

## ANÁLISE DA ADESÃO DA POPULAÇÃO DE BELO HORIZONTE ÀS ESTAÇÕES DE ENTREGA AUTOMÁTICA PARA PRODUTOS DO COMÉRCIO ELETRÔNICO

**Leise Kelli de Oliveira**  
**Diego Cezar Silva de Assunção**  
**Gabriela Pereira Lopes**  
**Leila Luiza Efigênio Diniz**  
**Odirley Rocha dos Santos**  
**Sayonara Lopes de Souza**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia  
Mestrado em Geotecnia e Transportes

### RESUMO

Com o crescimento do comércio eletrônico, os problemas relacionados à entrega domiciliar tornam-se cada vez mais evidentes. Como forma de minimizar tais problemas, as estações de entrega automática podem mitigar os impactos da entrega urbana à infraestrutura viária permitindo, inclusive, a redução dos custos da distribuição de mercadorias. Neste contexto, este artigo tem como objetivo analisar a adesão de estações de entrega automáticas como possível medida mitigadora aos problemas das entregas domiciliares. Para tanto, utilizou-se o método de pesquisa de preferência revelada e declarada para entender o comportamento dos consumidores em relação a compra e ao recebimento de mercadorias do comércio eletrônico e avaliar a adesão a este novo serviço logístico. Os resultados indicam que as entregas domiciliares são a melhor alternativa para o recebimento dos produtos do comércio eletrônico, contudo, as estações automáticas de entrega têm usuários potenciais, devido às dificuldades de recebimento pelo método tradicional.

### ABSTRACT

The problems related to home delivery become increasingly evident with the growth of electronic commerce. In order to minimize these problems, automatic delivery stations can minimize the impacts of urban delivery in road infrastructure allowing, even reducing the urban goods distribution costs. Neste contexto, este artigo tem como objetivo analisar a adesão de estações de entrega automáticas como possível medida mitigadora aos problemas das entregas domiciliares. For this purpose, we used the stated preference and revealed preference survey to understand the behavior of consumers with regard the purchase and receipt of goods of ecommerce and assess adherence to this new logistics service. The results indicate that home deliveries are the best alternative for receiving the products of electronic commerce, however, the automatic delivery stations has potential users, due to the receipt of difficulties by the traditional method.

### 1. INTRODUÇÃO

O comércio eletrônico é impulsionado pela maior utilização da Internet, pelo aumento do hábito de compras *online* e pela variedade limitada de mercadorias em lojas tradicionais. Segundo dados da pesquisa TIC Domicílios (CGI.br, 2015), 48% dos domicílios brasileiros, domiciliados em áreas urbanas, têm acesso à Internet, representando 45,6% da população brasileira. Dados da *E-bit WebShoppers* (2015) indicam que 61,6 milhões de consumidores brasileiros fizeram, pelo menos, uma compra *online* em 2014 (Figura 1), sendo que o perfil do consumidor é jovem (70% têm entre 25 a 49 anos), 43% têm renda superior a R\$ 3.000 e 52% têm, pelo menos, o ensino superior completo (adicionalmente, 23% estão cursando o ensino superior).

Em 2014, foram efetuados 103,4 milhões de pedidos que resultaram em um faturamento de R\$35,8 bilhões. O valor médio da compra foi de R\$ 347 e as categorias de produtos mais vendidos são Moda e Acessórios (17%), Cosméticos, Perfumaria, Cuidados Pessoais e Saúde (16%), Eletrodomésticos (11%), Livros, Assinaturas e Revistas (8%), Telefonia e Celulares (7%), Informática (7%), Casa e Decoração (6%), Eletrônicos (6%), Esporte e Lazer

(5%) e Brinquedos e Jogos (2%). De acordo com dados levantados pela E-Bit, 54% dos pedidos realizados entregues com frete grátis, gerando economia de R\$ 1,09 bilhão. Contudo, um dos principais índices de insatisfação nas compras *online* é o prazo de entrega (*E-bit WebShoppers*, 2015).

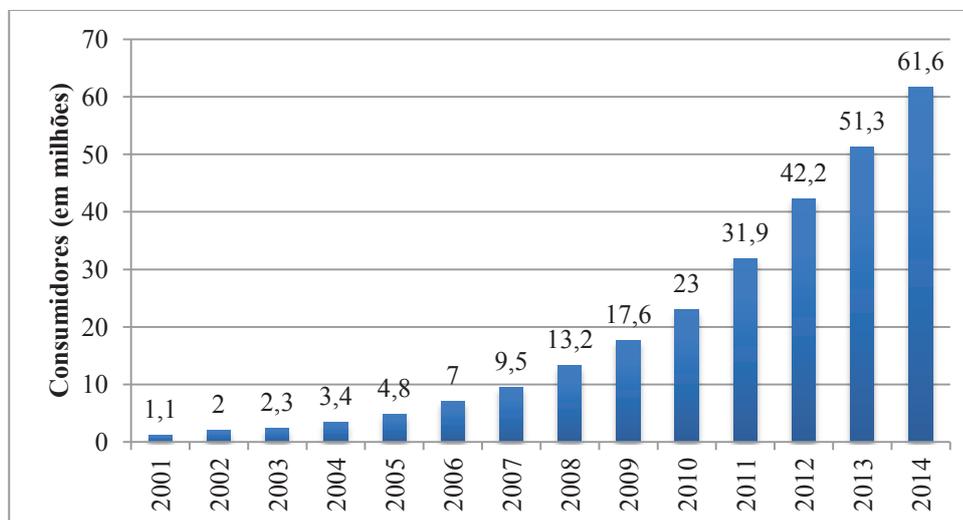


Figura 1 – Evolução do crescimento do número de consumidores do comércio eletrônico no Brasil

