

Engenharia de produção como ferramenta complementar à engenharia de transporte: um estudo de caso na cidade de Santo Antônio do Monte - MG

¹Bruno Martins Moreira ; ¹bmmoreira@gmail.com; ¹Centro Universitário de Formiga UNIFOR - MG;
²Rafael Henrique Ribeiro; ²fael-samonte16@hotmail.com; ²Centro Universitário de Formiga UNIFOR – MG;
³Daniel Gonçalves Ebias; ³daniel_ebias@hotmail.com; ³Centro Universitário de Formiga UNIFOR – MG;
⁴Vania dos Santos Ventura; ⁴vania.ventura@uemg.br; ⁴Universidade do Estado de Minas Gerais UEMG;

RESUMO: *O caos que tem se tornado o trânsito das principais cidades do Brasil e do mundo, está criando a necessidade de buscar uma mobilidade urbana mais eficiente, e a engenharia de produção tem contribuído fortemente com a engenharia de tráfego, seja na parte de coleta de dados, na implementação de técnicas de gestão e na metodologia de análise de projetos, criados pela engenharia de tráfego que buscam atingir uma melhor eficiência de mobilidade urbana. Cabe ao engenheiro de produção estar atento a esse novo ramo de atuação, onde o mesmo irá usar ferramentas simples de engenharia de tráfego, otimizando-as para uma melhor coleta de dados e somando ao engenheiro de tráfego para analisar o projeto, sugerindo melhorias na gestão dos resultados. O objetivo deste trabalho é realizar a coleta de dados no local em estudo, analisando os resultados e sugerindo melhorias na gestão da capacidade das vias, aplicando ferramentas simples de engenharia de tráfego sendo elas: contagem volumétrica de veículos, cálculos de densidade e capacidade das vias. Propondo também melhorias de capacidade através de conhecimentos de gestão. Através das ferramentas apresentadas e utilizadas nesse estudo, foram verificadas as medidas corretas adotadas no local do estudo, pelo ministério de transportes da cidade em falta de um engenheiro de tráfego, além de identificado gargalos no sistema viário, não observado pela secretaria de transportes. foram sugeridas medidas de mitigação dos gargalos e melhorias na mobilidade do local estudado.*

PALAVRAS-CHAVE: *contagem volumétrica; capacidade viária; mobilidade urbana.*

ABSTRACT: *The chaos that has become the transit of the main cities of Brazil and the world, is creating the need to search for a more efficient urban mobility, and the production engineering has contributed strongly with the traffic engineering, either in the collection part of data, in the implementation of management techniques and in the methodology of analysis of projects, created by traffic engineering that seek to achieve a better efficiency of urban mobility. It is up to the production engineer to be attentive to this new method of performance, where he will use simple tools of traffic engineering, optimizing them for a better data collection and adding to the traffic engineer to analyze the project suggesting improvements in the management of the results. The objective of this work is to carry out data collection at the study site, analyzing the results and suggesting improvements in the management of road capacity, applying simple traffic engineering tools, such as: vehicle volumetric counting, density calculations and road capacity. It also proposes capacity improvements through management knowledge. Through the tools presented and used in this study, we verified the correct measures adopted at the study site by the city transport ministry in the absence of a traffic engineer, in addition to identified bottlenecks in the road system not observed by the same, it was suggested mitigation measures bottlenecks and improvements in the mobility of the site studied.*

KEYWORDS: *volumetric counting; street capacity; urban mobility.*

1. Introdução

O cenário atual do tráfego nas principais vias, das cidades brasileiras apresenta uma quantidade exacerbada de veículos transitando por elas, essa situação repercute em diversos impactos, os quais em sua maioria são negativos para as áreas atingidas, pelo aumento do fluxo de veículos nessas vias. Esse cenário foi estabelecido pela incidência de alguns fatores

que contribuíram fortemente para evolução desse problema, tendo como fator principal desenvolvimento econômico das cidades, ocasionado pela estabilidade da economia em períodos políticos anteriores. A economia era mais estável e estava em uma crescente expansão, o que possibilitou as cidades do interior dos estados brasileiros, experimentar um crescimento urbano acelerado, esse crescimento geralmente não foi acompanhado por planejamentos para o futuro das cidades, o que acabou gerando problemas para os anos posteriores nessas cidades.

