

**Uso de metodologias de análise e planejamento de sistemas de transportes:
estudo de caso da Avenida 13 de maio (Fortaleza-CE)****Use of methodologies of analysis and planning of transport systems: case
study of 13 de maio Avenue (Fortaleza-CE)**

Recebimento dos originais: 15/01/2019

Aceitação para publicação: 19/02/2019

Rafael Wendell Barros Forte da Silva

Técnico em Geomática da Universidade Federal do Ceará.

Instituição: Universidade Federal do Ceará.

Endereço: Centro de Tecnologia-UFC, Campus do Pici, Bloco 703,
Fortaleza-Ce . CEP 60440-900

E-mail: rwsilva@det.ufc.br

Dálete Maria Lima de Sousa

Engenheira Ambiental e Civil (em formação).

Instituição: Universidade Federal do Ceará.

Endereço: Centro de Tecnologia-UFC, Campus do Pici, Bloco 703,
Fortaleza-Ce . CEP 60440-900.

E-mail: dalete@det.ufc.br

Jean Kelery Bessa de Lima Júnior

Técnico em Edificações e estudante de administração.

Instituição: Universidade Federal do Ceará.

Endereço: Centro de Tecnologia-UFC, Campus do Pici, Bloco 703,
Fortaleza-Ce . CEP 60440-900.

E-mail: jean.kelery07@gmail.com

RESUMO

Os procedimentos de identificação e caracterização de problemas têm como objetivo subsidiar as tomadas de decisão quanto a mudanças que se fazem necessárias no sistema de Transporte. Essas mudanças podem estar intrinsecamente relacionadas com ações imediatas que compreendem medidas operacionais que podem ser implementadas de forma rápida e com baixo custo, ou podem conter ações que necessitam de um prazo maior para serem implementadas. Estas últimas estão inseridas em planos de médio e curto prazo e, na maioria das vezes requerem maiores recursos. Com o método de identificação proposto foi observada a importância dos atores, usuários do sistema, na validação e percepção dos problemas, já que o objetivo de planejamento de transportes visa fornecer uma situação adequada à sociedade, como um todo.

Palavras Chave: Modelagem Operacional; Sistemas de Transportes; Planejamento.

ABSTRACT

The procedures of identification and characterization of problems aim to subsidize the decision making regarding changes that are necessary in the system of Transportation. These changes may be intrinsically related to immediate actions that include operational measures that can be implemented quickly and inexpensively or may contain actions that require a longer term to be implemented. The latter are embedded in medium and short-term plans and, in most cases, require more resources. With the proposed identification method, the importance of the actors, users of the system, in the validation and perception of problems was observed since the objective of transport planning is to provide a situation appropriate to society as a whole.

Keywords: Operational Modeling; Transportation Systems; Planning.

1 INTRODUÇÃO

Os procedimentos de identificação e caracterização de problemas têm como objetivo subsidiar as tomadas de decisão quanto a mudanças que se fazem necessárias no sistema de Transporte. Essas mudanças podem estar intrinsecamente relacionadas com ações imediatas que compreendem medidas operacionais que podem ser implementadas de forma rápida e com baixo custo, ou podem conter ações que necessitam de um prazo maior para serem implementadas. Estas últimas estão inseridas em planos de médio e curto prazo e, na maioria das vezes requerem maiores recursos.

Assim, de acordo com a abrangência do plano de ação no sistema de transporte existe a necessidade de coleta de informações através de pesquisas na via, no sistema, com usuário ou com a comunidade local. Essa dará suporte aos modelos de previsão de demanda segundo o objetivo dos mesmos e o prazo de execução. De acordo com o nível da decisão a ser tomada, o planejamento pode ser estratégico, tático ou operacional (PEREIRA, 2005):

a) **Nível Estratégico:** no nível estratégico, o planejador está preocupado com as ações em longo prazo. Neste nível está inserido o planejamento do sistema de transportes, visando desenvolver ordenadamente programas, além otimização da operação e do seu gerenciamento. Isso inclui as redes viárias e de transportes de massa, além das infraestruturas dos seus terminais. Tal planejamento deve considerar os usos de solo presentes e futuros e as características das viagens no horizonte de 20 a 25 anos em níveis de serviço aceitáveis e compatíveis com os recursos financeiros da comunidade.