Neste contexto promissor das compras *online*, surgem problemas importantes a serem resolvidos como o processo de atendimento do pedido e a entrega do produto que consistem nos principais gargalos do comércio eletrônico (Morganti *et al.*, 2014; Morganti; Dablanc, 2014). Além disso, Van Duin *et al.* (2015) afirmam que a competição entre diferentes operadores logísticos tem implicado em desafios para operar eficientemente, considerando os custos logísticos ao mesmo tempo que se requer um desempenho operacional mais sustentável nas entregas domiciliares. Segundo Câmara (2004), dois de cada três clientes do comércio eletrônico se declaram insatisfeitos com os prazos de entrega dos produtos adquiridos. Ademais, estimativas indicam que 19% das compras não são entregues devido às restrições existentes no processo de distribuição e muitos compradores modificam suas decisões de compra devido ao custo de envio que é um fator intimidante ligado à gestão logística.

No que tange à distribuição das mercadorias do comércio eletrônico, com do aumento das transações eletrônicas terem elevado o número de entregas domiciliares pois, em geral, é um pacote para cada entrega, o principal problema ocorre se o cliente não se encontra em casa, gerando a necessidade de uma segunda entrega que tem como consequência o aumento dos custos de transporte. Van Duin *et al.* (2015) indicam que um dos grandes problemas das entregas domiciliares é o elevado número de entregas não realizadas (25%), que resulta em custos extras, mais quilômetros percorridos e emissão de poluentes. Os mesmos autores indicam que 15% das entregas são recebidas pelos vizinhos do destinatário e que 84% destes sentem-se gratos quando os vizinhos recebem a mercadoria em seu lugar. Para Dutra *et al.* (2006), as cooperações de entrega, emprego da tecnologia e o uso de soluções de logística urbana têm minimizado as entregas não realizadas. A esta nova tentativa de entrega denomina-se problema da última milha.

Como solução ao problema da última milha, considerando a eficiência da distribuição urbana, são sugeridos os sistemas de entrega de pequenas encomendas, tais como as estações de

entrega automática. Para Browne *et al.* (2001), o aumento das estações de entrega automática pode incrementar a eficiência na distribuição, sendo que 23% dos consumidores ficariam mais à vontade para comprar se as entregas domiciliares fossem mais flexíveis e 34% se pudessem optar por um local mais adequado para pegar a mercadoria.

O sistema de entrega de pequenas encomendas tem como vantagens ser completamente automatizado e atender às necessidades do comércio eletrônico, ser seguro e acessível a qualquer momento. Como desvantagens do sistema, têm-se os custos fixos, o investimento necessário pelo operador e a capacidade limitada do ponto de entrega (Dutra, 2004). Além disso, como as entregas são consolidadas, tal sistema permite rotas otimizadas e programação de entregas que amenizariam os problemas da última milha. O sistema de entrega de pequenas encomendas pode ser oferecido nas seguintes formas (Browne *et al.*, 2001):

- Lojas de conveniência: os produtos seriam examinados por um operador no momento da chegada, que informaria aos clientes que a encomenda está disponível. Os clientes então se deslocariam até o local, comprovando sua identidade para retirar o produto;
- Os produtos são consolidados em armazéns da empresa responsável pela distribuição até os pontos de entrega, que informa aos clientes que a encomenda estaria disponível;
- Companhias podem distribuir os produtos nos locais de interesse dos clientes em dia e horário convenientes;
- Utilização de caixas automáticos em que os clientes poderiam coletar seus produtos em qualquer hora do dia e/ou da noite.

Quak *et al.* (2012) e Dell'Amico e Hadjidimitriou (2012) indicam as estações de entrega automática como soluções inovadoras para a logística urbana, sendo uma alternativa eficiente para o problema da última milha. Tal sistema pode estar localizado em áreas residenciais, shopping centers, praças próximas de centros empresariais, isto é, em locais onde muitos clientes podem acessá-los através de pequenas distâncias. Van Duin *et al.* (2015) indicam outras vantagens, como (i) o cliente pode coletar seus produtos nestes pontos, quando estes não puderem ser entregues no domicílio (McLeod *et al.*, 2006); (ii) existe uma elevada satisfação dos clientes (Edwards *et al.*, 2010); (iii) existe segurança no serviço (McLeod *et al.*, 2006); (iv) reduz o excedente da distância percorrida em função da reentrega (McLeod *et al.*, 2006); (v) os benefícios podem ser altos devido à redução das entregas domiciliares (Edwards *et al.*, 2010). Finalmente, o maior benefício é que 100% das entregas são realizadas (Van Duin *et al.*, 2015).

O BentoBox foi uma das soluções testadas pelo projeto CITYLOG em Berlim (Alemanha) e Turin (Itália). Segundo Quak *et al.* (2012), os resultados obtidos por meio de entrevista com os usuários apontaram um incremento na avaliação positiva da solução durante o teste-piloto. Além disso, a localização do BentoBox dentro de estabelecimentos comerciais foi um dos fatores de maior sucesso na implementação do sistema. Os varejistas relataram ter obtido um aumento da flexibilidade sobre o serviço oferecido pelo estabelecimento, apesar de serem resistentes na implantação do sistema. Dell'Amico e Hadjidimitriou (2012) compararam 38 entregas entre o sistema convencional (entrega domiciliar) e utilizando o sistema de entrega de pequenas encomendas, e os resultados indicaram vantagens financeiras para o operador logístico, quando as estações de entrega automática estão bem localizadas em relação aos clientes do sistema.

