

## Entregas do *e-commerce* e mobilidade urbana: análise das relações entre fretes, prazos e locais de entrega

Rafael Fernandes Ferreira<sup>1</sup>

Ricardo Silveira Martins<sup>2</sup>

O aumento da população urbana aliado à falta de planejamento das cidades resulta em vias congestionadas, o que leva à redução da mobilidade. A redução da mobilidade afeta as empresas do *e-commerce* frontalmente, uma vez que o serviço de entrega é um dos principais elementos que influenciam a satisfação do cliente. Este trabalho teve, por objetivo, buscar melhor compreensão das situações que relacionam a mobilidade urbana aos serviços de entrega de mercadorias das empresas do *e-commerce*, por meio dos fretes. Para isso, um experimento foi conduzido com a simulação de compras *on-line* de diferentes produtos para entregas em regiões com diferentes níveis de mobilidade urbana. Os preços de entrega coletados foram analisados estatisticamente e, em seguida, foi conduzida entrevista com diferentes organizações relacionadas com entregas de mercadorias, a fim de se compreender o processo de precificação das entregas. O resultado da análise dos dados indica que, na amostra coletada, não existe diferença estatística de frete para entregas em regiões com baixos e altos níveis de mobilidade. Apesar de regiões de baixa mobilidade apresentarem características que tornam as operações mais caras, como restrições ao tráfego de veículos de carga, congestionamentos, dificuldade para realizar carga e descarga de mercadorias e dificuldade de acesso, elas são beneficiadas por alguns fatores, como o alto volume de entregas.

**Palavras-chave:** Frete; *e-commerce*; mobilidade urbana.

### ***E-commerce* delivery and urban mobility: analyze to relationship between freights, delivery times and delivery locations**

Urban population growth combined with lack of planning in cities results in jammed roads, and consequent reduced mobility. This deeply undermines *e-commerce* companies, since delivery service performance is important for customer satisfaction. This paper seeks to better understand under which circumstances urban mobility impacts freight in *e-commerce* companies. To this end, purchases of different products were simulated on the websites of *e-commerce* companies that delivery in areas with different mobility levels. Delivery prices were statistically analyzed and delivery service interviews were conducted in order to understand the delivery pricing process. Results showed no significant statistical variances in freight prices for deliveries in areas with low or high mobility. Even though operations are more expensive in areas where mobility is low - due to factors such as traffic restrictions for cargo vehicle, traffic jams, difficulties while loading and unloading, and access - they benefit from some factors, such as the high quantity of deliveries.

**Keywords:** Last mile delivery; *e-commerce*; urban mobility.

---

<sup>1</sup> Mestre em Administração pelo Programa de Pós Graduação e Pesquisa em Administração da Universidade Federal de Minas Gerais (CEPEAD/UFMG). e-mail: [rafaelufop91@gmail.com](mailto:rafaelufop91@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0003-1385-530X>.

<sup>2</sup> Doutor em Economia Aplicada pela USP/ESALQ. Professor Titular da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) na área de Operações, Logística e Supply Chain. Bolsista Produtividade CNPq. Coordenador do Observatório de Logística urbana e mobilidade. e-mail: [ricardomartins.ufmg@gmail.com](mailto:ricardomartins.ufmg@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0001-9717-3896>

## 1 Introdução

Segundo as Nações Unidas, até 2050, 68% da população mundial deverá estar vivendo em áreas urbanas. No Brasil, nesse mesmo período, a taxa de urbanização poderá ultrapassar 90% (UNITED NATIONS, 2019). Nesse contexto, o transporte de cargas nas cidades assume papel vital para o desenvolvimento das sociedades urbanas, pois é a atividade responsável para que as mercadorias atendam a necessidades de consumo.

No entanto, geralmente o transporte é negligenciado no planejamento das cidades (SANTOS; AGUIAR, 2010). A não integração entre políticas relacionadas à mobilidade, à habitação e ao uso do solo resulta em um ambiente complexo. Em locais com grande concentração de pessoas e de atividades econômicas, a demanda por bens e por serviços é alta e gera fluxos intensos de transporte, mas encontra vias não plenamente capacitadas. Dessa forma, os grandes fluxos de veículos gerados pelo crescimento urbano, aliados à falta de planejamento das cidades, resultam na redução da mobilidade urbana (COSTA *et al.*, 2017).

A redução da mobilidade volta-se contra o transporte, e, indiretamente, contra os clientes, uma vez que dificulta as operações, resultando em elevação de custos e em redução do nível de serviço. As dificuldades criadas pelos congestionamentos e pelos problemas de acesso impactam a eficiência buscada pelas estratégias das operações das empresas, pois terminam por comprometer as táticas de minimização de estoques, o melhor relacionamento com clientes, e o cumprimento de prazos (WEISBROD; FITZROY, 2011).

Tais impactos no transporte são mais significativos quando se considera o *e-commerce*. Para essas empresas, o serviço de entrega de mercadorias é um dos principais elementos que influenciam a satisfação do cliente (NISAR; PRABHAKAR, 2017). O serviço de entrega encerra os processos da logística de distribuição e permite que os produtos adquiridos sejam disponibilizados ao cliente final.

Para atender às expectativas dos clientes quanto ao serviço de entrega, e, assim, alcançar a satisfação dos clientes, as empresas precisam superar desafios logísticos. No segmento Business to Consumer (B2C), o comércio eletrônico demanda entregas de pequenos volumes, resultando em número crescente de viagens e quilometragem percorrida. Cárdenas *et al.* (2017) pontuam que, em empresas do segmento B2C, a alta concorrência, a economia dominada por consumidores, os problemas de entregas não realizadas, a logística reversa e as medidas ambientais tomadas pelos agentes públicos, são fatores que aumentam os custos de entrega dos pedidos *on-line*. Como consequência, a entrega de mercadorias é a seção mais cara da operação de distribuição de bens (GEVAERS *et al.*, 2014).

Os altos custos da operação de entrega de mercadorias, quando repassados aos clientes, podem ter efeitos sobre a rentabilidade das empresas. Shao (2017) afirma que a maioria dos consumidores do *e-commerce* é sensível às taxas de entrega, que são consideradas uma das principais razões pelas quais compradores *on-line* desistem de uma compra. Além das taxas, outro fator que afeta as entregas são os prazos: o desempenho de entrega baseado no tempo é determinante para a competitividade global das empresas (IYER *et al.*, 2004).

A melhoria da disponibilidade, da qualidade e do preço das entregas é identificada como uma forma de estimular a satisfação dos clientes e o crescimento do *e-commerce* diante

das complexidades presentes nas entregas de produtos em áreas urbanas (CARDENAS *et al.*, 2017). Para que preços e prazos sejam competitivos, a movimentação de cargas deve ser eficiente (BONTEMPO *et al.*, 2014). Nesse sentido, uma boa gestão da logística e do transporte em meios urbanos se mostra determinante para o sucesso de empresas do *e-commerce*.

Considerando o crescimento dos aglomerados urbanos e a formação de áreas metropolitanas, assim como seus problemas de mobilidade e a importância do transporte de cargas para o *e-commerce*, a questão central que este estudo pretende responder é: como a mobilidade urbana afeta os fretes das entregas dos produtos vendidos pelo *e-commerce* no segmento B2C no Brasil?

Em um mercado altamente competitivo, as empresas do *e-commerce* precisam realizar operações de entrega de mercadorias em ambientes com diferentes níveis de mobilidade com custo e prazo de entrega cada vez menor. Nesta perspectiva, compreender como a mobilidade urbana afeta o serviço de entrega de mercadorias permite que as empresas desenvolvam melhor planejamento das operações de movimentação de cargas e, assim, apresentem melhores serviços aos clientes.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo buscar melhor compreensão das situações que relacionam a mobilidade urbana aos serviços de entrega de mercadorias das empresas do *e-commerce*, por meio dos fretes. Para isso, este artigo está dividido em cinco seções. A primeira seção apresenta uma introdução ao tema, sua importância e objetivos. A segunda seção expõe a relação entre mobilidade urbana, transporte de cargas no *e-commerce* e formação do frete. A terceira seção detalha a metodologia utilizada no artigo. A quarta seção discute os resultados na pesquisa. Por fim, a sexta e última seção apresenta as conclusões.

## **2 Revisão da Literatura**

### **2.1 Mobilidade urbana e transporte de cargas**

A mobilidade tem papel importante para as áreas urbanas. Ela garante e facilita, aos cidadãos, o acesso físico aos serviços e às funções econômicas e sociais das cidades (COSTA *et al.*, 2017). Segundo Vaccari e Fanini (2016), a mobilidade urbana é fundamental para o desenvolvimento econômico, para a inclusão social e para a equidade de apropriação do espaço urbano, sendo determinante para a qualidade de vida dos habitantes das cidades. Nesse sentido, a mobilidade urbana tem papel fundamental no processo de urbanização.

