

Pólos geradores de tráfego: Análise do fluxo gerado pelo terminal rodoviário de Caxias-MA.

Traffic generating points: analysis of the traffic generated by the bus station of Caxias in the state of Maranhão.

Juliana Silva Carneiro¹, julianad7@hotmail.com

Rodrigo da Silva Magalhães²

Talissa Rayanne Silva Souza³

Luciana Batista Lima⁴ luciana.lima@ifma.edu.br

Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão, Caxias, Maranhão

Submetido em 16/10/2017

Revisado em 17/10/2017

Aprovado em 30/11/2017

Resumo: A Rodoviária de Caxias-MA é um exemplo de Polo Gerador de Tráfego, pois gera impacto no fluxo de veículos no entorno do terminal. Deste modo, buscou-se quantificar o fluxo de veículos e pedestres em um dia útil. Foram coletados dados através de formulários. Delimitou-se uma área de influência, constatou-se que as vagas de estacionamento são insuficientes para atender a demanda, além do fluxo ser afetado pelos empreendimentos no entorno e pelas práticas esportivas nas ruas adjacentes.

Palavras chave: Empreendimento, Pólo gerador de tráfego, Fluxo.

Abstract: The Caxias-MA bus station is an example of a Traffic Generation Pole, as it generates an impact on the flow of vehicles around the station. In this way, we tried to quantify the flow of vehicles and pedestrians in one working day. Data were collected through forms. An area of influence was delimited, it was found that parking spaces are insufficient to meet the demand, in addition to the flow being affected by the developments in the surroundings and by the sports practices in the adjacent streets.

Keywords: Entrepreneurship, traffic generating points, Flow.

¹ <http://lattes.cnpq.br/8627492331004586>

² <http://lattes.cnpq.br/3220413531743071>

³ <http://lattes.cnpq.br/3489978375766989>

² <http://lattes.cnpq.br/2094612735145586>

INTRODUÇÃO

Da necessidade de deslocamento das pessoas seja por motivos de trabalho, lazer ou saúde resulta o trânsito que acontece diariamente nos centros urbanos. No entanto, há certos empreendimentos que influenciam diretamente nesse fluxo, mais precisamente, maximizando esse tráfego de veículos no horário de pico e a demanda por estacionamento, impactando negativamente nas suas proximidades. Nesse caso, locais com essas características são denominados polos geradores de viagem – PGV, ou polos geradores de Tráfego - PGT. Dessa forma, faz-se necessário a criação de fundamentos importantes para aprovação dos polos geradores minimizando os impactos ocasionados ao trânsito.

Os polos geradores de tráfegos (PGT's), segundo Denatran (2001), são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em alguns casos, prejudicando a acessibilidade da região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres.

Os PGT's passaram por várias fases de estudo na qual se modificou as denominações conforme se aprimorava e com “a evolução das pesquisas com relação aos impactos dessas estruturas no espaço urbano gerou uma ampliação dos estudos, passando-se a dar mais atenção às viagens como um todo, além do tráfego” (BALASSIANO e ESCH, 2015). Assim, deu-se origem a denominação Polos Geradores de Viagem (PGV's), na qual abrange os impactos destes empreendimentos no desenvolvimento sócio econômico e na qualidade da vida das pessoas, considerando não só a circulação e o trânsito, e sim, as viagens em geral.

Segundo Bastos (2004), o surgimento de PGV é decorrente de itens de crescimento citadinos, do índice de motorização, dos novos usos do solo e do adensamento, que se verificam em toda cidade.

O Manual de Procedimentos para tratamento de Polos Geradores de Tráfego do Denatran (2001), caracteriza que existem diversos parâmetros que possam classificar os PGV's, o intuito principal dos parâmetros é de servir como subsídios aos órgãos executivos de trânsito e rodoviários. E destaca ainda que

a classificação é diferente nos municípios brasileiros. O quadro 1 mostra as características de algumas cidades brasileiras citadas no manual.