Dell'Amico e Hadjidimitriou (2012) informam que ideia similar foi adotada por operadores logísticos, como a DHL que introduziu o Packstation para as entregas domiciliares na Alemanha, Austrian Post que introduziu as máquinas Post.24 para coletar encomendas e cartas em qualquer hora do dia e da noite na Áustria ou a Estonian SmartPOST que introduziu um terminal de entregas para encomendas parceladas na Estônia. Na Holanda, sistema similar é oferecido pela Binnenstadtservice (<http://www.binnenstadtservice.nl>). Folkert e Eichhorn (2007) e Iwan *et al.* (2015) indicam sistemas semelhantes em Paris (França), Colômbia, Austrália, Rússia, Arábia Saudita, Finlândia, Estônia, Ucrânia, Eslováquia, Lituânia e República Tcheca.

Segundo Folkert e Eichhorn (2007), o tamanho da cidade não é importante para implementar esse sistema, os custos são baixos (ou inexistentes), visto que geralmente necessita apenas de ajustes na infraestrutura, o tempo de implementação é baixo (menor que 3 anos), envolvendo empresas privadas, autoridades públicas, planejadores urbanos e os usuários do sistema. Um efeito não desejado do sistema é o possível aumento do número de veículos privados para buscar os produtos. Para minimizar este problema, Dell'Amico e Hadjidimitriou (2012) reforçam que a localização é importante, inclusive, para o sucesso do sistema.

Ding (2013) desenvolveu um estudo para investigar alternativas à logística da última milha na China. Os resultados do estudo indicaram que uma alta densidade de pedidos, janela de entrega diferenciada e vantagem competitiva podem ser obtidas com um serviço de entregas de pequenas encomendas. O autor pontua que uma elevada densidade de pedidos por estação de entrega automática é um fator positivo para o sistema. Contudo, o custo do serviço pode ser um fator limitante para a popularização desta solução.

Iwan *et al.* (2015) analisaram a usabilidade e a eficiência dos pontos de coleta automática baseando-se na experiência da empresa postal da Polônia. Os autores indicam que o tempo, o preço, o rastreamento, a disponibilidade e a localização são características importantes para a utilização do sistema. Dentre as expectativas do cliente, a localização deve ser próxima à residência (33%), do caminho do trabalho (21%), de centros de compras (10%), pontos do transporte público (5%), estacionamentos (19%) ou em locais seguros (11%).

No contexto brasileiro, a utilização de um sistema de entregas de pequenas encomendas foi uma das primeiras soluções de logística urbana a ser investigada. Dutra (2004) avaliou a aplicabilidade das soluções de logística urbana, considerando o setor de entregas parceladas. Neste contexto, a autora propõe a adoção das estações de entrega automática, localizadas em pontos estratégicos dos centros urbanos com uma estrutura tecnológica que servirá de recurso para acelerar a entrega, proporcionando mais segurança ao objeto e ao destinatário, além de contar com o sigilo durante todo o procedimento devido à personalização. Oliveira *et al.* (2010) deram continuidade ao estudo desenvolvido por Dutra e avaliaram a viabilidade da entrega de pequenas encomendas, utilizando as estações de entrega automática, observando resultados como a redução do número de veículos devido à consolidação das mercadorias, da distância percorrida e, conseqüentemente, da emissão de poluentes.

Mais recentemente, Miranda *et al.* (2014) desenvolveram um estudo exploratório em Belo Horizonte para avaliar a adesão da população a um sistema de entregas de pequenas encomendas. Os autores avaliaram cenários hipotéticos por meio da aplicação da técnica de preferência declarada, considerando local da entrega, o custo e o rastreamento. Os resultados

preliminares indicaram que o rastreamento é um atributo importante para as entregas domiciliares. Contudo, a demanda máxima observada para a utilização do sistema é de 29,6%. Caso o sistema tenha um custo adicional, apenas 3,7% dos entrevistados aceitariam receber os produtos em uma estação de entrega automática.

Este artigo visa dar continuidade ao estudo desenvolvido por Miranda *et al.* (2014), sendo que, para isso, apresenta três objetivos: i) entender o comportamento dos consumidores em relação ao recebimento de mercadorias do comércio eletrônico; (ii) identificar os atributos para o recebimento de mercadorias através das estações de entrega automática; (iii) avaliar a adesão ao novo serviço logístico de entrega de mercadorias provenientes do comércio eletrônico.

Para apresentar os resultados deste estudo, este artigo é composto por quatro seções: após esta seção introdutória que apresentou a importância da temática e a contextualização do problema na literatura, a seção 2 descreve a metodologia, a seção 3 apresenta os resultados e sua discussão. Por fim, na seção 4 são apresentadas as considerações finais.

## 2. METODOLOGIA

Este artigo utilizará dados de preferência revelada para entender o comportamento dos consumidores em relação ao recebimento de mercadorias do comércio eletrônico e identificar os atributos relevantes para o recebimento de mercadorias nas estações de entrega automática. Além disso, utilizar-se-á a técnica de preferência declarada para estimar a demanda para um novo serviço logístico de entrega de mercadorias provenientes do *e-commerce*. Tais técnicas serão detalhadas abaixo.

Os dados de preferência revelada são utilizados para compreender preferências do usuário (Louviere *et al.*, 2000) e os dados de preferência declarada permitem estimar modelos que explicam o comportamento da escolha discreta. Segundo Louviere *et al.* (2000), os dados de preferência revelada descrevem o mundo como ele está, possuem inerente relação com os atributos do experimento de preferência declarada, têm apenas alternativas existentes observáveis, incorporam restrições pessoais e de mercado e têm confiabilidade e validade.