Santos e Aguiar (2010) apontam que o desenvolvimento econômico gerado em uma área urbana está diretamente ligado ao transporte de cargas. A economia de uma região está associada ao fluxo e à disponibilidade de mercadorias que possibilitam o consumo, que, por sua vez, gera empregos, renda e tributação (OGDEN, 1992).

Dada a importância da mobilidade e do transporte de cargas para as áreas urbanas, fazem-se necessárias boas estruturação e gestão de sistema de transporte que funcione de forma integrada, multimodal e central ao desenvolvimento urbano (CNT, 2017). No entanto, na maioria das vezes, o desenvolvimento de áreas urbanas não é acompanhado por planejamento, o que compromete a mobilidade nessas regiões (COSTA *et al.*, 2017). “O crescimento rápido e não planejado dos centros urbanos, a crescente frota de veículos

privados e a falta de planejamento adequado dos sistemas de transporte levaram a uma crescente deterioração da mobilidade e a problemas ambientais inerentes.” (COSTA *et al.*, 2017, p. 3646, tradução nossa). Tal impacto na mobilidade resulta em ineficiência no transporte de pessoas e de cargas.

Segundo Behrends *et al.* (2008), o planejamento das cidades se concentra principalmente no transporte de passageiros. Tradicionalmente, as autoridades públicas não abordam questões relacionadas ao transporte de mercadorias na cidade. Tal fato decorre de o transporte de cargas ser, essencialmente, realizado por empresas privadas, e de o poder público não entender, como sua responsabilidade, oferecer suporte para tais operações (CRAINIC *et al.*, 2004).

Tal perspectiva se mostra controversa, dada a importância central do transporte de cargas para o desenvolvimento econômico e social das cidades. O transporte de cargas, quando considerado no planejamento urbano, confere alto grau de competitividade e habitabilidade às cidades.

## **2.2 Desempenho da logística para o e-commerce**

O *e-commerce* tem inúmeras vantagens para os negócios em relação ao comércio tradicional, incluindo maior alcance de mercado, estruturas de menor custo, transações mais rápidas, linhas de produtos mais amplas, maiores conveniência e customização de pedidos, e a possibilidade de que negócios locais acessem o mercado global (NISAR; PRABHAKAR, 2017). O *e-commerce* conecta diretamente compradores e vendedores, possibilitando maior interatividade por meio da troca de informações digitalizadas e que eliminam barreiras de tempo e de lugar (ALBERTIN, 2010).

Para que negócios sobrevivam no *e-commerce*, deve-se buscar o melhor atendimento aos clientes, procurando satisfazê-los por meio da entrega de valor. Para Nisar e Prabhakar (2017), o estabelecimento de uma posição sustentável no *e-commerce* se dá por meio de um bom atendimento aos pedidos dos clientes, que entregue produtos e serviços certos a preço competitivo. “A chave para o sucesso é ser capaz de oferecer aos clientes o que eles querem, quando eles querem, e como eles querem, tudo ao menor preço.” (RICKER; KALAKOTA, 1999, p. 61, tradução nossa). Nesse sentido, a logística é determinante para o sucesso dos negócios no *e-commerce*: ela agrega valor de lugar, de tempo, de qualidade e de informação ao cliente, disponibilizando produtos e serviços no local e no momento desejado, de forma eficiente e eficaz (NOVAES, 2007).

As características do *e-commerce*, sobretudo no segmento B2C, fazem com que as demandas de entregas de produtos sejam: 1) de baixo volume, apresentando entregas de poucos produtos para clientes dispersos (AGATZ *et al.*, 2008); 2) de alta variedade, com entregas de diferentes tipos de produtos para diferentes locais (GHEZZI *et al.*, 2012); 3) de alta variabilidade, devido a promoções, a grande número de concorrentes e a níveis de procura instáveis (NOVAES, 2007); e 4) de alta visibilidade, uma vez que os clientes podem acompanhar todo o processamento do pedido por meio de sistemas eletrônicos de rastreamento (ALBERTIN, 2010). Dessa forma, as demandas do *e-commerce* do segmento B2C implicam processos de entrega de pedidos mais caros, complexos e responsivos.

Além das características da demanda, outros fatores adicionam complexidades às entregas do *e-commerce* e afetam sua eficiência.

As exigências dos clientes por serviços de entrega cada vez mais rápidos, confiáveis e convenientes aumentam os custos de entrega, pois levam as empresas a oferecer serviços de entregas agendadas, entregas em pontos de coleta, e rastreamento de pedidos. As altas taxas de falha de entrega do *e-commerce* nos segmentos B2C e *consumer to consumer* (C2C), devido à ausência do cliente para receber o pedido, também implicam custos extras, já que o processo de transporte de produto deve ser realizado mais de uma vez. Locais de entrega suburbanos e com menores densidades de entregas implicam maiores distâncias a serem percorridas e diminuem as economias de escala, o que afeta a eficiência das entregas. Entregas grátis oferecidas para atrair clientes levam as empresas a absorverem os custos de envio.

Da mesma forma, os retornos de produtos também são pagos pelas empresas e resultam em custos adicionais. Congestionamentos impactam a confiabilidade do tempo de entrega e dificultam que os veículos estacionem para realizar entregas, afetando o tempo e o custo da operação. Finalmente, as instalações também influenciam a eficiência das operações do *e-commerce*. O alto custo para que as instalações se estabeleçam próximas aos clientes faz com que elas se desloquem para áreas periféricas, o que aumenta as distâncias percorridas nas entregas (ALLEN *et al.*, 2017).

Dessa forma, para satisfazer os clientes com entregas eficientes e responsivas, diante do complexo ambiente apresentado, as empresas podem procurar estabelecer parcerias com outras empresas. Tal estratégia tem por objetivo integrar competências para reduzir custos e aumentar a qualidade dos processos (RICKER; KALAKOTA, 1999). No *e-commerce* a contratação de operadores logísticos para realizar a entrega de mercadorias possibilita a redução dos fretes, maior flexibilidade no atendimento de pedidos e melhoria do nível de serviço, aprimorando a vantagem competitiva das empresas (NOVAES, 2007).

### **2.3 Formação do frete**

Segundo Martins (2008), frete é o preço do transporte. Além dos custos da atividade, ele incorpora fatores locais e conjunturais. O valor do frete reflete diretamente variações de fatores que afetam o serviço, tais como desempenho da economia, estratégias empresariais, localização e destino da carga, administração da produção, política de estoques e de localização de armazéns, acordos internacionais de comércio, materiais para embalagens, e fluxos reversos (MARTINS, 2008).

Correa Júnior *et al.* (2001) apontam que, de modo geral, a distância é o principal fator na determinação do valor do frete, pois impacta a quilometragem rodada e outros custos variáveis, independentemente do tipo de modal de transporte utilizado. Além da distância, o valor da mercadoria transportada e a demanda influenciam o valor do frete (CASTRO, 2003). Segundo Martins (2008), mercadorias que apresentam uma elasticidade maior de oferta ou de demanda tendem a ter custo reduzido devido a economias de escala.

De forma indireta, o valor do frete também reflete alterações de fatores que afetam os custos da prestação dos serviços, como regulações e desregulações, variações nos

preços dos combustíveis, inovações nos veículos e nos compartimentos de carga, e congestionamentos (MARTINS, 2008).

De maneira prática, os custos e os preços do transporte de cargas são determinados por meio de estudos técnicos e variam de uma empresa para outra. No entanto, para a grande maioria das empresas a estrutura básica de custos é bastante semelhante (NTC&LOGÍSTICA, 2014). Variações ocorrem em alguns parâmetros, que devem ser analisados caso a caso, tornando manuais de cálculo de custos e de valores de frete úteis por apresentarem método básico de cálculo e de análise de custos operacionais, detalhando os vários componentes e apresentando sua fórmula usual de cálculo.

Segundo o “Manual de Cálculo de Custos e Formação de Preços do Transporte Rodoviário de Cargas”, o frete de entregas de mercadorias é formado por componentes tarifários básicos, que buscam ressarcir, de forma equilibrada, o transportador dos custos realizados com a prestação do serviço. O peso da mercadoria transportada e distância percorrida são as principais variáveis que afetam os componentes tarifários. Tais componentes incluem custos fixo e variável de deslocamento da carga, custo do tempo parado de carga e descarga do veículo, despesas indiretas com administração e com operação de terminais, e lucro operacional.

Segundo a NTC&LOGÍSTICA (2014), no cálculo do valor do frete existe ainda a diferenciação para fretes fracionados, muito comuns nas entregas do *e-commerce*. Isso se dá devido ao maior número de homens-hora necessários para manuseio das entregas, e aos maiores riscos de avarias, de roubos, de furtos e de extravios. Além disso, as cargas de baixo peso por despacho têm custo muito mais elevado do que as cargas completas ou menos fracionadas.

