

CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE - TCO: UM ESTUDO DE CASO APLICADO A FRETES NO E-COMMERCE

TOTAL COST OF OWNERSHIP - TCO: A CASE STUDY APPLIED TO FREIGHTS IN E-COMMERCE

Hisabelle Christine Schazmann¹
Moacir Francisco Deimling²

RESUMO

Considerando a importância da logística para um modelo de negócios conhecido como *e-commerce* ou comércio eletrônico, no qual a entrega é uma das principais atividades-chave e que permite intensificar o contato/relação com o cliente, é essencial gerir os custos. Assim, este estudo busca propor um modelo de Custo Total de Propriedade (TCO) aplicado a serviços de fretes para um *e-commerce* da região Oeste de Santa Catarina. A pesquisa pode ser caracterizada como pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa, também é uma pesquisa descritiva, sendo considerado um estudo de caso. Para coletar os dados, utilizou-se entrevistas semiestruturadas com os sócios e colaboradores, assim como pesquisa documental. Outro aspecto relevante da metodologia foi o desenvolvimento de um modelo de TCO aplicado a fretes com base no referencial teórico. Com a aplicação do TCO, os resultados demonstram a aplicabilidade do modelo em destacar os custos envolvidos no processo da empresa estudada para a contratação de serviços de transporte, e direcionar esta a decisões mais assertivas.

Palavras-chave: comércio eletrônico; logística; custo total de propriedade; fretes.

ABSTRACT

Considering the importance of logistics for a business model known as *e-commerce*, in which delivery is one of the main activities and allows for intensified contact/relationship with the customer, managing costs is essential. Therefore, this study aims to propose a Total Cost of Ownership (TCO) model applied to freight services for an *e-commerce* company in the western region of Santa Catarina. The study is characterized as applied research, with a qualitative approach, and is also descriptive, being considered a case study. To collect the data, semi-structured interviews were used with company managers and employees, as well as document

¹Graduação em Administração. UFFS – Chapecó. Santa Catarina. Brasil. E-mail: hisa_schazmann@estudante.uffs.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8691-729X>.

²Doutor em Engenharia de Produção. UFFS. Chapecó. Santa Catarina. Brasil. moacir.deimling@uffs.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1689-1277>.

analysis. Another relevant aspect of the methodology was the development of a TCO model applied to transportation services based on the theoretical framework. With the application of TCO, the results demonstrate the applicability of the model in highlighting the costs involved in the company's transportation contracting process for contracting transportation services, and guiding it towards more effective decisions.

Key words: electronic commerce; logistics; total cost of ownership; freights.

Artigo recebido em: 16/04/2026

Artigo aprovado em: 08/06/2026

Artigo publicado em: 01/07/2026

Doi: <https://doi.org/10.24302/agora.v31.6309>

1 INTRODUÇÃO

A logística empresarial tem assumido papel estratégico nas organizações contemporâneas, contribuindo diretamente para a competitividade e para a eficiência das operações. Nesse contexto, as empresas buscam desenvolver estratégias logísticas capazes de otimizar o gerenciamento das cadeias de suprimentos nas quais estão inseridas (Veras; Oliveira, 2022). Christopher (2018) complementa que é necessário pensá-la de forma a manter a qualidade dos serviços prestados, pois toda a movimentação realizada dentro de uma organização é considerada logística, desde o processamento do pedido até a definição da rota, tornando-se essencial para diminuição de custos.

Além de sua relevância operacional, a logística também se relaciona diretamente com os elementos do composto mercadológico. Conforme Las Casas (2019), os chamados 4 Ps do marketing — produto, preço, praça e promoção — estão intrinsecamente conectados às atividades logísticas, uma vez que envolvem aspectos como distribuição, disponibilidade dos produtos, custos, canais de comercialização e experiência de consumo. Entretanto, o avanço tecnológico e as transformações digitais modificaram significativamente a dinâmica entre logística e marketing, exigindo das organizações adaptações constantes para atender às novas demandas do mercado (Bertaglia, 2020).

Nesse cenário, o desenvolvimento das tecnologias digitais ampliou o poder de decisão do consumidor e transformou sua relação com as empresas. Gabriel e Kiso (2020) destacam que a tecnologia redefiniu os processos de interação e

relacionamento com o cliente, levando as organizações a criarem novas experiências de consumo por meio de canais digitais. Como consequência, o *e-commerce* consolidou-se como uma importante estratégia empresarial para ampliação de mercado e alcance de consumidores (Teixeira, 2015).