O plano deve considerar as metas da região e as políticas do estado e do país (CARTER e HOMBURGER, 1978). De acordo com GERMANI et al. (1973), como ponto de partida é necessário conhecer as intenções de viagens da população, correlacionando com variáveis representativas dessas escolhas, visando reproduzir o presente e projetar o futuro. São necessárias pesquisas como: levantamentos de uso do solo, tempos de viagem, população,

fatores econômicos, facilidades de transporte, legislação e recursos financeiros. Utilizam-se então técnicas de simulação e modelagem para representar esses fluxos e obter a matriz origem e destino (O-D) (GERMANI et al.,1973)

b) Nível Tático ou nível de projeto: normalmente são realizadas análises de médio a longo prazo. Inclui desde o projeto geométrico das vias até a elaboração de projetos de sinalização e controle eletrônico do tráfego, dentre outros. Estas tarefas podem ser consequência das diretrizes do planejamento estratégico ou podem ser oriundas de decisões baseadas em problemas operacionais.

c) Nível Operacional: O foco está nas ações de curto prazo e dentre as análises normalmente realizadas estão: configuração do uso das faixas de tráfego, aplicação de dispositivos de controle de tráfego, programação de semáforos, espaçamento e localização de paradas de ônibus, frequência de um serviço de ônibus, adição de faixa para veículos com ocupação interna alta, fornecimento de informações aos usuários em tempo real, dentre outras.

O presente trabalho, tem como foco principal fazer uso de uma metodologia de análise e planejamento do sistema de transportes em um importante corredor da cidade de Fortaleza, visando auxiliar na tomada de decisões do sistema de transportes dessa via.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Indubitavelmente, a Avenida 13 de Maio é uma das mais conhecidas de Portaleza, que cruza os bairros Fátimas e Benfica. O primeiro é um populoso bairro que sofreu uma grande valorização imobiliária nos últimos anos e o segundo contém uma série de pólos geradores de tráfego, como shopping e instituições de ensino. Além de conectar pontos importantes da cidade, tornou-se um grande corredor de tráfego.

A Avenida 13 de Maio é classificada como via arterial pela Lei Complementar nº 0084/04 de maio de 2011, da Prefeitura de Fortaleza. Segundo o CTB (Código de Trânsito Brasileiro), a via arterial é aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade. Além disso, a via arterial faz a ligação de um bairro a outro e possui velocidade máxima de 60 km/h.

Porém, atualmente a avenida opera com características de via coletora que, por sua vez, é caracterizada pelo CTB como aquela que coleta e distribui o trânsito inerente de vias de trânsito rápido ou arteriais. Essas possuem velocidade máxima de 40km/h e facilitam o

movimento de uma região a outra, pois interligam as vias arteriais. Portanto, devido à grande demanda e à pluralidade modal, foi elaborado um estudo local apenas no trecho compreendido entre a Rua Marechal Deodoro e a Rua Floriano Peixoto (conforme a Figura 1), para favorecer a análise de resultados.

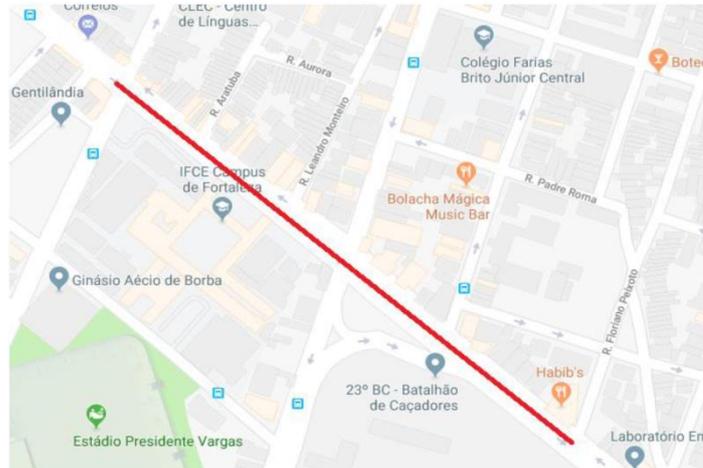


Figura 1 - Trecho escolhido para análise.
Fonte: Google Maps.