Segundo Louviere *et al.* (2000), existem diversas razões que despertam o interesse pelos dados de preferência declarada, dentre elas, a que as organizações precisam estimar a demanda por um novo produto ou serviço com novos atributos ou características, as variáveis explicativas têm pequena variabilidade ou elevada colinearidade no mercado. Neste contexto, a técnica de preferência declarada permite analisar cenários hipotéticos, estudando novas situações que não fazem parte do conjunto atual de alternativas. Contudo, uma limitação da técnica é a falta de confiança nas respostas fornecidas pelos entrevistados, que pode ser contornada pela aplicação de pesquisa de preferência revelada, em que o indivíduo faz uma escolha prévia (Louviere *et al.*, 2000).

A técnica de Preferência Declarada (PD) não foi adotada tão rapidamente na área de transportes. Segundo Fowkes (1998), Davidson (1973 *apud* Fowkes, 1998) estimou a demanda por um novo serviço aéreo. Johson (1974 *apud* Fowkes, 1998) examinou preferências entre velocidade, capacidade de assentos, preço e tempo de garantia para novos veículos. Apenas a partir de 1983, vários pesquisadores começaram a sugerir melhorias nos métodos de PD (Fowkes, 1998). Para Hensher (1994), embora seja difícil apontar os

principais acontecimentos que anunciaram o início do interesse pelos métodos de PD na área de transportes, a motivação envolveu um grande número de aplicações em que a resposta comportamental de uma alternativa não estaria disponível. Louviere e Hensher (1983) mostraram que o experimento de preferência pode incorporar escolhas individuais, permitindo estimar o modelo de escolha discreta e, então, prever a demanda de mercado.

Para definir a preferência declarada, utiliza-se o conceito de utilidade, isto é, um valor que um determinado indivíduo pode atribuir a um produto ou serviço por meio de uma combinação de fatores tal que este valor seja máximo para a escolha realizada dentro de um conjunto de opções (Schmitz, 2001). A utilidade é dada pelo valor alocado por um indivíduo ao produto. Assume-se que os indivíduos escolhem uma combinação de produtos que maximize a sua utilidade. A Equação 1 apresenta a formulação matemática comumente utilizada na definição de utilidade (Louviere *et al.*, 2000).

$$U_i = a_0 + a_1X_1 + \dots + a_nX_n \quad \text{Equação 1}$$

em que:

- $U_i$  é a utilidade da opção  $i$ ;
- $X_1, \dots, X_n$  são os atributos;
- $a_1, \dots, a_n$  são os coeficientes do modelo;
- $a_0$  é a constante do modelo.

Uma função utilidade ajustada permite estabelecer a importância relativa entre os atributos de interesse, determinar os valores marginais, utilizar nos modelos de previsão de demanda e determinar a elasticidade da demanda (Schmitz, 2001). Importante ressaltar que os coeficientes podem ser usados ainda para determinar valores monetários e especificar função utilidade em modelos de predição. A modelagem da estrutura de decisão dos usuários é feita considerando o modelo *logit* multinomial, apresentado na Equação 2 (Senna, 1994), em que  $P_i$  é a probabilidade da alternativa  $i$  ser escolhida e  $e$  é a base do logaritmo neperiano.

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{\sum_{j=1}^n e^{U_j}} \quad \text{Equação 2}$$

As respostas do experimento são transformadas em previsões, utilizando-se para isso modelos de escolha discreta do tipo *logit* multinomial e o ajuste da função utilidade. Tal prática é usual na modelagem de demanda de transporte (Ben-Akiva e Lerman, 1985). A estimativa de máxima verossimilhança baseia-se na ideia que uma dada amostra pode ser gerada por diferentes populações e é mais provável ser gerada de uma determinada população, que por outra (Souza, 1999). Tal estimativa assegura consistência (quando tamanho da amostra aumenta, o ajuste converge para os valores finais dos parâmetros), eficiência assintótica (quando o tamanho da amostra aumenta, a variância dos parâmetros estimados tende aos seus valores mínimos) e tem aproximação pela normal (quando o tamanho da amostra aumenta, a distribuição dos valores de cada parâmetro ajustado tende a uma curva normal) (Souza, 1999).

## 2.1 Definição da Pesquisa de Preferência Revelada

Um questionário foi desenvolvido para conhecer o perfil do respondente (gênero, idade, renda, escolaridade, bairro e profissão), os hábitos de compra no comércio eletrônico (frequência, produtos comprados, valor da compra) e investigar preferência sobre utilização do sistema de entrega de mercadorias do comércio eletrônico (características, localização, modo de transporte, distância, horário e informações).

## 2.2 Definição da Pesquisa de Preferência Declarada

Em um experimento de PD, a primeira etapa consiste em definir as variáveis de interesse (atributos) e os valores (níveis) das variáveis que serão avaliados pelos entrevistados (Kroes; Sheldon, 1988). Foram utilizados quatro atributos neste experimento:

- Localização: O usuário pode receber o produto em casa (nível zero) ou no ponto automático de entrega (nível 1);
- Horário da entrega: O usuário não conhece o horário de entrega e geralmente é em horário comercial (nível zero) ou tem flexibilidade para retirar o produto no horário mais conveniente para ele (nível 1);
- Informação: O usuário conhece apenas que o produto será entregue em um determinado prazo de entrega (nível zero) ou o usuário pode monitorar todas as etapas da entrega e planejar, devido à informação, o horário de retirada do produto (nível 1);
- Custo: Valor pago para que a mercadoria chegue até à residência do comprador (nível zero). Assume-se que o custo do frete diminua com o uso do ponto de coleta, e esta economia possa ser repassada ao consumidor (nível 1).

