

IMPACTO DE MEDIDAS DE RESTRIÇÃO À CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS DE CARGA NA COMPATIBILIDADE GEOMÉTRICA DE VIAS URBANAS

Waldemiro de Aquino Pereira Neto

Nadja Glheuca da Silva Dutra

Maria Elisabeth Pinheiro Moreira

Departamento de Engenharia de Transportes
Universidade Federal do Ceará

RESUMO

Dentre as razões observadas pela perda de mobilidade nas áreas urbanas estão as atividades de movimentação de mercadorias. Nesse sentido, várias cidades vêm adotando medidas restritivas à circulação de veículos de carga no intuito de minimizar os impactos negativos destas atividades, que vão desde a imposição de horários para o desenvolvimento destas atividades até a proibição de circulação de determinados padrões de veículos. O objetivo deste trabalho é realizar uma análise comparativa das estratégias de restrição da circulação de veículos de carga em áreas urbanas, considerando os aspectos geométricos da via e o padrão de veículos autorizados para a circulação. Esta análise foi realizada com base em um estudo de caso desenvolvido na cidade de Fortaleza-CE, onde foi simulado o comportamento de diferentes padrões de veículos de carga.

ABSTRACT

One important reason for the loss of mobility in urban areas is associated with the activities of distribution of goods. Accordingly, several cities have adopted measures restricting the movement of cargo vehicles in order to minimize the negative impacts of these activities, ranging from the imposition of timetables for the development of these activities to the prohibition to use certain standards of vehicles. The objective of this study is to perform a comparative analysis of strategies for restricting the movement of freight vehicles in urban areas, considering the geometric aspects of the roads and the standard of vehicles allowed to operate. This analysis was based on a case study developed in the city of Fortaleza-CE, where simulations were performed to verify the behavior of different standards of cargo vehicles.

1. INTRODUÇÃO

Os problemas de mobilidade urbana nas cidades brasileiras estão relacionados ao crescimento expressivo do uso do automóvel, associado a um sistema deficiente de transporte público, e a ocorrência de impactos negativos provocados pelas atividades de movimentação de cargas nas áreas centrais (SANCHES JÚNIOR, 2008). Em se tratando deste último aspecto, nos últimos anos, tem-se verificado uma preocupação crescente com o transporte urbano de mercadoria, sobretudo pelo seu alto impacto na ocupação viária, com reflexo nos altos índices de congestionamento e, com isso, na piora gradativa dos espaços da cidade e nas condições de mobilidade geral.

O crescimento econômico observado na economia brasileira e, sobretudo, a expansão da classe média, resultaram numa elevação do poder de compra da população, fazendo crescer a demanda pelo transporte de bens de consumo adquiridos. Esta nova classe média (classe C), correspondente à parcela de famílias com renda domiciliar total entre R\$ 1.064,00 e R\$ 4.591,00, passou de uma participação de 44,19% da população em 2002 para 51,89% em 2008, correspondendo a 17,4% de crescimento no período (FGV, 2008). O surgimento e massificação de compras pela internet é outro motivo para o crescimento dos serviços de entrega, que, juntamente com as estratégias de redução de estoques de mercadorias pelas empresas, pressionam o setor de transporte de mercadorias, causando o crescimento do volume de veículos de carga nas redes de tráfego (TANIGUCHI e THOMPSON, 2005; DUTRA e NOVAES, 2005).

A Figura 01 apresenta alguns dos problemas observados no ambiente urbano em decorrência das atividades da movimentação de carga urbana. Estes problemas podem ser agrupados de acordo com sua natureza:

- a) aspectos ambientais: estão relacionados a impactos como a geração de poluição do ar e sonora, além da intrusão visual. A utilização majoritária de veículos rodoviários para as atividades de entrega de mercadorias em áreas urbanas e, especialmente, de motores a diesel contribui para a elevação na emissão de poluentes no ar e a geração de ruídos. A presença de veículos de grande porte causa um impacto visual negativo no ambiente urbano.
- b) aspectos da segurança viária: está relacionado aos conflitos que ocorrem entre a movimentação de carga e as demais atividades do ambiente urbano, causando o risco de acidentes envolvendo veículos de menor porte, pedestres e ciclistas.
- c) aspectos econômicos: são aqueles relacionados a impactos negativos como a formação de congestionamentos, que resultam em prejuízos como a elevação no consumo de combustível e nos tempos de viagem. Está incluso também neste grupo a ocorrência de danos à infraestrutura viária devido à circulação de veículos de grande porte em vias inadequadas, com a operação deste padrão de veículo ocasionando problemas, tais como a redução na vida útil dos pavimentos, destruição de meio-fios, canteiros centrais e calçadas, além de outros elementos do mobiliário urbano (como placas de sinalização e postes, por exemplo).



Figura 1: Problemas no transporte urbano de cargas

Fonte: Quispel, 2002.

Várias são as medidas adotadas pelos órgãos gestores de trânsito visando mitigar os impactos da circulação de veículos de carga nas áreas urbanas brasileiras (BROWN, 2003; DUTRA, 2004; OLIVEIRA, 2007). Estas ações vão desde a adoção de medidas restritivas, como por exemplo, as chamadas “janelas de tempo”, onde é autorizada a circulação de determinado padrão de veículo em horários de baixos volumes de tráfego. Este é o caso da estratégia de entrega noturna, onde a circulação dos veículos de carga é liberada apenas nos horários fora do período comercial. Outras iniciativas mais radicais são, por vezes, empregadas, podendo culminar na proibição completa de circulação de determinados padrões de veículos em áreas da cidade.

