

Impacto do túnel Charitas-Cafubá no tempo de viagem dos veículos

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.004-014>

Bernardo Valentim da Rocha

Formação acadêmica mais alta: Bacharel em Engenharia Civil

Luiz Afonso Penha de Sousa

Formação acadêmica mais alta: Mestre em Engenharia de Transportes

Instituição de atuação atual: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Clezio Thadeu de Souza Dutra

Formação acadêmica mais alta: Doutor em Engenharia Civil

Instituição de atuação atual: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Vinícius Araújo de Souza Dutra

Formação acadêmica mais alta: Bacharel em Engenharia Civil

RESUMO

Um dos objetivos do Túnel Charitas-Cafubá é reduzir o tempo de viagem no trajeto para o centro da cidade de Niterói ou para a cidade do Rio de Janeiro. Para medir o impacto do túnel, foi realizada uma comparação do tempo de viagem e do fluxo de veículos das atuais duas rotas existentes após a construção do túnel com a única rota anterior. Os resultados indicaram que o tempo de viagem entre as duas alternativas após a construção do túnel se aproximam de um equilíbrio, ambas com o tempo de viagem menor que a anterior. Entretanto, foi constatado aumento do número total de veículos no ponto de convergência entre as rotas. Ao analisar o trecho posterior ao ponto de convergência, conclui-se que a redução do tempo de viagem inicial proporcionada pelo Túnel é contrabalanceada pelo aumento do tempo de viagem no segmento após a convergência das rotas atuais.

Palavras-chave: Mobilidade urbana, Engenharia de tráfego, Planejamento de transportes.

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios das grandes cidades é oferecer condições para o deslocamento de forma segura e eficiente das pessoas e veículos. É função dos órgãos públicos implementar medidas para mitigar os congestionamentos. Entre as soluções indicadas pelos especialistas estão o investimento em transporte público de forma que haja aumento da oferta e opere com um nível de serviço que atenda a demanda da população. Dessa forma, investir no transporte coletivo de qualidade implica em melhorar a mobilidade urbana.

No entanto, há um pensamento que uma das soluções adotadas para resolver os problemas dos congestionamentos seja a criação de novas vias ou a expansão das já existentes. Entretanto, estudos destacam (Hansen e Huang, 1997; *Surface Transportation Policy Project*, 1998) que essas ações não reduzem o tráfego, ao contrário, a longo prazo tendem a aumentar. Stanley e Spivak (1993) indicam que há uma demanda (em média 30% do tráfego atual da via) existente restringida pelo fato dos condutores não utilizarem os veículos devido ao congestionamento, de tal forma que acrescentar uma nova pista induzirá esses motoristas a utilizarem o automóvel.

Portanto, antes de escolher como solução a criação de uma nova via, são necessários amplos estudos para avaliar as características do sistema viário atual, pois com a redução do tempo de viagem a motivação para utilizar o transporte particular é maior e o tempo de viagem pode aumentar novamente. Se os estudos forem superficiais poderá ainda surgir o cenário onde a demanda esperada não é atingida, deixando a via subutilizada e não gerando os benefícios esperados do investimento.

O objetivo desse trabalho é avaliar os impactos da construção do Túnel Charitas – Cafubá no tráfego da região da cidade de Niterói. Serão analisados os tempos de viagem e os fluxos de veículos encontrados para percorrer dois caminhos diferentes a partir de um mesmo local de partida e que chegam a um mesmo ponto no destino. O primeiro trajeto, já existente antes da construção do túnel, se inicia no local denominado como “Trevo do Cafubá” até o Túnel Raul Veigas, onde os condutores podem optar entre ir ao centro de Niterói ou para o Rio de Janeiro. O segundo, entre o mesmo “Trevo do Cafubá”, porém agora seguindo pelo novo Túnel Charitas – Cafubá, com destino ao mesmo ponto final que no trajeto anterior, o Túnel Raul Veigas.