2.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Ao se definir o sistema de transporte a ser estudado, faz-se necessário obter conhecimentos aprofundados sobre ele. Para isso, foi aplicada uma metodologia de identificação do problema, um método qualitativo de verificação de quais situações presentes na região não estão funcionando de forma ideal. A metodologia aplicada seguiu os seguintes passos:

2.1.1 Contextualização do sistema

Trata-se do primeiro contato com o sistema a ser estudado, descrição e verificação de sua estrutura e usuários. A escolha do trecho foi baseada na identificação de situações que poderiam motivar uma análise mais profunda do sistema, como o fluxo intenso de veículos motorizados, a pluralidade modal da via e a alta circulação de pedestres, devido ao corredor de atividades existente.

Para a contextualização, foram identificados os potenciais atores do sistema em estudo por meio de observações em campo, examinando a existência de comércios, instituições de ensino, modais de transporte e seus respectivos usuários. Após essa identificação, os atores foram relacionados com problemas hipotéticos levantados pela equipe. Tal metodologia foi

adotada a fim de facilitar a escolha dos atores a serem estudados, optou-se pelo grupo que se relacionassem com o maior número de situações problemas.

2.1.2 Levantamento de problemas

A fim de levantar os problemas a serem estudados, foram escolhidos três atores dentre os observados na contextualização para a realização de pesquisas, no intuito de verificar quais situações mais atingiam a população daquele sistema.

As pesquisas foram feitas de duas formas: questionário online e entrevistas em campo. No primeiro momento foi desenvolvido o formulário online, que continha inicialmente perguntas de identificação do ator e posteriormente afirmações para serem avaliadas em escala Likert. Tais afirmações foram desenvolvidas com base em problemas prévios (reais não representativos), com objetivo de validá-los. Por fim, para que não houvesse restrição no levantamento de problemas, foi sugerido que o ator descrevesse a situação, ou situações, que mais o incomodavam em relação ao trecho definido. O questionário foi divulgado amplamente e ficou disponível entre os dias 25 e 30 de março de 2018.

Com o intuito de saber a margem de erro da quantidade de respostas adquiridas no formulário online, foi feito um cálculo com o auxílio do site “Solvis” (que utiliza a equação Eq.1) cujos valores de entrada foram a quantidade de respostas (253), a população total de Fortaleza (estimativa do IBGE de 2017, sendo ela de 4051744 habitantes) e a confiabilidade de 95%. Utilizando-se a fórmula presente abaixo e considerando $Z = 1,96$ (quesito que varia de acordo com a confiabilidade). A margem de erro obtida foi de 6,16%.

$$n = 0,25 \frac{Z^2 \alpha/2}{E^2} \quad (\text{Eq.1})$$

Após a aplicação e ampla divulgação do formulário, foi feito um levantamento em campo com ciclistas, atores estes que o questionário online não atingiu. Para tal, foram elaboradas questões com base nas afirmações já contidas no formulário para serem avaliadas também em escala Likert e sugerido que o ator em questão descrevesse a situação, ou situações, que mais o incomodavam em relação ao trecho definido.

2.1.3 Representação da problemática

Após levantados os problemas, tem-se a fase de organização e representação. Foi elaborada para tal uma árvore de problemas contendo todas as situações incômodas apontadas

nas entrevistas, elencando as relações de causa e consequência até que a árvore tomasse forma e a problemática principal se tornasse evidente. Para definição da árvore de problemas, foram analisadas todas as respostas obtidas tanto no formulário online, quanto na entrevista em campo, atentando-se para as situações mais faladas pelos atores e observando as avaliações feitas segundo a escala proposta.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

A caracterização da problemática foi dividida em etapas, sendo elas a proposição de indicadores e definição de variáveis (conforme as Tabelas 1 e 2 a seguir), a coleta de dados e, por fim, a caracterização atual.