A necessidade de deslocamento causado pelo crescimento do perímetro urbano, em locais onde os habitantes estavam acostumados a realizar essa movimentação por modais não motorizados. Criou-se uma elevada demanda por veículos automotores, para se adaptar a essa nova realidade das cidades, as aquisições de veículos foram facilitadas e possibilitadas pelo período onde a economia do Brasil estava em expansão, fazendo ascender a classe média.

A crescente utilização da internet para compras, através do e-commerce nos últimos anos, contribuíram para maior circulação de veículos de carga dentro dos centros urbanos para a entrega de mercadorias. Além do fluxo de carga e descarga de mercadorias que visam atender os supermercados, lojas e indústrias situados dentro das cidades, o que contribuí para aumentar ainda mais o tráfego nas vias das cidades.

O trabalho realizado nas vias arteriais da cidade de Santo Antônio do Monte – MG analisa esse cenário, propondo soluções com base em conhecimentos teóricos acerca do tráfego de veículos, da gestão do fluxo, da racionalização de rotas e de ferramentas práticas como: aplicação da logística, contagem volumétrica de veículos e análise da seção das vias trafegadas aos problemas encontrados.

2. Marco Teórico

2.1. Logística Urbana

Para Oliveira e Novaes (2008) o crescimento das cidades, ocasiona problemas a logística urbana e ao transporte de cargas, pela falta de fiscalização e uma política em prol do desenvolvimento desse setor.

Os problemas da logística urbana tem se agravado, devido ao aumento do número de veículos em circulação, a falta de acesso a grandes centros urbanizados, e instalações de áreas comerciais desorganizadas ao longo das vias, além de regras específicas de municípios para a

circulação de veículos de carga (PORTUGAL; MORGADO; LIMA JÚNIOR, 2011).

No entendimento de Hélcio et al. (2015) os cenários supracitados permitem que a engenharia de produção preencha lacunas da engenharia de transporte (no planejamento, na política e no monitoramento) sugerindo soluções para melhorar a logística urbana através da mineração e levantamento de dados, informações geográficas de sistemas e na integração desses conhecimentos com as ferramentas de tomada de decisão para uma melhor gestão.

2.2. Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana vem se tornando um grande problema, em cidades que tiveram um crescimento no processo de adensamento urbano, o que na maioria das cidades ocorre de maneira não planejada, sem estruturas adequadas e de maneira desordenada. Um sintoma típico são os congestionamentos, que aconteciam apenas nos famosos horários de pico, agora acontecem rotineiramente em vários períodos do dia. (GERVÁSIO et al, 2012).

Segundo Magagnin e Silva (2008) o crescimento desordenado urbano, não é o único fator que contribui negativamente para a mobilidade urbana, que também é afetada pelo crescimento da população. A falta de estrutura necessária para absorver essa demanda, impacta de forma negativa na mobilidade urbana, no dia a dia da população e no meio ambiente.

Para um melhor entendimento do princípio do Plano Diretor e também facilitar a sua implantação, o seu desenvolvimento, criou-se a Lei Federal nº 12.587/2012 que traz a Política Nacional de Mobilidade Urbana, em que aborda discussões sobre os acessos da população, políticas de transporte público, deslocamentos urbanos, regras para emissão de poluentes além da preservação ambiental e sustentabilidade, exigidas por essa lei (PLAMOB TRÊS LAGOAS, 2017).

2.3. Planejamento Urbano

Caiafa (2009) afirma que o crescimento desordenado das cidades, alinhado com a inexistência de planejamento urbano e de transporte, existente na maioria das cidades brasileiras, é um agente importante, responsável por uma série de impactos ao trânsito das cidades, como congestionamento, aumento do fluxo veículos, desgaste das vias, chegando a uma saturação do fluxo viário.