A teoria estatística é utilizada para combinar os níveis e os atributos em um número de alternativas denominadas cenários. O projeto fatorial completo permite estimar todos os efeitos dos atributos sobre as escolhas, incluindo os efeitos de cada escolha individual. Para definição dos cenários, utilizou-se arranjos fatoriais, desenvolvidos por Cochran e Cox (1978) e adaptados para a utilização nas técnicas de preferência declarada (Souza, 1999), que produziram 16 cenários. Com isto, evita-se problemas de multicolinearidade no experimento. Por fim, obteve-se quatro cartões, cada um com 4 cenários.

Outra característica importante no experimento de PD é a escolha do contexto do experimento, pois, tradicionalmente, os entrevistados são apresentados a um conjunto de alternativas, questionados sobre sua preferência em relação a elas e solicitados a classificar as alternativas em ordem decrescente da preferência (*ranking*), aplicando uma nota (*rating*) ou escolhendo uma das alternativas (*choice*). Neste artigo, utilizou-se a técnica de ordenação das alternativas. Assim, definiu-se que, após cada entrevista, seria apresentado o sistema hipotético e aplicada a pesquisa de preferência declarada com a apresentação dos cartões de cenários para ordenação por meio de ranking. Utilizou-se o software LMPC (*Logit Multinomial com Probabilidade Condicional*) desenvolvido por Souza (1999) para processamento dos resultados, obtendo-se como resposta o peso de cada atributo para o dado sistema, além de se realizar teste das hipóteses nulas de todos os atributos para verificar a aderência dos resultados.

## 3. RESULTADOS

Foram entrevistadas 558 pessoas, sendo que 470 residem em Belo Horizonte e 64 na RMBH, durante o mês de junho de 2015. A amostra é constituinte de 48,75% pessoas do gênero feminino e 51,25% do gênero masculino. Além disso, a amostra apresenta maioria de consumidores jovens, com 78% tem entre 20 a 49 anos (Figura 2), 71% tem renda superior a R\$ 3000 (Figura 3) e 74% tem, pelo menos, o ensino superior completo (adicionalmente, 17% estão cursando o ensino superior) (Figura 4). Os produtos mais adquiridos são eletroportáteis (22%), seguido de eletrodomésticos (19%) e livros, CDs e DVDs (17%), conforme apresentado na Figura 5. A amostra apresenta características similares às dos consumidores brasileiros anteriormente apresentados.

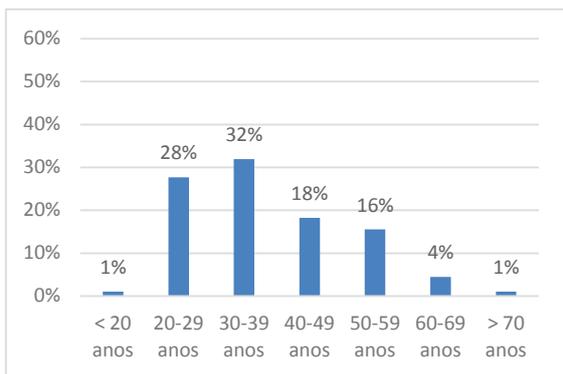


Figura 2 – Faixa etária dos entrevistados

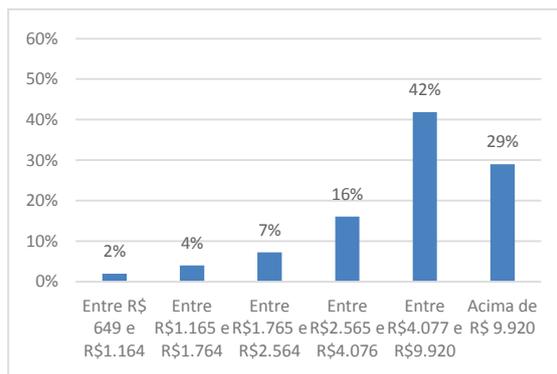


Figura 3 – Faixa de renda dos entrevistados

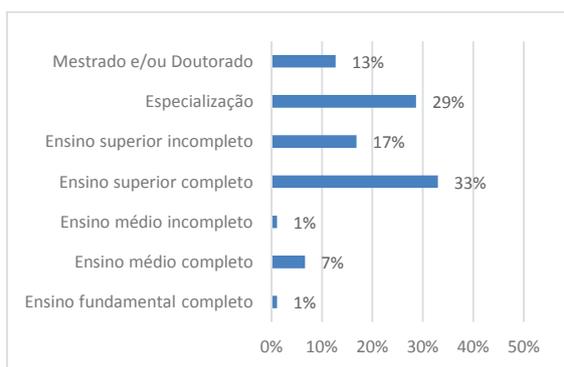


Figura 4 – Nível de escolaridade dos entrevistados

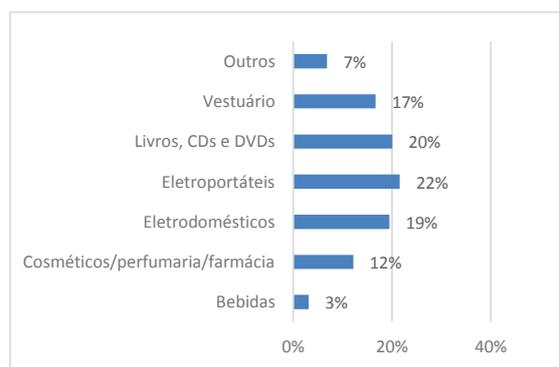


Figura 5 – Categoria de produtos adquiridos no comércio eletrônico

Da amostra, 93,39% realizam compras pela Internet, sendo que, destes, 35% compram pelo menos uma vez ao mês (Figura 6). Para 39% dos entrevistados, o valor médio da compra está entre R\$100 e R\$200 (Figura 7), um pouco inferior ao valor médio de compra informado por E-bit WebShoppers (2015).

