



IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS ATRIBUTOS QUE INFLUENCIAM A DECISÃO DE ESCOLHA DO VEÍCULO COMERCIAL PARA O TRANSPORTE DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS NO BRASIL

LARISSA ALMEIDA MATIAS DE LIMA BATISTA -
LARISSAMATIAS@ALU.UFC.BR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

BRUNO VIEIRA BERTONCINI - bruviber@det.ufc.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

Área: 1 - GESTÃO DA PRODUÇÃO

Sub-Área: 1.3 - LOGÍSTICA E GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E DISTRIBUIÇÃO

Resumo: A DECISÃO DE ESCOLHA DO VEÍCULO PELAS EMPRESAS PARA O TRANSPORTE DE CARGAS EM ÁREAS URBANAS EXIGE CONSIDERÁVEL ESFORÇO, DEVIDO ÀS DIVERSAS VARIÁVEIS EXISTENTES, COMO ÀQUELAS RELACIONADAS AO PRÓPRIO VEÍCULO, À MERCADORIA, À REGIÃO DE ENTREGAA, ÀS RESTRIÇÕES DECORRENTES DE POLÍTICAS EXTERNAS E AS EXIGÊNCIAS ADVINDAS DA PRÓPRIA OPERAÇÃO, COMO SISTEMAS DE PRODUÇÃO JUST-IN-TIME. RECONHECENDO ESSE DESAFIO, O OBJETIVO DESTE TRABALHO É BUSCAR UMA MAIOR COMPREENSÃO A RESPEITO DA TOMADA DE DECISÃO QUANTO AO VEÍCULO COMERCIAL NO TRANSPORTE URBANO DE CARGAS NO BRASIL, POR MEIO DA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE SEUS FATORES CHAVES. A METODOLOGIA DE REVISÃO SISTEMÁTICA (MSR) FOI CONDUZIDA COM O INTUITO DE REVISAR A LITERATURA SOBRE OS ATRIBUTOS CONSIDERADOS NA ESCOLHA MODAL DO TRANSPORTE DE CARGAS. DEPOIS DISSO, FOI REALIZADA UMA COLETA DE DADOS A FIM DE VERIFICAR A ADERÊNCIA DESSES ATRIBUTOS À REALIDADE ESTUDADA. ATRAVÉS DESSAS ETAPAS, OBSERVA-SE SINERGIA ENTRE OS ATRIBUTOS ENCONTRADOS NA LITERATURA E OS FATORES CONSIDERADOS IMPORTANTES, PELOS GESTORES LOGÍSTICOS, PARA A ESCOLHA DO VEÍCULO A SER UTILIZADO NO TRANSPORTE DE MERCADORIAS URBANAS NO BRASIL.

Palavras-chaves: TRANSPORTE DE CARGAS; LOGÍSTICA URBANA; VEÍCULO COMERCIAL

IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF THE ATTRIBUTES THAT INFLUENCE THE DECISION IN CHOICE OF COMMERCIAL VEHICULAR MODE FOR THE FREIGHT TRANSPORTATION IN URBAN AREAS IN BRAZIL

Abstract: *THE DECISION OF VEHICULAR MODE CHOICE BY THE COMPANIES TO FREIGHT TRANSPORTATION IN URBAN AREAS REQUIRES CONSIDERABLE EFFORT, DUE TO THE MANY VARIABLES, SUCH AS THOSE RELATED TO THE VEHICLE ITSELF, THE CARGO, THE DELIVERY REGION, RESTRICTIONS RESULTING FROM EXTERNAL POLICIES AND THE REQUIREMENTS FROM THE OPERATION ITSELF, AS JUST-IN-TIME PRODUCTION SYSTEMS. RECOGNIZING THIS CHALLENGE, THE OBJECTIVE OF THIS PAPER IS TO SEEK A BETTER UNDERSTANDING OF THE DECISION MAKING REGARDING THE COMMERCIAL VEHICLE CHOICE IN URBAN FREIGHT TRANSPORT IN BRAZIL, THROUGH THE IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF ITS KEY FACTORS. THE METHODOLOGY OF SYSTEMATIC REVIEW (MSR) WAS CONDUCTED IN ORDER TO REVIEW THE LITERATURE ABOUT THE ATTRIBUTES CONSIDERED IN THE MODAL CHOICE OF FREIGHT TRANSPORTATION. A SURVEY WAS CARRIED OUT IN ORDER TO VERIFY THE ADHERENCE OF THESE ATTRIBUTES TO THE STUDIED REALITY. THROUGH THESE STEPS, WE CAN ANALYZE SYNERGY BETWEEN THE ATTRIBUTES FOUND IN THE LITERATURE AND THE FACTORS CONSIDERED IMPORTANT BY LOGISTICS MANAGERS OF DECISIONS IN CHOICE OF COMMERCIAL VEHICULAR MODE IN URBAN AREAS IN BRAZIL.*