Algumas medidas, ambientalmente amigáveis, podem, então, ser observadas nos países desenvolvidos. Essas medidas, segundo a *European Commission* (2000), envolvem, dentre outras, o uso de motores menos poluentes, o treinamento de pessoal (motoristas), a adoção de meios de transportes ambientalmente mais favoráveis, a redução do número de veículos circulando, e o emprego dos conceitos de *city logistics*, os quais envolvem um conjunto de técnicas e ferramentas para conceber uma infraestrutura organizacional e física para o transporte urbano de mercadorias, envolvendo tecnologia da informação e um esquema de cooperação de entregadores, com o objetivo-fim de diminuir drasticamente o número de caminhões nas áreas urbanas.

Considerando o padrão de veículos de carga com permissão de circulação nas áreas urbanas, algumas cidades brasileiras têm estabelecido restrições tomando com referência o peso dos veículos, sendo utilizada normalmente a tara dos mesmos (ou seja, seu peso descarregado), como parâmetro limitador para a circulação em áreas congestionadas da cidade. Este é o exemplo da cidade de Fortaleza, onde o órgão gestor de trânsito estabeleceu um perímetro na área central da cidade e em alguns corredores de tráfego, em que a circulação de veículos com tara superior a 2,5 toneladas é restrita aos horários fora do pico e determinados dias da semana. Medida diferente foi adotada, por exemplo, pela prefeitura de São Paulo, que estabeleceu medidas restritivas às dimensões dos veículos de carga. Esta proposta foi implantada com a adoção do chamado Veículo Urbano de Carga – VUC, veículo compacto que apresenta dimensões mais reduzidas e, por consequência, menores impactos na circulação viária, causando menos interferências, seja durante sua circulação, seja estacionado na via para as operações de carga e descarga.

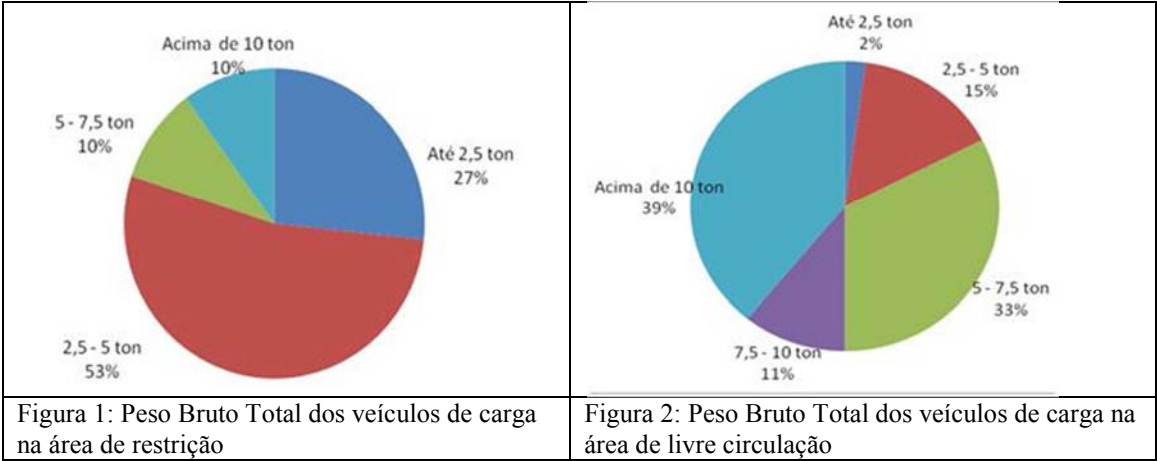
O objetivo deste trabalho é realizar uma análise comparativa das estratégias de restrição da circulação de veículos de carga em áreas urbanas, considerando os aspectos geométricos da via e o padrão de veículos autorizados para a circulação. Será realizada uma comparação entre a estratégia de restringir a circulação de veículos tomando com referência seu peso, representado pela tara do veículo, e a estratégia de propor um veículo de carga com dimensões definidas, a exemplo do VUC. Para tanto, será realizado estudo de caso tomando-se a cidade de Fortaleza, que adota a política de restrição de circulação de veículos de carga baseada na tara dos caminhões.

2. CARACTERIZAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CARGA URBANA – O CASO DE FORTALEZA-CE.

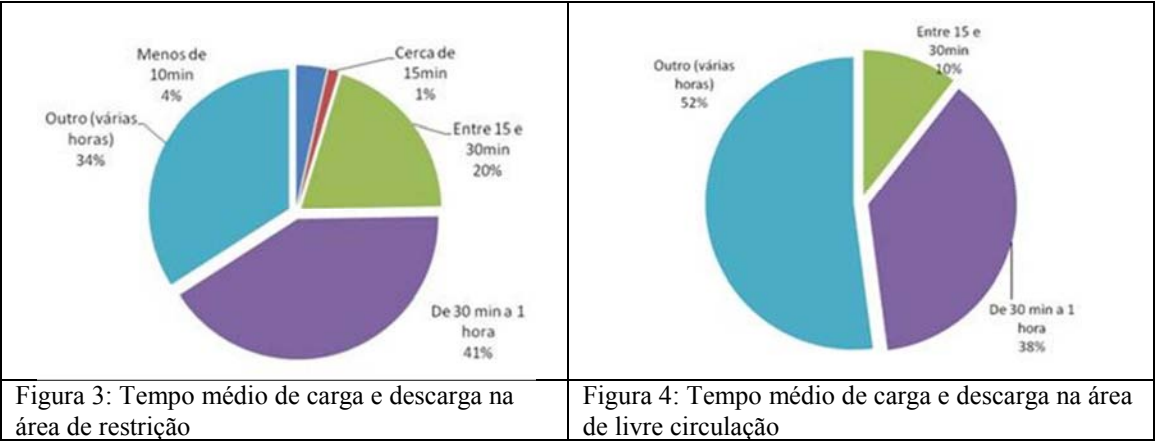
A área central de Fortaleza é caracterizada pela existência de um sistema viário formado por binários na direção Norte-Sul. Estas vias apresentam caixa estreita, sendo normalmente permitido estacionamento ao lado direito da via. Esta prática tem provocado, em alguns pontos, a ocorrência de estrangulamento dos corredores de tráfego, especialmente quando algum veículo de carga realiza operações de carga e descarga paralelo ao meio-fio, causando a redução do número de faixas de circulação de tráfego (capacidade viária). O resultado tem sido o comprometimento das condições gerais de mobilidade na área central que, por sua vez, tem trazido repercussões negativas como o agravamento dos congestionamentos e o aumento nos tempos de viagem da população, gerando insatisfação popular. Uma das consequências deste cenário é a busca dos consumidores para áreas mais organizadas da cidade, como a área leste, onde estão consolidados grandes equipamentos como *shopping centers*, contribuindo com o “esvaziamento” da área central da cidade. Este fato pode ser comprovado ao analisar o tipo de comércio que existe nesta área da cidade, sendo marcante o crescimento do comércio

popular, enquanto alguns segmentos (sobretudo, os voltados para a classe média) fecharam seus estabelecimentos, migrando para bairros mais próximos dos grandes empreendimentos.

Para caracterizar a movimentação de carga na área central de Fortaleza, foram realizadas entrevistas com transportadores e lojistas. Esta coleta de informações abrangeu tanto as áreas com restrição de circulação de veículos, como nas áreas de livre circulação, sendo realizadas 30 entrevistas em cada área. As Figuras 1 e 2 caracterizam a capacidade de carga dos veículos em circulação nestas duas áreas investigadas. Como pode ser verificado na área livre de restrições, são encontrados veículos de maior capacidade, em que 39% dos caminhões possuem Peso Bruto Total – PBT superior a 10 toneladas. Considerando-se a área de restrição, pode ser observado a ocorrência de veículos de menor capacidade; entretanto, foram encontrados veículos operando em desrespeito à legislação, uma vez que veículos com tara de 2,5 tonelada têm capacidade de carga máxima em torno de 5,5 toneladas, sendo verificado, entretanto, que, nesta área pesquisada, 10% dos caminhões investigados apresentavam PBT superior a 10 toneladas.



Quando analisados os aspectos operacionais da movimentação de carga dos veículos nas duas áreas pesquisadas, foram verificadas diferenças significativas. Conforme mostrado nas Figuras 3 e 4, é observado que, enquanto na área de restrição os veículos realizam operações de carga e descarga com maior rapidez, uma vez que 66% das operações demoram menos de 1 hora para serem realizadas, na área livre de restrição, menos da metade dos caminhões cumprem suas atividades de carga e descarga em menos de 1 hora (48%).



Para ambos os locais investigados, a carga era fracionada e, as operações de carregamento e descarregamento, realizadas manualmente, isto é, sem a utilização de equipamentos. Esta maior demora no descarregamento, observada na área de livre circulação, pode ser explicada tanto em decorrência da maior incidência de veículos de maior capacidade de carga, quanto (e sobretudo) pelo fato de boa parte destes caminhoneiros permanecerem estacionados na via após a conclusão das atividades de carga e descarga.

Para os donos de negócios, quando questionado a respeito dos impactos das medidas restritivas de circulação dos veículos de carga em suas atividades (ver Figura 5), foi relatado (pela maioria dos entrevistados) que não foram realizados investimentos para a adequação da frota (69% dos respondentes). Este resultado permite concluir que a maior parte dos empresários preferiu alterar o horário de movimentação de mercadorias para fora do período de restrição a trocar a frota de veículos para atender ao especificado na legislação (tara de até 2,5 toneladas). Isto se comprova quando observadas as mudanças apontadas nos custos operacionais, indicado por 55% dos entrevistados, com aumento destes valores em função da mudança de horário. Quanto ao tempo de carga e descarga das mercadorias e à confiabilidade do tempo de entrega, foi indicado que não houve mudanças após a implantação das medidas restritivas tomadas pela administração municipal (76% e 69% respectivamente), revelando que a política adotada não resultou em ganhos operacionais, segundo a percepção dos lojistas.

