

Modelando os estágios de inovação na logística do e-commerce: A pirâmide dos componentes logísticos revelada

BRUNO PELLIZZARO DIAS AFONSO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
bruno.afonso@ifnmg.edu.br

CLEBER LÚCIO DE MELLO

Fundação Pedro Leopoldo (FPL)
mlcleber@gmail.com

CARLOS ALBERTO GONÇALVES

FUMEC
calberto@fumec.br

TARCISIO AFONSO

Fundação Pedro Leopoldo (FPL)
professortarcisioafonso@gmail.com

Os autores agradecem a Fundação Pedro Leopoldo pelo apoio na pesquisa.



MODELANDO OS ESTÁGIOS DE INOVAÇÃO NA LOGÍSTICA DO E-COMMERCE: A PIRÂMIDE DOS COMPONENTES LOGÍSTICOS REVELADA

Resumo

A participação do e-commerce nas compras de Natal em 2016 atingiram marcas próximas a um quarto das vendas totais do varejo nos Estados Unidos e a um terço na Grã-Bretanha. Muitas inovações possibilitaram o crescimento explosivo do e-commerce, entre elas os avanços na logística. Entregas realizadas no mesmo dia fazem parte das inovações que mudaram o mundo do varejo. Estudar os estágios de inovação na logística do e-commerce constituiu o objetivo principal deste estudo. Para a consecução do objetivo formulado foi delineada uma pesquisa de natureza descritiva quantitativa. A pesquisa foi disponibilizada por meio da internet e proporcionou uma amostra composta por 1095 questionários respondidos e destes 1010 questionários completos. A mensuração da performance dos componentes do serviço logístico permitiu um diagnóstico singular da logística do comércio eletrônico. Concluiu-se que o processo de inovação na logística do *e-commerce* pode ser caracterizado por três estágios: fundamental, intermediário e avançado. Estes três estágios seguem a estrutura de uma pirâmide, em cuja base estão localizados os componentes fundamentais do serviço logístico, seguidos pelas dimensões intermediárias e no ápice da pirâmide estão situados os construtos avançados, completando assim um processo evolutivo de formação de competências da logística do *e-commerce*.

Palavras-chave: Logística do *E-commerce*, Estágios de inovação, Pirâmide da inovação.

MODELING THE INNOVATION STAGES IN E-COMMERCE LOGISTICS: THE PYRAMID OF LOGISTIC COMPONENTS REVEALED

Abstract

The share of e-commerce in Christmas shopping in 2016 reached marks close to a quarter of total retail sales in the United States and to a third in Britain. Many innovations have enabled the explosive growth of e-commerce, including advances in logistics. Same-day deliveries are part of the innovations that have changed the retail world. Studying the stages of innovation in e-commerce logistics was the main objective of this study. In order to achieve the stated objective, a quantitative descriptive research was delineated. The research was made available through the internet and provided a sample composed of 1095 questionnaires answered and of these 1010 complete questionnaires. The measurement of the performance of the components of the logistics service allowed a unique diagnosis of e-commerce logistics. It was concluded that the innovation process of e-commerce logistics can be characterized by three stages: fundamental, intermediate and advanced. These three stages follow the structure of a pyramid, at the base of which are located the fundamental components of the logistics service, followed by the intermediate dimensions, and at the apex of the pyramid are the advanced constructs, completing an evolutionary process of e-commerce logistics competence.

Keywords: E-commerce Logistics, Stages of Innovation, Innovation Pyramid.



1 Introdução

O *e-commerce* tem menos de 20 anos de existência no Brasil, tendo apresentado acelerado desenvolvimento a partir do final do século passado, quando foram estabelecidas a empresa Submarino criada em 1999 e a livraria Saraiva em 2000. À medida que a Internet foi se estabelecendo e inovando em novas ferramentas para navegação, as relações cliente e empresa tornaram-se mais fáceis e seguras. Empresas como as Lojas Americanas, o Submarino e o Grupo Pão de Açúcar foram pioneiras em utilizar o *e-commerce* em rápida expansão, entretanto, entre 2014 e 2015, o Brasil perdeu 14 posições, em uma lista dos 30 principais países, com maior atratividade no comércio eletrônico, passando do 7.º para o 21.º lugar Chiara (2015).

Segundo dados do IBGE (2014, p. 49) em 2013 em torno de 49% dos lares brasileiros tinham acesso à *world wide web*, colaborando assim para que as negociações e valores das transações, por meio da internet, crescessem significativamente nos últimos anos. Serviços tais como: disponibilidade de produtos, facilidade na compra, promoções, pontualidade na entrega, substituição de produto com defeito ou divergência da compra realizada, facilidade para pagamentos e agilidade nas entregas, passaram a constituir fatores essenciais para garantir a fidelidade do cliente e futuras vendas à novos clientes.

Dois fatores, dentre outros que favoreceram a evolução do comércio eletrônico no Brasil, foram o desenvolvimento tecnológico e aumento da velocidade da internet. Segundo Mithidieri (2015), até o final do século XX, a internet funcionava a uma baixa velocidade que dificultava o fácil acesso aos itens de compras online. No decorrer dos anos, o avanço da tecnologia tornou possível a visualização de imagens em sites e os cadastros de clientes ficaram mais fáceis de serem realizados. O crescimento das transações virtuais tornou-se um dos grandes desafios ao *e-commerce*, principalmente no comércio B2C – *business to consumer* – ou seja, onde estão envolvidos produtos físicos da empresa diretamente para o comprador final. Uma nova logística deveria emergir para atender as peculiaridades do *e-commerce*.

Fleury e Monteiro (2000) mencionam que o primeiro registro da deficiência da logística referente ao *e-commerce* se deu por volta de 1999 nos Estados Unidos, onde a explosão de compras na internet produziu um colapso no sistema de atendimento e entregas. Nesta época foi realizada uma pesquisa na qual os clientes demonstraram sua insatisfação com os serviços de compras e entregas durante o período de natal. Surpreendente é que isto tenha ocorrido no país com uma das mais fortes tradições logísticas. Uma das explicações para este fenômeno reside na constatação de que o comércio eletrônico possui suas próprias características e cria demandas especiais. Estas demandas não conseguem ser atendidas por serviços tradicionais de logística.