Keyword: *FREIGHT TRANSPORTATION; URBAN LOGISTICS; COMMERCIAL VEHICLE*

1. Introdução

O transporte de cargas é um componente fundamental para a vida das pessoas, pois por meio deste as comunidades têm acesso aos bens e produtos. A movimentação de veículos comerciais representa algo em torno de 15% de todas as viagens urbanas. Todos os dias as pessoas consomem e usam bens (e.g., comida, roupas, mobília, livros, carros e computadores) produzidos ao redor do mundo; mas, ao mesmo tempo, essa movimentação de cargas contribui significativamente com os efeitos ambientais, sociais e econômicos indesejados (NUZZOLO e COMI, 2014; STEFAN, MCMILLAN e HUNT, 2005).

O papel do transporte de cargas continua a crescer como uma parte importante do cotidiano de atividades de negócios e pessoas, especialmente ao analisar os recentes avanços no *e-commerce*, globalização econômica, armazenamento de alta tecnologia e sistemas de produção *just-in-time*, que visam a redução do tamanho do veículo comercial e aumento da frequência de entregas (NUZZOLO *et al.*, 2012).

Existem outros fatores sobre a movimentação de cargas urbanas que tomam as pesquisas na área ainda mais desafiadoras, como o elevado número de viagens encadeadas (WANG e HU, 2011). Desse modo, Abate e Jong (2014) ressaltam que há o grande interesse de compreender como os operadores de carga tomam a decisão sobre qual veículo será utilizado para o transporte.

As características da entrega estão relacionadas com as atividades individuais dos tomadores de decisão bem como os aspectos do sistema de transportes; com isso, busca-se alcançar um nível de interpretação dos atributos de escolha considerados na tomada de decisão (NOJORONO e YOUNG, 2003).

Considerando a importância do transporte de cargas e a complexidade que é a escolha do veículo a ser utilizado na entrega, este trabalho tem por objetivo analisar os principais atributos considerados na tomada de decisão quanto à escolha do modo de transporte urbano de mercadorias, por meio do levantamento de artigos relevantes e de um questionário exploratório a fim de verificar a aderência desses fatores à realidade brasileira.

2. Metodologia

O método a ser empregado neste trabalho está dividido em três etapas, a começar por uma busca exaustiva da literatura; posteriormente haverá uma pesquisa exploratória com os gestores logísticos de empresas de transporte de mercadorias, que atuam na distribuição física em áreas urbanas, permitindo assim identificar a maneira como os transportadores exercem a escolha modal para este tipo de operação. Ao final, a terceira fase deste trabalho irá analisar os resultados obtidos a partir da revisão da literatura e coleta de dados.

Com base no que é apresentado na literatura sobre a modelagem da escolha modal, a primeira etapa do método proposto consiste em identificar os principais atributos que influenciam a escolha do modo de transporte de carga. Para isso, será utilizada a MSR.

A MSR (Metodologia Sistemática de Revisão) é uma metodologia rigorosa, usualmente utilizada na área da saúde, que visa identificar estudos sobre um determinado assunto (DE LA TORRE-UGARTE-GUANILO *et. al.*, 2011). Este método difere das análises tradicionais por adotar um processo replicável, científico e transparente que garante precisão, integridade e qualidade dos resultados (SANTOS JÚNIOR *et. al.*,

2011). Sua implementação segue cinco passos básicos: 1) Definição do problema de pesquisa; 2) Definição da estratégia de pesquisa; 3) Definição de critérios de inclusão ou exclusão do trabalho; 4) Seleção dos artigos; 5) Análise dos artigos selecionados.