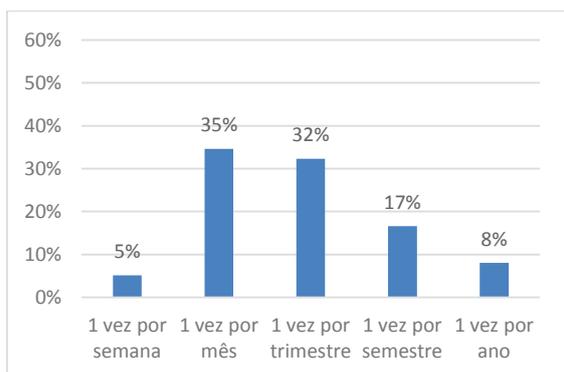


Figura 6 – Frequência de compra no comércio eletrônico

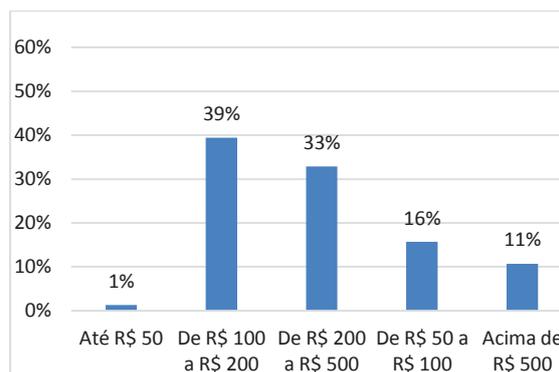


Figura 7 – Valor médio da compra no comércio eletrônico

### 3.1 Considerações dos entrevistados sobre o sistema de entrega automática de mercadorias

Além da pesquisa socioeconômica, os entrevistados foram indagados sobre o sistema de entrega automática de mercadorias do comércio eletrônico. Em relação às estações de entrega automática, 63% declararam utilizar o sistema, se existisse. Além disso, 90% gostaria que

outra pessoa pudesse retirar o produto e, para 83%, a retirada poderia ser realizada mediante código fornecido durante a compra. Para 54%, a segurança da estação de entrega automática é importante ou muito importante, sendo indispensável para 45%. Em relação à localização das estações de entrega automática, os usuários desejariam retirar os produtos, preferencialmente, em supermercados (26%), estabelecimentos próprios do comércio eletrônico (22%) e *shoppings centers* (21%) (Figura 8), entre 18-24h (Figura 9).

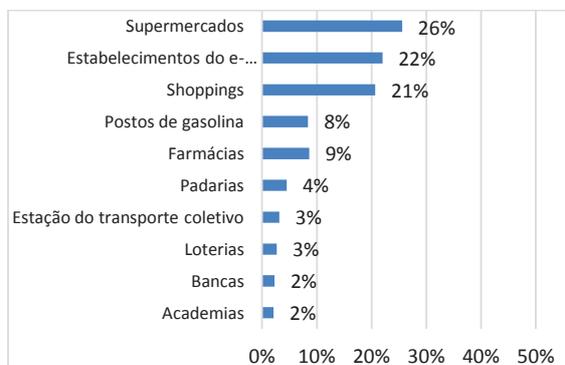


Figura 8 – Localização das estações automática de coleta

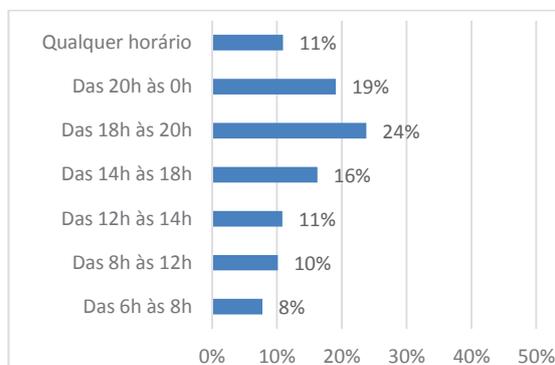


Figura 9 – Faixa horária para retirada dos produtos

Os entrevistados utilizariam, principalmente, veículo privado (59%) para retirar os produtos, com tempo de viagem entre 15-30 minutos (39%) (Tabela 1). Este resultado demonstra a necessidade de as estações estarem localizadas, estrategicamente, em lugares que permitam o acesso pelo modo não motorizado, visto que a solução tem por objetivo reduzir o impacto das entregas domiciliares e contribuir para com a mobilidade urbana.