Pesquisa realizada pela ABComm (Associação Brasileira de Comércio Eletrônico) (2016), com apoio da Brazil Panels e *E-commerce School* assinalou que 61% das lojas virtuais têm como maior problema o atraso nas entregas, seguido por extravios, furtos e roubos, citados como a maior dificuldade para a realização de compras online por 39% dos entrevistados. Segundo a Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor de São Paulo. (2010), entre o segundo semestre 2009 e o segundo semestre 2010, foi observado um aumento de 2.074 para 5.312 no número de reclamações de consumidores por atrasos na entrega.

Com a intensão de estudar os estágios de inovação na logística do *e-commerce* foi então formulada a seguinte questão de pesquisa: “Quais são os estágios de evolução da logística do comércio eletrônico e como são avaliados pelo consumidor de compras *online*?” Para responder esta pergunta, foi estabelecido o objetivo de descrever os estágios de evolução da logística do *e-commerce* mediante a avaliação de desempenho dos serviços logísticos pelo consumidor final. Com esta finalidade são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:



identificar os componentes da logística do *e-commerce* e avaliar os componentes do serviço logístico na ótica dos consumidores de compras online.

2 Referencial Teórico

O *e-commerce* apresenta novas soluções e facilidades para velhos problemas, mas apresenta também novos problemas com soluções complexas e muitas vezes não acabadas. Algumas atividades tradicionais, presentes no serviço logístico convencional voltado para intermediários, como atacadistas e varejistas, são excluídas no *e-commerce*. Há exigência de novos requisitos, como serviços especializados no gerenciamento e no tratamento das condições da infraestrutura do *e-commerce*, como mostra a Figura 1.

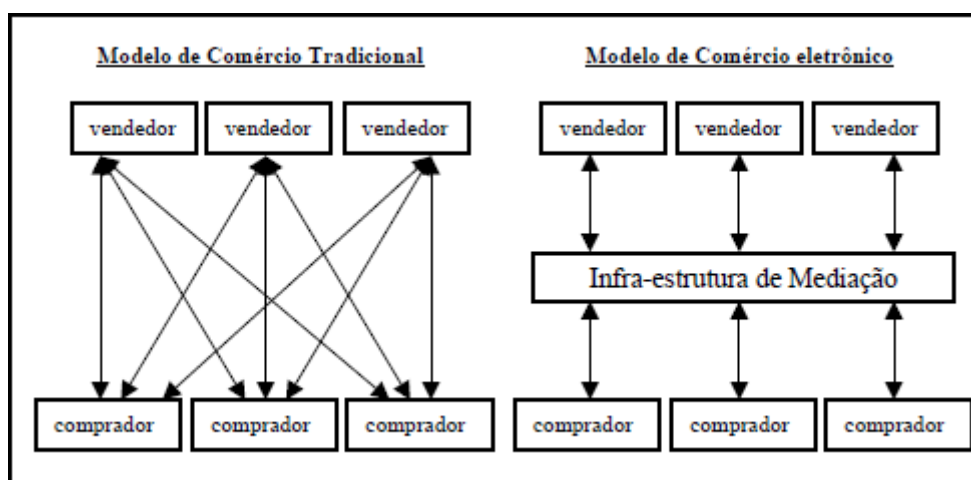


Figura 1 - Comparação entre o modelo de comércio tradicional e o modelo de comércio eletrônico

Fonte: Tamayo (1999, p. 33).

De acordo com Bayles e Bathias (2000), o serviço de entrega a domicílio pode ser considerado como um dos pilares do *e-commerce*, pois essa operação caracteriza a comodidade e a opção do cliente de não comprar no modelo tradicional. O serviço logístico bem executado, com agilidade e pontualidade, torna-se um diferencial para os clientes de compras online.

Fleury e Monteiro (2000) entendem que para solucionar os desafios da logística no *e-commerce*, o primeiro passo é desenvolver capacidades que são impostas pelas necessidades de novas soluções para o serviço logístico. O principal motivo para a existência de problemas no *e-commerce* é a precária consciência dos novos desafios impostos pelas compras online.

Segundo Bayles (2001), no *e-commerce* B2C “*Business-to-consumer*”, a logística tem suas particularidades e as empresas tem que lidar com uma enorme quantidade de pedidos com números reduzidos de itens, com dispersão geográfica e alto índice de devolução, devendo atuar de forma competente na logística do *e-commerce*.

Para Churchill Jr., Gilbert A.; Peter, e J. Paul (2005), a logística no setor de serviços está em constante transformação visto que a economia do *e-commerce* tem crescido de forma considerável. São dois principais os motivos para dinâmica deste setor: o primeiro consiste em uma elevada demanda por parte de consumidores e compradores organizacionais, o segundo é atribuído às inovações tecnológicas que contribuem para a redução dos custos e maior agilidade.



Leite (2005) apresenta singularidades que distinguem a logística do *e-commerce* da logística tradicional. Na logística tradicional as embalagens são unitizadas e paletizadas, clientes são conhecidos e com histórico de demanda registrado. Por outro lado, a maioria dos produtos envolvidos em compras online é de pequeno porte, os produtos são embalados individualmente, os clientes normalmente são conhecidos e a demanda a ser atendida é caracterizada pelo pedido. A comparação acima realizada mostra que a logística do *e-commerce* necessita de uma forma diferenciada de atuação, estando sujeita a maior instabilidade e imprevisibilidade.

Para Mazzali e Padilha (2006), a rapidez e a precisão no serviço de entrega são características que os clientes utilizam para qualificar positivamente ou negativamente sua decisão de compra no *e-commerce*.

Scanduzzi, Oliveira e Araújo (2011) destacam algumas particularidades associadas ao serviço logístico do *e-commerce*, como necessidade de ampla cobertura geográfica e competência para lidar com elevado índice de devoluções. É necessário entender as especificidades de novas soluções logísticas, para que o *e-commerce* possa enfrentar os desafios do ambiente competitivo.

Filipini (2015) acrescenta que muitas empresas responsáveis pelas entregas do *e-commerce* são terceirizadas e em sua grande maioria atendem com um serviço exclusivo. É importante que a empresa disponibilize um sistema de rastreabilidade que permita ao cliente acompanhar pela internet em tempo real a localização do seu produto.

Tendo em vista a importância da logística do *e-commerce*, seu planejamento deve ser meticulosamente realizado pela empresa empreendedora, antes de iniciar as suas operações de vendas *online* Filipini (2015). Os componentes do serviço logístico devem ser identificados e planejados para atender aos requisitos das compras online.