O *e-commerce* pode ser compreendido como um ambiente de transações de valores realizadas por meio de dispositivos eletrônicos, como computadores, *smartphones* e *tablets*, envolvendo processos de compra, venda, transferência de informações e troca de produtos e serviços no ambiente *online*. Os dados trocados entre cliente e empresa são transformados em informações para planos de ação para reter clientes e criar defensores da marca (Anetie, 2023).

Kotler (2017) pondera que o foco deixou de ser o produto e passou a ser o cliente, atender suas necessidades e corresponder às suas expectativas. Busca-se a conversão de potenciais compradores em clientes, levando em consideração desde o aspecto da página do *e-commerce* até a entrega final do produto. Nesse ponto entra a influência da logística, como apontado em pesquisa do Ebit (2018), na qual se aponta que o *e-commerce* tem expandido cada vez mais, gerando uma quantidade de dados que ao serem analisados apontam em uma estrutura logística que necessita de adequações para atender esses consumidores *online*.

Apesar das transformações tecnológicas, as atividades logísticas fundamentais permanecem indispensáveis às operações do *e-commerce*. Segundo Bertaglia (2020), processos como controle de estoques, roteirização, gestão de transportes, definição de embalagens e planejamento de entregas tornam-se ainda mais complexos diante da elevada fragmentação das cargas, da imprevisibilidade da demanda e da diversidade de perfis de consumidores atendidos. Novaes (2021) complementa que o *e-commerce* exige estruturas logísticas diferenciadas, especialmente em relação aos prazos reduzidos de entrega, à dispersão geográfica dos clientes e à variabilidade das quantidades transportadas.

Essas características tornam-se ainda mais relevantes em modelos de negócio que combinam operações de *e-commerce* e *marketplace*, como é o caso da empresa Beta, objeto deste estudo. Nesse modelo, além da comercialização de produtos próprios, a plataforma também opera com *sellers* parceiros, aumentando a complexidade das operações logísticas e da gestão de fretes. Conseqüentemente, os

custos logísticos passam a exercer influência significativa sobre os resultados financeiros da organização, podendo impactar diretamente sua rentabilidade.

A escolha de transportadoras terceirizadas exige análises além do preço, considerando aspectos quantitativos e qualitativos dos serviços. Nesse contexto, o método *Total Cost of Ownership* (TCO) ou Custo Total de Propriedade destaca-se como ferramenta de apoio à tomada de decisão, permitindo avaliar a eficiência e a viabilidade econômica das operações logísticas no *e-commerce*.

O TCO consiste em uma metodologia voltada à identificação dos custos totais envolvidos na aquisição e utilização de produtos e serviços, considerando não apenas o preço de compra, mas também custos associados à aquisição, operação, manutenção e descarte (Mochnacz et al., 2017).

Considerando a relevância estratégica da logística para o *e-commerce* e os impactos dos custos de transporte sobre os resultados organizacionais, este estudo busca responder ao seguinte problema de pesquisa: de que maneira o método TCO pode contribuir para a gestão dos custos de serviços de frete, possibilitando uma escolha mais assertiva para o *e-commerce* estudado?

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa consiste em propor um modelo de TCO aplicado à contratação de serviços de frete em um *e-commerce*.

Não foram identificadas, na literatura, muitas pesquisas sobre aplicação do TCO no *e-commerce*, portanto este estudo traz contribuições teóricas ao adaptar o modelo clássico de TCO, tradicionalmente utilizado para aquisição de bens e suprimentos, para o contexto de serviços de transporte terceirizado no *e-commerce*. A pesquisa contribui para ampliar as discussões relacionadas à gestão de custos logísticos, *supply chain management* e logística aplicada ao *e-commerce*, integrando conceitos de logística, transporte, custos e tomada de decisão gerencial.

A relevância do estudo está relacionada ao crescimento contínuo do comércio eletrônico e ao impacto estratégico da logística sobre os resultados financeiros e operacionais das empresas. Em um cenário de elevada competitividade, prazos reduzidos e maior exigência dos consumidores, a gestão eficiente dos custos logísticos torna-se fator essencial para a sustentabilidade do negócio.