Os dados anteriores à construção do túnel foram obtidos a partir de estudo de viabilidade técnica realizada pela prefeitura da cidade de Niterói, onde entre outras informações, estão as contagens de veículos em determinados pontos e o tempo de viagem necessário para percorrer trechos específicos em algumas vias. Os dados de volume de tráfego posteriores à construção do túnel foram coletados através de pesquisa em campo, nos mesmos pontos utilizados no estudo de viabilidade, enquanto os dados do tempo de viagem foram obtidos através da ferramenta disponível no Google Maps.

2 TEORIA DO EQUILÍBRIO DE WARDROP

Técnicas de distribuição do fluxo de veículos em uma rede de transportes surgiram a partir da década de 50. De uma forma geral, essas técnicas procuram seguir basicamente dois princípios definidos por Wardrop (1952). No primeiro deles o autor destaca que em redes viárias nas quais o usuário pode escolher entre duas ou mais rotas diferentes para fazer uma viagem de comum origem e destino, o tempo de viagem para todas as rotas convergem para um mesmo valor, menor do que o de qualquer outra rota não comumente utilizada. Em sua publicação, defende que tal princípio se aproxima do experimentado na prática ao assumir que o tráfego tende a se acomodar a uma situação de equilíbrio na qual o usuário tenta sempre reduzir o custo e o tempo de viagem escolhendo uma nova rota. Essa teoria ficou conhecida como o 1º Princípio de Wardrop.

O Segundo Princípio, também conhecido como Sistema Ótimo ou equilíbrio altruísta de Wardrop, baseia-se na ideia de que os condutores de automóveis escolheriam a rota para seu destino que seria melhor para todos os motoristas de forma a otimizar o fluxo do sistema viário disponível de tal forma que o tempo médio global de viagem de todos os motoristas é mínimo.

Ao tratar da relação entre os Princípios Wardrop e o comportamento dos usuários, Holden (1989) destacou sobre a possibilidade de no futuro, aparelhos eletrônicos fornecerem informações em tempo real, e isso afetaria as escolhas de rota e conseqüentemente todo o comportamento do sistema viário. O autor indica que uma das possíveis mudanças sofridas na rede de transportes seria o acontecimento do fenômeno *rat-runs*, utilizado para descrever quando os condutores começam a utilizar vias com menor capacidade para desviar do congestionamento das vias principais.

Outro impacto das ferramentas de consulta do tempo de viagem e das condições de trânsito em tempo real, como os aparelhos de *Global Positioning System* (GPS), aplicativos de celular como *Waze* ou *Google Maps*, o tempo para que o equilíbrio de Wardrop aconteça tende a ser menor. Ao mostrar instantaneamente a rota mais rápida entre a origem e o destino desejado pelo usuário, tais ferramentas encurtam o tempo que seria gasto pelo usuário para reconhecimento do sistema com a disponibilidade de uma nova rota. Segundo Holden (1989), esse processo poderia demorar até mesmo meses para definir qual rota é mais rápida e conveniente para seu destino.

3 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

A cidade de Niterói está localizada ao leste da Baía de Guanabara, que junto a outros 21 municípios, compõe a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), demonstram que a população aumentou de 487.562 em 2010 para 499.028 habitantes em 2017.

Até o mês de dezembro de 2017, a frota de Niterói era estimada em 290.824 veículos (Detran-RJ, 2018), desses, 207.668 são automóveis, 33.920 motos e 2.799 ônibus. Relacionando esses valores

com a população do município, a Taxa de Motorização é de 482 automóveis a cada 1000 habitantes, maior do que a taxa da região sudeste, que conta com 363 veículos para 1000 habitantes (Observatório das Metrôpolis, 2015). A renda média salarial do município estimada pelo censo realizado em 2010 pelo IBGE (2018) é de R\$2.303,46, o que coloca a cidade no topo da lista de renda per capita entre as cidades brasileiras no estudo daquele ano.