Tabela 1 – Tempo de viagem versus modo de transporte

	A pé	Bicicleta	Automóvel	Ônibus	Total
<b>Até 5 minutos</b>	10%	0%	16%	1%	<b>12%</b>
<b>Até 15 minutos</b>	37%	1%	58%	4%	<b>46%</b>
<b>Entre 15 e 30 minutos</b>	16%	2%	39%	5%	<b>28%</b>
<b>Entre 30 e 45 minutos</b>	3%	0%	7%	3%	<b>6%</b>
<b>Entre 45 minutos e 1 hora</b>	1%	0%	2%	2%	<b>2%</b>
<b>Sem alteração do tempo de viagem</b>	3%	0%	7%	1%	<b>5%</b>
<b>Total</b>	<b>32%</b>	<b>1%</b>	<b>59%</b>	<b>7%</b>	

### 3.2 Avaliação da adesão do sistema

A técnica de preferência declarada foi aplicada a 124 entrevistados, todos residentes em Belo Horizonte. Os resultados do modelo *logit* multinomial estão apresentados na Tabela 2. O ajuste geral foi avaliado através do Pseudo-R<sup>2</sup>, que varia entre 0 e 1 (aderência total aos dados). O valor obtido para esse parâmetro é aceitável, considerando que valores próximos a 0,4 são considerados excelentes (Ortúzar e Willumsen, 2011). Além disso, utilizou-se o tratamento dos dados discrepantes que constitui-se em um procedimento eficiente para a identificação das entrevistas divergentes em relação ao comportamento geral da população amostrada. Com a exclusão destas entrevistas, os resultados apresentaram uma melhoria de performance em relação ao testes Log likelihood e Pseudo-R<sup>2</sup>.

Tabela 2 – Resultados do modelo *logit* multinomial

	Coefficiente	Teste-t	Intervalo de Confiança (2,5%)
<b>Informação</b>	1,4642	17,9699	[0,861; 1,181]
<b>Horário da Entrega</b>	1,0213	12,77	[0,861 ; 1,181]
<b>Custo</b>	0,8259	10,79	[0,673 ; 0,979]
<b>Localização</b>	-0,4165	-5,66	[-0,564; -0,269]

Número de observações = 457  
Pseudo-R<sup>2</sup> = 0,2619  
**Log likelihood = 760,70**

Os resultados indicam que a informação é o atributo mais importante no experimento e o atributo referente à localização é percebido como uma *desutilidade* pelos entrevistados, isto é, eles têm preferência por receber os produtos em casa. Os resultados são reforçados, quando se observa o percentual de adesão dos usuários, considerando os diferentes cenários analisados (Tabela 3).

Tabela 3 – Percentual de adesão dos cenários

#	Cenários analisados	Probabilidade de Adesão
1	Horário de entrega flexível, Informação das etapas da entrega e redução do frete	25%
2	Horário de entrega flexível e Informação das etapas da entrega	11%
3	Informação das etapas da entrega e redução do frete	9%
4	Horário de entrega flexível e redução do frete	6%
5	Informação das etapas da entrega	4%
6	Horário de entrega flexível	3%
7	Redução do frete	2%
8	Entrega domiciliar no sistema atual	1%
9	Entrega da mercadoria na estação de entrega automática, Horário de entrega flexível, Informação das etapas da entrega e redução do frete	17%
10	Entrega da mercadoria na estação de entrega automática, Horário de entrega flexível e Informação das etapas da entrega	7%
11	Entrega da mercadoria na estação de entrega automática, Informação das etapas da entrega e redução do frete	6%
12	Entrega da mercadoria na estação de entrega automática, Horário de entrega flexível e redução do frete	4%
13	Entrega da mercadoria na estação de entrega automática e Informação das etapas da entrega	3%
14	Entrega da mercadoria na estação de entrega e Horário de entrega flexível	2%
15	Entrega da mercadoria na estação de entrega automática e redução do frete	1%
16	Entrega da mercadoria na estação de entrega automática	1%

Em geral, os resultados indicam que o atual sistema de entrega (cenário 8) não atende às necessidades dos consumidores do comércio eletrônico e um cenário em que o horário de entrega é flexível, o usuário pode acompanhar as etapas da entrega e uma redução do frete (cenário 1) é o mais atrativo, com 25 % de adesão. Tal cenário evidencia a necessidade do atendimento às restrições do cliente, principalmente no que se refere ao horário de entrega. Essa demanda tem sido considerada por algumas empresas de transporte quando se observa a prática das entregas domiciliares (por exemplo, contato via telefone antes da entrega, aviso da entrega via *e-mail*, dentre outros). Por fim, a utilização das estações de entrega automática apresentou 17% de adesão para um sistema com horário flexível, informação das etapas da entrega e redução do frete (cenário 9). Quando somado todas as probabilidades de uso do espaço automático de entrega (cenários 9 a 16), obtém-se uma probabilidade de adesão de 40%, que indica uma tendência de aceitação ao sistema.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estações de entrega automática têm potencial de redução dos problemas da entrega domiciliar, visto que estes podem ser cada vez mais potencializados com o crescimento do comércio eletrônico. Os resultados indicam boa adesão ao uso das estações de entrega automática, entretanto, atributos como a localização, associados ao fácil acesso e com segurança ressaltam-se como elementos importantes para os usuários. Os supermercados foram os estabelecimentos comerciais com melhor potencial para implantação de estação de entrega automática, podendo estar relacionado com os hábitos de compra dos entrevistados. Dentre os atributos avaliados, destaca-se como ponto positivo a flexibilidade de horário para retirada do produto nas estações de entrega automática. Além disso, o uso deve estar condicionado a vantagens ao usuário apesar de muitos informarem que até pagariam mais pelo uso devido a experiências negativas com o atual sistema de entrega.

Desta forma, é necessário pensar nos passos para implementação, tais como incentivar o varejo na adoção dos pontos de entrega automática e a prática ser expandida além dos grandes varejos que comercializam pela Internet e permitem a retirada nas lojas físicas. A indicação das estações de entrega automática como política pública para a distribuição urbana de mercadorias pode ser um passo para o incentivo da disseminação da prática no Brasil.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo suporte à pesquisa, a todos que responderam a pesquisa e aos colegas que ajudaram divulgá-la.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ben-Akiva, M.; Lerman, S. R. (1985) *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. The MIT Press.
- Browne, M.; Allen, J.; Anderson, S.; Jackson, M. (2001) Overview of Home Deliveries in the UK (A study for DTI). Freight Transport Association. University of Westminster.