Em contra partida a Associação Nacional de Transportes Públicos (2012) e GTZ (2009) apontam que um dos principais problemas não é a falta de espaço, mais sim o excesso dele, porque quanto mais espaço é destinado aos veículos, mais veículos serão atraídos num ciclo vicioso e irracional.

A falta de planejamento evidencia uma triste realidade, onde os usuários das vias tendem a entrar em conflito em suas rotas, pois ciclistas e pedestres são forçados a utilizar uma mesma via com os automóveis, podendo gerar acidentes além aumentar a densidade do trafego e consequentemente diminuindo o fluxo de veículos da via (GEHL, 2012; GTZ, 2009;).

Petzhold e Lindau (2015) dizem que para tentar resolver esse problema atualmente, tenta-se buscar uma gestão da demanda, e medidas que visam facilitar o acesso a serviços e atividades de tráfego, melhorando a eficiência do sistema de transporte ao invés de aumentar a capacidade das vias, fornecendo rotas e percursos mais eficientes.

Vasconcellos (2000) diz que existem muitas soluções para estes problemas e sugere algumas práticas simples de engenharia de tráfego, que alcançam excelentes resultados para a melhora do espaço físico da via, da condição de segurança e a fluidez do fluxo de veículos.

- a) alterações na sinalização de duas vias paralelas para mão única em sentidos contrários afim distribuir melhor o tráfego de veículos de uma via congestionada;
- b) em interseções que ocorram muitos acidentes deve-se utilizar pavimentos que diminua sensivelmente a velocidade dos veículos em determinadas vias de interseções com muitos acidentes;
- c) criação de travessia elevada de pedestres em áreas de comerciais com fluxo intenso de pessoas e um alto nível de fluxo de veículos afim de melhorar a experiência de todos os usuários da via;
- d) alargamento de calçadas de uma via já existente onde circule um grande fluxo de pessoas afim de melhorar o seu fluxo e o deslocamento de pedestres (VASCONCELLOS, 2000).

2.3. Fluxo de Veículos

Segundo Hoel, Garber e Sadek (2011) Determina que o fluxo é a quantidade de veículos que passa em um ponto observado, no intervalo de tempo de geralmente 1 hora. O fluxo pode ser calculado pela EQ. 1:

$$\text{Flux.} = \frac{\text{Número de veículos contados}}{\text{Período de tempo observado}} \quad (1)$$

O fluxo não é contínuo em todo o período, sofrendo flutuações e oscilações pelos mais diversos fatores, até mesmo nos horários de pico estão sujeitos a acontecer essas variações. Lenise (2010) Enfatiza que é necessária uma correção do fluxo, afim de amenizar essas variações conforme estabelecido na EQ. 2:

$$\text{Fator Pico Horário} = \frac{\text{volume real por 4 horas}}{\text{taxa máx. de fluxo}} \quad (1)$$

Onde:

$$\text{Taxa máx. de flux} = \text{Max. valor da contagem} \times \text{Duração da contagem em segundos.} \quad (1)$$

Ainda para Hoel, Garber e Sadek (2011) a densidade de uma via é a quantidade de vagas para veículos que a via comporta em um determinado percurso multiplicado pelo número de faixas de rolamento. Para veículos leves o tamanho normalmente utilizado da vaga é de 5 metros EQ. 4:

$$\text{Densidade} = \frac{\text{Comp. Via (m)}}{5} \times \text{N}^\circ \text{ de faixas de rolamento} \quad (1)$$

Faixas de rolamento são os espaçamentos laterais destinado para movimentação dos veículos em uma via, descontando-se a faixa de estacionamento da largura da via, que normalmente é de 2,40 para veículos leves. As faixas possuem geralmente a largura de 2,60 metros, podendo ser maiores (HOEL; GARBER; SADEK, 2011). O número de faixas pode ser calculado pela EQ. 5:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de faixas de rolamento} = \text{Largura} - \text{N}^{\circ} \text{ de Faixa de estacionamento} \quad (1)$$

Outra maneira de reduzir os congestionamentos e dar uma melhor fluidez ao fluxo, é retirar de vias de maior uso por pessoas e veículos de menor porte as rotas de veículos de carga, desviando para um anel rodoviário como exemplo (BRACARENSE, 2015; SILVA, 2015).