A cidade possui 51 bairros, subdivididos em 5 regiões: Praias da Baía, Norte, Leste, Oceânica e Pendotiba, como mostra o mapa da Figura 1, e conta com sistemas de ônibus municipal e intermunicipal, barcas que ligam Niterói à cidade do Rio de Janeiro, através das estações de Araribóia, localizada no centro de Niterói e a estação de catamarãs em Charitas, localizada na Região Praias da Baía.

Com as instalações que facilitam o acesso ao Rio de Janeiro através das barcas e da ponte Presidente Costa e Silva, significante parcela da população de Niterói trabalha na Capital do Estado (PDTU, 2015). No entanto, os moradores dos municípios vizinhos que trabalham no Rio de Janeiro também utilizam essas alternativas para chegar à capital, através das vias de acesso à ponte, e à estação da Barcas da Praça Araribóia no centro de Niterói. A Figura 2 marca o território de Niterói, destaca as principais rotas entre a Região Oceânica e a cidade do Rio de Janeiro disponíveis aos usuários antes da construção do Túnel Charitas-Cafubá.

Figura 1: Divisão regional da Cidade de Niterói



Fonte: Secretaria de Urbanismo e Mobilidade de Niterói (2018)

Figura 2: Vias de acesso entre Região Oceânica e Rio de Janeiro



Fonte: Sinergia (2013)

3.1 O TÚNEL CHARITAS – CAFUBÁ

O túnel Charitas – Cafubá faz parte do projeto do Corredor Viário Transoceânica, cuja extensão é de 11,2 Km de extensão, dos quais 1,35 km correspondem ao Túnel. De acordo com o Relatório de Impacto Ambiental do Corredor Viário Transoceânica (2013), o objetivo principal do projeto da Transoceânica de Niterói é melhorar a mobilidade dos cidadãos e a conexão com o centro do Rio de Janeiro. Para possibilitar integração do Corredor Viário Transoceânica com o Terminal Hidroviário de Charitas, foi construído o Túnel Charitas-Cafubá, permitindo a redução o tempo de viagem entre a Região Oceânica e o centro do Rio de Janeiro.

Devido ao relevo montanhoso que separa a Região Oceânica da Região Praias da Baía, a construção do túnel foi a solução encontrada para ligar os bairros de Charitas (Região Praias da Baía) ao de Cafubá (Região Oceânica), conforme Figura 3.

Figura 3: Localização do Túnel Charitas – Cafubá



Fonte: Google Maps (2018)

O túnel possui duas galerias com 1350 metros de extensão. Cada uma com duas faixas de rolamento de pavimento asfáltico, uma faixa de rolamento de concreto para os sistemas de ônibus e uma ciclovia que utilizará uma via auxiliar. Um dos fatores para a escolha da localização do túnel é a proximidade do desemboque em Charitas em relação à Estação hidroviária de Charitas (Transoceânica Niterói, 2018), conforme Figura 4.

A operação do túnel é realizada através de 40 câmeras, 6 painéis de mensagens variáveis, 6 painéis de controle, 80 telefones de emergência e um sistema de exaustão com 16 ventiladores de alta capacidade de acordo com Transoceânica Niterói (2018).