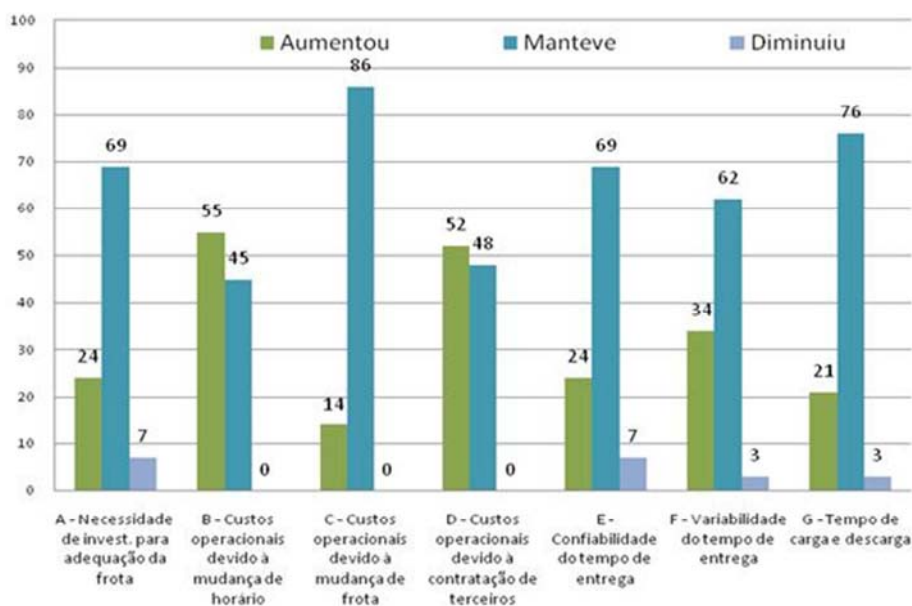


Figura 5: Avaliação dos Lojistas quanto ao impacto das medidas de restrição de circulação de caminhões para os negócios da empresa.

3. ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE DA GEOMETRIA VIÁRIA PARA A CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS DE CARGA

Os impactos da movimentação da carga urbana não se restringem àqueles relacionados às operações de carga e descarga dos veículos, mas também à própria circulação destes veículos nas vias urbanas. Os caminhões ocupam maior espaço nas vias, pois enquanto a largura de um veículo de passeio varia entre 1,8 metros e 2,2 metros, os primeiros possuem largura de até 2,6 metros, exigindo faixas de tráfego mais largas para propiciarem sua operação. Uma das consequências disto é verificada mesmo com o veículo estacionado, como por exemplo, nas operações de carga e descarga na via, onde a maior largura do veículo resulta muitas vezes na

obstrução de faixas de circulação, reduzindo a capacidade da via e comprometendo as condições de fluidez do tráfego. Este fato ocorre especialmente nas vias mais antigas dos centros urbanos, que possuem, muitas vezes, larguras muito reduzidas, resultando em espaço disponível para a circulação dos veículos bastante exíguo.

Além da maior ocupação das faixas de tráfego pelos veículos de carga, outro problema é observado durante as manobras de conversão destes veículos nas interseções das vias. O espaço ocupado pelos caminhões nestas manobras, denominado de “varredura do veículo”, é função principal de sua largura e das distâncias existentes entre seus pontos notáveis, mais precisamente as distâncias compreendidas entre os eixos do veículo e balanços (distância compreendida entre as extremidades do veículo e os eixos mais próximos). Quando esta varredura ultrapassa a área disponível nas faixas de tráfego, alguns problemas são verificados, como a invasão de faixas adjacentes e, ainda, a ocorrência de veículos avançando a área de calçada ou canteiros centrais das interseções, que, além de representar um sério risco para a segurança dos pedestres, causa danos à infraestrutura de meio-fios das calçadas e canteiros centrais, exigindo um reparo constante.

Para analisar o impacto da restrição de circulação de veículos de maior capacidade e a política adotada em algumas capitais brasileiras, foi realizado um estudo de caso na cidade de Fortaleza. Esta análise consistiu em verificar o comportamento de veículos ao circularem na malha viária da cidade para acessar as áreas de restrição, sendo observado o comportamento destes veículos ao realizar manobras nas interseções. Para tanto, foram realizadas simulações computacionais, sendo considerada a geometria horizontal das vias e as interseções com uso do *software* AUTOTURN (TRANSOFT SOLUTIONS, 2008). Foram utilizados veículos de projeto com dimensões compatíveis ao padrão de veículos com tara de até 2,5 toneladas, cujas medidas foram obtidas durante a etapa de caracterização da movimentação de carga na área de estudo. Além destes veículos encontrados nas vias, foi realizada também a simulação tomando um veículo com o padrão do VUC proposto na cidade de São Paulo, para comparar com o desempenho dos veículos que atendem à restrição imposta em Fortaleza. O procedimento desenvolvido para esta análise cumpriu as etapas apresentadas nos itens a seguir.

3.1. Escolha das Interseções utilizadas para análise

A definição dos cruzamentos a serem estudados foi baseada na rota dos caminhões, informação obtida junto aos motoristas entrevistados durante as pesquisas de campo. Algumas das interseções investigadas estão fora da área de restrição determinada pelo órgão gestor; entretanto, foram incluídas na análise, uma vez que podem ser observadas situações de incompatibilidade até mais severas, tendo em vista que a circulação é irrestrita para veículos comerciais. A Figura 6 apresenta a área com hachura, que corresponde ao perímetro de restrição de veículos de carga na área central de Fortaleza.