### 3 Metodologia

O presente trabalho visa a compreender as situações que relacionam a mobilidade urbana aos serviços de entrega de mercadorias das empresas do *e-commerce*, por meio dos fretes. Para isso, o estudo caracteriza-se como aplicado, quanto à sua natureza, indutivo, quanto às bases lógicas de investigação, quantitativo, quanto à abordagem do problema e descritivo, quanto ao seu objetivo. O método utilizado foi experimentação.

De acordo com Gil (1999), as pesquisas aplicadas têm, como característica fundamental, o objetivo de aplicação, de utilização e da funcionalidade prática dos conhecimentos. Dessa forma o presente estudo caracteriza-se como aplicado, por objetivar o desenvolvimento de conhecimentos práticos e aplicados sobre determinado problema.

Quanto às bases lógicas de investigação, o trabalho se classifica como indutivo, pois parte da observação de uma amostra de compras *on-line* com entregas em diferentes localidades para posterior generalização quanto aos impactos da mobilidade urbana no frete do serviço de entrega. As bases lógicas de investigação são os procedimentos lógicos que deverão ser seguidos no processo de investigação científica (GIL, 1999); elas possibilitam que o pesquisador decida acerca do alcance, das regras e da validade da sua investigação.

Segundo Marconi e Lakatos (2008), as abordagens do problema em pesquisas podem ser classificadas como qualitativas e quantitativas. As pesquisas quantitativas são

caracterizadas como descrição objetiva e sistemática do conteúdo investigado. São realizadas a partir de informações numéricas resultantes da investigação, que se apresentam como um conjunto de quadros, de tabelas e de medidas (MARCONI; LAKATOS, 2008). Dessa forma, esse trabalho classifica-se como quantitativo, pois utiliza análise de dados quantificáveis e modelos estatísticos para buscar compreender um fenômeno.

Quanto aos objetivos, Gil (1999) apresenta três classificações de pesquisa: exploratórias, descritivas e explicativas. Segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas têm, como objetivo, a descrição de determinado fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Nesse sentido, o presente trabalho se classifica como descritivo, pois visa a descrever os impactos da mobilidade urbana no serviço de entrega de mercadorias de empresas do *e-commerce*.

Visando a atingir o objetivo do presente trabalho, o método experimental foi empregado, seguido de análises estatísticas. De acordo com Vieira (1999), o objetivo da experimentação é comparar grupos que receberam tratamentos diferentes, ou que receberam determinado tratamento, com grupo controle que não recebeu tratamento algum. No presente trabalho, dois grupos de frete foram comparados: um com entregas em áreas de baixa mobilidade e outro em áreas de alta mobilidade.

Para a realização do experimento, compras *on-line* foram simuladas com entregas em localidades com diferentes níveis de mobilidade. A partir da simulação das compras, preços reais de entrega foram coletados e analisados estatisticamente de forma a compreender os impactos da mobilidade urbana nesse atributo.

Para a realização da pesquisa, a cidade de Belo Horizonte foi escolhida. Belo Horizonte tem cerca de 2,5 milhões de habitantes e o quarto maior Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil (IBGE, 2019). Assim como outras grandes cidades, Belo Horizonte é marcada por intensa atividade econômica e apresenta problemas de mobilidade urbana.

As compras *on-line* simuladas tiveram, como locais de entrega, regiões de Belo Horizonte com diferentes níveis de mobilidade urbana. Os níveis de mobilidade urbana foram estabelecidos dentro da concepção de mobilidade apresentada por Vasconcellos (2001): mobilidade está relacionada à acessibilidade e à facilidade se de chegar aos destinos, incluindo o sistema de circulação composto por vias e por veículos, e a estrutura urbana.

A escolha dos locais e das regiões para as simulações das compras foi proposital, e se deu a partir do conhecimento dos autores sobre a cidade de Belo Horizonte. Além disso, utilizou-se ferramenta do Google Maps que apresenta informações do trânsito por área. A utilização de tal ferramenta teve, por objetivo, validar e qualificar as regiões escolhidas e seus níveis de mobilidade de acordo com as condições de acessibilidade e de fluidez das vias.

Para evitar que a distância dos deslocamentos para realizar as entregas influenciasse os fretes coletados, foi adotado o seguinte padrão de escolha de localidades para as entregas, por Código de Endereçamento Postal (CEP): foram escolhidas três regiões consideradas de baixa mobilidade, devido às suas características geográficas e econômicas e a seu tráfego intenso, e três regiões consideradas de alta mobilidade imediatamente próximas às escolhidas anteriormente, com características diferentes das observadas e tráfego normal. Por meio do

Google Maps, validou-se e verificou-se qualitativamente o nível de mobilidade das regiões escolhidas como de baixa e alta mobilidades de acordo com o trânsito típico das vias da região.

Em cada região escolhida, foram selecionados aleatoriamente cinco CEPs para simulação de compras *on-line* e de coleta de fretes. A escolha dos CEPs abrangeu ruas, avenidas e bicos. Logo, as entregas das compras foram simuladas para 30 CEPs, divididos em três grandes grupos; cada grupo foi composto de uma região com baixa mobilidade com cinco CEPs para coleta de dados, e uma região adjacente de alta mobilidade com cinco CEPs para coleta de dados.

Depois de estabelecidas as localidades para as simulações das compras, foram definidos os tipos de produtos a serem usados nas simulações. Para que as características dos produtos escolhidos não afetassem os resultados das análises, optou-se por realizar as simulações com diferentes tipos de produtos, combinando características quanto ao seu peso volumétrico e à demanda.

O peso volumétrico é usualmente adotado pela indústria como uma variável determinante no preço das entregas (WANG *et al.*, 2022). Informações quanto à demanda foram baseadas em dados publicados pela EBIT (2018). Foram escolhidos produtos de categorias de altos e baixos volumes de pedidos para diversificar os tipos de produtos simulados. Os produtos escolhidos representaram oito categorias: moda e acessórios, cosméticos e perfumaria, eletrodomésticos, casa e decoração, esporte e lazer, informática, alimentos e bebidas, e eletrônicos. Para obter estimativas confiáveis, as compras simuladas para coleta de dados foram realizadas com 21 empresas do *e-commerce*. A escolha das empresas não foi probabilística e visou simplesmente a selecionar empresas representativas do setor.

Dessa forma, as simulações de compras foram realizadas para seis grupos de produtos, combinando entre peso volumétrico e demanda. Para cada grupo, três produtos foram selecionados para a realização das simulações de compras no *site* de seis diferentes empresas do *e-commerce*, com entregas para 30 CEPs, sendo 15 em localidades em regiões de baixa mobilidade e 15 em localidades em regiões adjacentes de alta mobilidade. As localidades foram divididas em três grupos que apresentam diferentes características comuns em centros urbanos. Logo, a amostra de dados da pesquisa foi de 1.080 preços de entregas de mercadorias do *e-commerce*.

Considerando que a população de preços de entregas é infinita, o tamanho da amostra visou a buscar equilíbrio entre tempo de coleta dos dados e obtenção de estimativas confiáveis. Vieira (1999) pontua que o tamanho da amostra é influenciado pelo que é usual na área da pesquisa, bem como por ponderações de custos e de viabilidade. As simulações das compras *on-line* foram realizadas de 05 a 17 de setembro de 2018, com o objetivo de não ter os valores de frete coletados influenciados por promoções de grandes datas comemorativas, como Dia das Mães e Natal. Quando mais de uma opção de entrega era apresentada em uma simulação de compra, optou-se por coletar o frete e prazo de entrega da opção mais barata.

A partir das simulações, os preços de entregas coletados foram organizados em uma base de dados. A análise foi realizada por meio de diferentes técnicas estatísticas, como estatística descritiva, testes de correlação Spearman, e análise de média por meio do teste

não paramétrico de Wilcoxon. Os testes de correlação Spearman e de análise de média de Wilcoxon foram usados devido aos dados coletados não seguirem distribuição normal. O uso dos testes de correlação Spearman visou a verificar a correlação entre todas as variáveis consideradas neste estudo, principalmente a correlação entre frete e mobilidade urbana. O teste de Wilcoxon se deu para verificar se há diferença significativa no frete por mobilidade.

Após a coleta dos fretes, uma entrevista semiestruturada foi aplicada com representantes de três organizações que realizam ou que estão diretamente relacionadas com as entregas de mercadorias nos centros urbanos. A entrevista objetivou compreender, sob a perspectiva prática, o processo de precificação das entregas em áreas de baixa e alta mobilidades, e a forma como os contratos entre empresas do *e-commerce* e prestadores de serviço são estabelecidos.

As três organizações escolhidas têm diferentes características quanto à sua gestão, a seus objetivos e aos serviços oferecidos, o que possibilitou diferentes perspectivas sobre as entregas de mercadorias do *e-commerce* e sobre os impactos da mobilidade. As organizações escolhidas foram um sindicato de empresas de transporte, e duas empresas que realizam entregas para o *e-commerce*, uma pública e uma privada.