Figura 4: Entrada do Túnel pelo bairro Charitas

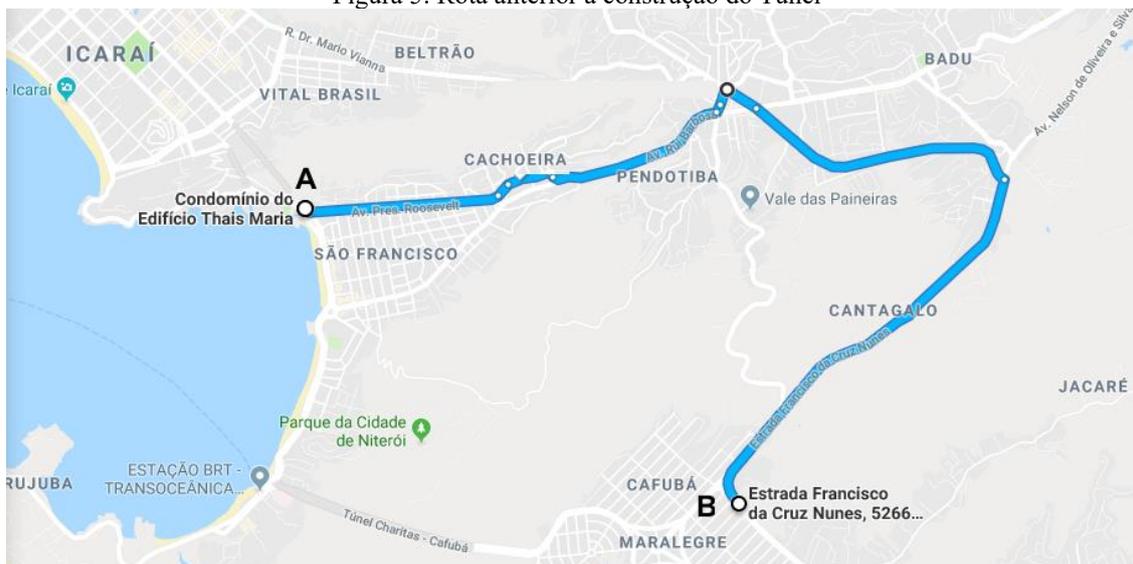


Fonte: Google Maps (2018)

3.2 CONDIÇÕES DO TRÁFEGO ANTES DA CONSTRUÇÃO DO TÚNEL

Antes da conclusão do Túnel Charitas-Cafubá, o caminho comumente utilizado pelos usuários que se deslocavam da Região Oceânica em direção à Região das Praias da Baía era usando a Estrada Francisco da Cruz Nunes (Ponto “B” da Figura 5), seguindo até chegar na Avenida Presidente Roosevelt (Ponto “A” da Figura 5). Nesse local, o usuário pode se dirigir ao bairro de Charitas para ter acesso ao centro do Rio de Janeiro através da estação de Catamarãs, ou seguir em direção ao centro de Niterói, através do Túnel Raul Veigas, tendo acesso aos bairros da Região das Praias da Baía, à região comercial existente no centro, à Ponte Presidente Costa e Silva, e à estação de barcas situada na praça Araribóia no centro da cidade.

Figura 5: Rota anterior à construção do Túnel



Fonte: Google Maps (2018)

O trajeto descrito na Figura 5 possui trechos com número de faixas de rolamento variando de 1 a 3 por sentido. O traçado tem variação de altura de 158 metros, gerando dificuldades para veículos pesados realizarem o percurso em rampa devido ao aclive. A extensão do trecho em destaque é de 8.900 metros.

No estudo de demanda realizado para avaliação de viabilidade da construção da Via Transoceânica (Sinergia 2013), foram apresentados os resultados dos volumes de tráfego e do tempo de viagem nas vias principais de segunda a sexta feira, nos horários de pico da manhã (7:00 as 9:00 horas) e da tarde (17:00 as 19:00 horas). A Tabela 1 apresenta a contagem volumétrica no sentido de maior fluxo (em direção à região Praias da Baía) e os pontos onde foram feitas as contagens estão marcados na Figura 6, onde o ponto número 1 marca o ponto de contagem volumétrica feita na Av. Presidente Roosevelt, e o ponto 2 marca o ponto de contagem antes da entrada do Túnel Raul Veiga.