Variáveis	Definição
n_r	Número de pedestres que passam pela rua
n_t	Número total de pedestres que passam na região
i	Pedestre
t	Quantidade de desrespeito ao pedestre
p	Número total de pedestres observados
O	% de clientes que avalia o serviço como “Ótimo”
B	% de clientes que avalia o serviço como “Bom”
R	% de clientes que avalia o serviço como “Ruim”
P	% de clientes que avalia o serviço como “Péssimo”

Tabela 1 – Variáveis adotadas e definições (pedestres).

Fonte: Próprio Autor.

Variáveis	Definição
V_c	Volume de carros que passa no trecho estudado
V_m	Velocidade média dos carros que passaram no trecho
n	Número de observações
n_b	Número de bicicletas

Tabela 2 – Variáveis adotadas e definições (motoristas).

Fonte: Próprio Autor.

2.2.1 Proposição de indicadores

Diante das respostas obtidas pelo formulário online, foi elaborada uma árvore de problemas para análise de quais indicadores seriam necessários para a caracterização da problemática. Feito isso, foram exploradas as ramificações e elencados alguns indicadores, os quais foram separados em três atores, quais sejam: pedestres, motoristas e ciclistas.

2.2.1.1 Pedestres

Para analisar o ator pedestre faz-se necessário o entendimento de passeio que de acordo com o Anexo I do CTB, é parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso, separada por pintura ou elemento físico separador, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas. A manutenção do passeio é de responsabilidade do órgão ou entidade executivo de trânsito do Município, devendo assim implantar, manter e operar o sistema de sinalização, os dispositivos e os equipamentos de controle viário, e obrigatoriamente, permitir que as faixas e passagens de pedestres estejam em boas condições de visibilidade, higiene e segurança. Sendo previsto ainda a aplicação de infração descrita no Art. 181, Inciso VIII, aos condutores que estacionarem sobre o passeio, obstruindo o fluxo de pedestres.

Para permitir a melhor adequação do estudo desenvolvido, as informações supracitadas podem ser divididas em fatores específicos que ajudam a entender os problemas enfrentados por quem necessita utilizar do passeio no cotidiano. Quando ocorre a obstrução do passeio ocasionado por condutores imprudentes, a alternativa ao pedestre é se deslocar para a área de tráfego dos veículos na pista de rolamento da via. A insegurança presente nesse tipo de situação, também pode ser assemelhada ao fato da falta de manutenção do passeio, sendo pela falta de sinalização semafórica para pedestres, pelos danos presentes nas estruturas de tráfego e acesso, ou até mesmo pela inexistência de uma estrutura que divida o fluxo de pedestres dos demais veículos. A satisfação assim fica prejudicada, pois um trajeto do cotidiano se torna perigoso, cheio de obstáculos e mais demorado do que o projetado para a via.

Desta forma, para o entendimento deste ator foi necessário analisar:

- Índice de obstrução da calçada (conforme a equação Eq.2): Responsável por indicar a qualidade da calçada no que concerne à capacidade de promover o deslocamento adequado, bem como indicar, indiretamente, o índice de segurança do pedestre, através da interação com os motoristas.

$$(Eq.2) \quad IO = \frac{n_r}{n_t}$$

- Índice de insegurança (conforme a equação Eq.3): Responsável por mensurar a dificuldade que o pedestre tem em atravessar a rua em locais onde

não há sinalização vertical para pedestres, apenas horizontal. Tal indicador tem o intuito de verificar o nível de desrespeito dos motoristas com os pedestres.

$$IS = \frac{\sum_{i=1}^p t_i}{p} \quad (\text{Eq.3})$$

- Índice de satisfação¹ (conforme a equação Eq.4): Responsável por mensurar o nível de satisfação dos pedestres quanto à segurança ao trafegar no

trecho esti

$$I_{IM} = \frac{(2 \cdot O + B) \cdot (R + 2P)}{(2 \cdot O + B) + (R + 2P)} \cdot 100 \quad (\text{Eq.4})$$

2.2.1.2 Motoristas

- Índice de utilização (conforme a equação Eq.5): Responsável por identificar a demanda da via estudada.