2 REVISÃO TEÓRICA

Quanto à importância da logística para o *e-commerce*, Silva et al. (2014) citam a garantia da adesão à marca e confiança, visando a competitividade e a satisfação do cliente. Já Araujo et al. (2013) realizam um comparativo entre logística tradicional e logística do *e-commerce*. Com relação ao desempenho da logística aplicada ao *e-commerce*, Zanetti, Marôcco e Campos Junior (2014) citam que este compromete o atendimento ao cliente de forma satisfatória, impactando o despacho das mercadorias, nos prazos de entrega, e na interrupção de processos produtivos. Scandiuzzi, Oliveira e Araújo (2011) trazem o desempenho focado em alguns aspectos da logística: o controle de estoque e o ressuprimento da cadeia, além da entrega. Almeida et al. (2017), constaram que 86% dos consumidores não voltariam a fazer negócios *online* por questões de logística, como atrasos na entrega, atrasos na logística reversa, e extravio de mercadorias, assim como uma demora entre a realização da compra e o processamento do pedido, que ocasionava uma entrega tardia gerando vários transtornos.

O *e-commerce* teve seu avanço com a tecnologia, permitindo que produtos como carros, casas, decorações, livros, até mesmo artigos de luxo como obras de arte, fossem ofertados com mais facilidade em um ambiente prático e seguro (Mendonça, 2016). Teixeira (2015) aborda que devido ao avanço tecnológico, as gerações de consumidores estão se tornando cada vez mais adeptas deste tipo de comércio, podendo comparar preços *online* e as melhores opções com apenas uma pesquisa na internet, deste modo surgem cada vez mais tipos diferentes de negócios no *e-commerce*, possibilitando compras sem restrições geográficas ou temporais.

Importante ressaltar que, em muitos casos, o *e-commerce* poderá estar inserido dentro de um *marketplace*. Conforme abordado pela Hub2b (2018), uma integradora de *e-commerce* com *marketplace*, e por Pessin (2016), existem pelo menos cinco diferenças entre os dois modelos, enquanto o primeiro é voltado mais para uma loja virtual no qual o empreendedor é responsável por todo o processo, desde a aparência do *site*, ao processamento dos pedidos, o segundo é como um *shopping* virtual, no qual já existe um responsável pelo marketing, processamento de informações entre outros aspectos, e o consumidor terá acesso a uma gama de lojas acessando apenas uma página.

O *marketplace* é uma plataforma a qual um *e-commerce* pode expor seus produtos, contudo existem formas de avaliação às quais o usuário precisa se adequar, como indicadores de expedição, de entrega, de atendimento, e de reclamações, além de outros, esses indicadores dependem de cada *marketplace* e permitem que o *e-commerce* tenha atribuído a si uma nota, um *ranking*, que será destacado ao consumidor antes de realizar a compra. Essas notas podem contribuir para aumentar o número de vendas e permitir que o *e-commerce* se destaque (Guimarães, 2016).

Christopher (2018) expõe que há logística em todos os âmbitos de uma organização, desde a matéria-prima até a entrega ao consumidor, formando um elo entre as cadeias, com o intuito de satisfazer as necessidades dos clientes coordenando as atividades através do menor custo possível sem perder a qualidade.

O transporte dentro da logística é uma das atividades-chave, conforme apontado por Gonçalves (2020) e Dias (2019), que se torna uma parte fundamental de todo o processo, por ser um aspecto visível e percebido pelos clientes. Bowersox et al. (2014) afirmam que para avaliar o desempenho do transporte, o gestor deve olhar para três pontos: os custos, o tempo/velocidade, e a regularidade/consistência.

Sandrin e Deimling (2019) atentam para a importância dos custos com fretes na distribuição física, sendo que podem representar até 9% das vendas. A forma como o frete é calculado baseia-se na relação do peso ou do volume, no entanto vai variar conforme o tipo de carga se é unitizada ou fracionada, conforme Caxito (2019), sendo assim haverá taxas conforme cada tipo de item, seja pela mercadoria ter um valor alto, seguros rodoviários obrigatórios, taxas de expediente, ou valor adicional para embalagem ou coleta do produto. Ballou (2011, p. 121) destaca que esses custos dos serviços adicionais incluem “recolher cargas na origem, entrega no destino final, seguros ou preparação e acondicionamento das mercadorias para transporte” sendo incluídos no valor final do frete.