Paralelamente a esta busca na literatura, as empresas a serem estudadas precisam ser definidas. O foco deste trabalho são empresas que possuam mais de um tipo de veículo utilizados em sua operação. Com isso, os tomadores de decisão precisam fazer a escolha de qual veículo utilizar na área urbana, dado o conjunto de atributos. Para definição dessas empresas, sugere-se buscar o contato com os sindicatos dos transportadores e dos motoristas a fim de conhecer as transportadoras que possuam esse perfil. Desse modo, os sindicatos podem fornecer sua base de e-mails das empresas, possibilitando que o *link* da pesquisa seja enviado para os contatos fornecidos.

Dispondo desses atributos, com base na literatura, que influenciam a escolha do veículo e conhecendo as empresas potenciais, será possível projetar e aplicar o questionário exploratório. Este questionário tem o objetivo de verificar a importância ou não dos atributos encontrados na literatura de acordo com a realidade do estudo, a partir da visão dos gestores logísticos das empresas.

Por fim, será possível fazer uma análise dos resultados obtidos e verificar se os atributos encontrados na literatura estão de acordo com o fenômeno analisado, que é o transporte de mercadorias em áreas urbanas no Brasil. A partir desse estudo, espera-se alcançar uma maior compreensão do comportamento da escolha do veículo comercial.

3. Aplicação do método

3.1 Identificação de atributos para a escolha do veículo a partir da literatura (MSR)

3.1.1 O problema de pesquisa

Na primeira etapa do MRS, o problema de pesquisa “Quais os principais atributos que influenciam a escolha do veículo comercial para o transporte urbano de cargas?” foi estabelecido baseado na revisão da literatura sobre os atributos para a escolha modal.

3.1.2 A estratégia de pesquisa

Na segunda etapa do MRS, foi definida a estratégia de pesquisa. O termo “Atributos para a escolha do modo de transporte de carga (Attributes in Freight Transport Mode Choice)” foi pesquisado em 4 bases (Emerald, Google Acadêmico, Science Direct e Scopus). O horizonte de tempo definido foi de 25 anos, de 1992 até 2017 (este ano). A pesquisa foi conduzida por título, resumo e palavras-chaves dos artigos. Por meio destes critérios, foram encontrados 4 artigos (1 no Emerald, 2 no Google Acadêmico e 1 no Science Direct), os quais foram: Matear e Gray (1993), Cullinane e Toy (2000), Witflox e Vandaele (2005) e Kim *et al.* (2017).

3.1.3 Critério para inclusão de trabalhos

A fim de encontrar outros trabalhos sobre os atributos considerados na escolha do modo de transporte de carga, a estratégia de pesquisa foi mudada conforme a seguir: em adição ao título e resumo, o texto do artigo também foi considerado e não foi colocado tempo limite, resultando em 54 artigos (Tabela 1).

TABELA 1 – Quantidade de trabalhos encontrados na pesquisa.

| Critério de Pesquisa | Base de Dados | | | | Total |
|----------------------|---------------|------------------|----------------|--------|-------|
| | Emerald | Google Acadêmico | Science Direct | Scopus | |
| Título e resumo | 1 | 2 | 1 | 0 | 4 |
| Texto completo | 1 | 33 | 10 | 6 | 50 |

Foram lidos o resumo de cada um desses 54 artigos e aqueles que não cumpriram os critérios da pesquisa foram excluídos, resultando em 20 artigos (Tabela 2).

TABELA 2 – Quantidade de trabalhos encontrados por país e por ano.

| País | Ano | | | | | | | | | | | | | | | | | Total | | |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| | Até 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | 16 | 17 |
| Inglaterra | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Estados Unidos | 3 | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 5 |
| Irlanda | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Coreia do Sul | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| França | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| China | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Brasil | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| Indonésia | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Bélgica | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Austrália | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| Dinamarca | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 2 |
| Espanha | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| Nova Zelândia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Eslováquia | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| Total | 7 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 20 |

A próxima etapa da análise consiste em analisar a relevância dos 20 artigos encontrados por meio da avaliação dos fatores de impacto (SJR) e (SNIP) de seus periódicos pela base de dados Scopus (Tabela 3).