Quadro 1- Classificação dos PGV's em cidades brasileiras

Cidade	Classificação
Curitiba	Todo empreendimento que apresenta uma área de construção igual ou superior a 5.000 m ²
São Paulo	Todo empreendimento que prevê mais de 80 vagas de estacionamento nas "Áreas Especiais de Tráfego" ou 200 ou mais vagas nas demais áreas da cidade.
Belo Horizonte	Empreendimento comercial, no qual a área edificada seja superior a 6.000m ² , empreendimento de uso residencial que tenha mais de 150 unidades e empreendimento de uso misto em que o somatório da razão entre o número de unidades residenciais e 150 e da razão entre a área da parte da edificação destinada ao uso não residencial e 6.000m ² seja igual ou superior a um.
João Pessoa	Empreendimentos sujeitos a apresentação do Relatório de Impacto do Meio Ambiente e com capacidade de reunir mais de 300 pessoas sentadas.

Fonte: Denatran, 2001.

Dentre as características utilizadas em alguns municípios para o enquadramento de empreendimentos, bem como sua classificação quanto a natureza, terminais rodoviários são os que produzem fluxos veiculares e de pedestres que impactam sua área de influência, muitas vezes, sobrecarregando as ruas adjacentes ao terminal, principalmente, em horários de pico.

Por influenciarem nas atividades econômicas do município e na distribuição espacial da população, principalmente, no território sob sua área de influência, os PGV precisam ser amparados por políticas de planejamento urbano, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre a área afetada.

De acordo com CYBIS (2003), os estudos para impacto do tráfego para novos empreendimentos são realizados para avaliar se a rede viária no entorno possui capacidade suficiente para absorver o tráfego gerado com um aceitável nível de serviço. É de primordial importância que ocorra essa análise a fim de mensurar aspectos como a localização correta para implantação de forma que os impactos gerados sejam os menores possíveis.

Em relação aos impactos causados, os PGV's apesar de gerarem alguns impactos positivos como o desenvolvimento econômico e a valorização do

entorno do empreendimento e até mesma da cidade, na maioria das vezes provoca impactos negativos na circulação e mobilidade urbana, prejudicando a estrutura viária. Os impactos sobre a circulação ocorrem quando o volume de tráfego nas vias adjacentes e de acesso ao polo gerador de tráfego se eleva de modo significativos (Denatran, 2001).

Um dos maiores problemas causados pela implantação de um polo gerador de tráfego, quando não se tem um estudo específico do local, é o congestionamento nas vias de acesso a esse PGT” (EGER et al., 2005). Ocorrendo ainda a deterioração das condições ambientais no entorno do PGT, pelo aumento de poluição e conflito entre quem está de passagem e quem realmente vai utilizar o empreendimento (Denatran, 2011).

Além disso, destaca-se o impacto negativo relacionado as vagas de estacionamento que conforme Caifafa (2009) pode ocorrer caso no projeto do PGT não indique um número suficiente de vagas, ocasionando no uso irregular do entorno do empreendimento.

A implantação de um polo gerador de viagem, devem atender as condições de licenciamento, afim de que os órgãos executivos de trânsito e rodoviários tenham melhor entendimento sobre o assunto. Em consonância ao Manual de Procedimentos do Denatran (2001), existem duas formas de licenciamento de PGT's utilizadas no país, o licenciamento com base nas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o licenciamento voltado às características arquitetônicas, urbanísticas e viárias do empreendimento.

As resoluções da CONAMA ainda destacam que é de responsabilidade do empreendedor qualquer ônus sobre a implantação dos polos geradores de tráfego e que na fase inicial deverá ser solicitado ao empreendedor a apresentação do correspondente relatório ambiental. Esse deverá conter, além das análises dos impactos, a indicação das medidas mitigadoras dos efeitos negativos da implantação (Denatran, 2001 p 22).

Vale ressaltar ainda que em conformidade ao artigo 93 do Código de Trânsito Brasileiro, nenhum projeto de edificação que possa transformar-se em polo gerador de tráfego poderá ser aprovado sem prévia anuência do órgão ou entidade com circunscrição sobre a via e sem que do projeto conste área para estacionamento e indicação das vias de acesso adequadas.

