussão? Proponha (e justifique) um esquema de circulação com sentido único.

Considerando que as intervenções selecionadas podem traduzir-se em ônus ao empreendedor (que tem de arcar com seus custos), quais seriam as justificativas para as intervenções mínimas?

QUESTÃO 5: Considere que a aprovação do empreendimento é condicionada à doação de áreas para o Parque Nova Jaguaré e para o prolongamento da Av.General Vidal, com construção de um novo trecho até a Av.Kenkiti Simomoto, conforme mostrado nos esquemas anteriores. Com base nos estudos de tráfego para o PGT, estão mostradas ao lado as previsões de tráfego para a interseção criada, para plena ocupação e um horizonte 5 anos adiante (admitindo manter o padrão existente nas vias e o esquema de circulação em sentido duplo, inclusive no prolongamento correspondente ao novo trecho).



Adotando uma seção transversal homogênea com sentido duplo, pista de 11,0m e calçadas de 1,5m em ambos os lados, estacionamento permitido até a linha de retenção e velocidade regulamentada de 50km/h em cada via (Av.General Vidal e Av.Torres de Oliveira), obtenha uma estimativa para o fluxo de saturação na aproximação do novo trecho, em cada pico, adotando um plano semafórico de 2 estágios com conversões à esquerda permitidas (com poucos pedestres e declive de 1%).



Com o plano semafórico convencional de 2 estágios, intervalos de amarelo+vermelho de segurança de $4\text{seg}+2\text{seg}$ para o estágio da Av.Torres de Oliveira e de $3\text{seg}+1\text{seg}$ para o estágio da Av.Gal.Vidal, obtenha o dimensionamento preliminar do semáforo nos picos da manhã e da tarde para os fluxos veiculares com base num fluxo de saturação de 1500v/h/fx em todas as aproximações.

Verifique o atendimento aos pedestres no dimensionamento do plano convencional de 2 estágios.

Qual o dimensionamento semafórico para o plano semafórico de 3 estágios (adote $I_v=1\text{seg}$ em E3)?

Revise os intervalos de amarelo e vermelho de segurança adotados, utilizando faixas de pedestres de 4m no alinhamento das vias e linhas de retenção recuadas de 1,5m em todas as aproximações? Qual o impacto da revisão dos entreverdes no dimensionamento?

Considerando o impacto no semáforo principal entre a Av.Jaguaré e a Av.KS com os novos fluxos do PGT, avalie qualitativamente os aspectos críticos a revisar. Ponderando que o impacto no semáforo principal depende dos acessos implantados e das alterações de circulação, qual configuração dos acessos e qual o plano de circulação seriam mais vantajosos em termos de impacto no semáforo e outros efeitos?

BÔNUS (0,50pto): Apresente 2 planos semaforicos alternativos para proteger as conversões à esquerda em cada período. Quais os impactos de adotar um plano de 3 estágios com conversões protegidas?

Que aspectos devem ser considerados para decidir qual o melhor plano semaforico? Compare e justifique a melhor opção entre os planos apresentados e a sua proposta de plano com conversões protegidas.

A discussão envolvida na análise de PGTs é usualmente limitada às adaptações no sistema viário adjacente necessárias em função do tráfego gerado pelo empreendimento e à localização e dimensionamento dos seus acessos e egressos ao sistema viário do entorno mas, pelo menos em cidades como São Paulo, os valores envolvidos podem ser bastante significativos (até 10% do custo de construção do empreendimento) e muitos empreendedores tem grande interesse em intervenções que se traduzam em valorização imobiliária sem comprometer o potencial construtivo da área. Que critérios poderiam ser adotados para avaliar aspectos mais amplos, discutindo o impacto do PGT na Av.Jaguará e no entorno?