TABELA 3 – Fatores de impacto dos periódicos encontrados.

| Periódico | SJR | SNIP |
|--|-------|-------|
| Journal of Transportation Economics and Policy | 0.993 | - |
| Journal of Transportation Engineering | 0.627 | 0.970 |
| Journal of Agricultural Economics | 0.948 | 1.355 |
| European Transport - Trasporti Europei | 0.284 | 0.479 |
| Transport Research Procedia | - | 0.442 |
| Transportation Planning and Technology | 0.494 | 0.767 |
| Transportation Research Part A | 1.810 | 1.733 |
| Transportation Research Part E | 2.095 | 1.834 |
| Transportation Research Record | 0.474 | 0.442 |

3.1.4 Seleção dos artigos

Nesta etapa, foi realizada a seleção dos artigos obtidos na revisão. Somente os trabalhos que abordam os atributos considerados para a escolha modal foram considerados, a partir da leitura do resumo. Desse modo, 16 artigos foram selecionados para serem lidos por completo (Azzam e Linsenmeyer, 1987; Nam, 1997; Abdelwahab, 1998; Jiang *et al.*, 1999; Cullinane e Toy, 2000; Shingal e Fowkes, 2002; Holguín-Veras, 2002; Norojono e Young, 2003; Witlox e Vandale, 2005; Puckett e Hensher, 2008; Rich *et al.*, 2009; Wang e Hu, 2012; Abate e Jong, 2014; Arencibia *et al.*, 2015; Simecek e Dufek, 2016; Kim *et al.*, 2017).

3.1.5 Análise dos artigos: atributos potenciais para escolha modal

A identificação de atributos relevantes a serem incorporados nos modelos de escolha modal é uma etapa muito importante para a estruturação dos mesmos. Para isso, os principais trabalhos foram selecionados a fim de verificar as características mais relevantes consideradas no momento da escolha do veículo a ser utilizado no transporte de cargas em áreas urbanas.

Azzam e Linsenmeyer (1987) observaram que muitas pesquisas anteriores assumiram que o tamanho do caminhão era algo constante, mas que não era algo que de fato ocorria. Com isso, o trabalho mostrou a probabilidade de escolher o tamanho do caminhão (leve, médio ou pesado) de acordo com: i) o volume da carga e, ii) distância da viagem.

Nam (1997) desenvolveu e comparou modelos de demanda agregada e demanda desagregada. Em seu trabalho, duas alternativas de transportes foram avaliadas: o rodoviário e o intermodal e, para isso, cinco atributos foram considerados em sua análise: i) peso da carga; ii) valor do frete; iii) par origem-destino; iv) tipo de carga; v) distância; vi) tempo médio de percurso; vii) acessibilidade média e, viii) frequência do serviço.

Abdelwahab (1998) realizou um estudo que estimou as elasticidades da demanda e das probabilidades de escolha modal para oito grupos de produtos e dois modos de transportes, para isso os atributos considerados foram: i) tamanho do lote; ii) tipo do produto transportado; iii) atributos relacionados ao transporte, contendo uma lista de 18 variáveis não especificadas pelo autor. O autor avaliou operações de transporte rodoviário e metroferroviário.

Jiang *et al.* (1999) analisaram as características de demanda por cargas que conduzem a escolha entre o modal rodoviário e ferroviário através do banco de dados de embarcadores da França. Eles observaram que os atributos relacionados à escolha modal poderiam ser subdivididos em: i) fatores de longo prazo - natureza da empresa, seu tamanho, sua localização, sistema de informação utilizado, estrutura operacional e se há ou não frota própria; e, ii) fatores de curto prazo - atributos físicos dos bens a serem transportados, atributos físicos do

fluxo e característica espacial do embarque.

Cullinane e Toy (2000) estabeleceram uma metodologia formal para identificar e justificar os principais atributos que influenciam as decisões de rota e modo de transporte no transporte de cargas no contexto do Leste Europeu. Com isso, eles obtiveram 15 atributos principais: i) custo; ii) serviço; iii) confiabilidade no tempo de trânsito; iv) frequência; v) distância; vi) velocidade; vii) flexibilidade; viii) infraestrutura disponível; ix) capacidade; x) inventário; xi) perdas/danos; xii) características das cargas; xiii) vendas por ano; xiv) rastreabilidade e, xv) experiências anteriores.

Shingal e Fowkes (2002) desenvolveram um modelo a fim de avaliar a importância relativa dos atributos que influenciam a escolha modal na China. Foram consideradas cinco alternativas modais e, para isso, utilizaram os seguintes atributos para a análise da tomada de decisão: i) custo (para a movimentação porta-a-porta); ii) tempo da viagem porta-a-porta (com incrementos de um terço de dia útil, i.e.; entrega pela manhã, entrega a tarde e entrega a noite); iii) confiabilidade do serviço (definida como a porcentagem de entregas que chegam no tempo previsto); iv) frequência do serviço (em três níveis - diariamente, três vezes por semana e semanalmente).