“A logística é um dos pontos mais importantes para o planejamento e operação de um *e-commerce*, uma vez que pode afetar diretamente o resultado financeiro da empresa, além do grau de satisfação e fidelização dos consumidores” (EBIT, 2018, p. 28). A ABCComm (2015) reitera a importância da logística diante desse novo mercado, que enfrenta novos desafios a cada loja virtual brasileira que entra no ramo.

A ABCComm (2015) preocupada com a interação da logística no *e-commerce* realizou uma pesquisa sobre a Logística no *e-commerce* Brasileiro, a relação da

composição dos custos, observando a armazenagem (19,9% dos custos), transporte (62,6%) e manuseio (17,5%). Nota-se que a variável do transporte compõe o maior gasto, especificamente relacionados a frete, que em sua maioria é paga pelas empresas, custo, seguro e frete (CIF - *Cost, Insurance and Freight*), ao adotar a estratégia de frete grátis para o consumidor.

Com o objetivo de reduzir custos evitáveis, o TCO é amplamente utilizado para a análise de compras ou que envolvam a cadeia de suprimentos de modo geral, conforme exposto por Parkhi (2013), desse modo, ao ponderar todos os custos e ser implementado de forma correta, a organização obtém uma ferramenta voltada para a administração estratégica. Neves, Souza e Deimling (2019) e Ellram (1994) reforçam que a análise do TCO pode ser um fator estratégico ao permitir tomadas de decisões mais assertivas, possibilitando aos gestores maior eficiência na alocação dos recursos financeiros.

Ellram e Siferd (1998) conceituam TCO como uma ferramenta de compra que visa entender o custo relevante de comprar um determinado bem ou serviço de um determinado fornecedor, assim, não se considera apenas o preço pago pelo bem ou pelo serviço, mas também outros custos envolvidos em sua aplicação, que vão desde os primeiros contatos com o fornecedor até o descarte do bem adquirido.

Os processos que envolvem a compra de um produto muitas vezes não são contabilizados, ou levados em consideração para calcular o valor total da aquisição de um bem. Ellram (1993) reforça a importância de se usar a ferramenta TCO, pois este modelo apresenta duas características importantes para realizar a aquisição de um bem. A primeira característica é a qualificação dos custos, levando em consideração custos muitas vezes considerados indiferentes ou até mesmo que não são considerados. A segunda característica é que esse modelo envolve em seus cálculos o custo do ciclo de vida do bem adquirido, incluindo gastos com manutenção, reparos, obsolescência entre outros.

O modelo apresentado por Ellram (1993) é um dos pioneiros da literatura e apresenta detalhes sobre as etapas consideradas no TCO, os custos considerados abrangem todo o processo de aquisição e uso do produto/serviço utilizado, sendo possível ver claramente e comparar os custos que cada fornecedor realmente cobra, não apenas o preço do produto ou serviço em si, dessa forma a organização consegue ter dados comparativos das opções, podendo se certificar das vantagens que a

aquisição pode trazer. A autora traz esse modelo dividido em três partes, os custos pré-transacionais, transacionais e pós-transacionais.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, em que Andrade (2017) afirma que possui a proposta de encontrar soluções para problemas concretos. Também se caracteriza como um estudo de abordagem qualitativa, que para Gil (2022), pode ser aplicado a um estudo de caso para interpretar relações entre dados e organizá-los em um esquema para compreender o contexto em que ocorrem. Quanto aos objetivos, é considerada uma pesquisa descritiva, pois busca percorrer todo o processo de análise dos dados sem a interferência ou manipulação do pesquisador (Andrade, 2017), descrevendo uma realidade. Quanto aos meios, se caracteriza como um estudo de caso, que permite ao pesquisador ir mais a fundo sobre um determinado assunto ou caso específico de uma organização ou população. (Otani; Fialho, 2011) trazem que o estudo de caso além de fornecer informações necessárias e garantir um conhecimento mais detalhado, passa por um processo de análise e posterior interpretação do caso.