A capacidade da via é obtida através do máximo número de veículos em que a via comporta, ou a qualidade do serviço é definida pelo nível de operação da via (DEMARCHI, 2012; SETTI, 2012). Segundo Hoel, Garber e Sadek (2011) a capacidade da via é calculada pela densidade multiplicada pela velocidade desempenhada pelos veículos na via. Obtendo a EQ. 6.

$$\text{Capacidade} = \text{Densidade} \times \text{Velocidade (km/h)} \quad (1)$$

3. Metodologia

O presente trabalho se trata de um estudo de caso, ou seja, é um tipo de estratégia de pesquisa que tem como método procurar por um tópico ou conhecimento, onde se executa uma série de procedimentos semelhante a uma receita de bolo chegando a um resultado comum a partir de um fenômeno contemporâneo (YIN, 2005). O estudo foi realizado no município de Santo Antônio do Monte no centro-oeste de Minas Gerais. Sua população estimada para o ano de 2016 foi de 27.938 habitantes (IBGE, 2016). Fundada em 16 de novembro de 1875 (142 anos).

Os elementos utilizados nesse estudo foram: a análise do sistema viário do eixo principal da cidade, identificação dos polos geradores de tráfego intenso, contagem volumétrica, cálculo das capacidades e densidades das vias.

4. Resultados e discussões

Foram realizadas visitas e observações ao longo das margens das vias, catalogando os tipos dos polos geradores de tráfego e a sua posição no mapa. Após a avaliação terrestre do local em estudo, foi feita a identificação dos polos geradores de tráfego, e com auxílio do programa de imagens via satélite e um programa editor de imagens, a disposição do mapa ficou conforme a FIG. 1. Verificou-se que o local conta com uma vasta quantidade de polos

geradores de tráfego e polos geradores de viagens, estes vão desde lojas na área comercial, escolas, estádio de futebol, igreja e supermercados. O que faz do local um ótimo ponto a ser estudado e otimizado, pois o mesmo concentra uma enorme quantidade de fluxo de veículos e pessoas.



FIGURA 1 – Mapa de Identificação dos Polos Geradores de Tráfego. Fonte: Google Earth (2018)

Foram realizadas duas contagens em dois locais diferentes, nas margens das ruas Aristides Cabral e Avenida Francisco Teotônio de Castro, nos períodos onde se sentia os maiores efeitos colaterais do intenso fluxo de veículos, os períodos escolhidos foram de 11:00 as 13:00 e 16:00 as 18:00. O resultado sintetizado da contagem volumétrica é apresentado na Tabela 1. As duas vias foram escolhidas justamente por serem vias de escoamento de veículos principais da cidade em estudo.

TABELA 1 – Resultado das Amostragens do 1º e 2º Locais de Contagens.