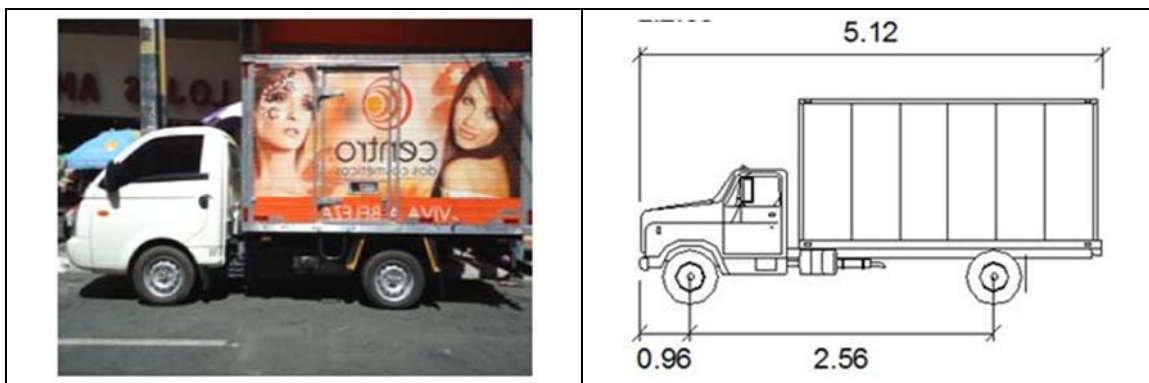


Figura 7: Veículo “V1” – caminhão unitário com extensão total de 5,12 m e largura de 2,40 m.

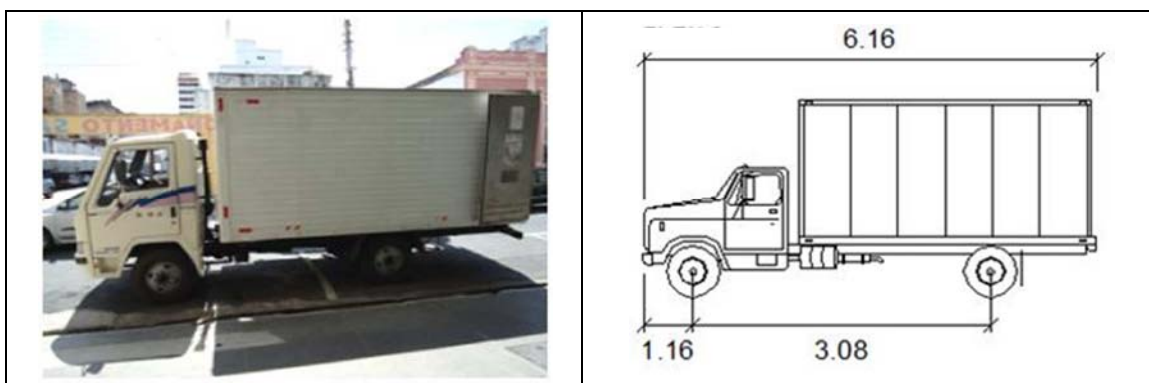


Figura 8: Veículo “V2” – caminhão unitário com extensão total de 6,16 m e largura de 2,60 m.

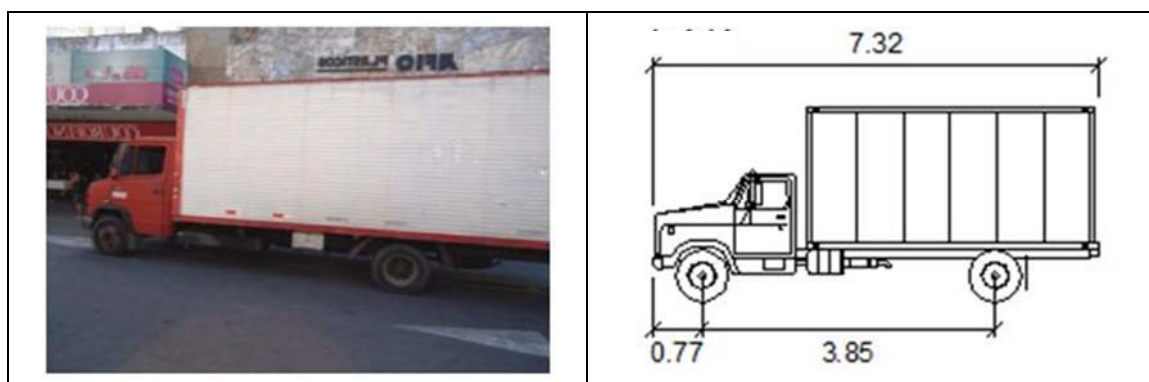


Figura 9: Veículo “V3” – caminhão unitário com extensão total de 7,32 m e largura de 2,60 m.