Os sujeitos desta pesquisa são categorizados na amostragem não probabilística por conveniência, que destaca que a participação destes no estudo varia conforme a disponibilidade de cada um. “Trata-se de uma forma de amostragem bastante utilizada, principalmente em função de sua praticidade” (Appolinário, 2012, p. 135). Para este estudo, os sujeitos da pesquisa se dividiram em dois grupos, a empresa estudada: para maior compreensão dos processos; e quatro empresas de transporte terceirizado: para obter informações sobre o frete e realizar a aplicação da ferramenta TCO.

Esta pesquisa utilizou para coleta de dados a entrevista semiestruturada e com perguntas abertas. Gil (2022) salienta que as entrevistas com perguntas abertas são aquelas “com questões e sequência predeterminadas, mas com ampla liberdade para responder”. Foi entrevistado o sócio da empresa, responsável pela área logística. Também foi utilizada a pesquisa documental, na qual a coleta de dados buscou sobre os fretes e processos realizados pelas empresas de transportes terceirizados,

avaliando os fatores do atendimento, contratação de serviço, tabelas de frete, tipos de embalagem e outros aspectos.

Para este estudo, os sujeitos da pesquisa se dividiram em dois grupos, a empresa estudada para se ter uma maior compreensão dos processos; e quatro empresas de transporte terceirizado, para obter informações sobre fretes.

Na empresa, buscou-se pelo responsável pelo setor de logística, e assim pode-se ter a compreensão dos processos logísticos e conhecimento sobre os processos de contratação de transporte terceirizado.

Quanto às empresas terceirizadas, buscou-se informações sobre: ter ponto de coleta na região de Chapecó-SC; realizar entregas de CNPJ para CPF (B2C); fazer entregas para fora do estado de Santa Catarina; e ter tido algum vínculo com a empresa estudada.

Para a análise dos dados foi feita a transcrição das informações obtidas em entrevista, através do método de análise de conteúdo, explicado por Appolinário (2012), destacando pontos relevantes para se atingir os objetivos propostos. Além das informações documentais para a utilização da ferramenta TCO para a análise dos dados obtidos, explicada anteriormente, que para este estudo visou comparar os serviços oferecidos por quatro transportadoras, analisando aspectos pré-transacionais, transacionais e pós-transacionais.

A empresa Beta é um *e-commerce* que atua como um *marketplace*, dessa forma reúne em seu *site* empresas que prezam pela qualidade e solidez, garantindo uma transação confiável tanto para o consumidor quanto para o fornecedor, nomeados como *sellers* no âmbito do *e-commerce*. Além de contar com o próprio *marketplace*, a empresa também utiliza a plataforma da B2W digital, que se trata de um *marketplace*, um grupo que integra a Americanas.com, Americanas empresas, Submarino e Magazine Luíza, e também a plataforma do Mercado Livre.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo desenvolvido neste estudo foi baseado no modelo de TCO proposto pela Ellram (1993). Devido ao fato de o modelo original ser aplicado ao setor de compras e apenas uma pequena parte deste ser destinado a logística, houve a necessidade de adaptar este modelo à logística de entrega de forma a comparar as

opções de transporte, caracterizado como serviços e não produto. O modelo aqui proposto e discutido não envolve aquisição de produtos, mas sim somente de serviços, no caso de fretes, e pode ser visualizado na Figura 1.

O modelo é composto por três etapas e inclui os custos pré-transacionais, ou custo de utilização, que ocorrem antes de sua materialização, antes de o produto estar disponível, seja transformado ou pronto. Os custos transacionais, ou custo de utilização, que envolvem o processo de transformação ou utilização do produto. E por fim, os custos pós-transacionais, ou custos de fim de vida, esses custos incluem os processos que envolvem o produto após ser entregue ao consumidor final, seja por seu destino após seu uso, como a logística reversa do mesmo, os custos adicionais que pode obter, e outros.

Os custos do pré-transacional são calculados com base no tempo despendido pelo funcionário para realizar essas atividades. Visto que a negociação e a cotação do frete é uma parte fundamental para fechar o contrato entre empresa e transportadora, os custos pré-transacionais do TCO para serviços são: contato com a empresa e solicitar coleta.

Os custos incluídos do transacional levam em consideração as ações realizadas desde a solicitação da coleta até a entrega final ao cliente, e estão relacionadas diretamente com o serviço principal ofertado pela transportadora. Estes são: embalagem, coleta, valor do frete, avarias/extravio de mercadoria, bônus/ressarcimento, rastreamento e logística reversa.