Holguín-Veras (2002) conduziu uma investigação a fim de identificar fatores importantes para o processo de seleção do veículo comercial a partir de dados de viagens da Cidade da Guatemala. Com isso, obteve o resultado de que a escolha do tipo de veículo para o transporte urbano de cargas é modelada a partir de: i) distância da viagem; ii) tipo da carga; e, iii) o tipo de atividade econômica que ocorre na origem e no destino da viagem.

O estudo de Norojono e Young (2003) retratou a escolha entre o modo rodoviário e ferroviário na Indonésia e determinou as variáveis para a escolha modal nesse contexto, as quais foram: i) custo; ii) tempo de entrega; iii) qualidade da entrega (segurança, condições do veículo, rota, frequência) e, iv) flexibilidade (tempo de embarque, capacidade de resposta).

Witlox e Vandaele (2005) reconheceram que a escolha modal do transportador não é influenciada simplesmente por atributos puramente econômicos (tempo e custo), mas também por fatores qualitativos, os quais são: i) frequência; ii) confiabilidade; iii) flexibilidade; iv) duração da viagem e, v) riscos de perdas ou danos.

Puckett e Hensher (2008) enfatizam que, apesar da maioria dos estudos assumirem que os tomadores de decisão processam todas as informações disponíveis com a mesma atenção, é provável que as decisões sejam tomadas a partir de alguns atributos considerados estratégicos. Os principais atributos identificados foram: i) tempo de fluxo livre; ii) tempo de congestionamento; iii) tempo de espera até o destino; iv) probabilidade de chegada no tempo planejado; v) preço do combustível e, vi) taxas baseadas na distância.

Rich *et al.* (2009) apresentaram um modelo de escolha modal que englobou cinco modos de transporte que, ao serem combinados, resultaram em 40 alternativas logísticas. Os atributos considerados para a escolha modal foram: i) tempo de entrega; ii) tempo de espera; iii) custo do transporte.

Wang e Hu (2012) utilizaram dados de viagens da cidade de Denver que mostravam o comportamento de escolha do veículo comercial para a entrega de cargas urbanas. A partir disso, trabalharam com vários atributos importantes para essa escolha, os quais foram divididos em: i) viagem: tempo, propósito, número de viagens realizadas em um dia e distância percorrido; ii) paradas: número de paradas, tipo de área da entrega; iii) características da carga: tipo de carga, quantidade de tipos de cargas e, iv) empresa: número de empregados,

tamanho da frota, total de viagens realizadas durante dia e tipo de atividade.

Abate e Jong (2014) estudaram o processo de escolha do tamanho do veículo a partir de dados de diários de viagens da Dinamarca, considerando as seguintes variáveis para essa escolha: i) distância da viagem; ii) capacidade máxima legal do veículo; iii) peso da carga (ton); iv) custo total de operação por tonelada do veículo; v) tamanho da frota da empresa; vi) idade dos veículos; vii) demanda total de transporte de carga do par origem-destino; viii) preço médio mensal do combustível (diesel) por litro e, ix) se a frota é própria ou terceirizada.

Arencibia *et al.* (2015) utilizaram uma técnica avançada de modelagem para analisar a demanda por transportes de cargas no contexto da escolha modal. Para isso, a coleta de dados foi conduzida a fim de estimar os principais atributos preferidos pelos embarcadores que definem os serviços fornecidos pelos diferentes modos de transportes: rodoviário, marítimo e ferroviário. Os atributos encontrados foram: i) custo, ii) tempo de trânsito; iii) frequência; iv) pontualidade; v) perdas; vi) flexibilidade; vii) rastreabilidade; viii) impactos ambientais e, ix) cronogramas.

O trabalho de Simecek e Dufek (2016) trabalhou com dados de transportadoras da Eslováquia. As entregas foram caracterizadas pelo tipo de carga transportada, distância total percorrida e modo de transporte utilizado. Os atributos considerados para cada uma das alternativas foram: i) modo de transporte; ii) tempo e, iii) confiabilidade.