A lei 12.587 de 03 de janeiro de 2012, institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, que tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade. A mesma ver a mobilidade como instrumento de desenvolvimento urbano e de promoção do bem-estar social.

Tendo em vista modificar o quadro urbano, relacionado a mobilidade urbana, o Ministério das cidades em conjunto com o conselho das cidades, vem desenvolvendo diretrizes para a política Nacional de Desenvolvimento Urbano que definam orientações para o planejamento territorial e para as políticas fundiária, habitacional, de saneamento ambiental, de transporte, circulação, acessibilidade e trânsito.

O IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2005) conceitua mobilidade urbana como:

um conjunto estruturado de modos, redes e infraestruturas que garante o deslocamento das pessoas na cidade e que mantém fortes interações com as demais políticas urbanas. Considerando que a característica essencial de um sistema é a interação de suas partes e não as performances dos seus componentes tomadas em separado, um fator determinante na performance de todo o sistema é exatamente como as suas partes se encaixam, o que é diretamente relacionado com o nível de interação e compatibilidade entre agentes e processos intervenientes no sistema. (MACÁRIO, *apud* IBAM, 2005, p 10).

A partir da necessidade atual e futura de mobilidade da população de Caxias-MA, no ano de 2016, o município em conjunto com a Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão e, com a Comissão Permanente de Acessibilidade realizou estudos para criação do Plano de Municipal de Mobilidade Urbana – PMMU, em um de seus capítulos focou no levantamento e estudo de fluxo de alguns polos geradores de tráfego instalados na cidade.

O município não possui normas para aprovação de instalação de polos, não possui medidas mitigadoras para auxiliar na redução dos impactos ocasionados pelos polos geradores. Com isso, estudos e levantamentos desses fluxos, é importante para conhecimento dessas alterações e posteriores melhorias.

Polos Geradores estudados para auxílio no Plano de Mobilidade Urbano no município foram Universidade Estadual do Maranhão, Casa de Saúde e Maternidade de Caxias, Supermercado Carvalho, Terminal Rodoviário de

Caxias, Mercado Central de Caxias. Esta pesquisa se limitou aos dados coletados em função do Terminal Rodoviário de Caxias-MA.

Após levantamentos dos dados no ano de 2016, em função da alteração do fluxo decorrente dos polos, o município criou um planejamento contendo projetos em consonância com a NBR 9050, prevendo as seguintes medidas mitigadoras para todos os PGT's:

1. Elaboração e implantação de plano de circulação;
2. Implantação de novas vias;
3. Alargamento de vias existentes;
4. Implantação de obras-de-arte especiais (viadutos, trincheiras, passarelas, etc.); Implantação de alterações geométricas em vias públicas;
5. Implantação de sinalização estratigráfica e semafórica;
6. Tratamento viário para facilitar a circulação de pedestres, ciclistas e portadores de deficiência física;
7. Adequação dos serviços e/ou infraestrutura do transporte coletivo;
8. Adequação dos serviços e/ou infraestrutura do transporte por táxi;
9. Adequação dos serviços e/ou infraestrutura do transporte por moto táxi;
10. Medidas especiais para prevenção de acidentes de trânsito;
11. Ações complementares de natureza operacional, educativa e de divulgação ou de monitoramento do tráfego.

O Terminal Rodoviário de Caxias-MA, constitui-se como um polo gerador de viagens importante do município, localizado em uma das avenidas principais da cidade, em seus arredores se localizam agências de viagens, concessionárias, postos de gasolina, margeando a ainda a BR - 316. Por esse motivo foram observadas as aglomerações nas vias de acesso do mesmo, em um dia útil, durante os horários de 06h00min às 18h00min, a partir de contagem visual dos veículos e pessoas que entraram no terminal, com intuito de estimar a geração de viagens e analisar a demanda por vagas de estacionamento.

Diante da importância do tema na questão da mobilidade urbana municipal, realizou-se o presente trabalho que consiste em um levantamento do fluxo de veículos e pedestres (viajantes, taxistas) com o intuito de verificar se as condições urbanísticas do entorno atendem minimamente a essa demanda, assim como especifica o Estatuto das Cidades - Lei nº10.257/2001 que inibe a

instalação de empreendimentos que funcionem como polos geradores de tráfego sem que haja infraestrutura correspondente.