$$IU = V_c \cdot 0,5 \quad (\text{Eq.5})$$

- Índice de demanda/oferta (conforme a equação Eq.6): Responsável por comparar a situação atual com a situação de projeto, auxiliando a verificar o nível de congestionamento, demanda e oferta da via.

$$IDO = \frac{V_c}{C} \cdot 100 \quad (\text{Eq.6})$$

- Velocidade média total (conforme a equação Eq.7): Responsável por mensurar o congestionamento.

$$V_{m\acute{e}dia\ total} = \frac{\sum V_m}{n} \quad (\text{Eq.7})$$

2.2.1.3 Ciclistas

¹ O indicador “Índice de satisfação” foi adaptado do “Índice de imagem do sistema de transporte”, presente no Manual Sistema de Indicadores de Desempenho do Serviço Regular de Transporte Rodoviário Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará, do ano de 2013.

- Índice de utilização (conforme a equação Eq.8): Responsável por identificar a demanda da via estudada.

$$IU = n_B \quad (\text{Eq.8})$$

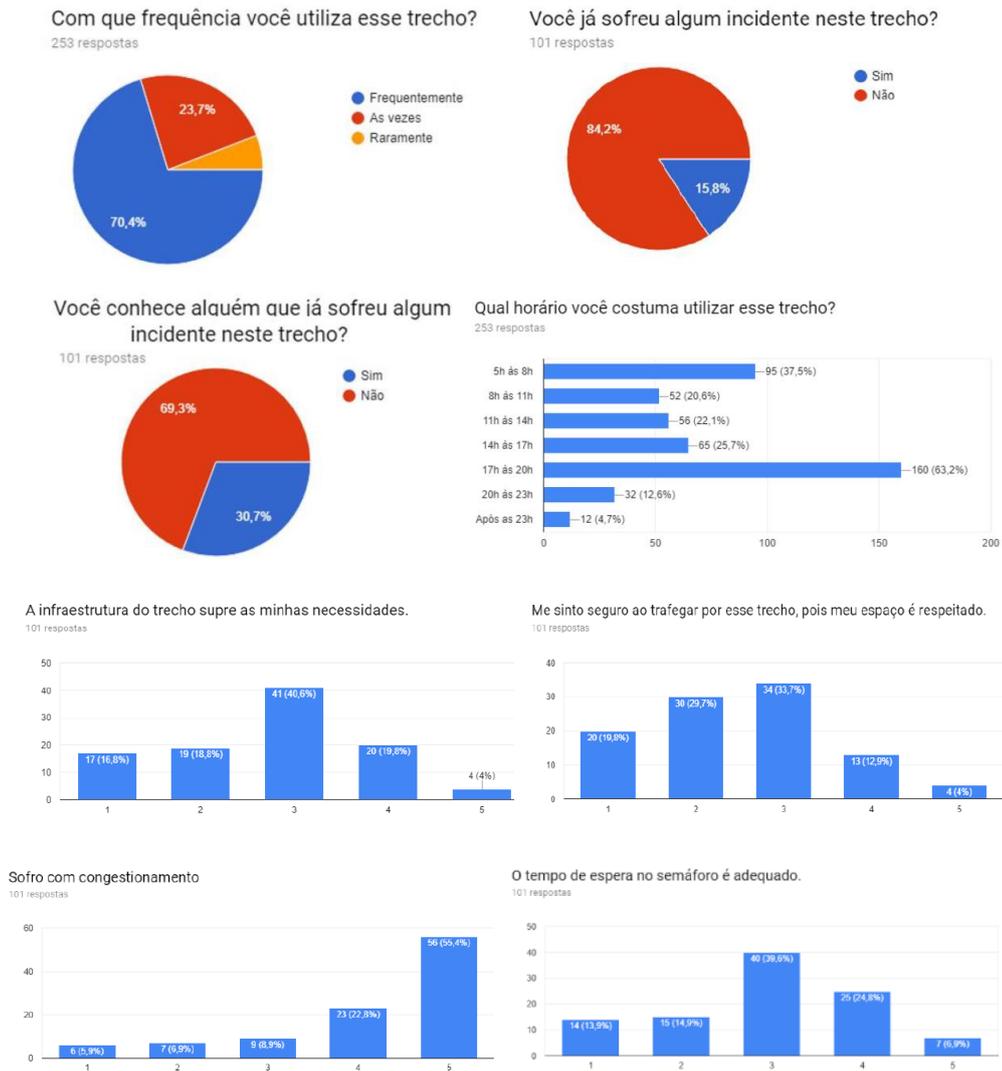
As variáveis foram determinadas de acordo com a necessidade dos índices estabelecidos. A fim de se diminuir os erros, é interessante frisar que a coleta de dados requer imparcialidade e padronização. Sendo assim, é preferível que uma certa variável seja sempre coletada pelos mesmos integrantes.