Para a coleta de dados junto às organizações uma entrevista semiestruturada foi aplicada. A entrevista foi escolhida como técnica de pesquisa nessa fase do trabalho devido a algumas de suas vantagens, tais como maior flexibilidade em formular as perguntas, obtenção de dados que não foram encontrados em fontes documentais e que são relevantes, e a possibilidade de conseguir informações mais precisas (MARCONI; LAKATOS, 2008).

Para tornar a investigação mais abrangente, além da mobilidade outros fatores também foram considerados na análise de dados que podem ter impactos sobre o frete, com relação ao local da entrega: restrições ao tráfego de veículos de carga e dificuldade de acesso; características dos produtos, como valor, demanda, peso e volume do produto; e o prazo de entrega. Dessa forma, foi possível verificar os impactos da mobilidade sobre o frete em conjunto com outros fatores que estão presentes nas entregas e que podem, ou não, influenciar o valor do frete.

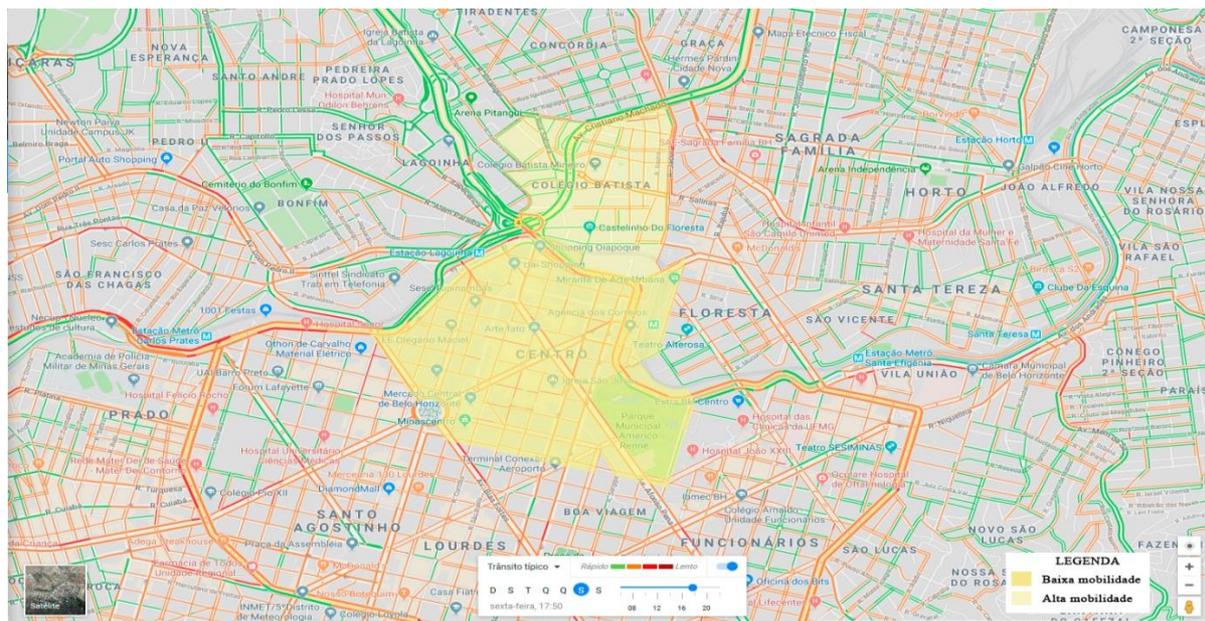
O *software* utilizado para as análises dos dados foi o R.

#### **4 Apresentação e Análise dos Resultados**

A escolha das três regiões de baixa mobilidade teve, como objetivo, abranger três tipos de ambientes com diferentes características de uso e de ocupação do solo. Foram escolhidas a região central, a região do bairro Buritis e o Aglomerado da Serra, em Belo Horizonte.

A região central de Belo Horizonte é caracterizada pela aglomeração de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, além da grande circulação de pessoas. Devido às características de uso e da ocupação do solo, a região central recebe diariamente grande fluxo de veículos, que realizam diversas atividades e que contribuem para baixos níveis de mobilidade. O Mapa 1 exibe a região central e sua região adjacente, indicando as condições típicas de mobilidade de acordo com o nível de fluidez das vias.

Observa-se que a região central possui vias com trânsito mais lento, o que indica que há dificuldade de movimentação de veículos na região. Já a região adjacente possui vias com trânsito mais rápido.

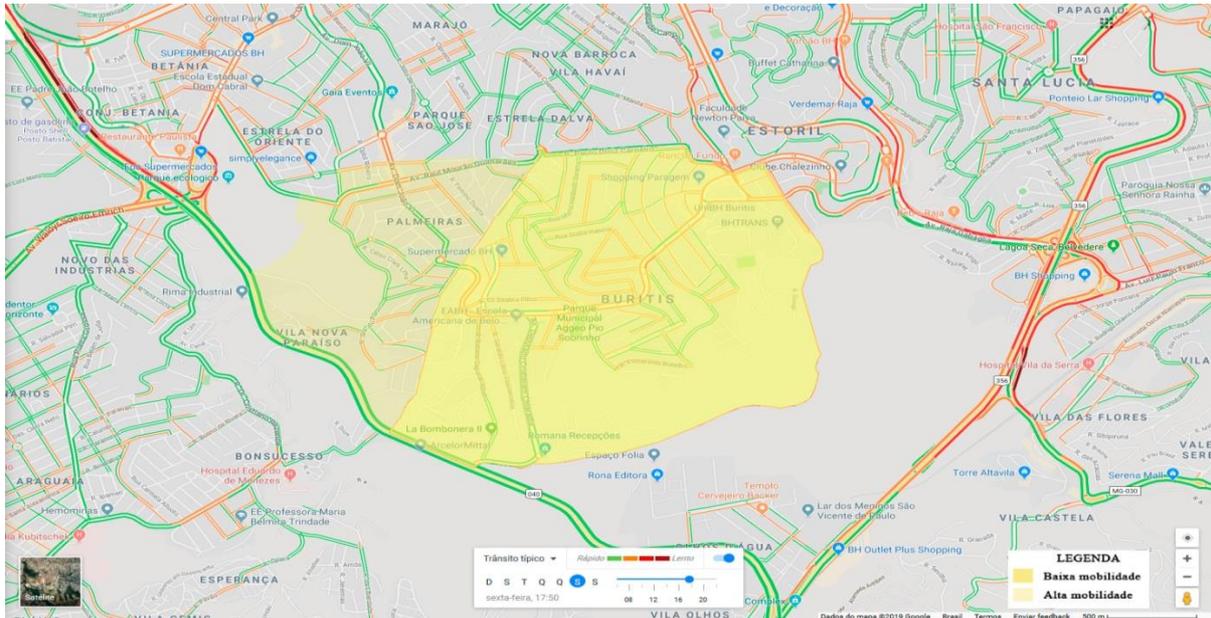


Mapa 1: Mobilidade da região central e sua região adjacente

Fonte: Elaboração própria a partir do Google Maps.

A região do bairro Buritis, no período de 2008 a 2015, foi a região de Belo Horizonte que apresentou o maior crescimento nos últimos anos, tanto de população quanto de atividades econômicas (BHTRANS, 2017). O adensamento de unidades residenciais e não residenciais tornou os deslocamentos da região mais demorados. Dessa forma, a região desse bairro representa ambiente de baixa mobilidade fora da região central, tendência que tem crescido nos últimos anos (BHTRANS, 2017). O Mapa 2 exibe a região do bairro Buritis e sua região adjacente, indicando as condições típicas de mobilidade.