Tabela 1: Fluxo de Veículos (veículos/hora)

Ponto	Local	Sentido	Veículos Particulares	Ônibus	Motos	Total
1	Av. Presidente Roosevelt	B para A	1548	73	138	1758
2	Túnel Raul Veiga	B para A	2390	149	243	2782

Fonte: Sinergia (2013)

Figura 6: Pontos de contagem dos veículos



Fonte: Google Maps (2018)

A média do tempo de viagem no período de uma semana, nos horários de pico da manhã (direção de B para A) e da tarde (A para B), para o trecho utilizado para conectar a região Oceânica à Regia das Praias da Baía antes da conclusão do Túnel Charitas-Cafubá é mostrado na Tabela 2.

Tabela 2: Tempo médio de Viagem da Rota Anterior ao Túnel Charitas-Cafubá

Direção	Tempo de Viagem (min)
B para A	18,43
A para B	10,8

Fonte: Sinergia (2013)

4 CENÁRIO COM O TÚNEL

Depois de 1 ano e 6 meses do início obra, em 06 de maio de 2017 o túnel foi aberto para os usuários, mesmo com o sistema de ônibus do Corredor Viário Transoceânica ainda inoperante. Com a inauguração é fornecida uma segunda opção para o acesso à Região Oceânica, com objetivo de aliviar o fluxo de veículos na via já existente. Segundo a Transoceânica Niterói (2018), nos primeiros 6 meses de funcionamento, mais de 5,3 milhões de veículos atravessaram o Túnel Charitas - Cafubá, com uma média de 40 mil veículos por dia e 1600 veículos por hora.

Figura 7: Rotas disponíveis para realizar o trajeto



Fonte: Google Maps (2018)

A Figura 7 apresenta o novo trecho de rota viabilizado pelo Túnel Charitas – Cafubá (Trecho 2) e do trajeto existente antes da construção do túnel (Trecho 1). Os pontos “A” e “B” marcam os locais onde os veículos com origem ou destino à Região Oceânica se dividem entre o caminho anterior à construção do Túnel e o novo traçado. A ligação entre os dois pontos pelo “Trecho 1” possui 8.900m de extensão e o caminho através do “Trecho 2” possui 6.000m.

4.1 IMPACTO NO TEMPO DE VIAGEM

Para realizar a comparação do tempo de viagem para percorrer o mesmo trajeto após a construção do túnel, foram coletados através do Google Maps os dados referentes ao tempo de viagem para realizar o percurso. O método adotado foi o mesmo que a Sinergia (2013), uma média dos 5 dias da semana, considerando a direção de A para B no pico da manhã e de B para A no pico da tarde. Os resultados encontrados estão na Tabela 3.

Tabela 3: Comparativo entre tempos de viagem

Direção	Tempo Médio de Viagem (min)		
	Antes da Construção do Túnel		Após Construção do Túnel
	Trecho 1	Trecho 1	Trecho 2
A para B	10.8	10.6	11.4
B para A	18.4	16.0	12.8

O tempo médio de viagem para usuários de veículo particular do ponto “B” até o ponto “A” pelo túnel (Trecho 2) durante o pico da manhã é de 12,8 minutos. O tempo médio para o “Trecho 1” é de 16 minutos, próximo ao tempo apontado pelo relatório Sinergia (2013), de 18,4 minutos. Esses valores indicam que no horário de pico da manhã o fluxo de veículos tem impacto no trecho 1 maior que no 2, de tal forma que pelo túnel há um ganho de tempo de 20%.

No sentido de A para B pelo novo caminho gerado pelo túnel, apesar de apresentar menor distância e inclinação da pista a ser vencido pelo pelos automóveis, teve o tempo de viagem próximo ao executado antes pela rota antiga (Trecho 1). Mesmo com uma diferença na extensão do trajeto de 32,5%, o tempo de viagem de ambas se aproximam. Um dos fatores para esse tempo ser próximo é que o fluxo durante o pico da manhã (de 7 às 9 horas) é maior comparado ao fluxo no horário de pico da tarde, pois esse se dilui ao longo do final do dia, sem formar grandes retenções nos acessos entre as regiões estudadas. Nesse sentido, para análise do aumento do fluxo, foi considerado o sentido de maior fluxo de veículos que trafegam entre as regiões durante o pico da manhã.