2.2.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi dividida em três dias. O primeiro deles foi executado no dia 02/04/2018, das 17:15h até as 18:15h, na interseção da Avenida 13 de Maio com a Avenida dos Expedicionários. Na ocasião, foram coletados indicadores relacionados à segurança do pedestre ao atravessar a faixa e ao volume de bicicletas na via. No dia 03/04/2018, das 16:30h às 17:30h, foi quantificado o tempo de deslocamento dos veículos entre o trecho da Marechal Deodoro à Floriano Peixoto, além de realizadas entrevistas com alguns pedestres a fim de mensurar a satisfação destes com a segurança do tráfego local. No dia 04/04/2018 foi iniciada uma coleta às 15:25h a fim de averiguar o deslocamento dos veículos no trecho citado anteriormente visando a comparação das velocidades em diferentes períodos. Além disso, foi realizada mais uma coleta das 18:05h às 19:05h afim de obter informações numéricas do horário de pico, além de aferir o tempo de deslocamento dos carros, o volume de veículos e o volume de bicicletas que passaram pela interseção da Avenida Marechal Deodoro com a Avenida 13 de Maio em um período de tempo definido.

3 ANÁLISE DO MÉTODO ABORDADO E RESULTADOS

Os resultados obtidos através do questionário online estão expressos nos gráficos a baixo.



Gráficos do 1 ao 8 – Representação das respostas do questionário online.

Fonte: Próprio Autor.

A identificação dos problemas teve início com a análise das respostas obtidas no formulário online e nas entrevistas feitas em campo. Inicialmente, procurou-se determinar se os problemas hipotéticos haviam sido validados pelos usuários da via, por meio da escala Likert. Foi feita uma análise separada para cada ator a fim de observar com maior clareza quais problemas foram identificados por eles e qual a dimensão dos mesmos na visão dos usuários da via. Encontra-se abaixo um resumo das considerações de cada ator sobre o trecho estudado.

I) Motoristas de carro: A infraestrutura da via não supre as necessidades de forma esperada (36%); O seu espaço não é respeitado, gerando assim, a sensação de insegurança (50%); Sofre com o congestionamento (79%). II) Usuários de ônibus: A infraestrutura da via não supre as necessidades de forma esperada (31%); O seu espaço não é respeitado, gerando assim, a sensação de insegurança (48%); O tempo de espera no ponto de ônibus é grande (40%); O nível de qualidade das calçadas não é satisfatório (46%). III) Ciclistas: A infraestrutura da via não supre as necessidades de forma esperada (74%); O seu espaço não é respeitado, gerando assim, a sensação de insegurança (80%); IV) Pedestres: A infraestrutura da via não supre as necessidades de forma esperada (21%); O seu espaço não é respeitado, gerando assim, a sensação de insegurança (28%).

Foram escolhidos como atores ciclistas, pedestres e motoristas em geral. É importante ressaltar que, apesar dos usuários de ônibus não estarem entre os atores escolhidos, eles fazem parte da análise, pois podem transitar pela via como pedestres em certos momentos do seu deslocamento, ou seja, eles podem ser considerados relevantes para identificar situações relacionadas com os pedestres.

Após validar as hipóteses, por meio das informações citadas anteriormente, os problemas citados na questão aberta do formulário foram listados, relacionados e agrupados, quando necessário, uma vez que se tornou notável a referência ao mesmo problema de formas diferentes. Com o auxílio de fluxograma para o processo (Figura 2), foi possível observar quais atores se relacionavam com o maior número de situações problemas.