\*

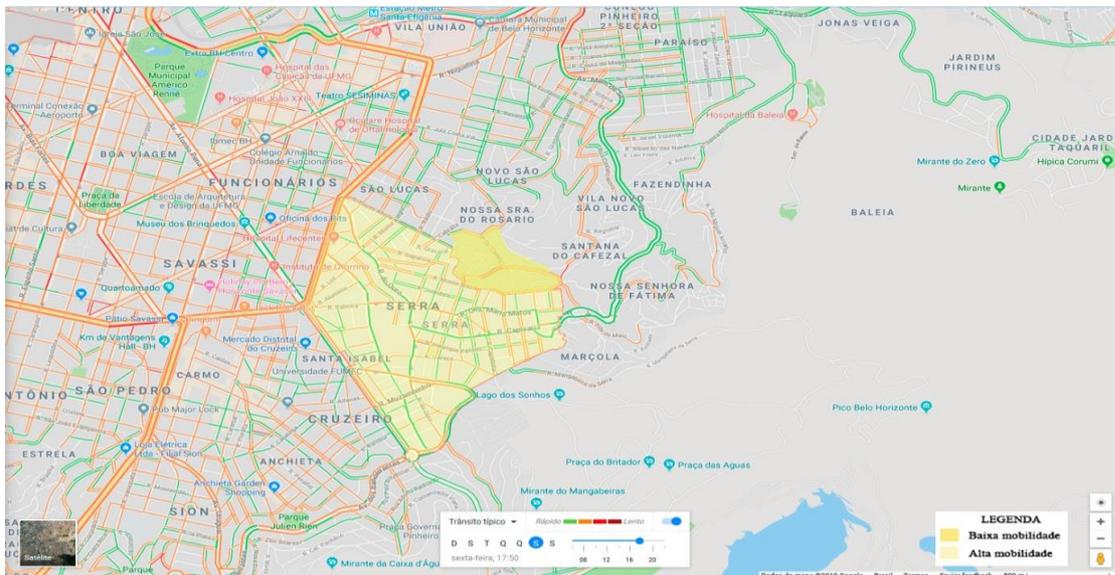


Mapa 2: Condições de mobilidade da região do bairro Buritis e sua região adjacente

Fonte: Elaboração própria a partir do Google Maps.

A região do Aglomerado da Serra foi escolhida por representar ambiente de baixa mobilidade com características diferentes dos demais: como outros aglomerados subnormais, apresenta carência de infraestrutura urbana, vias estreitas e de difícil acesso, muitas vezes em terrenos íngremes. Tal ambiente dificulta o transporte de pessoas e de cargas, e apresenta baixos níveis de mobilidade. O Mapa 3 exibe a região do Aglomerado da Serra e sua região adjacente, indicando as condições típicas de mobilidade.

A região do Aglomerado da Serra tem vias que não são mapeadas pelo Google Maps devido à dificuldade de acesso da região. Logo, apenas algumas vias tiveram seu trânsito caracterizado no mapa. A região adjacente apresenta vias com alta fluidez e trânsito rápido.



### Mapa 3: Condições de mobilidade da região do Aglomerado da Serra e sua região adjacente

Fonte: Elaboração própria a partir do Google Maps.

Foram realizadas 1.080 simulações de compras *on-line*, englobando compras de seis diferentes categorias de produtos, variando em dimensões - grande, médio e pequeno - e em níveis de demanda - alta e baixa - em seis diferentes lojas para cada categoria de produto, com entregas em 30 diferentes CEPs. O resumo das estatísticas descritivas das principais variáveis da base de dados pode ser observado na Tabela 1.

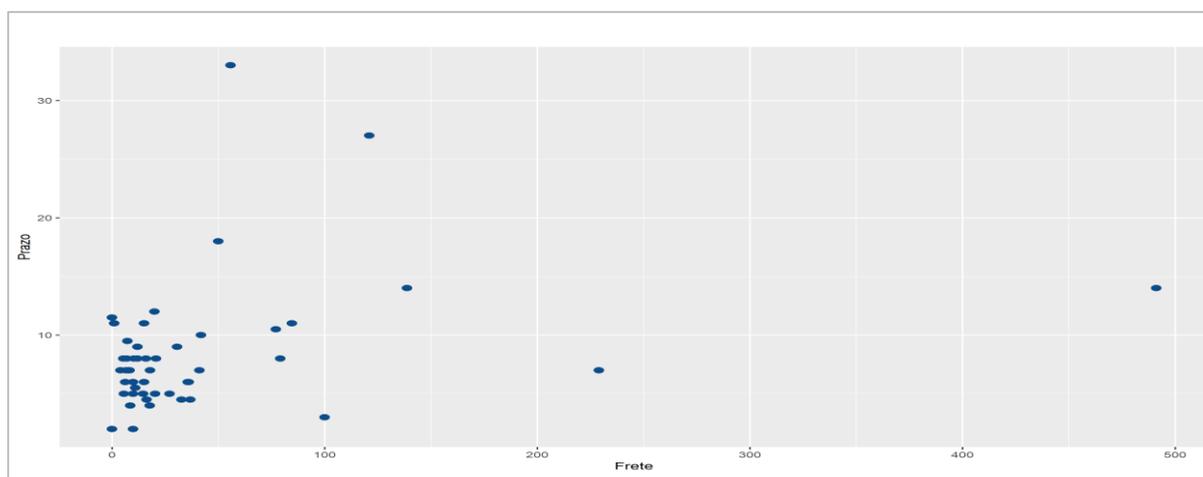
Tabela 1 - Estatísticas descritivas das principais variáveis da base de dados

Estatística	Produto			Entrega	
	Volume (cm <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Valor (R\$)	Frete (R\$)	Prazo (dia útil)
Mínimo	240,00	0,10	3,39	0,00	2,00
1º quartil	4.314,00	0,94	94,99	8,32	5,00
Mediana	38.222,02	4,11	376,60	17,72	7,00
Média	242.715,78	15,01	736,78	38,34	8,58
3º quartil	250.392,50	18,08	851,00	49,99	9,50
Máximo	2.049.952,00	70,00	3.609,05	491,18	33,00
Desvio padrão	462.740,02	21,37	927,88	49,81	6,15

Fonte: Elaboração própria

Na simulação realizada, mesmo com a variabilidade na coleta dos dados, as informações quanto ao frete foram concentradas em valores até R\$ 100,00, sendo a média igual a R\$ 38,34, maior que a mediana de R\$ 17,72. O prazo médio para entrega foi de nove dias úteis. O valor dos produtos simulados teve média de R\$736,78 e apresentou grande variação, apresentando desvio-padrão na amostra de R\$ 927,88. O peso médio dos produtos foi de 15 kg.

Ao se observar a relação entre frete e prazo de entrega, é possível notar que a relação não é determinística e nem linear. O Gráfico 1 apresenta as dispersões, em dias úteis, do fator prazo de entrega, e em reais do frete. De maneira geral, o gráfico aponta que prazos menores implicaram preços de entrega também menores.



## Gráfico 1 – Dispersão entre prazo de entrega e frete

Fonte: Elaboração própria

Huang *et al.* (2013) apontam que o prazo de entrega e o frete geralmente são correlacionados negativamente. Na tentativa de ter um prazo de entrega mais curto é necessário frete mais caro para compensar o aumento de custo causado por possíveis necessidades de maior capacidade e de recursos humanos em resposta à entrega mais rápida. Por outro lado, frete mais barato normalmente resulta em prazo de entrega mais longo (HUANG *et al.*, 2013). O *trade-off* entre frete e prazo de entrega também é apontado por Slack *et al.* (2008) quanto aos critérios de desempenho das operações. Custo e qualidade são dois critérios de desempenho, e as empresas devem escolher qual enfatizar para melhor atender seu mercado. No entanto, esse *trade-off* não foi observado graficamente na amostra de dados coletados.

Quanto aos fatores relacionados às características dos produtos, espera-se que produtos mais pesados e volumosos tenham frete mais caro. Todavia, essa relação direta não foi observada na amostra. Nota-se, em geral, que os fatores relacionados às características dos produtos considerados não têm relação determinística e linear com os valores de frete coletados.

Quanto aos fatores relacionados ao local da entrega, como a existência ou não de restrições legais ao tráfego de veículos de carga e a dificuldade de acesso, pôde-se observar que tais fatores também não foram determinantes no valor do frete. Em locais com restrições legais e dificuldade de acesso, estatisticamente o valor do frete se mostrou igual ao de locais sem restrições legais e dificuldade de acesso.

O principal fator considerado neste estudo como influente no frete no *e-commerce* é a mobilidade urbana, caracterizada na coleta dos dados como alta ou baixa. A análise dos dados apontou que a mobilidade não se mostrou determinante sobre o valor do frete. Para propiciar uma análise mais robusta das relações anteriormente apresentadas, realizou-se o teste de correlação de Spearman.