4.2 IMPACTO NO FLUXO DE VEÍCULOS

Os dados referentes ao fluxo de veículos após a construção do túnel foram obtidos através de contagens volumétricas realizadas entre 23 e 27 de abril de 2018, durante o pico da manhã (B para A), nos pontos de acesso da Região Oceânica à região das Praias da Baía. Os pontos de contagem foram escolhidos por serem os mesmos da contagem feita pela empresa Sinergia no estudo de viabilidade do Corredor Viário Transoceânica. Para isso, foi realizada a contagem volumétrica manual do tráfego na Av. Presidente Roosevelt (Ponto 1 da Figura 6) e no Túnel Raúl Veiga (Ponto 2 da Figura 6).

Tabela 4: Comparação do Fluxo de Tráfego

Local	Fluxo de Veículos (veículos/hora)	
	Antes da Construção do Túnel	Após Construção do Túnel
Túnel Charitas-Cafubá	-	1348
Av. Presidente Roosevelt	1758	1228
Túnel Raul Veiga	2782	3144

Ao comparar o total de veículos por hora que passaram pelo túnel Raul Veiga antes e após à construção do túnel, foi registrado que o número de veículos por hora aumentou 13%, passando de 2782 para 3144 veículos por hora. Os dados da Tabela 4 demonstram que o número de veículos por hora que utilizam o Túnel Charitas - Cafubá no sentido Centro de Niterói ou Rio de Janeiro durante horário de pico da manhã, superou o fluxo de veículos que chegaram ao ponto A através da Av. Presidente Roosevelt.

Com isso, o tempo de viagem de B para A e a divisão de fluxos entre as duas rotas após a abertura do túnel ao tráfego, indicam que os tempos de viagem dos Trechos 1 e 2 estão em processo de

equilíbrio. Portanto, conforme indicado por Wardrop (1952), o fluxo de veículos que utilizam a rota mais rápida continuará a crescer até que o tempo gasto pelos usuários no congestionamento e trânsito ao utilizarem o “Trecho 2”, resultará em um tempo de viagem próximo ao experimentado pelos usuários no “Trecho 1”.

É possível verificar que os tempos de viagem das rotas oscilam de acordo com as diferentes divisões do fluxo. De acordo com Wardrop (1952), a variável com maior impacto na decisão dos usuários da via nas escolhas de rota é o tempo de viagem de cada uma, ou seja, o condutor tende a escolher a mais rápida, mesmo que essa possua maior extensão. Logo, as escolhas de rota dos usuários oscilarão entre os dois caminhos alternativos até um ponto de equilíbrio onde o tempo de viagem tende para um mesmo valor.