Após a validação e elaboração do fluxograma, já relacionando as situações problema, foram obtidos os valores para cada indicador, assim sendo:

I) Para pedestres: Índice de obstrução da calçada: $IO=0,21$; Índice de insegurança: $IS=2,2$; Índice de satisfação: $IIM=25\%$. II) Para motoristas: Índice de utilização: $IU=123$; Índice de demanda/oferta: não foi possível realizar pois não foi obtida a capacidade de projeto da via (não fornecido pelo município); Velocidade média total: $V_{média\ total} = 2,54\ km/h$ (Horário de pico), $V_{média\ total} = 30,20\ km/h$ (Horário de transição). III) Para ciclistas: Índice de utilização: $IU=2$.

Com os valores obtidos é possível observar a quantificação dos problemas em análise. No entanto, tais valores não possuem uma classificação qualitativa que descreva o nível de importância dos problemas pois não há parâmetros de desempenho que possam estabelecer uma comparação de situações. Portanto, os índices aqui apresentados representam apenas uma

mensuração das situações estudadas, possuindo alto grau de importância para um futuro diagnóstico e avaliação.

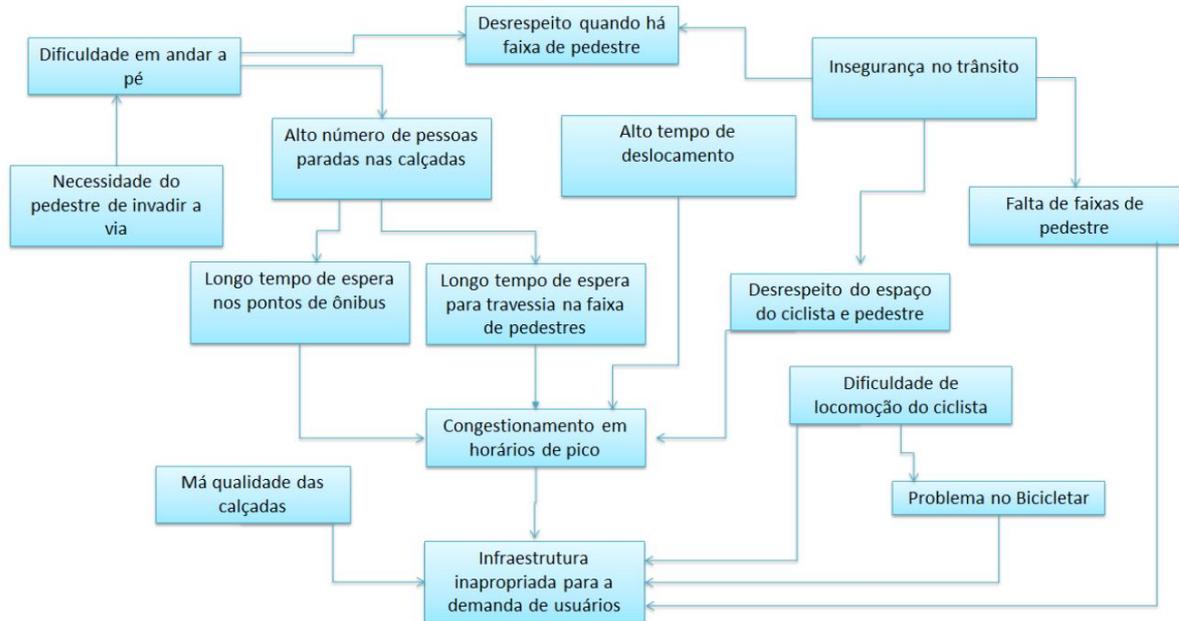


Figura 2 – Fluxograma final elaborado para análise do processo.

Fonte: Próprio autor.

4 CONCLUSÕES

A partir do trabalho proposto, foi possível constatar que o trecho em análise possui muitas situações passíveis de estudo, visto que muitas das hipóteses levantadas inicialmente conseguiram ser validadas e a caracterização possibilitou uma mensuração quantitativa de cada situação suposta. Assim a classificação do trecho estudado permite analisar que devido esta ser uma via arterial que funciona com acessos a vias coletoras e vias de trânsito rápido, o fluxo de veículos em determinados horários é de alta intensidade, logo que a presença dos semáforos das vias transversais, abastece continuamente o tráfego da via e diminuem a eficácia de escoamento do trânsito para as demais áreas adjacentes, ocasionando os congestionamentos. A localização da via também a caracteriza como principal via de acesso para os trajetos pretendidos às principais áreas dos grandes empreendimentos.