#### 4.1 Testes de correlação de Spearman

Para verificar a correlação entre todas as variáveis consideradas neste estudo, e, principalmente, a correlação entre frete e mobilidade urbana, utilizou-se o teste de correlação Spearman. A correlação entre duas variáveis  $a$  e  $b$  indica o grau de associação entre elas, que pode ser mensurado pelos coeficientes de correlação. No caso de dados que não seguem distribuição normal, adota-se o coeficiente de Spearman (MAGALHÃES; LIMA, 2011). A matriz de correlação de Spearman encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Matriz de correlação entre as variáveis do estudo

Variáveis	Mob.	Res.Leg.	Dif.Aces	Demanda	Vol.(cm3)	Peso(kg)	Valor	Frete	Prazo
<b>Mobilidade</b>	1,00	- 0,45	- 0,45	-	-	-	-	-0,01	-0,01
<b>ResLegal</b>	- 0,45	1,00	- 0,20	-	-	-	-	-0,01	-0,01
<b>DificAcesso</b>	- 0,45	- 0,20	1,00	-	-	-	-	0,01	0,02
<b>Demanda</b>	-	-	-	1,00	0,35	0,41	-0,07	0,04	0,42
<b>cm3</b>	-	-	-	0,35	1,00	0,89	0,36	0,37	0,78
<b>Pesokg</b>	-	-	-	0,41	0,89	1,00	0,580	0,36	0,57

<b>Valor</b>	-	-	-	- 0,07	0,36	0,58	1,00	0,18	-0,05
<b>Frete</b>	- 0,01	- 0,01	0,01	0,04	0,37	0,36	0,18	1,00	0,31
<b>Prazo</b>	- 0,01	- 0,01	0,02	0,42	0,78	0,57	-0,05	0,31	1,00

Fonte: Elaboração própria

É possível observar que a correlação é nula para vários pares de variáveis. Além disso, em relação ao frete, que é a principal variável de interesse do estudo, as correlações em geral são baixas. O teste de significância de correlação apontou que as correlações não significativas estão abaixo de 40%. Para avaliar a significância das correlações apresentadas e facilitar a visualização das informações constantes na Tabela 2, o Gráfico 2 consolida as correlações e destaca as mais significativas.

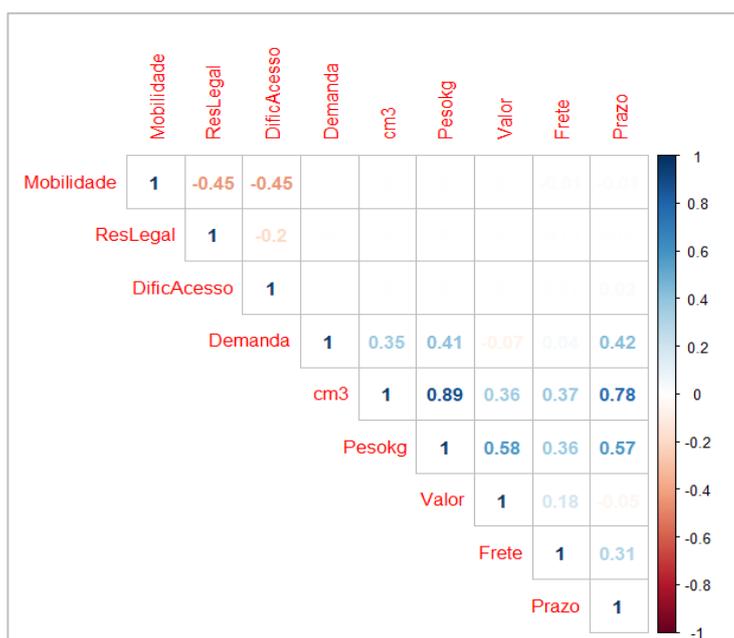


Gráfico 2 – Correlação de Spearman entre as variáveis

Fonte: Elaboração própria

Em relação ao frete, as maiores correlações percebidas foram com o tamanho do produto, seguido do peso. Como a correlação é positiva, denota-se que quanto maior o peso e o tamanho do produto, maior o frete. No entanto, tais correlações foram fracas, estando abaixo de 40% e sendo pouco significativas. Logo, nenhum critério analisado foi observado como determinante na formação do frete.

Ao se observar a principal associação objeto deste estudo, o valor do frete das entregas do e-commerce e a mobilidade urbana, apurou-se correlação negativa em pouco mais de 1%, sendo esta não significativa. As correlações apresentadas inviabilizam o uso de técnicas que pressuponham associação entre as variáveis, tais como regressão linear.

#### 4.2 Teste de Wilcoxon

Com o objetivo de verificar se existe diferença significativa no frete de acordo com a mobilidade, procedeu-se à análise de média por meio do teste não paramétrico de Wilcoxon. Esse teste leva em consideração a magnitude da diferença dos dados, e exige que a variável

em análise seja medida em escala ordinal ou numérica (MAGALHÃES; LIMA, 2011). Foi testado se as populações diferem em localização ou não (ver Tabela 3).

Tabela 3

Teste não paramétrico de Wilcoxon para diferença de frete por mobilidade

Teste de Wilcoxon	Baixa	Alta
Frete médio	38,28424	37,13649
Estatística de teste W	145370	
P-valor	0,647	

Fonte: Elaboração própria

O valor médio do frete nas regiões com baixa mobilidade foi de R\$ 38,28, contra R\$ 37,13 nas regiões de alta mobilidade. A diferença no valor médio entre o frete das regiões com baixa e alta mobilidades pode estar relacionada aos componentes tarifários que formam os fretes. As características das entregas de mercadorias em regiões de baixa mobilidade impactam o aumento do custo variável e do tempo de carga e descarga, e a redução da média de coletas e entregas realizadas, o que faz com que aumentem os valores do Frete-Peso e da Taxa de Despacho. Tais efeitos se devem não só aos congestionamentos, mas também à dificuldade de estacionar o veículo para realizar as entregas (WEISBROD; FITZROY, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2016)

Outros componentes tarifários básicos também podem sofrer alterações em ambientes congestionados e com baixa dotação de infraestrutura urbana, devido aos maiores riscos de colisão entre veículos, de avaria da carga e de roubos, entre outros. Por fim, outras taxas e generalidades podem ser instituídas em operações e em ambientes com características específicas que ocasionam custos mais elevados. A Taxa de Dificuldade de Entrega e a Taxa de Restrição ao Trânsito são exemplos de taxas cobradas devido aos problemas de acessibilidade apresentados por ambientes com baixa mobilidade.

No entanto, apesar da diferença no valor médio entre o frete nas regiões com baixa e alta mobilidades, o teste não paramétrico de Wilcoxon indicou, como já sinalizado pelas análises anteriores, que essa diferença não é estatisticamente significativa.

#### 4.3 Formação do frete para entregas em áreas urbanas segundo operadores logísticos

Com relação à formação do frete para entregas em áreas urbanas, o sindicato apontou que o frete é calculado com base em diversos fatores que incluem custos fixos e variáveis, despesas e taxas. Para regiões com baixos níveis de mobilidade, existem taxas estabelecidas por manuais que visam a remunerar as transportadoras pelos custos adicionais incorridos para esses tipos de entregas.

No entanto, o sindicato ressaltou que, na prática, grande parte das empresas não consegue cobrar as taxas extras devidas por entregas em regiões de baixa mobilidade, porque o mercado de transporte de cargas é altamente concorrido e a cobrança de taxas extras pode ser fator negativo para os operadores:

Algumas empresas de transporte, as maiores, cobram o adicional de dificuldade de entrega, as menores têm mais dificuldades. Tem ainda as empresas que entregam preço CIF que apresentam grande dificuldade de incluir o adicional. É bom sempre ressaltar que o transporte rodoviário de

cargas está no regime de concorrência perfeita de mercado, onde estão as empresas, os autônomos e as cooperativas. Nos centros urbanos o mercado ainda apresenta outras distorções do transporte informal e ilegal (Sindicato).

Ainda segundo o sindicato, apesar de haver manuais que oferecem metodologia para cálculo do frete, muitas empresas não o fazem por desconhecerem sua operação. Dessa forma, segundo o sindicato, apesar de os custos para entregas em regiões de baixa mobilidade serem mais altos, o frete cobrado pode ser igual para regiões de alta e baixa mobilidades devido à alta concorrência do mercado.

A empresa pública não pôde revelar sua forma de cálculo de frete, por sigilo empresarial. No entanto, ela apontou que existe diferença no estabelecimento de preços para regiões de baixa mobilidade, especificamente para regiões congestionadas e para regiões com baixa dotação de infraestrutura e de alto risco – os chamados aglomerados subnormais. Para entregas nessas regiões, o preço é ajustado de acordo com os custos logísticos envolvidos:

Quanto ao alto risco, em abril de 2018 e de forma inédita, foi necessária a cobrança emergencial no valor de R\$3,00 (três reais) para as entregas realizadas na cidade do Rio de Janeiro, frente à situação extrema de violência, onde foi necessário contratar empresas de segurança para que pudesse realizar as entregas nos pontos críticos daquela cidade. Tal cobrança foi suspensa em 22/10/2018, frente à redução dos índices de criminalidade (Empresa Pública).

Ainda segundo a empresa, quanto às regiões congestionadas, como no caso da região central, as operações de entregas de mercadorias apresentam alto volume e, assim, se beneficiam de economias de escala. O volume de entregas é maior e os preços são mais competitivos, sobretudo em Belo Horizonte.

Além disso, outro fator que influencia no frete é a forma como são estabelecidos os contratos com as empresas. Os valores da prestação dos serviços são calculados com base no peso, no destino das entregas e no volume. Conforme a empresa em questão, “os contratos são estabelecidos de forma legal, com registro em cartório (...). Quanto maior o valor e a quantidade de encomendas, maior o desconto a que o cliente/contratante fará jus.”