Kim *et al.* (2017) realizaram um estudo que buscava uma melhor compreensão do processo de tomada de decisão sobre o modo de transporte de carga a ser utilizado pelas empresas, transportadoras e agentes na Nova Zelândia. Eles observaram os seguintes atributos: i) preço; ii) tempo de serviço, confiabilidade e flexibilidade; iii) conectividade do modo; iv) segurança e potencial de perdas; v) facilidade de transferência intermodal; vi) necessidade de tratamento especializado; vii) capacidade; viii) valor agregado das atividades na cadeia de suprimentos; ix) questões ambientais e sustentáveis.

A Tabela 4 possibilita identificar os atributos principais observados para a escolha do modo de transporte a partir da revisão da literatura.

TABELA 4 – Síntese da revisão bibliográfica.

funcionário: o cargo na empresa do respondente; iii) operação: se a transportadora realiza um número mínimo de entregas diário em áreas urbanas (pelo menos 5), se a empresa possui mais um tipo de veículo, quais seus setores de atuação; iv) atributos: nota (de 1 a 7) dada a cada atributo que foi encontrado previamente em busca na literatura.

Esse questionário foi enviado por e-mail para as empresas potenciais. A fim de identificar a importância dos atributos, foi pedido que os gestores logísticos dessem notas de 1 a 7 (quanto maior, mais importante é o atributo para a escolha do veículo). Os mesmos atributos também foram divididos em três categorias (viagem, mercadoria e veículo) e foi pedido que em cada uma delas, o tomador de decisão ordenasse de acordo com a importância (1 = o mais importante, 2 = o segundo mais importante, etc). Foram obtidas 29 respostas.

3.4 Análise dos resultados

Com o propósito de analisar a relevância dos atributos de escolha do veículo comercial, são apresentadas análises estatísticas descritivas a partir dos dados, ou seja, dos atributos percebidos pelos gestores responsáveis pela tomada de decisão de qual veículo utilizar para realizar o transporte da carga em área urbana. A Tabela 5 corresponde às medidas descritivas para os atributos, suas medidas de posição, a média, a mediana (Md), o primeiro quartil (Q1) e o terceiro quartil (Q3), e de dispersão, o desvio padrão (Dp). Os resultados do levantamento de dados correspondentes aos 29 questionários válidos coletados neste trabalho.

TABELA 5 - Medidas descritivas dos atributos de escolha veicular sob a ótica do transportador.

| Atributos | Média | Dp | Mín | Q1 | Md | Q3 | Máx |
|--|-------|-----|-----|----|-----|----|-----|
| Viagem | | | | | | | |
| Distância total percorrida | 5,6 | 2,1 | 1 | 5 | 6,5 | 7 | 7 |
| Número de paradas | 5,1 | 2,5 | 1 | 3 | 7 | 7 | 7 |
| Quantidade de tipos de áreas visitadas | 6,2 | 1,1 | 4 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| Existência de local adequado para carga/descarga | 6,1 | 1,7 | 2 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Existência de zonas de restrição à circulação de veículos de carga | 6,3 | 1,6 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Condições da via de acesso | 6 | 1,7 | 2 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Mercadoria | | | | | | | |
| Tipo de mercadoria | 5,5 | 2,0 | 1 | 4 | 6,5 | 7 | 7 |
| Variedade de tipos de mercadoria | 6 | 1,5 | 3 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| Volume da mercadoria | 6,5 | 0,7 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Veículo | | | | | | | |
| Exigência quanto ao tamanho do veículo | 5,7 | 1,8 | 2 | 4 | 6,5 | 7 | 7 |
| Tipo de combustível | 3,9 | 2,1 | 2 | 2 | 3,5 | 6 | 7 |
| Idade do veículo | 4,9 | 2,1 | 1 | 4 | 5,5 | 7 | 7 |
| Custo de operação do veículo (RS/ton) | 6,1 | 1,7 | 2 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Capacidade do veículo | 6,2 | 1,5 | 3 | 6 | 7 | 7 | 7 |

A amostra é composta por gestores logísticos que ocupam, na sua maioria, posições de alta gerência. As empresas estudadas operam em diversos setores de atuação (alimentos, bebidas, higiene pessoal, material escolar e de escritório, acessórios para casa, automotivo, dentre outros), tendo maior representatividade o setor de produtos alimentícios (44%) e higiene pessoal (44%). A amostra desses setores revela uma boa variabilidade dos dados, pois estão bem distribuídos entre 17 e 44%. O somatório não é 100%, uma vez que a maioria das empresas atua em mais de um setor.