Amostragem 1			Amostragem 2		
27/09/2018	Horário	Quantidade de Veículos	28/09/2018	Horário	Quantidade de Veículos
Primeira Contagem	11:00 as 11:15	233	Primeira Contagem	11:00 as 11:15	250
	11:15 as 11:30	259		11:15 as 11:30	283
	11:30 as 11:45	223		11:30 as 11:45	253
	11:45 as 12:00	181		11:45 as 12:00	194
Segunda Contagem	12:00 as 12:15	203	Segunda Contagem	12:00 as 12:15	223
	12:15 as 12:30	210		12:15 as 12:30	214
	12:30 as 12:45	262		12:30 as 12:45	279
	12:45 as 13:00	191		12:45 as 13:00	231
Terceira Contagem	16:00 as 16:15	240	Terceira Contagem	16:00 as 16:15	300
	16:15 as 16:30	280		16:15 as 16:30	325
	16:30 as 16:45	300		16:30 as 16:45	323
	16:45 as 17:00	285		16:45 as 17:00	315
Quarta Contagem	17:00 as 17:15	280	Quarta Contagem	17:00 as 17:15	297
	17:15 as 17:30	300		17:15 as 17:30	302
	17:30 as 17:45	243		17:30 as 17:45	280
	17:45 as 18:00	213		17:45 as 18:00	290

Fonte: Autores (2018).

Com base na Tabela 1 foi possível perceber que a demanda é maior e na parte da tarde onde temos a volta para casa dos trabalhadores e saída dos alunos nas escolas e na parte da manhã temos picos que são recorrentes as saídas dos alunos do turno da manhã. A partir destes dados foi possível determinar o fluxo, onde:

$$Flux. = \frac{3903 (v)}{14.400 (s)} \quad Flux. = 0,271 \text{ segundos}$$

Durante a observação foi observado que começa a se formar congestionamento quando a taxa é superior a 1 veículo a cada 0,277 segundos. Após o cálculo do fluxo foi determinado também as especificações das vias que são mostradas na Figura 2 e suas capacidades e densidades, onde os resultados calculados são mostrados na Figura 3 respectivamente.

Nome	Largura	Comprimento	Sentido da Via	Estacionamento
Avenida Franciso Teotônio de Castro	9	640	Mão Dupla	1 faixa
Rua Silva Jardim	10	285	Mão Dupla	2 faixa
Rua Aristides Cabral	8	255	Mão Dupla	1 faixa
Rua Aristides Cabral	6	115	Mão Única	1 faixa
Rua Paraná	10	550	Mão Dupla	2 faixa
Rua Altino Fernades	10	273	Mão Dupla	2 faixa
Rua Governador Magalhães Pinto	8	415	Mão Única	2 faixa

FIGURA 1 – Especificações Técnicas das Ruas. Fonte: Autor (2018)

Nome	Largura (m)	Comprimento (m)	Estacionamento (2,40 m)	Capacidade (veic/h)	Faixas de Rolamento (2,60 m)	Densidade (nº veic.)
Av. Franciso Teotônio de Castro	9	640	1 faixa	10.240	2,5	256
Rua Silva Jardim	10	285	2 faixas	4.560	2,0	114
Rua Aristides Cabral	8	255	1 faixa	4.080	2,2	102
Rua Aristides Cabral	6	115	1 faixa	920	1,4	23
Rua Paraná	10	550	2 faixas	8.800	2,0	220
Rua Altino Fernades	10	273	2 faixas	4.368	2,0	109
Av. Governador Magalhães Pinto	8	415	2 faixas	3.320	1,2	83

FIGURA 3 – Resultado dos Cálculos de N° de Faixas, Densidade e Capacidade. Fonte: Autores (2018)

O estudo realizado mostrou com base nos cálculos, que as alterações propostas pela prefeitura da cidade na avenida Francisco Teotônio de Castro foram corretas. Mesmo perdendo uma faixa de estacionamento, agora a capacidade da via está bem superior ao fluxo de veículos que nela transita. Assim sendo não há possibilidade ocorrer congestionamentos em decorrência do atual fluxo de veículos e conseqüentemente os efeitos negativos do congestionamento aos habitantes, usuários da via são minimizados.

No local de estudo também foi identificado um gargalo do sistema viário, que é a parte mais estreita da rua Aristides Cabral onde a capacidade máxima ofertada pela via é de 920 veículos/h e a demanda apresentada em horários de pico é de 1.200 veículos/h, com base na metodologia de Szasz e Pereira (1981), realizou-se a análise da capacidade e evidenciou a necessidade de remanejamento da circulação. A situação atual é ilustrada na figura 4.