Os Componentes do serviço logístico foram estudados por diferentes autores conforme apresentado na Figura 2.

	Agilidade na entrega	Comunicação/sit. Informação	Confiabilidade do prazo de entrega	Confiança e conhecimento da equipe	Disponibilidade dos produtos	Entrega da quantidade correta	Entrega do produto correto	Entrega sem danos ao produto	Flexibilidade no serviço prestado	Apoio pós-entrega	Preço	Rastreabilidade	Recuperação de falhas	Facilidade de procedimentos	Número de dimensões citadas
1- Ballou (1995)	X	X	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	7
2- Lambert e Sterling (1993 citando Moraes; Lacombe, 1999)	X	X	X	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	6
3 - Christopher (1997)	X	X	X	-	X	X	-	-	X	-	-	X	X	-	8
4 - Heskett (1971)	X	-	-	-	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	5
5 - Sharma, Grewal e Levy (1995 citando Moraes; Lacombe, 1999)	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	5

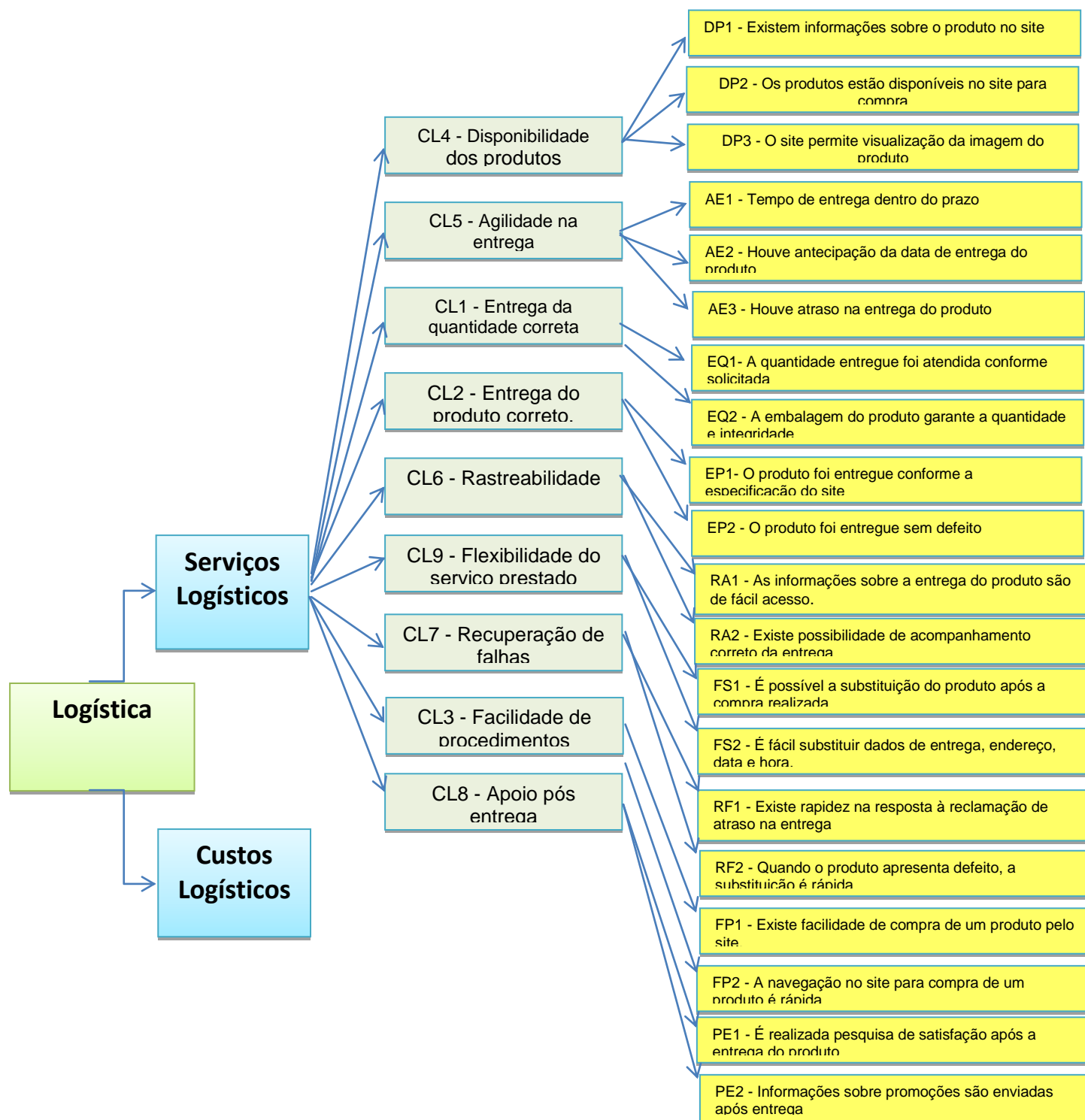


6 - Bowersox e Closs (2001)	X	-	X	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	5
7 - Emerson e Grimm (1998)	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	12
8 - Centro de Estudos em Logística (2003)	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	X	X	X	11
9 - Ellram, La Londe e Weber (1999)	X	X	X	-	-	X	-	X	-	-	-	X	X	-	7
10 - Bienstock, Mentzer e Bird (1997)	X	-	X	-	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	5
11 - Mentzer et al. (2001)	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	X	-	9
12 - Forslund (2003)	X	X	X	-	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	7
13 - Gustafsson (2003)	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	X	-	9
14 - Souza, Moori e Marcondes (2003)	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	-	8
15 - Lambert e Harrington (1989)	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	5
16 - Harrington, Lambert e Christopher (1991)	X	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	4
17 - Holcomb (1994)	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	6
18 - Bowersox e Closs (1996)	X	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	5
19 - Harding (1998)	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	-	3
20 - Mentzer, Flint e Kent (1999)	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-	5
21 - Fleury e Silva (2000)	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X	-	7
22 - Bienstock et al. (2008)	X	X	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	X	X	8
23 - Gonçalves Filho et al. (2007)	X	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	8
Número de Citações	20	15	18	6	13	18	5	10	12	4	4	6	15	1	-

Figura 2 - Dimensões da qualidade em serviços logísticos segundo a literatura.

Fonte: Tontini e Zanchett (2010).