Em avaliação posterior no ano de 2017 é possível constatar algumas mudanças em função das medidas propostas pelo município para os polos geradores de tráfego, novos empreendimentos foram construídos no entorno do terminal e infelizmente o município ainda não criou normas ou leis para implantação dos PGT's.

MATÉRIAS E MÉTODOS

Objetivou-se desenvolver uma análise do empreendimento a respeito de sua geração de viagens, contabilizando o número de veículos e pedestres que entraram no terminal, avaliando o impacto em seus arredores. Nessa perspectiva, contabilizou-se o número de veículos e pedestres que entraram e saíram do terminal rodoviário no período de 06:00 às 18:00 em um dia neutro da semana, quinta-feira, em que o fluxo não é maximizado ou diminuído em decorrências de datas especiais. Desta forma, os dados refletirão aproximadamente a média de fluxo durante a maioria dos dias do ano.

Analizou-se os impactos sobre as vias de acesso e adjacentes à rodoviária verificando as prováveis ocorrências de congestionamentos e de pontos críticos de circulação e segurança viárias, pela redução ou esgotamento de sua capacidade de tráfego e assimetria entre oferta e demanda de vagas de estacionamento.

Delimitou-se área de influência direta e indireta do empreendimento, como podemos ver abaixo. A rodoviária, no entanto, acarreta tráfego em um raio superior ao seu próprio perímetro.

Figura 1: Imagem de Satélite da Área de Influência do Terminal Rodoviário de Caxias-MA. Em destaque, o Terminal Rodoviário.



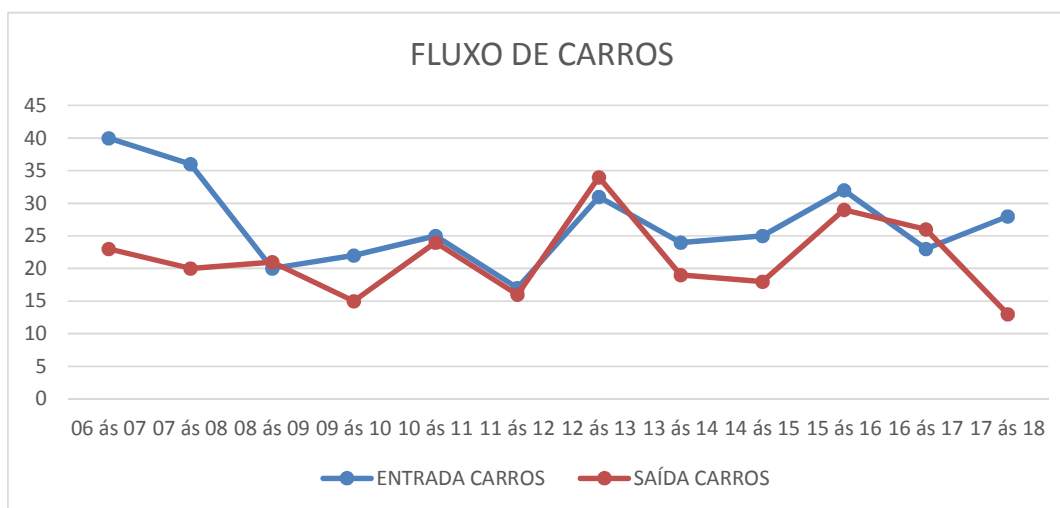
Fonte: Google Earth, 2017.

Desta forma, verificou-se a existência de sinalização, de faixas de pedestres nas ruas adjacentes, semáforos, a largura destas - com o intuito de comparar com o fluxo levantado, vagas de estacionamento no perímetro do terminal rodoviário a fim de avaliar as condições de acesso e circulação de veículos e pedestres, levando em conta possíveis interferências que podem prejudicar a fluidez e segurança no tráfego, buscando indicar ações preventivas que minimizem os impactos gerados. Além disso, levou-se em conta a caracterização atual do uso e ocupação do solo ao redor da rodoviária e a possível influência de outros grandes empreendimentos existentes no entorno.