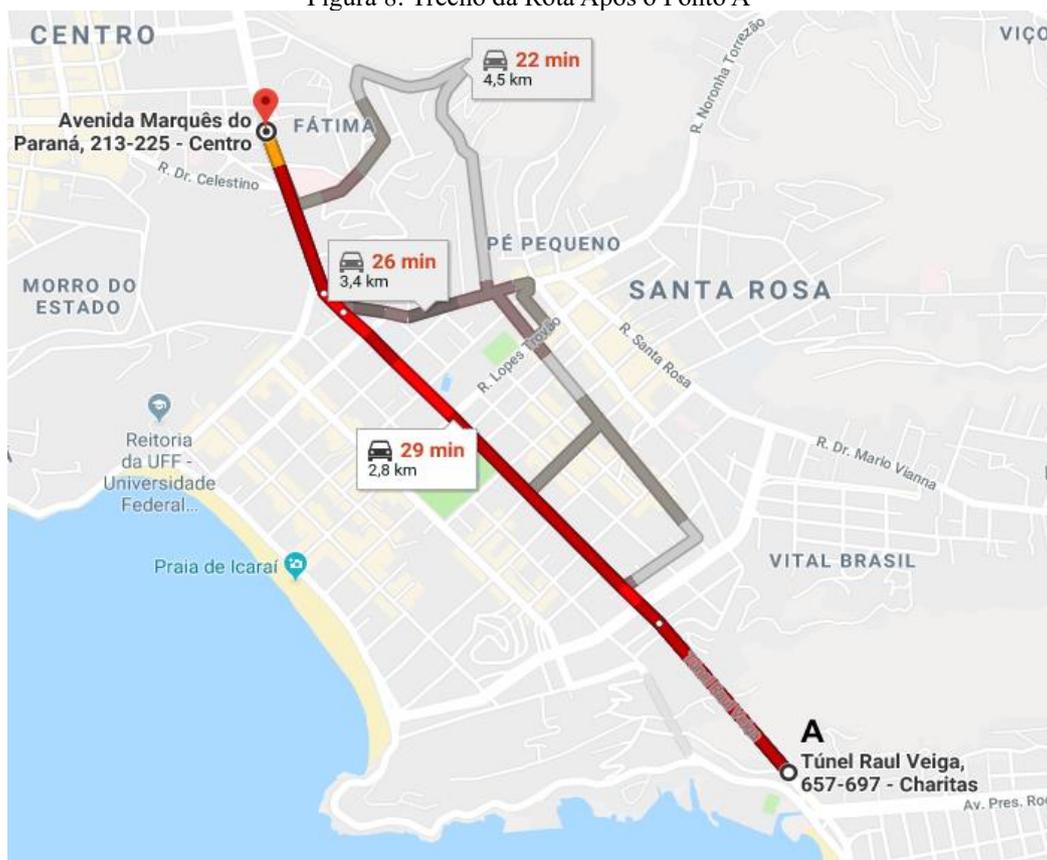
Apesar do tempo de viagem dos dois trechos apresentarem redução em comparação ao Trecho 1 no cenário anterior à construção do Túnel Charitas – Cafubá, esse ganho no tempo de viagem pode ser perdido no trecho após a convergência dos dois caminhos que ocorre no “Ponto A” (Figura 6), pois o fluxo de veículos que passaram pelas duas rotas se juntam novamente e esse fluxo total segue pelo Túnel Raul Veiga.

4.3 IMPACTO NAS VIAS APÓS A CONVERGÊNCIA

Esse aumento do número de veículos que acessam o Túnel Raul Veiga durante o pico da manhã reflete no fluxo das vias adjacentes, pois elas não sofreram qualquer intervenção como aumento do número de faixas, alteração semafórica ou implantação de faixas reversíveis para aumentar a capacidade para comportar o aumento da demanda. Logo, esse fluxo adicional de veículos tende a agravar o trânsito nas vias após a convergência de rotas e, conseqüentemente, aumenta o tempo de viagem nesse trecho.

Portanto, a redução de tempo de viagem proporcionada pela divisão do fluxo de veículos oriundos da Região Oceânica entre dois trechos alternativos para a rota até a Região das Praias da Baía é compensada pelo aumento no tempo de viagem no trecho seguinte ao “Ponto A”, na rota até o centro de Niterói ou Ponte Rio – Niterói, como apresentado na Figura 8, onde para percorrer um trecho de 2,9 km, são necessários 29 minutos no pico da manhã, enquanto dados da Sinergia (2013) para esse mesmo trecho indicavam 20 minutos. Na mesma Figura é possível observar o fenômeno *rat-run*, onde ruas adjacentes, com características de vias locais também são utilizadas pelos condutores, tendo em vista que são necessários aproximadamente o mesmo tempo da via principal para realizar o trajeto.