Figura 4 – Mapa Atual do Sentido das Vias. Fonte: Autores (2018)

Realizada a análise do sistema e com base nos dados e cálculos do estudo sugere-se as seguintes mudanças que melhorarão a capacidade distribuindo o fluxo e demonstradas na figura 5:

- a) mudança de mão dupla para mão única na rua Aristides Cabral, sentido centro com estacionamento dos dois lados onde ainda era mão dupla; mudança de mão dupla para mão única na rua Silva Jardim no sentido centro a periferia;
- b) mudança no sentido da via de mão única, antes sentido Avenida Governador Magalhaes Pinto, para mão única no sentido avenidas Francisco Teotônio de Castro, na extensão da rua Paraná que fica entre as avenidas Francisco Teotônio de Castro e Governador Magalhães Pinto, essa alteração reduz o fluxo da rua Aristides Cabral em 30% passando de 1.200 veículos por hora para 840, sendo compatível com a capacidade da parte mais estreita da via, inibindo a ocorrência de congestionamentos e dos efeitos negativos causados por ele;
- c) mudança no sentido da via de mão única, antes sentido a rua Aristides Cabral para mão única sentido rua Silva Jardim no trecho da avenida Magalhães Pinto entre a ruas Aristides Cabral e Silva Jardim, essa alteração ajuda a escoar e circular o fluxo de veículos que apenas traz os alunos para as escolas criando um corredor junto a rua Silva Jardim.



Figura 1 – Mapa da Sugestão de Mudança do Sentido das Vias. Fonte: Autores (2018)

O estudo também apresentou uma solução futura para esse problema, caso o fluxo continue crescendo com o passar dos anos, seria a criação de um novo corredor principal na interligação das ruas Altino Fernandes com a rua Paraná pois as duas vias apresentam capacidades muito boas de fluxo de veículos e por estarem localizadas paralelamente a Avenida Francisco Teotônio de Castro.

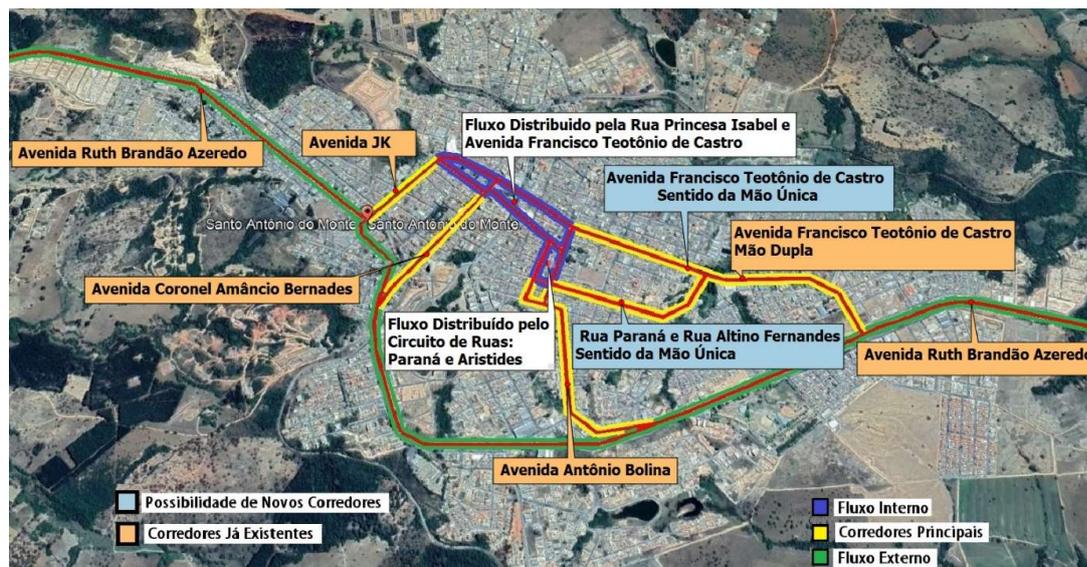


Figura 2 – Mapa da Solução da Solução Futura. Fonte: Autores (2018)