Foi possível perceber a importância do processo de identificação e caracterização no que se refere ao conhecimento do sistema analisado. Com o método de identificação foi observada a importância dos atores, usuários do sistema, na validação e percepção dos problemas, já que o objetivo de planejamento de transportes visa fornecer uma situação

adequada à sociedade, como um todo. Já na caracterização, torna-se perceptível a necessidade de se descrever o sistema de forma a ratificar os sentimentos dos atores.

Apesar de não se ter uma avaliação qualitativa dos problemas antes descritos, nota-se que os resultados obtidos serão de extrema relevância para a construção de um futuro diagnóstico e possível proposição de soluções. Desse modo, conclui-se que o processo de identificação e caracterização da problemática podem ser considerados parte essencial do processo de análise e planejamento de sistemas de transportes.

REFERÊNCIAS

BEN-AKIWA M., DE PALMA A. E KANAROGLON P. (1986), “Dynamic Model of Peak Period Traffic Congestion With Elastic Arrival Rates”. *Trans. Science* 20(2), pp164-181.

BRASIL. Código Nacional de Trânsito. Lei nº 5.108, de 21 de setembro de 1966. Instituiu o Código Nacional de Trânsito. República Federativa do Brasil. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 11 abr. 2018.

BRUTON, M.J. *Introdução ao Planejamento dos Transportes*, Editora Interciência, 1979.

CAREY M., 1987, “Optimal Time Varying Flows on Congested Networks”, *Operation Research* 35(1), 58-69.

DAFERMOS S., 1980, “Traffic Equilibrium and Variational Inequalities”, *Transportation Science*, Vol.14- 1, (fev).

CARTER, Everett C., HOMBURGER, Wolfgang S., Institute of Transportation Engineers, Institute of Traffic Engineers; Reston Pub. Co., 1978 - 259 p.

EBTU (1988). *Gerência do sistema de transporte público de passageiros – STTP. Módulos de Treinamento, Planejamento da Operação*. Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos. Volumes 1 a 8.

GERMANI, E. Neto; SCATENA, F. M.; KAVAL, J. C.; BELDA, M.; Santos, R. E. (1973). *Planejamento de Transportes*. Apostila do Departamento de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica – USP, São Paulo.

GIFONI, G. N. (2002). *Instituições regulatórias do transporte rodoviário intermunicipal de passageiros: o caso das agências reguladoras estaduais brasileiras*. Rio de Janeiro: UFRJ.

KANAFANI, A. (1983). *Transportation Demand Analysis*. EUA: McGraw Hill.

NTU – Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano (2004). Documentos Técnicos. Redes. Componentes das Redes. Construindo Redes de Transporte Público com Qualidade. Brasília.

PEREIRA, M. A. (2005). Ensino-Aprendizado em um contexto dinâmico – o caso de planejamento em Transportes.

São Carlos, 2005. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos –Universidade de São Paulo.

MELLO, J.C. , Planejamento de Transportes , Editora Mc Graw -Hill do Brasil, Ltda, 1975.

SHEFFI Y., 1985, Urban Transportation Network : Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Models, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J.

VAN AREDE D., 1987, “A Review of candidate Freeway-Arterial Corridor Traffic Models”, Transportation Research Record 1132, pp.53-65.

WARDROP J.G., 1952, “Some Theoretical Aspect of Road Traffic Research Proceedings”, Institution of Civil Engineering, 1, part 2, 325 - 378.

Acessos em 25/04/2018:

<<http://www.educacao.cc/transito/tipos-de-vias-locais-coletora-arterial-e-transito-rapido/>>

<<http://www.solvis.com.br/calculos-de-amostragem/>>

<<http://www.cienciasecognicao.org/portal/wp-content/uploads/2011/09/Tamanho-da-Amostra>