RESULTADOS/DISCUSSÕES

A figura 2 demonstra a entrada e saída de carros no terminal rodoviário municipal. A demanda por estacionamento no terminal é alta pela manhã em virtude do número de carros que entraram em relação aos que saíram. Como é possível observar no gráfico abaixo.

Figura 2 - Quantidade de carros por hora

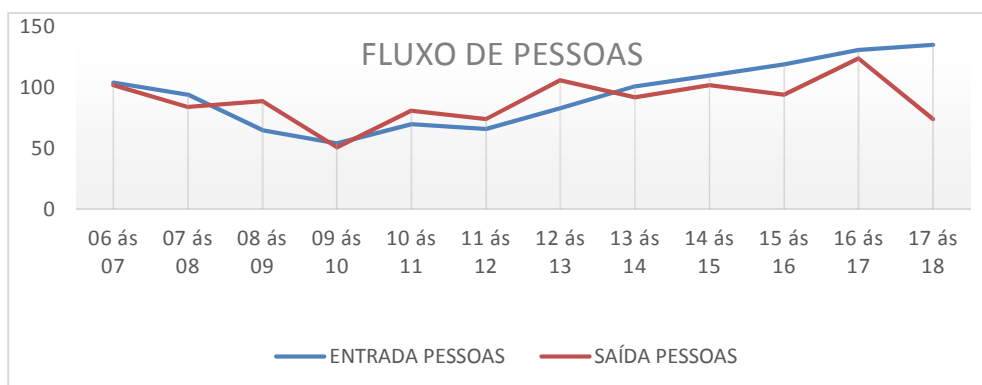


Fonte: Autores da pesquisa, 2016.

Observa-se que o maior fluxo de entrada de veículos ocorre pela manhã de 06:00 às 07:00. Entre 09:00 e 10:00, novo aumento, assim como no intervalo de 12:00 às 13:00, 15:00 às 16:00 e de 17:00 às 18:00 horas. Esses horários de maior fluxo de carros, pela manhã, meio-dia e meio da tarde coincidem com os principais horários de saída de ônibus.

A Figura 3, demonstra o acesso e a saída de pessoas ao terminal rodoviário. Nota-se que o fluxo de pessoas chegando ao terminal é, claramente, maior no período da tarde atingindo seu ápice às 18:00. Tradicionalmente, as pessoas preferem viajar nos turnos da tarde e noite. Desta forma, a saída de pessoas durante toda a manhã supera a chegada de pessoas à rodoviária. Como é possível observar na figura abaixo.

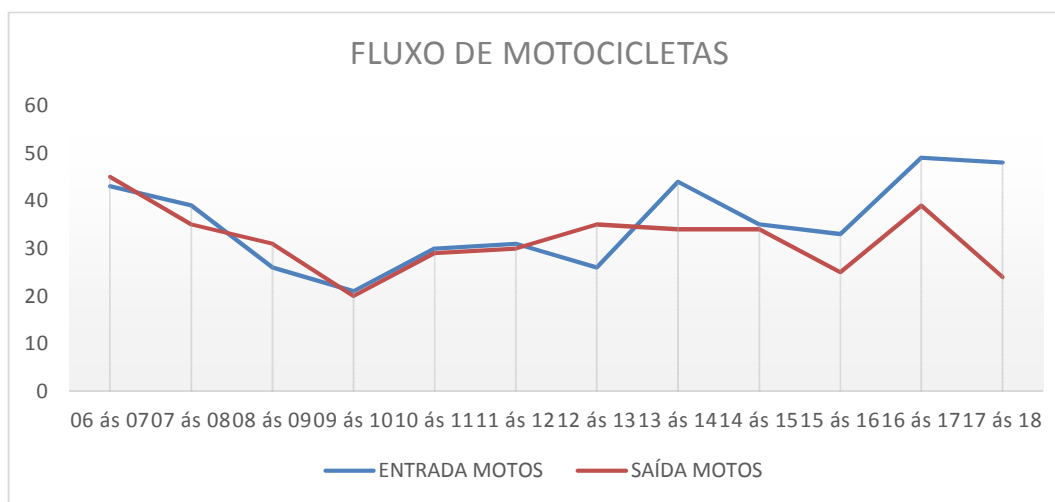
Figura 3 - Quantidade de pessoas por hora



Fonte: Autores da pesquisa, 2016.