Figura 8: Trecho da Rota Após o Ponto A



Fonte: Google Maps (2018)

5 CONCLUSÕES

Através da nova rota gerada pela construção do Túnel Charitas Cafubá, surgiu uma nova alternativa para os condutores realizarem a viagem. O tempo de percurso das rotas disponíveis convergem para um mesmo valor, conforme o Primeiro Princípio de Wardrop. O número total de veículos que passaram a realizar viagem após o a implementação do túnel teve um aumento de 13%, indicando que o aumento da capacidade implica em aumento do tráfego.

Esse aumento ocasionou reflexo no tempo de viagem nas vias após o encontro entre os fluxos dos Trechos 1 e 2 no sentido Região Oceânica para a Região das Praias da Baía. Com isso, contrabalanceou-se a redução de tempo de viagem inicialmente proporcionado, em um primeiro momento, pela divisão do fluxo de veículos oriundos da Região Oceânica entre dois trechos alternativos para a rota até a Região das Praias da Baía.

O trabalho detectou valores indicando que apenas oferecendo uma nova rota não implica necessariamente em ganho do tempo de viagem como um todo, pois há um aumento no número de veículos atraídos pela redução inicial do tempo para realizar o percurso. Nesse sentido, sem a migração dos usuários de transporte particular para o transporte coletivo, a abertura de um novo caminho conectando a Região Oceânica com a Região das Praias da Baía, não reduz o tempo de viagem entre os principais pontos de atração (centro de Niterói e Cidade do Rio de Janeiro), podendo o reflexo



causado pela abertura do túnel ser percebido de maneira negativa pelos usuários do sistema viário de Niterói, tendo em vista a piora do tráfego no trecho após o Túnel Raul Veiga.

O sucesso do Túnel Charitas - Cafubá em aprimorar a mobilidade no sistema de transporte diminuindo o fluxo de veículos que circulam na região durante os horários de pico, dependerá do êxito do Corredor Viário Transoceânica em promover a integração com o Terminal Hidroviário de Charitas, conectando a região atendida pelo corredor viário com o centro do Rio de Janeiro e através da implementação de um sistema de ônibus que utilizam faixa exclusiva dentro do túnel.



REFERÊNCIAS

DETRAN (2018) *Estatísticas – Frotas por tipo de veículo – Niterói*. Departamento de Trânsito do Estado do Rio de Janeiro (DETRAN-RJ). Disponível em: <http://www.detran.rj.gov.br/_estatisticas.veiculos/02.asp>. Acessado em 10 de março de 2018.

Hansen, M.e Huang,Y. (1997). *Road supply and traffic in California urban areas*. Transportation Research Part A:Policy and Practice, 31(3), 205-218.

Holden, David J. (1989) *Wardrops Third Pinciple – Urban Traffic Congestion and Traffic Policy*. *Journal of Transport Economics and Policy*, Londres, p.239-262.

IBGE (2018) *Panorama da cidade de Niterói – Rio de Janeiro*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/niteroi/panorama> > Acesso em: 15 de janeiro de 2018.

Observatório das Metrópoles (2015). *Estado da Motorização Individual no Brasil: Relatório 2015*. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetrosoles.net/download/automoveis_e_motos2015.pdf> Acesso em: 15 de fevereiro de 2018.

PDTU (2015) *Plano Diretor de Transporte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. Secretaria Estadual de Transportes.

RIMA (2013) *Relatório de Impacto Ambiental do Corredor Viário Transoceânica - Niterói*. Secretaria do Meio Ambiente da cidade de Niterói.

Sinergia (2013). *Relatório Final Volumes 1, 2 e 3 -BHLS Transoceânica*. Niterói. Sinergia Estudos e Projetos LTDA.

Surface Transportation Policy Project. (1998). *An analysis of the relationships between highway expansion and congestion in metropolitan areas*. Washington, DC.

Transoceânica Niterói (2018). Disponível em: <<https://transoceanicaniteroi.com>> Acessado em: 20 de Abril de 2018.

Wardrop, J. G. (1952) *Some Theoretical Aspects of Road Traffic Research*. *Road Paper No. 36. Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, p. 325 – 378.