CGI.br (2014) . Livro eletrônico. [http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_DOM\\_EMP\\_2013\\_livro\\_eletronico.pdf](http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_DOM_EMP_2013_livro_eletronico.pdf) Acesso em 09 junho 2015.

- Cochran, W. G.; Cox, G. M. (1978) *Diseños Experimentales*. México: Trillas.
- Dell'Amico, M.; Hadjidimitriou, S. (2012) Innovative logistics model and containers solutions for efficient last mile delivery. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 48, 1505-1514
- Ding, Z. (2013) Evaluating different last mile logistics solutions: A case study of SF Express. Master's Thesis. Hogskolan I Gavle.
- Dutra N. G. S.; Novaes, A. G. N.; Moreira M. E. P.; (2006) Novos Conceitos e Tecnologias na Distribuição Urbana de Mercadorias. In: XXVI ENEGEP, Fortaleza (Brasil).
- Dutra, N. G. S. (2004) O enfoque de "City Logistics" na distribuição urbana de encomendas. Tese. UFSC, Florianópolis.
- E-bit WebShoppers (2015) Faturamento e-Commerce 2014. <http://www.profissionaldeecommerce.com.br/e-commerce-cresce-24-e-vende-358-bilhoes-em-2014/> Acesso em 09 junho 2015
- Edwards, J., McKinnon, A., Cherrett, T., McLeod, F., Song, L. (2010) The CO2 benefits of using collection/delivery points for failed home deliveries?. *Transportation Research Record*, 10 (1901), 136-143.
- Folkert, S.; Eichhorn, C. (2007) Innovative Approaches in City Logistics: Alternatives Solution for Home delivery. Policy notes. Disponível em: [http://www.niches-transport.org/fileadmin/archive/Deliverables/D4.3b\\_5.8\\_b\\_PolicyNotes/14684\\_pn8\\_home\\_delivery\\_ok\\_1ow.pdf](http://www.niches-transport.org/fileadmin/archive/Deliverables/D4.3b_5.8_b_PolicyNotes/14684_pn8_home_delivery_ok_1ow.pdf) Acesso em 09 junho 2015.
- Fowkes, A. S. (1998) The Development of Stated Preference Techniques in Transport Planning. Working Paper. Institute of Transport Studies, University of Leeds, Leeds, UK
- Hensher, D. A. (1994) Stated Preference Analysis of Travel Choices: the State of Practice. *Transportation*, 21, 107-133.
- Iwan, S., Kijewska, K., Lemke, J. (2015) Analysys of parcel lockers' efficiency as the last mile delivery solution – the results of the research in Poland. In 9<sup>th</sup> International Conference on City Logistics, Tenerife, (Espanha).
- Kroes, P. E. e Sheldon, R. J. (1988) Stated preference methods: an introduction. *Journal of Transport Economics and Policy*, 28(1), 11-25.
- Louviere, J. J.; Hensher, D. A. (1983) Using discrete choice model with applied to recreation research: a review. *Leisure Sciences*, 12, 9-32.
- Louviere, J. J.; Hensher, D. A.; Swait, J. D. (2000) *Stated Choice Methods: Analysis and Application*. Cambridge University Press.
- McLeod, F. N., Cherret, T., Song, L. (2006) Transport impacts of local collection/delivery points. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 9 (3), 307-317. doi: 10.1080/13675560600859565
- Miranda, L. C.; Silva, P. J. M.; Oliveira, L. K. (2014) Análise da adesão da população à utilização de um sistema de entrega de pequenas encomendas: um estudo exploratório. In XXVIII Congresso Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes, Curitiba (Brasil).
- Morganti, E.; Dablanc, L. (2014) Recent Innovation in Last Mile Deliveries, Chapter 3, 27-45. In Hyard, A. (2014) *Non-technological Innovations for Sustainable Transport*.
- Morganti, E.; Seidel, S.; Blanquart, C.; Dablanc, L.; Lenz, B. (2014) The impact of e-commerce on final delivery: alternative parcel delivery services in France and Germany. *Transportation Research Procedia*, 4, 178-190.
- Oliveira, L. K.; Nunes, N. T. R.; Novaes, A. G. N. (2010) Assessing model for adoption of new logistical services: An application for small orders of goods distribution in Brazil. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 6286–6296. doi:10.1016/j.sbspro.2010.04.038
- Ortúzar, J. D. e L. G. Willumsen. (2011) *Modelling Transport*. 3<sup>th</sup> ed. Wiley, Chichester.
- Quak, H.; Balm, S.; Posthumus, B. (2012) Innovative solutions for city logistics demonstration and viability results. In: European Transport Conference 2012, Glasgow (UK).
- Schmitz, R. (2001) Uma contribuição metodológica para avaliação da tarifa de pedágio em rodovias. Tese de Doutorado. UFSC. Florianópolis.
- Senna, L. A. S. (1994) User's Response to Travel Time Variability. Ph.D. thesis. The University of Leeds.
- Souza, O. A. (1999) Delineamento experimental em ensaios fatoriais utilizados em preferência declarada. Tese de Doutorado. UFSC. Florianópolis.
- Van Duin, J. H. R., Goffau, W., Wiegman, B., Tavasszy, L. A., Saes, M. (2015) Improving home delivery efficiency by using principles of address intelligence for B2C deliveries. In 9<sup>th</sup> City Logistics Conference, Tenerife (Espanha).