Tal forma de precificação das entregas também foi observada na empresa privada, que apontou que não diferencia *a priori* entregas em áreas de baixa e alta mobilidades no cálculo do preço de entrega de mercadorias. O cálculo do custo de entrega engloba todas as particularidades de entregas em regiões metropolitanas. Cada região tem o seu custo, parametrizado pela distância. No entanto, em grandes centros urbanos, na composição do frete existe a Taxa de Restrição de Trânsito, que é cobrada em regiões com alguma legislação restritiva ao tráfego de caminhões.

Segundo a empresa privada, “nessa composição do frete, temos a TRT- Taxa de Restrição de Trânsito, cobrada em grandes centros urbanos, composto por 15% do frete com taxa mínima de R\$21,00 referente à legislação restritiva a circulação de caminhões”. Ainda de acordo com essa empresa, “para áreas de restrições como comunidades/favelas, cobramos a taxa- EMEX- Taxa de emergência excepcional: R\$15,00 a cada 100 kgs + 0,30% de Frete-Valor”

A empresa destaca que, em regiões de baixa mobilidade, apesar de custos mais altos incorridos, é importante avaliar o fator produtividade. Em regiões com grande concentração de pessoas e de congestionamentos, o número de entregas é maior:

Nessa análise, é importante avaliar o fator produtividade. Quanto mais serviços realizados, menor será seu custo de entrega. Essa onda (sic), chamamos de concentração: paramos em determinado local (exemplo Shoppings) e ali realizamos 70/80 serviços, sem precisar de locomover o veículo. Esse fator é diferencial competitivo para entregas *e-commerce* (Empresa privada).

Quanto à forma como os contratos com as empresas do *e-commerce* são estabelecidos, a empresa aponta que, na composição do frete estabelecido, é levado em consideração somatório de várias generalidades, incluindo a origem e o destino da carga, bem como o volume de entregas.

Nota-se, mais uma vez, que o volume de entregas é fator compensatório aos custos mais altos incorridos nas entregas em regiões de baixa mobilidade. O alto volume de pedidos em áreas congestionadas torna as entregas mais rentáveis. A maior ocupação do veículo e um número maior de entregas por parada faz com que os custos da entrega sejam diluídos por um maior número de mercadorias, o que reduz o custo unitário de entrega de cada produto.

#### 4.4 Discussão dos resultados e implicações gerenciais

Os resultados das análises dos fretes coletados por meio de simulações de compras *on-line* indicaram que, na amostra analisada, diferenciais de mobilidade estatisticamente não têm impacto sobre o frete das entregas do *e-commerce*. Assim, a forma de precificação das entregas ou de contratação dos serviços não leva em conta eventuais diferenças nas operações de entrega.

Fatores como restrições legais ao tráfego de veículos de carga e dificuldade de acesso, bem como características dos produtos - como demanda, volume, peso e preço do produto - também não apresentaram relação determinante e linear com o frete. De acordo com a empresa pública prestadora de serviços, os contratos com as empresas do *e-commerce* são determinados pela área geográfica e pelo volume de entregas, não sendo estabelecidos prazos nem condições de mobilidade nos endereços de destino.

Também foi observado que o prazo de entrega não é determinístico em relação ao frete, contrariando o apontado por autores como Huang *et al.* (2013), que indicaram que preço e prazo de entrega devem estar correlacionados negativamente. Destaca-se que algumas lojas oferecem mais de uma opção de entrega, como entregas *premium* de maior frete e menor prazo; no entanto, na amostra de dados coletada apenas foram consideradas as entregas-padrão. Logo, na amostra de dados coletados, observou-se o não alinhamento de preço de entrega e nível de serviço, o que mostra a não existência do *trade-off* entre custo e qualidade.

Conforme apresentado por Shao (2017), em pesquisa realizada na China, os consumidores do *e-commerce* são sensíveis às taxas de entrega e a promoções, como frete grátis. Ainda segundo o autor, a oferta de frete grátis é uma política eficaz para aumentar as receitas dos varejistas *on-line*. No Brasil, no entanto, conforme observado na presente

pesquisa, a entrega não está alinhada com a venda do produto, não sendo oferecida como um diferencial na maioria das lojas, tanto em valor quanto em prazo. Observou-se a oferta de frete grátis apenas em grandes promoções e para compras acima de um valor estipulado.

Uma possível explicação para o resultado dessa pesquisa é que, no Brasil, diferentemente do observado em outros países em que existem concorrentes virtuais fortes, como a Amazon e Alibaba, o *e-commerce* tem poucos grandes concorrentes, o que faz com que a disputa por mercado seja realizada em termos de preço de produtos e não por nível de serviço, onde se insere o frete. O *e-commerce* brasileiro é um mercado ainda em formação, e boa parte dos seus principais *players* tem sua origem em lojas do varejo físico que começaram a integrar o comércio físico com o virtual. A concorrência do *e-commerce* no Brasil se dá entre lojas virtuais e físicas, em que o preço do produto é um dos principais atributos considerados pelos consumidores (EBIT, 2018).

Dessa forma, percebe-se que as empresas do *e-commerce* não estabelecem a logística como estratégia, uma vez que prazos também são negligenciados pelas empresas. Assim como em outros mercados, a logística ainda assume um papel operacional. Durante a coleta dos valores de fretes, na maioria dos *sites* das empresas selecionadas observou-se que a entrega não é oferecida como um diferencial competitivo. Em países em que o *e-commerce* é um mercado maduro, como nos Estados Unidos, empresas como a Amazon oferecem opções de entregas, entre outras, em dois dias, no mesmo dia, em duas horas, ou no carro do cliente quando estacionado.

O não estabelecimento, pelas empresas do *e-commerce*, de estratégias logísticas quanto às entregas faz com que o nível de serviço e o valor cobrado ao cliente pelas entregas sejam determinados pelos operadores. Uma vez que, em centros urbanos, o mercado de transporte é complexo e conta com muitos agentes, as entregas sofrem distorções, conforme observado na análise dos dados, como o não alinhamento do preço do frete com prazo de entrega. Os agentes entrevistados apontaram que o preço do frete segue o preço de mercado.

Segundo os agentes entrevistados, entregas em regiões congestionadas, como a região central e o bairro Buritis, são beneficiadas pelo alto volume de entregas, apesar de apresentarem características que tornam as operações mais caras, como restrições ao tráfego de veículos de carga e dificuldade para achar locais para estacionar, entre outros. Segundo as empresas entrevistadas, a alta rentabilidade dessas entregas compensa os custos mais altos incorridos. O alto volume de entregas em regiões congestionadas torna as entregas mais rentáveis. A alta densidade de entregas faz com a mão de obra e os veículos necessários na operação tenham sua capacidade mais bem aproveitada, diminuindo a ociosidade de recursos e fazendo com que os custos totais sejam diluídos pelo grande número de entregas, o que reduz seu custo unitário (CARDENAS *et al.*, 2017).

No geral, os fretes coletados apresentaram pouca variabilidade. Nas regiões analisadas, somente em 7,78% das observações o frete apresentou diferenciação entre regiões de baixa e alta mobilidades. Variação um pouco maior foi observada na região do Aglomerado da Serra e em sua região adjacente, com baixa dotação de infraestrutura, dificuldade de acesso e alto risco, sendo estas 83,33% das ocorrências de diferenciação de frete para regiões de alta e baixa mobilidades. Segundo o NTC&LOGÍSTICA (2014), entregas em regiões com baixa dotação de infraestrutura e com alto risco, como o Aglomerado da

Serra, têm maiores custos devido ao menor carregamento e a maiores taxas de seguro. Muitas vezes esse custo é repassado ao cliente em forma de taxa extra. No entanto, estatisticamente, não houve diferença de frete no Aglomerado da Serra e na região imediatamente próxima.

## 5. Conclusões

A presente pesquisa teve, como questão central, responder como a mobilidade urbana afeta os fretes das entregas dos produtos vendidos pelo *e-commerce* no segmento B2C no Brasil.

Após as análises dos dados coletados, conclui-se que diferentes níveis de mobilidade nas áreas urbanas não estão afetando os fretes das entregas dos produtos vendidos pelo *e-commerce* no segmento B2C. O frete para entregas urbanas parece seguir precificação convencional, usada para o transporte de cargas para longa distância, em que o principal fator determinante do valor é a distância percorrida. Logo, a formação do frete é baseada no volume das entregas e na distância que o veículo percorre do centro de distribuição até o ponto de entrega, não contemplando a questão dos diferentes níveis de mobilidade nem dos prazos ou das demais variáveis pesquisadas referentes às características dos produtos comprados. Como o prazo (curto) não é uma questão relevante na definição do serviço, é possível aguardar a consolidação de cargas para entregas nos diversos pontos, atingindo sempre um volume que dê suporte ao orçamento da operação.