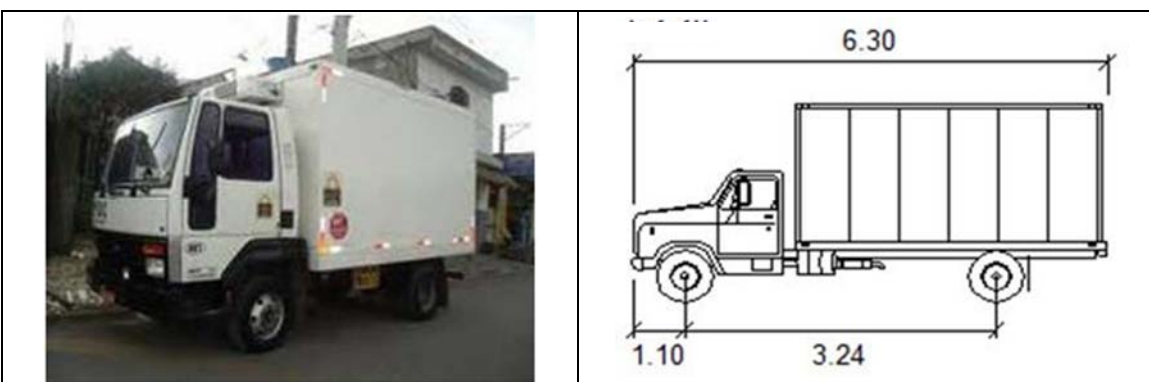


Figura 10: Veículo “VUC” – caminhão unitário com extensão total de 6,30 m e largura de 2,20 m proposto pela CET-SP

3.3. Situações consideradas na análise das interseções.

Para a análise proposta, quando considerado o comportamento dos veículos ao realizarem manobras nas interseções avaliadas, foram consideradas as seguintes situações possíveis:

- Situação “A” – Situação de Compatibilidade Plena, onde o veículo desenvolve manobra de conversão no cruzamento utilizando apenas a faixa de tráfego destinada a sua circulação. Esta corresponde à situação de compatibilidade plena, em que o veículo não causa interferências nas faixas de tráfego adjacentes.
- Situação “B” – Situação de Compatibilidade Parcial, onde o veículo desenvolve manobra de conversão no cruzamento utilizando parte da faixa de tráfego adjacente (faixa de tráfego com o mesmo sentido de circulação). Tal situação foi considerada compatível com ressalvas (compatibilidade parcial), uma vez que a ocupação da faixa de tráfego adjacente pelo veículo, além de provocar uma redução na capacidade de tráfego da via, exige maior atenção dos motoristas para evitar a ocorrência de colisão lateral.
- Situação “C” - Situação de Incompatibilidade, onde o veículo desenvolve manobra de conversão no cruzamento invadindo espaço da via destinado ao estacionamento de veículos na via. Este cenário denota uma situação de incompatibilidade, uma vez que exige a desocupação de área destinada a veículos estacionados na via para permitir a conclusão da manobra desenvolvida pelo caminhão.
- Situação “D” - Situação de Incompatibilidade, onde o veículo desenvolve manobra de conversão no cruzamento invadindo calçada ou canteiro central da via. Neste caso, é verificada a situação de incompatibilidade mais acentuada, em que a geometria da interseção, mesmo considerando a totalidade da caixa da via para a realização da manobra, é insuficiente para acolher a varredura do veículo.

3.4. Resultados Obtidos nas Simulações

Para a obtenção dos resultados no procedimento de simulação, nas situações onde não se configurou a ocorrência da situação de compatibilidade plena (veículo ocupando apenas sua faixa de tráfego), a simulação foi repetida tentando ajustar a trajetória do veículo para a situação “B” (ocupação da faixa de tráfego adjacente). Da mesma forma, as situações “C” e “D” só foram atingidas quando não foi possível acomodar o veículo no cruzamento conforme as situações “A” e “B”. No processo de simulação, quando a situação “A” não era observada, procurou-se acomodar a varredura do veículo na faixa de tráfego adjacente (situação “B”). Quando este espaço não se mostrou suficiente para acomodar o veículo, foi então observada a ocorrência das situações “C” e “D”, que revelam um grau de incompatibilidade para a operação dos veículos na interseção. O caso de incompatibilidade do tipo “C” significa, em termos práticos, que, numa situação real, onde a vaga de estacionamento se apresente ocupada, o veículo terá de ser removido para a conclusão da manobra do caminhão. Outra possibilidade para a conclusão da conversão, neste caso, seria realizar manobras de marcha ré e seguir procurando melhor direcionar o caminhão até concluir a conversão no espaço disponível da via. No caso de incompatibilidade denotada pela situação “D”, a manobra poderá ser concluída com rapidez caso o meio-fio tenha altura reduzida, ou seja, que o mesmo possa ser transposto pelo veículo, desde que não existam obstáculos nas calçadas como o mobiliário urbano (postes, hidrantes, telefones-públicos etc.) que impeçam a passagem do veículo. Neste último caso, o veículo terá de recomeçar a manobra até conseguir efetivar a conversão, de forma semelhante àquela verificada na situação “C”. Quanto mais tempo

necessário para o veículo concluir a manobra na interseção, pior será o impacto na corrente de tráfego, prejudicando as condições de mobilidade do entorno.

As Figuras 11 a 13 apresentam os resultados gerais da simulação realizadas para cada veículo considerando os 27 cruzamentos analisados. Como pode ser observado, comparando-se os resultados dos veículos atuais V1, V2 e V3, à medida que seu comprimento é maior, reduzem-se as situações em que a faixa de tráfego é suficiente para acolher a varredura do veículo. Verifica-se que a situação de compatibilidade plena é atendida pelo veículo V1 (comprimento de 5,12 m) em 69% dos casos, seguida de 39% para o veículo V2 (comprimento de 6,13 m) e 26% para o veículo V3 (comprimento de 7,32 m). Para o veículo VUC, é verificada a situação de compatibilidade plena em 52% das simulações. Embora o VUC tenha um maior comprimento que o veículo V2 (6,30m versus 6,13m), seu melhor desempenho se deve ao fato de o mesmo possuir menor largura (2,20m versus 2,60m).