5. Considerações finais

A utilização dos conhecimentos da engenharia de produção alinhados com as ferramentas da engenharia de tráfego pode ser uma contribuição produtiva para solucionar os atuais problemas de mobilidade urbana nas cidades. A capacidade do engenheiro de produção em lidar com métodos de coleta de dados, de realizar uma análise diferenciada dos resultados e dos projetos possibilita ao mesmo enxergar oportunidades de melhoria e otimização dos problemas, que o engenheiro de tráfego trabalhando sozinho não conseguiria enxergar. Essa contribuição cria novas soluções para a engenharia de trânsito além de novas oportunidades para a engenharia de produção.

5. Referências

CAIAFA, M. T. **Polos Geradores de Tráfego**. Curso de Administração Pública, Fundação Getúlio Vargas, Belo Horizonte, 2009.

DEMARCHI, S.H.; SETTI, J.R. **Análise de capacidade e nível de serviço de segmentos básicos de rodovias utilizando o HCM 2000**, Brasil, 2012. Disponível em: <www.brazhuman.com.br/pdf/HCM-2000_412_aula_3_introd._operacao_rodoviaria.pdf>. Acesso 28 de março de 2018

GEHL, J. **Cidade Para Pessoas**. [S.l.]: [s.n.], 2012.

GERVÁSIO, M. F.; OLIVEIRA, V. M.; CASTAÑON, J. A. B. **Mobilidade Urbana e Tráfego Interno sob a Influência das Novas Edificações do Campus da UFJF**. In: XIV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Juiz de Fora: Sbeb, 2012. p. 1 - 6.

GTZ, S. I.C. **Cycling-inclusive policy development: a Handbook.** Utrecht: [s.n.], 2009.

HELICIO, R.; JOÃO, G. M.; JOSÉ, A. L. **Possibilidades de Contribuição da Engenharia de Produção a Engenharia de Transporte na Solução de Problemas da Mobilidade Urbana.** Anais do XXXV Congresso Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP, Fortaleza, v. 1, 2015.

HOEL, L.; GARBER, N.; SADEK, A. **Engenharia de Infraestrutura de Transportes: Uma Integração Multimodal.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. p. 1-598.

MAGAGNIN, R. C.; DA SILVA, A. N. R. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Transportes**, v. XVI, n. 1, p. 25-35, jun., 2008.

OLIVEIRA, L. K.; NOVAES, A. G. N. **Modelagem para Avaliar a Viabilidade da Implantação de Sistema de Distribuição de Pequenas Encomendas dentro dos Conceitos de City Logistics.** In: 3 Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, Santos, SP 2008.

PETZOLD, G.; LINDAU, L. A. **O Papel Das Corporações Na Busca Pela Melhora Das Condições De Mobilidade Urbana Nas Cidades, XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte - Curso de Engenharia de Produção, ANPET, Ouro Preto, 2015.**

PORTUGAL, L. DA S.; MORGADO, A. V.; LIMA_JUNIOR, O. **Location of cargo terminals in metropolitan areas of developing countries : the Brazilian case,** Journal of Transport Geography, v.19, n.4, p.900-910, 2011.

SILVA, D. A.; VENCESLAU, F. R.; ALVES NETO, F. A. **Riscos de acidentes de trânsito: Um estudo sobre as vias de Ituiutaba-MG. Fórum Ambiental: da Alta Paulista,** São Paulo, v. 13, n. 1, p.1-14, abr. 2017.

SILVA, R.; BRACARENSE, L. **Impacto do Trafego de Caminhões em Meio Urbano: O Caso de Palmas. XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte, ANPET, Ouro Preto, v. 1, 2015.**

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: reflexão e propostas.** 3. ed. São Paulo: Annablume, 2000.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.