Pode-se observar que 14 dimensões do serviço logístico foram consideradas pelos autores mais relevantes da literatura de logística. Entre as 14 dimensões apresentadas, 9 principais componentes da logística do e-commerce foram selecionados para compor o modelo analítico visando avaliar os estágios de inovação do serviço logístico de compras online. Este modelo, incluindo as variáveis manifestas, ou indicadores, que formam cada construto está representado na Figura 3. Desta forma o modelo analítico é composto por nove construtos e vinte indicadores, que representam as questões formuladas no questionário da pesquisa, cuja metodologia é a seguir apresentada.

**Figura 3 - Modelo analítico da pesquisa**

Fonte: Elaborada pelos autores.



3 Metodologia

Para atingir os objetivos idealizados neste estudo, foi delineada uma pesquisa descritiva, com abordagem quantitativa. De acordo com Malhotra (2012), a pesquisa descritiva é um tipo de estudo conclusivo que busca descrever algo, enquanto que Oliveira (2001) esclarece que a pesquisa quantitativa visa determinar a quantidade de opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, além de utilizar técnicas estatísticas.

Como meio de coleta de dados, foi realizada uma pesquisa de campo, do tipo survey. O método survey se baseia no inquérito dos participantes diante de questionamentos sobre seu comportamento, suas intenções, suas atitudes, suas motivações, suas características demográficas e com outros aspectos (Malhotra, 2012).

Gil (1999) apresenta as etapas principais da pesquisa *survey*, que envolvem a criação do instrumento de coleta de dados, o pré-teste do questionário, a seleção da amostra, coleta, análise dos dados e interpretação e apresentação dos resultados. Estas etapas são a seguir contempladas na descrição dos procedimentos metodológicos

Utilizando o esquema proposto por Tontini e Zanchett (2010), representado pela Figura 2, disposta no referencial teórico, os pesquisadores elaboraram 20 questões pertinentes a nove dimensões do serviço logístico, construindo o modelo de análise disposto na Figura 3.

Para a aplicação do questionário, foi utilizado o aplicativo “Google Forms”. O preenchimento do questionário foi solicitado via e-mail e mensagens nas redes sociais. O questionário foi aplicado a um público diversificado, que supostamente teria tido experiência com a prática de compras online. O público pesquisado foi constituído por pessoas residentes na região metropolitana de Belo Horizonte, com população estimada em cerca de 2.500.000 habitantes IBGE (2016).

O universo de dados, segundo Malhotra (2012), se define como o conjunto dos elementos que apresentam característica em comum, podendo ser quantificada, pesada ou ordenada e que dê sustentação para os atributos que serão analisados. Conforme o comitê gestor da internet, no Brasil mais de 50% dos brasileiros foram considerados como usuários da rede Web. Supondo que a estatística fornecida pelo comitê gestor da internet, acima mencionada, possa ser aplicada para região de Belo Horizonte, a população estudada seria constituída por mais de 1.250.000 habitantes. Desta população foi obtida uma amostra constituída por 1095 questionários respondidos.

Para efeito do cálculo do tamanho da amostra esta população pode ser considerada como uma população infinita. Neste caso, a fórmula para cálculo da amostra pode ser representada pela equação a seguir:

$$n_0 = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Onde,

n_0 = número de indivíduos da amostra;

$Z_{\alpha/2}$ = refere-se ao valor da abscissa da curva normal reduzida e é encontrada em função do intervalo de confiança desejado. Neste caso, usou-se um intervalo de confiança de 95%, cujo valor da estatística Z é igual a 1,96;

p = proporção populacional de indivíduos que pertence à categoria de interesse do estudo;

q = proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria de interesse do estudo; e

E = margem de erro máximo de estimativa.



Aplicando a expressão acima, pode-se constatar que a amostra obtida, composta por 1095 questionários respondidos, proporciona uma margem de erro de 3%, com confiança de 95%, em intervalos de confiança para a proporção. Esta amostra também satisfaz ao critério requerido para a aplicação de métodos de análise multivariada, em especial de modelagem de equações estruturais, que requer cerca de 10 entrevistados por variável observável no estudo. Como o questionário da pesquisa é composto por 20 questões, uma amostra com cerca de 200 entrevistados seria considerada adequada. A amostra obtida com 1095 questionários respondidos e depois constatados 1010 questionários completos, é 5 vezes maior do que a amostra considerada adequada.

A análise estatística constituiu o principal método para análise e apresentação dos resultados da pesquisa. Foram utilizados métodos da estatística descritiva, inferencial e multivariada com a finalidade de apresentação dos achados da pesquisa realizada. A análise estatística foi desenvolvida tendo os objetivos específicos como norte do estudo. Os programas SPSS (Statistical Package for Social Sciences) e Smart PLS foram utilizados para o processamento das informações, cujos resultados são a seguir apresentados.

4 Análise dos resultados

Inicialmente foi realizada uma auditoria sobre a qualidade dos dados obtidos, que consiste em analisar dados faltantes, por meio da técnica MVA – *Missing Data Analysis*, e identificar os dados atípicos. Os *missing values* significam dados faltosos ou ausentes, sendo o primeiro detalhe a ser observado no quesito recomendações (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 2009), uma vez que podem prejudicar o cálculo da matriz e a capacidade de estimação. Outliers, ou dados atípicos, são observações que apresentam um padrão de resposta diferente das demais.

Foram observadas baixas porcentagens de dados faltantes, em todas as variáveis de interesse para análise. Entretanto, o teste MCAR – Missing completed at random de Little indicou que os dados ausentes não satisfazem à condição de aleatoriedade. O teste de aleatoriedade, Little's MCAR test, apresentou as seguintes estatísticas: Chi-Square = 975,381, DF = 770, Sig. = .000, significando que a hipótese H_0 de aleatoriedade deveria ser rejeitada. Portanto nenhum método para imputação de dados faltantes foi considerado e os dados ausentes não foram substituídos por estimativas, as quais poderiam ser obtidas por meio de aplicação de vários métodos de atribuição.

Para a apresentação e análise dos resultados da pesquisa, optou-se por trabalhar com os dados totalmente disponíveis, opção conhecida por método de disponibilidade total, quando somente os dados válidos são usados no estudo. Desta forma, questionários que contenham alguns dados faltantes devem ser considerados, os seus dados disponíveis são incorporados na análise e os seus dados ausentes não são levados em conta.