Considerando-se as situações “A” e “B” conjuntamente, observa-se que sua ocorrência, para o veículo V1, chega a 96% dos casos; no veículo V2, esta participação é de 87% e, no veículo V3, corresponde a 76% das situações. A mesma comparação, quando feita com o veículo VUC, mostra que estas ocorrências chegam a 97% das situações observadas, revelando que, no cômputo geral, consideradas as situações de compatibilidade (plena e parcial), o veículo VUC obteve melhor desempenho.

Para as situações de incompatibilidade analisadas, foi verificado que, nas simulações com o veículo V3, foram encontrados os piores resultados, com o caminhão invadindo área de estacionamento na via em 4% das análises e com invasão em calçada ou canteiro central em 20% dos casos analisados. Para o veículo do tipo V2, estes resultados foram, respectivamente, 5% e 8%, enquanto que, para o veículo V1, os resultados não indicaram a ocorrência de invasão de áreas de estacionamento, havendo invasão de meio-fio em 4% dos casos analisados. Os resultados de menor impacto negativo foram observados com as simulações obtidas com o veículo VUC, em que também não foram verificadas situações de invasão de espaços de estacionamento na via e as ocorrências de invasão de meio-fio foram de 3% dos casos avaliados. Os resultados gerais observados para o maior veículo que atende a restrição de 2,5 toneladas de tara (V3) em comparação ao VUC mostram claramente a diferença de desempenho duas estratégias (peso do veículo x dimensões do veículo) para a garantia de compatibilidade veículo-via.

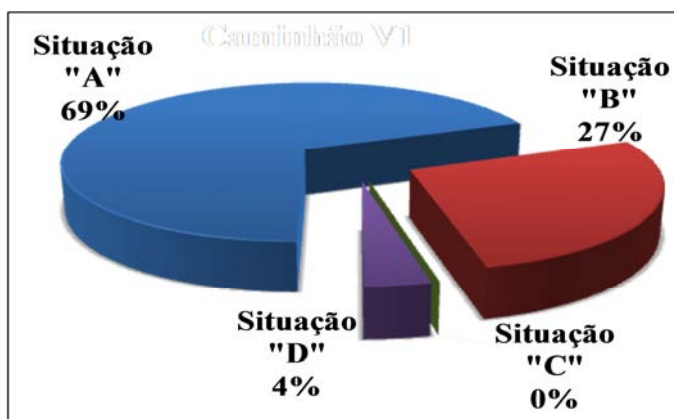


Figura 11: Resultado geral das simulações com a utilização do veículo V1.

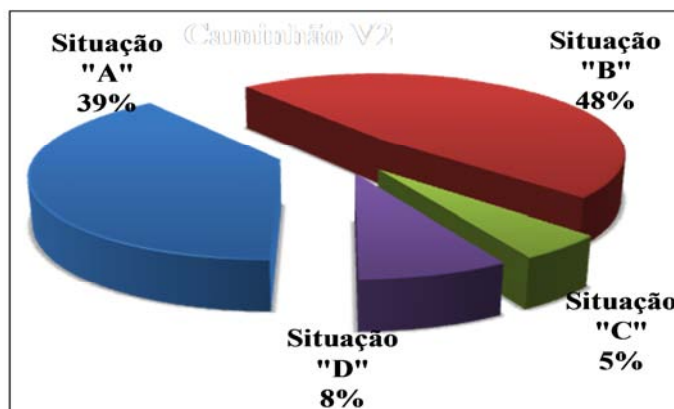


Figura 12: Resultado geral das simulações com a utilização do veículo V2.

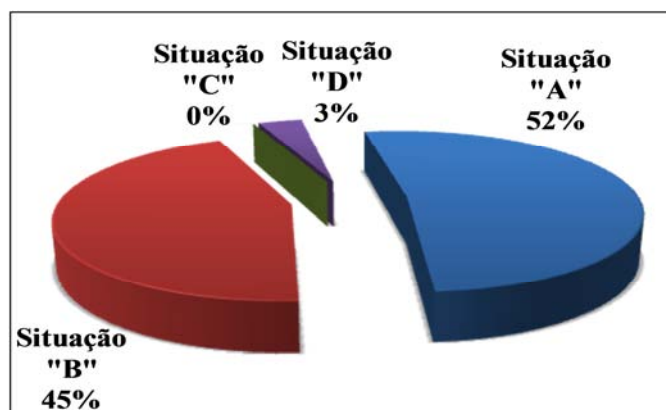


Figura 13: Resultado geral das simulações com a utilização do veículo V3.

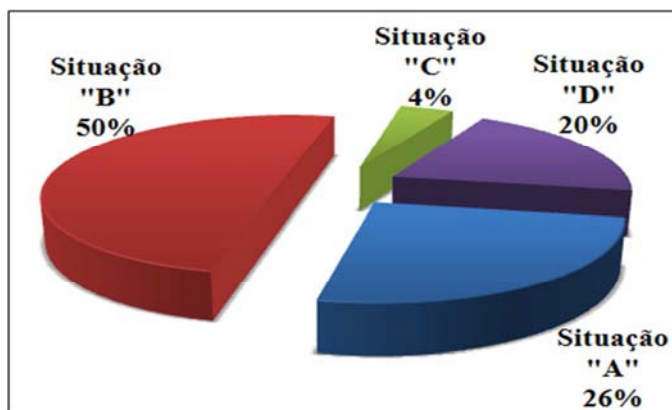


Figura 14: Resultado geral das simulações com a utilização do veículo VUC.