A Figura 4 demonstra a quantidade de motos que acessam o terminal transportando passageiros que chegam para embarque. A maioria das motocicletas que acessam ao terminal são provenientes de moto taxistas. A entrada de motocicletas no terminal é maior durante a tarde em decorrência também do fluxo de pessoas ter aumentado significativamente pela tarde.

Figura 4 - Quantidade de motocicletas por hora



Fonte: Autores

Tabela 1 – Fluxo total veículos e pedestres das 06h:00 às 18h:00

	Carros	Motocicletas	Pessoas
Entrada	323	425	1132
Saída	258	381	1073

Fonte: Autores da pesquisa, 2016

Percebe-se pelas figuras e tabela 1 que a utilização da motocicleta como meio de locomoção à rodoviária é mais comum, principalmente, pelo custo desse transporte.

Levando em consideração ainda, a área de influência do complexo rodoviário, percebe-se que o fluxo é afetado negativamente, principalmente, nos horários de pico, pelos empreendimentos no entorno como concessionárias, agência de turismo, sede da guarda municipal e rodovia federal. Além disso, ruas adjacentes são utilizadas para prática esportivas tais como ciclismo, caminhada, skate de rua e patinação.

Com base nas pesquisas, o estudo de fluxo de PGT's é pouco praticado pelos acadêmicos, em muitas cidades não possui regulamentação de instalação, em alguns casos são implantados sem estudo da área de influência do empreendimento ou atividade proposta, sem estudo viário prévio e sem atender as especificações pertinentes a mobilidade urbana.

Ao se analisar a área de influência de PGV's deve-se ter um certo ponto de aprofundamento. Em seu estudo realizado em Salvador, levou em consideração a origem das viagens, como estas se distribuem dentro dos bairros e dentro de outras regiões (GOLDNER,2010).

Analisando o estudo feito por REALE (2013), em Porto alegre, é visível que a normatização e a criação de leis práticas e aplicáveis são imprescindíveis para controle das interferências ocasionados pela implantação desses polos. O município é munido de ferramentas reguladoras, que subsidiam os responsáveis técnicos na aplicação e manutenção dos grandes empreendimentos.

É de suma importância utilizar parâmetros de análise para classificar um empreendimento como polo gerador de tráfego, pois dessa forma tem-se noção das vagas de estacionamento, além de dados que facilite a avaliação dos impactos gerados pela proposta de empreendimento ou atividade (REALE, 2013).

Caso o município de Caxias regulamenta-se a implantação e manutenção desses empreendimentos, teria medidas mitigatórias que minimizariam as perturbações negativas ocasionada pelo fluxo, auxiliaria nas alterações viárias necessárias em função das variáveis pertinentes a mobilidade.

CONCLUSÃO

A análise feita pode coadjuvar na melhoria do entorno do empreendimento em relação as vagas de estacionamento, em condições de acessibilidade, pois o entorno é utilizado para práticas de atividades físicas pela comunidade, sendo necessário uma delimitação ou projeto de melhoria da via de forma a adaptar para tais práticas.

Percebeu-se que a partir do fluxo levantado faz-se necessário a criação de mais vagas de estacionamento no entorno para o público em geral, haja vista que a maioria das vagas no terminal são destinadas a moto taxistas e taxistas.

A maior parte da demanda de pessoas nessa área é devido as atividades físicas praticadas pelos mesmos, na avenida principal, o maior fluxo ocorre nos horários das 16:00 às 19:00 horas, ocasionando limitações no trânsito, sem comprometer a fluidez.