Verifica-se que há uma boa representatividade em relação às regiões de atuação no Brasil, uma vez que a amostra contempla empresas que atuam em todas as regiões do país, sendo a região Sudeste (83,33%), Nordeste e Centro-Oeste com 66,67% cada, Sul (61,11%) e Norte (50%). O somatório não é 100%, pois a mesma empresa pode atuar em várias regiões.

Em relação aos atributos da viagem em si, observa-se que a maioria deles são considerados muito importantes, com uma leve prioridade para ‘existência de zonas de proibições’ com nota média de 6,3. Sua importância é comprovada, pois 50% dos gestores logísticos responderam que este item era aquele considerado mais importante nessa categoria. Em segundo lugar, está o item ‘existência de local adequado para carga/descarga’ com 22% de escolha como o atributo mais importante. Desse modo, a partir dos dados, observa-se que estes dois fatores são os mais considerados nesta categoria.

Em relação aos atributos da mercadoria, observa-se que volume da mercadoria recebeu a maior nota média (6,5). Na ordenação, esta variável ficou em segundo lugar, uma vez que foi escolhida como o atributo mais importante por 28% dos tomadores de decisão. Ficou atrás apenas do peso da mercadoria (33%), mas este item não estava contemplado na etapa das notas. Com isso, observa-se coerência e conclui-se que peso e volume da carga são os atributos mais considerados na escolha do veículo nesta categoria.

Com relação aos atributos do veículo, observa-se que a capacidade do veículo recebeu a maior nota média (6,2). Na ordenação, este atributo ficou em terceiro lugar, ficando atrás do fator que trata da exigência quanto ao veículo utilizado na entrega que foi considerado o atributo mais importante por 50% dos gestores e do custo de operação, que foi definido como prioridade por 28% dos gestores. O item de custo operacional também recebeu uma nota média elevada (6,1). Portanto, observa-se coerência entre as respostas e constata-se a importância desses três fatores.

5. Considerações finais

Este trabalho apresenta um dos poucos estudos concernentes à compreensão do comportamento da tomada de decisão quanto ao modo de transporte em áreas urbanas. Primeiramente, foi realizada uma busca extensiva na literatura que identificou os principais atributos considerados na escolha do veículo a ser utilizado no transporte de cargas. A partir deles, foi projetado um questionário exploratório a fim de mensurar a importância relativa destes atributos, os quais foram divididos em três categorias: viagem, mercadoria e veículo.

Foi observado que as restrições quanto à área de entrega da carga possuem grande representatividade, uma vez que os atributos de ‘existência de zonas de restrições à circulação da carga’ e ‘local adequado para carga/descarga’ foram aqueles que receberam maiores notas e prioridade no ordenamento na categoria dos itens relacionados à viagem. Em relação à mercadoria, peso e volume foram os fatores que foram vistos como mais importantes.

Com relação ao veículo, como esperado, constatou-se a relevância do ‘custo operacional’ e da ‘capacidade do veículo’. Por sua vez, a ‘exigência quanto ao tamanho do veículo’ também recebeu uma nota média alta e considerável representatividade no ordenamento de prioridade. Possivelmente, um dos motivos deve ser devido a operações *just-in-time* em que o cliente exige uma maior frequência de entregas ou até mesmo devido às restrições físicas do local que só pode receber determinado tamanho de veículo.

Este trabalho contribui para literatura, pois investigou os atributos que determinam o comportamento da escolha do veículo no transporte de mercadorias em áreas urbanas e analisou a aderência deles através de um questionário exploratório que foi respondido por 29 empresas de todo o Brasil, pertencentes a diversos setores comerciais. Esta compreensão poderá, ainda, ajudar na elaboração de um método que vise auxiliar os tomadores de decisão a escolherem os veículos mais adequados para as situações de entrega em área urbana no Brasil.