Entretanto, para a modelagem de equações estruturais, assim como para os testes de confiabilidade e validade da escala, optou-se pelo uso de dados completos, tendo em vista que o Smart PLS não processa arquivos com casos, ou questionários, apresentando dados ausentes. Neste caso, os questionários com dados faltantes foram eliminados da amostra. Em consequência, o tamanho da amostra inicial contendo 1.095 casos foi reduzido para 1.010 casos completos (ou questionários totalmente respondidos), com perda de 85 casos contendo valores missing. A amostra final satisfaz plenamente as condições para a aplicação do PLS, que é capaz de trabalhar com amostras de tamanho reduzido.

Para a análise de outliers univariados foram considerados dados atípicos aqueles cujos valores padronizados Z_s estivessem fora do intervalo $[-3, 29]$.

Os outliers multivariados podem ser diagnosticados com base na medida D^2 de Mahalanobis. De acordo com Hair et al. (2009), tal medida verifica a posição de cada



observação comparada com o centro de todas as observações em um conjunto de variáveis, sendo que, ao final, é realizado um teste qui-quadrado. Para os outliers multivariados foram considerados atípicos os vetores de dados com probabilidade de ocorrência da distância de Mahalanobis inferior a 0,01.

Neste caso, foram encontrados dados atípicos presentes em algumas variáveis consideradas. Entretanto, não foram encontrados dados atípicos fora do intervalo da escala Likert aplicada e nenhum dado atípico foi encontrado fora do intervalo 1 = discordo totalmente e 5 = concordo totalmente. Por este motivo, como recomendado por Hair et al. (2009), considerou-se que nenhum dado deveria ser obrigatoriamente eliminado da análise e os valores extremos foram considerados como casos válidos.

A linearidade dos dados, condição requerida para aplicação de equações estruturais, foi avaliada por meio do teste de esfericidade de Bartlett's, que é um teste estatístico de significância geral de todas as correlações em uma matriz de correlação (Hair et al., 2009). Ele examina as correlações entre as variáveis de cada construto e avalia se, coletivamente, existe inter-correlação significativa. Caso o teste seja significativo, indica que há linearidade dos dados. O teste de esfericidade de Bartlett's resultou na estatística de Qui-quadrado igual a 10026,988 e valor de Sig. igual a 0,000 indicando que os indicadores da amostra satisfazem a condição de linearidade.

A necessidade de analisar os construtos da pesquisa requer que testes estatísticos sejam realizados. Os testes paramétricos de hipóteses geralmente assumem que a distribuição de probabilidades da variável teste seja Guassiana. Para verificar se as variáveis da pesquisa, inclusive os construtos obtidos, seguem a distribuição normal, o teste KS de Kolmogorov-Smirnov foi realizado. Os valores da estatística de significância do teste, Sig., foram inferiores ao nível de significância de 5%, implicando na rejeição da hipótese H_0 , que assume a Distribuição Normal, tanto para as variáveis quanto para os construtos. A rejeição da hipótese H_0 implica que testes de hipóteses paramétricos não devem ser conduzidos no transcorrer da apresentação e análise dos resultados. Portanto, para fazer provas de contrastes, comparando médias, tanto de variáveis quanto de construtos, Testes Não Paramétricos deverão ser realizados, como o Teste U de Mann-Whitney, para o teste de contraste entre dois grupos, ou o Teste de Kruskal-Wallis, para comparação das médias entre vários grupos.

Com o propósito de analisar os estágios de inovação na logística do e-commerce, foram comparadas as avaliações obtidas para os construtos da pesquisa. A Tabela 1 mostra os escores obtidos pelos construtos, avaliados por meio das variáveis observáveis, ou indicadores, da logística.

Podem-se observar construtos avaliados com médias superiores a 4, denominados componentes fundamentais da logística do *e-commerce*: CL1 - quantidade correta, CL2 - produto correto, CL3 - facilidade de procedimentos e CL4 - disponibilidade do produto. Os componentes nominados intermediários, com avaliação média no intervalo entre 3 e 4, foram formados pelas dimensões logísticas: CL5 - agilidade da entrega, CL6 - rastreabilidade e CL7 - recuperação de falhas (este componente teve o escore médio aproximado para o valor 3). No espaço, com média entre 2 e 3, encontraram-se os componentes denominados avançados: CL8 - apoio pós-entrega e CL9 - flexibilidade do serviço.

**Tabela 1 - Estágios dos Construtos Logísticos**

Construto Logístico (CL)	Mean	Std. Deviation	Componente
CL1 - Quantidade Correta	4,39	0,85	Fundamental
CL2 - Produto Correto	4,34	0,87	Fundamental
CL3 - Facilidade de Procedimentos	4,20	0,93	Fundamental
CL4 - Disponibilidade do Produto	4,10	0,76	Fundamental
CL5 - Agilidade da Entrega	3,75	1,41	Intermediário
CL6 - Rastreabilidade	3,73	1,05	Intermediário
CL7 - Recuperação de Falhas	2,93	1,17	Intermediário
CL8 - Pós-Entrega	2,63	1,25	Avançado
CL9 - Flexibilidade do Serviço	2,14	1,30	Avançado

Fonte: Dados da pesquisa

Para testar a escala utilizada na pesquisa e encontrar as relações entre os componentes situados nas três categorias foi utilizada a modelagem de equações estruturais.

O modelo adotado estabelece relação de dependência entre os componentes fundamentais da logística do *e-commerce* e os componentes intermediários, e entre estes e os componentes avançados. A Figura 4 mostra estas relações de dependências por meio de setas que saem dos construtos: CL1 - quantidade correta, CL2 - produto correto, CL3 - facilidade de procedimentos e CL4 - disponibilidade do produto, que constituem as dimensões básicas, e apontam para as dimensões intermediárias da logística do *e-commerce*: CL5 - agilidade da entrega, CL6 - rastreabilidade e CL7 - recuperação de falhas. Ainda, de acordo com o modelo inner estabelecido, setas partem das variáveis latentes: CL5 - agilidade da entrega, CL6 - rastreabilidade e CL7 - recuperação de falhas, que formam as dimensões intermediárias, na direção das dimensões avançadas da logística: CL8 - apoio pós-entrega e CL9 - flexibilidade do serviço.