As ruas e avenidas no entorno do terminal são amplas e largas propiciando um fluxo contínuo e adequado sem comprometer a fluidez e segurança na região, sem necessidade de implantação de semáforos. A sinalização vertical e horizontal na avenida que se localiza o terminal é adequada e visível para os condutores, evitando que veículos trafeguem em contramão.

Avaliando as medidas propostas pelo Plano Municipal de Mobilidade, no ano de 2017 foi instalado em Caxias um sistema de transporte coletivo público que possui ponto no terminal rodoviário, não houve melhorias no quesito viário para auxiliar a circulação de pedestres, cíclicas ou deficientes. Para os praticantes de atividades físicas a guarda municipal com auxílio de cones de sinalização delimita uma faixa apenas para caminhada.

Devido a área em estudo ser utilizada por uma significativa quantidade de pessoas, é imprescindível ações educativas para os condutores de

automóveis, além de sinalização própria para indicação da prioridade das mesmas.

Propõe-se a criação de normas para implantação de PGT's, pois dessa forma consegue-se minimizar impactos decorrentes desses empreendimentos, além de controle do fluxo, controle de adaptações em função dos polos, e conhecimento a respeito de possíveis intervenções.

Ressaltando a importância da atualização da pesquisa, propõe-se aumentar a área de delimitação para estudo e renovação dos dados abrangendo novos empreendimentos como Caxias Shopping Center, bairros projetados que foram construídos próximos ao terminal rodoviário após finalização desta pesquisa.

No que diz respeito ao impacto do empreendimento, pretende-se fazer uma projeção gradativa para os próximos anos, destacando os impactos ocasionados pelo mesmo, propondo possíveis melhorias.

Este trabalho foi importante para o plano de mobilidade urbana do município de Caxias-MA, plano esse realizado no ano de 2016 que contou com as informações contidas nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: **Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015.

BALASSIANO, R.; ESCH, Maraísa. **Polos geradores de viagens de natureza turística e seus impactos**. Disponível em: <<http://www.riodetransportes.org.br/wp-content/uploads/artigo101.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

BASTOS, M A B. **Uma reflexão sobre as necessidades de mudança na gestão dos Polos Geradores de Tráfego**. Tese Mestrado – UFRJ, 2004.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro**. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: <http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm> Acesso em: 13 ago. 2017.

BRASIL. Lei n. 12.587, de 03 de jan. de 2012. **Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**, Brasília, DF, Jan 2012.

BRASIL. Lei n. 10.257, de 10 de jul. de 2001. **Estatuto das Cidades**. Brasília, DF, Jul 2001.

CYBIS, H. B. B.; GIUSTINA, C. D. **Metodologias de análise para estudos de impactos de Polos Geradores de Tráfego**. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigos-cientificos/2003-1/143-cybis-giustina-2003/file>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

DENATRAN. **Manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego**. Brasília: DENATRAN/FGV, 2001.

EGER, P. C. et al. **Polos geradores de tráfego**. Disponível em: <<http://www.pmr.v.sc.gov.br/publicacoesETrabalhosArquivo.do?cdPublicacao=378>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

GOLDNER, L. G.; WESTPHAL, D.; FREITAS, I. M. D. P.; SANTOS, D. V. C. **Polos Múltiplos Geradores de Viagens**. Salvador, Porto Alegre, 2010.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Mobilidade e política urbana: subsídios para uma gestão integrada**. Ministério das Cidades: Rio de Janeiro, 2005.

PMC. **Plano Municipal de Mobilidade Urbana do Município de Caxias-MA**. Caxias, 2016. Secretaria de Infraestrutura. Disponível em: <<http://caxias.ma.gov.br/wp-content/uploads/2017/07/PMMU.pdf>>. Acesso em 16 nov. 2017.

REALE, R.; MIRANDA, J. C.; HAIFUCH, I. C. G.; MACIEL, L. B. **Medidas Mitigatórias para Polos Geradores de Tráfego**. Porto Alegre, 2013.

REDE ÍBERO-AMERICANA DE ESTUDO EM POLOS GERADORES. **O que é um PGV**. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/conceitos/o-que-e-um-pgv>>. Acesso em: 13 ago. 2017.