Referências

- ABATE, M.; JONG, G. The optimal shipment size and truck size choice - The allocation of trucks across hauls. *Transportation Research Part A*, vol.59, p.262-277, 2014.
- ABDELWAHAB, W. Elasticities of mode choice probabilities and market elasticities of demand: evidence from simultaneous mode choice/shipment-size freight transport model. *Transportation Research Part E*, vol.34, n.4, p. 257-266, 1998.
- ARENCIBIA, A. I.; FEO-VALERO, M.; GARCÍA-MENÉNDEZ, L. Modelling mode choice for freight transport using advanced choice experiments. *Transportation Research Part A*, vol.75, p.252-267, 2015.
- AZZAM, A. M.; LINSEMEYER, D. The impact of volume of marketings and distance to markets on the choice of truck size. *North Central Journal of Agricultural Economics*, vol.9, n.1, p.135-144, 1987.
- COMI, A.; SITE, P. D.; FILIPPI, F.; NUZZOLO, A. Urban Freight Transport Demand Modelling: a State of the Art. *European Transport \ Trasporti Europei*, vol.51, n.7, 2012.

- CULLINANE, K.; TOY, N. Identifying influential attributes in freight route/mode choice decisions: a content analysis. *Transportation Research Part E*, vol.36, p.41-53, 2000.
- DE-LA-TORRE-GUANILO, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. Revisión sistemática nociones generales. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, vol.45, n.5, 2011.
- HOLGUÍN-VEIRAS, J. Revealed Preference Analysis of Commercial Vehicle Choice Process. *Journal of Transportation Engineering*, n.128, p.336-346, 2002.
- JIANG, F.; JOHNSON, P.; CALZADA, C. Freight Demand Characteristics and Mode Choice: An Analysis of the Results of Modeling with Disaggregate Revealed Preference Data. *Journal of Transportation and Statistics*, p.149-158, 1999.
- KIM, H.; NICHOLSON, A.; KUSUMASTUTI, D. Analysing freight shippers mode choice preference heterogeneity using latent class modelling. *Transportation Research Procedia* 25C, p.1109-1125, 2017.
- NAM, K. A Study on the Estimation and Aggregation of Disaggregate Models of Mode Choice for Freight Transport. *Transportation Research Part E*, vol.33, p.223-231, 1997.
- NOROJONO, O.; YOUNG, W. A Stated Preference Freight Mode Choice Model. *Transportation Planning and Technology*, vol.26, n.2, p. 195-212, 2003.
- NUZZOLO, A.; COMI, A. Direct Effects of City Logistics Measures and Urban Freight Demand Models. Sustainable Urban Logistics: Concepts, Methods and Information Systems Part of the series EcoProduction, p.211-226, 2014.
- PUCKETT, S. M.; HENSHER, D. A. The role of attribute processing strategies in estimating the preferences of road freight stakeholders. *Transportation Research Part E*, vol.44, p.379-395, 2008.
- RICH, J.; HOLMBLAD, P. M.; HASEN, C. O. A weighted logit freight mode-choice model. *Transportation Research Part E*, n.45, p.1006-1019, 2009.
- SANTOS JÚNIOR, J. B. S.; LIMA JÚNIOR, O. F.; NOVAES, A. G.; SCHOLZ-REITER, B. A comparative analysis of supply network risk management techniques based on systematic literature review. *Inn XXVIII ANPET*, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011.
- SHINGAL, N.; FOWKES, T. Freight Mode Choice and Adaptive Stated Preferences. *Transportation Research Part E*, n.38, p.367-378, 2002.
- SIMECEK, M.; DUFEK, Jiri. A freight modal shift model for Slovakia. *Transport Research Procedia*, vol.14, p.2814-2819, 2016.
- STEFAN, K. J.; McMILLAN, J. D. P.; HUNT, J. D. (2005) Urban Commercial Vehicle Movement Model for Calgary, Alberta, Canada. *Journal of Transportation Engineering*, n.1921, p.1-10.
- WANG, Q.; HU, J. Commercial Vehicle Travel Patterns in Urban-Areas: Findings and Implications from Denver Metropolitan Area. *Apresentado no 90th Encontro Anual da Transportation Research Board*, Washington, DC, 2011.
- WANG, Q.; HU, J. Behavioral Analysis of Decisions in Choice of Commercial Vehicular Mode in Urban Areas. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, n.2269, p.58-64, 2012.
- WITLOX, F.; VANDAELE, E. Determining the Monetary Value of Quality Attributes in Freight Transportation Using a Stated Preference Approach. *Transportation Planning and Technology*, vol.28, n.2, p.77-92, 2005.