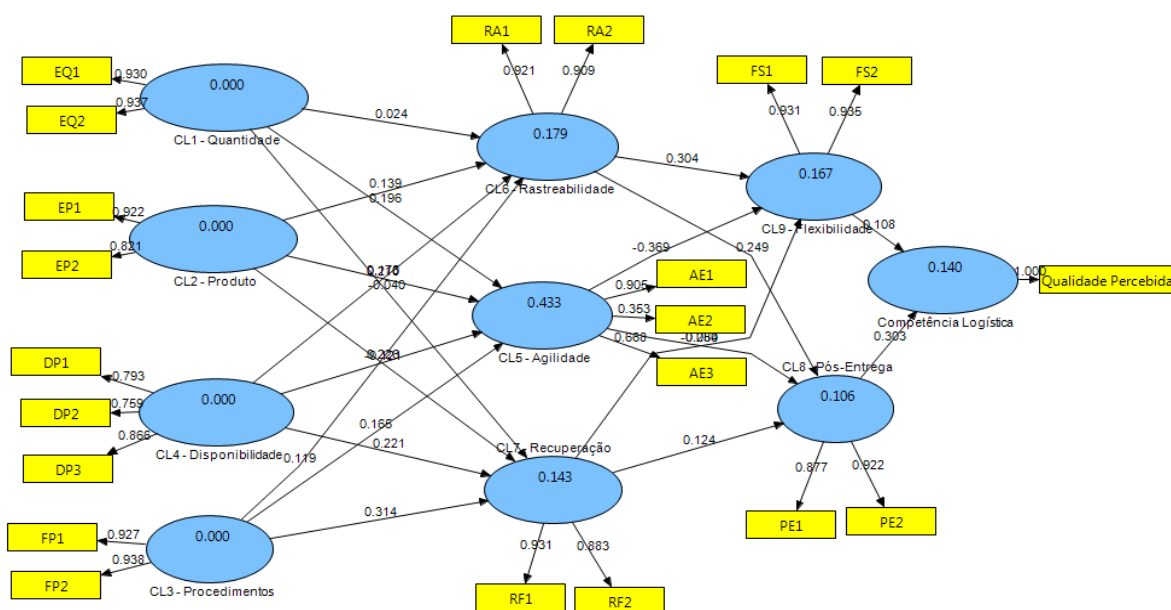


Figura 4 - Modelo inicial de equações estruturais

Fonte: Dados da pesquisa

Inicialmente a escala do modelo considerado foi testada, avaliando a confiabilidade dos indicadores, a confiabilidade de consistência interna, a validade convergente e a validade discriminante.

O teste da confiabilidade dos indicadores mostrou que todas as variáveis observáveis refletem corretamente os seus construtos, com exceção dos itens “AE2 - Houve antecipação da data de entrega do produto?” e “AE3 - Houve entrega do produto em atraso?” que não satisfizeram a condição de carga fatorial acima de 0,70, ou ainda (carga fatorial)² > 0,50. Estes dois indicadores foram eliminados resultando no modelo final representado na Figura 5.

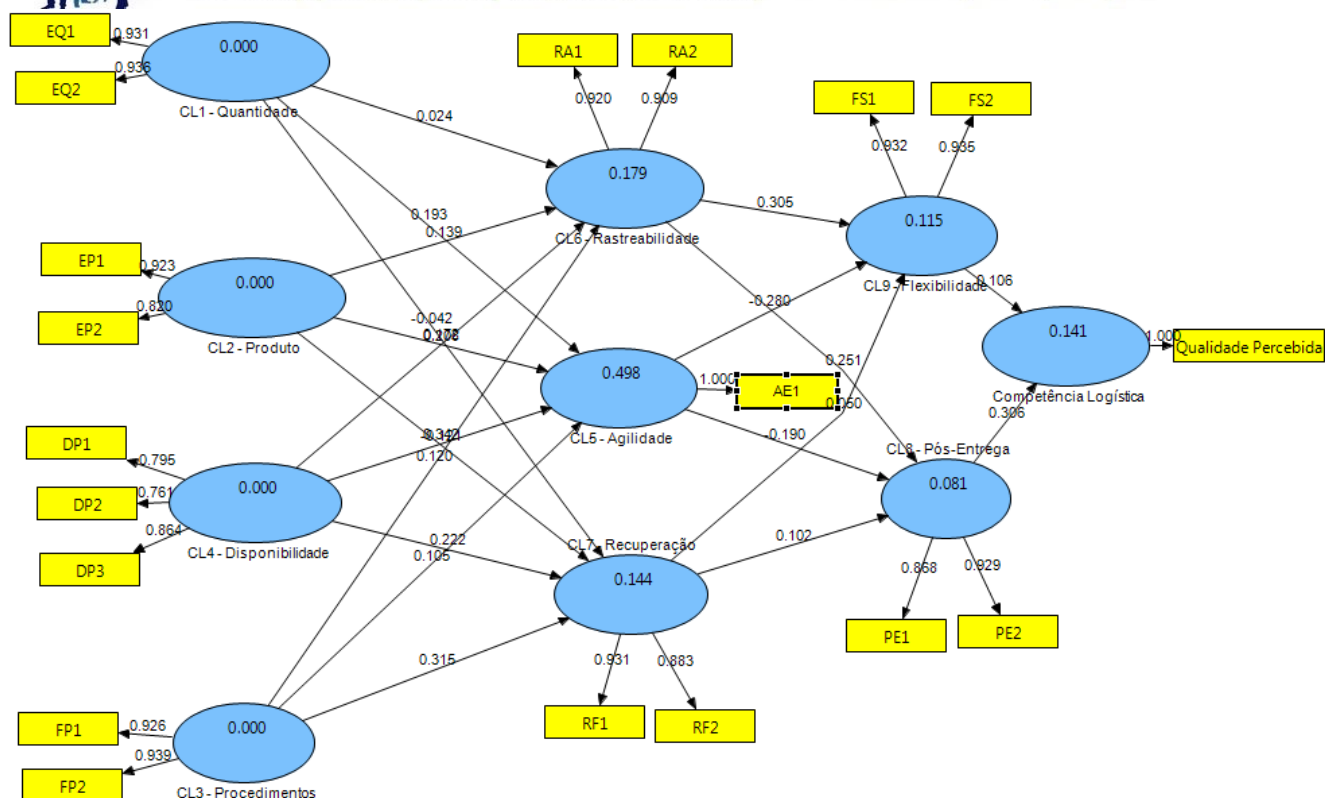


Figura 5 - Modelo final de equações estruturais

Fonte: Dados da pesquisa.