Isso ocorre porque as empresas do *e-commerce* negociam seus processos de entregas de mercadorias com operadores sem estabelecer o nível de serviço a ser oferecido aos clientes. O não estabelecimento da logística e da entrega como atributo competitivo-chave sugere que o *e-commerce* no Brasil é um mercado ainda em formação, em que a concorrência está limitada aos preços dos produtos vendidos. Dessa forma, não existe integração entre venda e entrega do produto. A logística quanto às entregas é tratada como questão operacional, sem caráter estratégico.

Assim, as empresas do *e-commerce* ainda estão confortáveis no que diz respeito ao aprimoramento para incorporar estratégias logísticas em suas estratégias de vendas. A diminuição de prazos de entrega e dos fretes ou, ainda, a oferta de frete grátis, são ações pouco observadas. Nos Estados Unidos, a Amazon oferece planos em que os clientes pagam um valor anual para que a entrega de qualquer produto comprado em sua plataforma seja gratuita e entregue em até 48 horas, além de outras opções de entregas.

Para pesquisas futuras sugerem-se estudos qualitativos que aprofundem a análise da formação do frete e os impactos da mobilidade nas cadeias de suprimento por meio da perspectiva dos agentes envolvidos com as entregas. Pesquisas qualitativas com empresas do *e-commerce*, com prestadores de serviço e com consumidores finais, podem explicar, de forma mais aprofundada, a relação entre mobilidade urbana e frete das entregas do *e-commerce*.

A análise da importância atribuída pelo cliente ao frete e ao prazo de entrega pode revelar, sob a perspectiva do consumidor, a disposição dos clientes a pagar fretes mais caros

por melhores níveis de serviço. Dessa forma, pode-se revelar o quanto os impactos da mobilidade no prazo e no frete podem impactar a satisfação dos clientes em compras *on-line*.

## Referências

- AGATZ, N. A. H.; FLEISCHMANN, M.; VAN NUNEN, J. A. E. E. (2008). E-Fulfilment and multi-channel distribution: a review. **European Journal of Operational Research**. 187, 339-356. doi:10.1016/j.ejor.2007.04.024
- ALBERTIN, A. L. (2010). **Comércio eletrônico: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação**. São Paulo: Atlas.
- ALLEN, J.; PIECYK, M.; PIOTROWSKA, M.; MCLEOD, F.; CHERRETT, T.; GHALI, K.; NGUYEN, T.; BEKTAS, T.; BATES, O.; FRIDAY, A.; WISE, S.; AUSTWICK, M. (2017). Understanding the impact of *e-commerce* on last-mile light goods vehicle activity in urban areas: The case of London. **Transportation Research Part D**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2017.07.020>
- BEHRENDTS, S.; LINDHOLM, M.; WOXENIUS, J. (2008). The impact of urban freight transport: a definition of sustainability from an actor's perspective. **Transportation Planning & Technology**, 31 (6),693-713. doi: 10.1080/03081060802493247
- BHTRANS - Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S/A. (2017). **Plano diretor de mobilidade urbana de belo horizonte planmob-bh**: Revisão 2015. Relatório – Diagnóstico.
- BONTEMPO, A. P.; CUNHA, C. B.; BOTTER, D. A.; YOSHIZAKI, H. T. Y. (2014). Evaluating restrictions on the circulation of freight vehicles in Brazilian cities. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. 215. 275-283. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1473.
- CARDENAS, I.; BECKERS, J.; VANELSLANDER, T. (2017). *E-commerce* last-mile in Belgium: developing an external cost delivery index. **Research in Transportation Business & Management**. 24, 123-129. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rtbm.2017.07.006>
- CASTRO, N. (2003). Formação de preços no transporte de carga. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. 33. 1. 169 – 189.
- CNT. (2017). **Pesquisa Mobilidade da População Urbana 2017**. Recuperado de: <http://www.cnt.org.br/Pesquisa/mobilidade-populacao-urbana>.
- CORREA JÚNIOR, G.; REZENDE, M. L.; MARTINS, R. S.; CAIXETA-FILHO, J. V. (2001). Fatores determinantes do valor do frete e o caso das centrais de cargas. In: CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas.
- COSTA, P.B.; MORAIS NETO, G.C.; BERTOLDEC, A.I. (2017). Urban mobility indexes: a brief review of the literature. **Transportation Research Procedia**. 25. 3645-3655. doi: 10.1016/j.trpro.2017.05.330
- CRAINIC, T. G.; RICCIARDI, N.; STORCHI, G. (2004). Advanced freight transportation systems for congested urban areas. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**. 12, (2). 119-137. doi:10.1016/j.trc.2004.07.002
- EBIT. *Webshoppers*. (2018). 37ª edição.
- GEVAERS, R.; VAN DE VOORDE, E.; VANELSLANDER, T. (2014). Cost modelling and simulation of last-mile characteristics in an innovative B2C supply chain environment with implications on urban areas and cities. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. 125. 398-411. Doi: 10.1016/j.sbspro.2014.01.1483
- GHEZZI, A., MANGIARACINA, R., PEREGO, A. (2012). Shaping the *e-commerce* logistics strategy: a decision framework. **International Journal of Engineering Business Management**. 4. 1-13. doi : 10.5772/51647
- GIL, A. C. (1999). **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas.
- HUANG, Y.S; CHEN, S. H.; HO, J. W. (2013). A study on pricing and delivery strategy for e-retailing systems. **Transportation Research Part E**. 59. 71-84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2013.09.002>

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019). **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Recuperado de: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/pesquisa/38/47001?tipo=ranking>.
- IYER, K. N. S.; GERMAIN, R.; FRANKWICK, G. L. (2004) Supply chain B2B e-commerce and timebased delivery performance. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. 34(8). 645-661. Doi: <https://doi.org/10.1108/09600030410557776>.
- MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. (2011). **Noções de probabilidade e estatística**. São Paulo: Edusp.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. (2008). **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas.
- MARTINS, R. S. (2008). Estudo da formação do frete rodoviário e potencial de conflitos em negociações em cadeias do agronegócio brasileiro. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. 10(1). 75-89.
- NISAR, T. M., PRABHAKAR, G. (2017). What factors determine e-satisfaction and consumer spending in e-commerce retailing? **Journal of Retailing and Consumer Services**. 39. 135-144. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.07.010>
- Novaes, A. G. (2007). **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- NTC&LOGÍSTICA. (2014). **Manual de cálculo de custos e formação de preços do transporte rodoviário de cargas**. Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística: Departamento de Custos Operacionais, Estudos Técnicos e Econômicos. São Paulo.
- OGDEN, K. W. (1992). **Urban goods movement: a guide to policy and planning**. Ashgate.
- OLIVEIRA, L. K.; OLIVEIRA, G. F.; VIEIRA, R. A. 2016. Identifying Solutions for Car Vehicle Deliveries in Urban Areas: A Case Study in Belo Horizonte (Brazil). **Transportation Research Procedia**. 16. 425-432. doi: 10.1016/j.trpro.2016.11.040.
- REVISTA PEQUENAS EMPRESAS GRANDES NEGÓCIOS. (2018). **Correios fortalece parceria com e-commerce brasileiro**. Recuperado de: <https://revistapegn.globo.com/Publicidade/Correios/noticia/2017/11/correios-fortalece-parceria-com-e-commerce-brasileiro.html>.
- RICKER, F. R.; KALAKOTA, R. (1999). Order fulfilment: the hidden key to e-commerce success. **Supply Chain Management Review**. 11(3). 60-70.
- SANTOS, E. C.; AGUIAR, E. M. (2010). Transporte de cargas em áreas urbanas. In: CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. (orgs). **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Editora Atlas, p. 182-209.
- SHAO, X. F. (2017). Free or calculated shipping: Impact of delivery cost on supply chains moving to *on-line* retailing. **International Journal of Production Economics**. 191. 267-277, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.022>
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A. (2008). **Gerenciamento de operações e de processos: princípios e práticas de impacto estratégico**. São Paulo: Bookman.
- UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION (2019). **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision**. New York: United Nations.
- VACCARI, L. S.; FANINI, V. (2016). **Mobilidade urbana**. Série de cadernos técnicos da agenda parlamentar. CREA-PR.
- VASCONCELLOS, E. A. (2001). **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. São Paulo: Annablume.
- VIEIRA, S. M. (1999). **Estatística Experimental**. 2.ed. São Paulo: Atlas.
- WANG, T; HU, Q.; LIM, A. (2022). An exact algorithm for two-dimensional vector packing problem with volumetric weight and general costs. **European Journal of Operational Research**. 300. 20–34. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.10.011>.
- WEISBROD, G.; FITZROY, S. (2011). Traffic congestion effects on supply chains: accounting for behavioral elements in planning and economic impact models. In RENKO, S. (org.) **Supply Chain Management. New Perspectives**. InTech, 337 – 354.