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além do comprometimento da mobilidade urbana gerada pelos caminhões nos estacionamentos e operações de carga e descarga nas vias, é importante destacar os impactos gerados pela própria circulação destes veículos. Caracterizados por apresentarem maiores dimensões, uma menor capacidade de aceleração e pior dirigibilidade que o restante de veículos da frota, os caminhões trazem impactos significativo na fluidez do tráfego geral, reduzindo a velocidade média do tráfego e elevando os índices de congestionamento nos horários de pico. Uma medida importante, e que merece maior destaque para a proposição de ações visando reduzir os impactos da carga urbana nas condições de mobilidade urbano, é avaliar o comportamento da circulação dos veículos, dadas as condições físicas das vias. Ao

contrário das áreas rurais, onde o projeto das vias é claramente orientado por normas e manuais de projeto, que estabelecem valores para parâmetros como a largura das faixas de tráfego, raios de curvas horizontais, veículos de projeto e suas sobrelarguras; no ambiente urbano, não existe uma clara definição destes parâmetros. Na cidade de Fortaleza, por exemplo, o Plano Diretor estabelece apenas a largura total das vias em função de sua classificação funcional (PMF, 2004).

Os resultados das simulações indicaram que a limitação à circulação dos veículos de carga, baseada em sua capacidade de carga (tara ou PBT do veículo), estratégia adotada na cidade de Fortaleza, não se constitui em uma medida eficiente para minimizar os impactos da circulação dos caminhões. As características dimensionais dos veículos, especialmente sua largura, distâncias entre-eixos e balanços melhor revelam impactos do comportamento destes veículos durante a realização de manobras em interseções e nas operações de estacionamento, seja na via (próximo ao meio-fio) ou dentro dos lotes. Dentre os problemas relacionados à operação de veículos em vias cuja geometria possui incompatibilidade, vale ressaltar a baixa velocidade na realização de manobras, comprometendo a fluidez do tráfego dos demais veículos, a ocupação de áreas que ultrapassam os limites da faixa de tráfego destinada a acolher o veículo, resultado na invasão de faixas de tráfego adjacentes, invasão de áreas de estacionamento na via, calçadas e canteiros centrais, podendo causar danos físicos à infraestrutura de entorno das vias e, ainda, representando riscos para a segurança de pedestres. Desta forma, a definição de limites às dimensões dos veículos de carga permite um melhor controle destes impactos. A proposição de um veículo urbano de carga, com dimensões preestabelecidas, à semelhança do que é utilizado na cidade de São Paulo, é uma medida que permite um melhor controle do comportamento dos veículos nas vias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, L. R. (2003) Eco-economia: construindo uma economia para a terra. ISBN 85-87616-08-0 Copyright © 2003 Earth Policy Institute, Publicado no Brasil pela Universidade Livre da Mata Atlântica (UMA), Primeira Edição, 368 p., 23,5cm. Salvador-BA. Disponível em <<http://www.uma.org.br>>.
- DUTRA, N. G. S. (2004). O Enfoque de “City Logistics” na Distribuição Urbana de Encomendas. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção-UFSC, Florianópolis-SC.
- DUTRA, N. G. S.; NOVAES, A. G. N. (2005) Distribuição de Encomendas em Centros Urbanos Baseada no Enfoque de City Logistics. In: XIX ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2005, v. II, p. 1724-1735. Recife-PE.
- EUROPEAN COMMISSION (2000). Good practice in freight transport. A sourcebook. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2000. ISBN 92-828-4147-2. European Communities, 2000. Printed in Belgium. Disp. em www.getf.org/file/toolmanager/CustomO16C45F41582.pdf>.
- FGV (2008) A nova classe média. FGV/IBRE, CPS, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, L. K. (2007) Modelagem para avaliar a viabilidade de implantação de um sistema de distribuição de pequenas encomendas dentro dos conceitos de city logistics. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção-UFSC, Florianópolis SC.
- PMF (2004). Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental – PDDUA (projeto de lei). Fortaleza: mimeo, 2004.
- QUISPEL, M.(2002) *Active partnerships: the key to sustainable urban freight transport*. In.: ECOMM 2002 - European Conference on Mobility Management, Gent.
- SANCHES JÚNIOR, P. F. (2008). O Logística de Carga Urbana: uma análise da realidade brasileira. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil -UNICAMP, Campinas - SP.
- SÃO PAULO (2007) Prefeitura Municipal de São Paulo - *Estabelece normas para o trânsito de caminhões e para operações de carga e descarga em estabelecimentos situados no Município de São Paulo*. Decreto nº 48.338, de 10 de maio de 2007.
- TANIGUCHI, E. E THOMPSON, R. G. (2005). Recent Advances in City Logistics. Proceedings of the 4th International Conference on City Logistics (Langkawi, Malaysia). ELSEVIER.
- TRANSOFT SOLUTIONS (2008) Autoturn User’s Manual. Versão 6.0, Richmond, B.C., USA.