Todos os indicadores, constantes no modelo final da Figura 5, satisfizeram a condição de $(\text{carga fatorial})^2 > 0,50$, atendendo ao critério de confiabilidade dos indicadores.

A confiabilidade da consistência interna da escala foi testada por meio do coeficiente Alfa de Cronbach e pela Confiabilidade Composta. O coeficiente Alfa de Cronbach (A.C.) é um indicador que representa a proporção da variância total da escala que é atribuída ao verdadeiro escore do construto latente que está sendo mensurado. A Confiabilidade Composta (C.C.) é a medida do grau em que um conjunto de itens de um construto é internamente consistente em suas mensurações. De acordo com Tenenhaus et al. (2005), os indicadores A.C. e C.C. devem ser maiores que 0,70 para indicação de confiabilidade do construto, sendo que, para autores como Hair et al. (2009), valores acima de 0,60 também são aceitos.

Todos os construtos, constantes no modelo final, atenderam a condição de Alfa de Cronbach e Confiabilidade Composta acima de 0,70, aprovando o critério de consistência interna da escala.

Segundo as orientações de Hair et al. (2009), a validade de um construto é composta de quatro componentes: validade convergente, validade discriminante, validade de face e validade nomológica.

Para examinar a validade convergente, que representa a avaliação do grau em que as medidas do mesmo conceito estão correlacionadas, foi utilizado o critério proposto por Fornell e Larcker (1981). Tal critério propõe que há validação quando a Variância Média Extraída – AVE for superior a 50% (Henseler et al., 2009) ou 40% (Nunnally & Bernstein, 1994). A AVE indica o percentual médio de variância compartilhada entre o construto latente e seus indicadores. Todos os construtos, constantes no modelo final, acataram o

critério de AVE – Average Variance Extracted, acima de 0,50, atendendo ao critério de validade convergente da escala.

Para a avaliação de validade discriminante, grau em que um constructo é verdadeiramente diferente dos demais, os indicadores devem se relacionar mais fortemente com os construtos aos quais fazem referência do que com outros construtos presentes no modelo. Fornell e Larcker (1981) sugerem a comparação da variância extraída média (AVE) de cada construto com a variância compartilhada (o quadrado do coeficiente de correlação) entre todos os pares de construtos. A validade discriminante é verificada quando todos os construtos apresentam variâncias extraídas maiores do que as respectivas variâncias compartilhadas. A validade discriminante pôde ser observada, para todos os construtos, estando a AVE – Average Variance Extracted acima das variâncias compartilhadas entre os construtos.

A Figura 5 apresenta as cargas fatoriais e os coeficientes dos caminhos, ou coeficientes padronizados do modelo. As significâncias dos coeficientes do modelo foram obtidas pelo método *bootstrapping*. Pôde-se observar que com exceção da influência da CL1 - Quantidade Correta sobre a CL6 - Rastreabilidade e da influência da CL1- Quantidade Correta sobre a CL7 - Recuperação de Falhas, todos os coeficientes foram estatisticamente significativos.

A significância dos coeficientes do modelo, aliada à confirmação da confiabilidade e da validade da escala, permite formular a hipótese da existência de uma pirâmide representativa da logística do e-commerce. Esta pirâmide pode ser observada, girando a Figura 5, conforme apresentada na Figura 6. As considerações sobre esta pirâmide serão elaboradas nas conclusões deste trabalho, a seguir apresentadas.

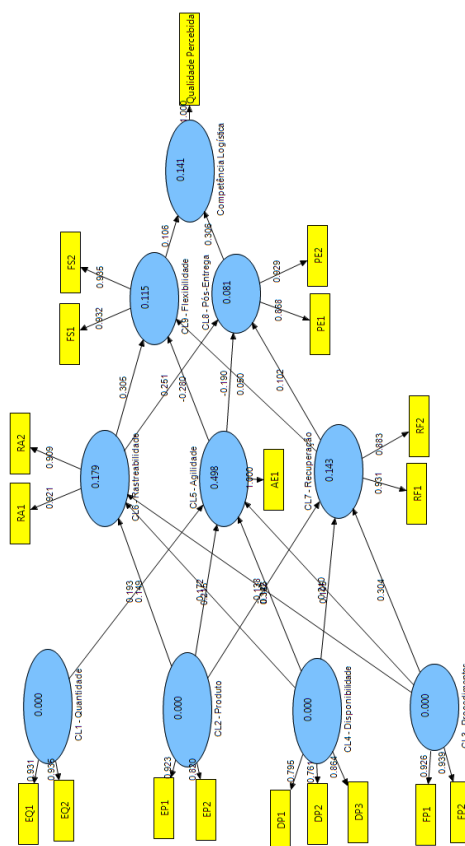


Figura 6 - Pirâmide da logística do e-commerce
 Fonte: Dados da pesquisa



O estudo mostra que a logística do e-commerce, que se encontra em pleno desenvolvimento, pode ser retratada em 3 estágios, formando uma pirâmide de complexidades e desafios. Na base da pirâmide encontra-se a Logística Básica, composta pelos construtos logísticos: CL1 - quantidade correta, CL2 - produto correto, CL3 - facilidade de procedimentos e CL4 - disponibilidade do produto. A parte intermediária da pirâmide é formada pelas dimensões logísticas: CL5 - agilidade da entrega, CL6 - rastreabilidade e CL7 - recuperação de falhas e no ápice da pirâmide estão localizadas as dimensões CL8 - apoio pós-entrega e CL9 - flexibilidade do serviço. À medida que se desloca da base para o ápice da pirâmide aumentam-se a complexidade e os desafios da logística do e-commerce.

5 Conclusões

A evolução atual do *e-commerce* supera o crescimento do varejo convencional e apresenta elevadas taxas de incremento anual. Com mil novas empresas surgindo a cada dia na Internet e em 1999 o *e-commerce* movimentou, US\$ 70 milhões. Entretanto, um dos grandes limitadores ao crescimento explosivo do *e-commerce*, constitui a logística para atender as compras online. A dimensão da logística pode ser estudada por meio dos componentes do serviço logístico.

Atendendo ao primeiro objetivo dessa dissertação, foram identificados os principais componentes do serviço logístico, dentre os quais foram selecionados para análise os construtos: CL1 - quantidade correta, CL2 - produto correto, CL3 - facilidade de procedimentos, CL4 - disponibilidade do produto, CL5 - agilidade da entrega, CL6 - rastreabilidade, CL7 - recuperação de falhas, CL8 - apoio pós-entrega e CL9 - flexibilidade do serviço. Estas dimensões foram amplamente estudadas na literatura que fundamentou o referencial teórico da pesquisa realizada.

Os estágios de inovação na logística do *e-commerce* pôde ser avaliado mediante a análise dos componentes do serviço logístico, identificados conforme o primeiro objetivo formulado. A performance dos componentes do serviço logístico permitiu um diagnóstico singular dos estágios de inovação na logística do comércio eletrônico.

Dependendo do grau de maturidade da logística do *e-commerce* o desempenho dos componentes pode apresentar diferentes configurações. No Brasil, como de certa forma evidenciado nesta pesquisa e nos casos presentes na literatura, existem componentes básicos, como CL1 - quantidade correta, CL2 - produto correto, CL3 - facilidade de procedimentos, CL4 - disponibilidade do produto, cujo desempenho, avaliado como satisfatório pelo consumidor, já foi equacionado.

Entretanto, possivelmente dado o estágio ainda embrionário do comércio eletrônico neste país, componentes de ordem mais avançada, como CL5 - agilidade da entrega, CL6 - rastreabilidade e CL7 - recuperação de falhas tiveram desempenho medíocre. Enquanto que os componentes do serviço logístico CL8 - apoio pós-entrega e CL9 - flexibilidade do serviço apresentaram desempenho insatisfatório na avaliação dos entrevistados. Destaca-se a flexibilidade do serviço com a pior avaliação dentre os construtos pesquisados.

Conclui-se que o processo de inovação na logística do *e-commerce* pode ser caracterizado por três estágios. O primeiro constitui um estágio básico, pertinente aos primórdios do comércio eletrônico, quando são desenvolvidas as capacidades para atender a quantidade correta, o produto correto, a facilidade de procedimentos e a disponibilidade do produto, os quais presentemente são avaliados de forma satisfatória. Uma evolução para um segundo estágio de inovação exigiria o domínio de novas competências, fato evidenciado pelo desempenho regular dos componentes do serviço logístico agilidade da entrega, rastreabilidade e recuperação de falhas.



Para evoluir no sentido de um estágio de inovação avançada, faz-se necessário o domínio de tecnologias mais sofisticadas de informação e gestão. Neste estágio os componentes do serviço logístico, flexibilidade do serviço e apoio pós-entrega deveriam ser executados com maior competência do que foi constatado. Este seria o terceiro estágio, completando o processo evolutivo que pôde ser observado para a logística do *e-commerce*. Estes três estágios assumem a estrutura de uma pirâmide, em cuja base estão localizados os componentes básicos do serviço logístico, a quantidade correta, o produto correto, a facilidade de procedimentos e a disponibilidade do produto. O corpo intermediário da pirâmide é formado pelas dimensões da logística do *e-commerce* agilidade da entrega, rastreabilidade e recuperação de falhas. No ápice da pirâmide estão situados os construtos apoio pós-entrega e flexibilidade do serviço, completando o processo de inovação de competências para a logística do *e-commerce*.

Referências

ABCOMM (Associação Brasileira de Comércio Eletrônico) (2016). Recuperado de <https://abcomm.org/noticias/participacao-do-e-commerce-no-varejo-fisico/>.

Bayles, D. L., & Bhatia, H. (2000). *E-commerce logistics & fulfilment: delivering the goods*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Bayles, D. L. (2001). *E-commerce Logistics e Fulfillment: delivery the goods*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Chiara, M. (2015, abril 7). Brasil cai 14 posições no ranking global de comércio eletrônico. *O Estado de S. Paulo*. Recuperado de <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-cai-14-posicoes-no-ranking-global-de-comercio-eletronico-imp-,1664945>.

Churchill Jr., Gilbert A.; Peter, J. Paul. (2005). *Marketing: criando valor para o cliente*. São Paulo: Saraiva.

Filipini, D. (2015, dezembro 11). *Logística no e-commerce*. Recuperado de <http://www.e-commerce.org.br/logistica-ecommerce/>.

Fleury, P. F., & Monteiro, F. J. R. C. (2000). *O desafio logístico do e-commerce*. São Paulo: Revista Tecnológica, 6 (56), 34-40.

Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor. (Procon-SP). (2010). *Cadastro de reclamações fundamentadas: Kit de imprensa*. Recuperado de http://www.procon.sp.gov.br/pdf/acs_ranking_2010.pdf.

GIL, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 4a ed. São Paulo: Atlas.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman.

Henseler, J., Ringle, C., & Sinkovics, R. R. (2009). The Use of Partial Least Squares Path Modeling in International Marketing. In *New challenges to international marketing*. (277-319). Emerald Group Publishing Limited.



Leite, P. R. (2005). *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall.

Malhotra, N. K. (2012). *Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada*. (6a ed.). Porto Alegre: Bookman.

Mazzali, L., & Padilha, R. (2006). O Comércio eletrônico e a competência logística: estudos de casos em pequenas empresas varejistas. *Gestão & Regionalidade*, 22(63). Recuperado de <http://www.spell.org.br/documentos/ver/21528/o-comercio-eletronico-e-a-competencia-logistica--estudos-de-casos-em-pequenas-empresas-varejistas>.

Mithidieri, T. (2015, março 31). A evolução do ecommerce no Brasil. Recuperado de. *E-commerce Brasil*. <https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/a-evolucao-do-e-commerce-no-brasil/>.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.

Oliveira, S. L. (2001). *Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses*. São Paulo: Pioneira.

Scandiuzzi, F., Oliveira, M. M., B., & Araújo, G. J. F. (2011). A Logística no comércio eletrônico B2C: um estudo nacional multi casos. *Estudos do CEPE*, 34, 231-241.

Tamayo, A. (1999). *Valores e clima organizacional: escola, saúde mental e trabalho*. (241-269). Brasília: Ed. UnB.

Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational statistics & Data Analysis*, 48 (1), 159-205.

Tontini, G., & Zanchett, R. (2010). Atributos de satisfação e lealdade em serviços logísticos. 17 (4), 801-816. *Revista Gestão e Produção*. Recuperado de http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n4/a13_v17_n4.