Figura 1 - Modelo TCO aplicado a Serviços (Frete)

Pré-transacionais	Contato com a empresa
	Solicitar coleta
Transacionais	Embalagem
	Coleta
	Valor do frete
	Avarias/extravio de mercadorias
	Bônus/ressarcimento
	Rastreamento
	Logística reversa
Pós-transacionais	Confirmação de entrega
	Custo do produto com defeito

Fonte: Elaborado pelos autores

Na última fase, os custos do pós-transacional, ou seja, os custos que aconteceram após a entrega do produto ao cliente, são: confirmação de entrega e custo do produto com defeito.

4.1 APLICAÇÃO DO MODELO DE TCO

Para contextualizar, o processo realizado pela empresa para executar e controlar as fases da logística são: 1) cadastro do pedido; 2) contato com *seller*; 3) realizar a cotação; 4) solicitar coleta; 5) observar prazo de expedição; 6) conferir se a mercadoria foi coletada e/ou expedida; 7) verificar a expedição; 8) prevenir possíveis problemas de transporte; 9) rastrear mercadorias expedidas; e 10) concluir a entrega do pedido.

Neste tópico, abordou-se os seis produtos mais vendidos na empresa Beta, considerando um período de seis meses. Estes produtos foram utilizados para fazer as cotações usando suas características/dimensões para posterior comparação entre transportadoras. Devido a restrições de espaço neste artigo, somente dois produtos (A e E) serão exemplificados com detalhes.

4.3.1 Produto A

O produto A é um Conjunto sextavado juvenil (Figura 2), que possui uma mesa central e seis carteiras trapezoidais.

Figura 2 – Produto A



Fonte: Empresa Beta (2019)

Ao avaliar os aspectos e dimensões do produto A, nota-se que para enviá-lo por transportadora, este ocupa um grande espaço, totalizando quatro volumes, além do peso, pois as transportadoras consideram: peso x medida x volume e valor da Nota Fiscal (NF) para calcular o frete. Desse modo, com o uso do modelo de TCO obteve-se os seguintes resultados do produto A para a região de São Paulo (SP), Tabela 1.

Tabela 1 – TCO do produto A entrega em São Paulo

Região de São Paulo		Transportadora A	Transportadora B	Transportadora C	Transportadora D
Pré-transacionais	Contato com a empresa	-	6,55	1,88	2,25
	Solicitar coleta	-	4,69	3,00	3,75
Transacionais	Embalagem	-	21,60	21,60	50,40
	Coleta	-	35,00	29,88	14,94
	Valor do frete	-	102,00	165,09	430,05
	Avarias/extravio de mercadorias	-	-	-	-
	Bônus/ressarcimento	-	-	-	-
	Rastreamento	-	2,81	4,68	1,31
	Logística reversa	-	-	-	-
Pós-transacionais	Confirmação de entrega	-	3,75	5,25	0,94
	Custo do produto com defeito	-	-	-	-
Custo total (R\$)		-	176,40	231,38	503,64

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao analisar os resultados do TCO, nota-se que a transportadora B apresenta o melhor resultado com um custo total final de R\$ 176,40, levando em consideração não apenas o valor do frete como a influência da mão de obra utilizada para realizar as outras atividades. Percebe-se uma variação das outras transportadoras de 30% a 185%, tornando esta a opção mais viável para o envio. No entanto, nota-se que a melhor opção da transportadora B não se repete para Minas Gerais, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – TCO do produto A entrega em Minas Gerais

Região de Minas Gerais		Transportadora A	Transportadora B	Transportadora C	Transportadora D
Pré-transacionais	Contato com a empresa	-	6,55	1,88	2,25
	Solicitar coleta	-	4,69	3,00	3,75
Transacionais	Embalagem	-	21,60	21,60	50,40
	Coleta	-	35,00	29,88	14,94
	Valor do frete	-	250,00	145,93	647,47
	Avarias/extravio de mercadorias	-	-	-	-
	Bônus/ressarcimento	-	-	-	-
	Rastreamento	-	2,81	4,68	1,31
	Logística reversa	-	-	-	-
Pós-transacionais	Confirmação de entrega	-	3,75	5,25	0,94
	Custo do produto com defeito	-	-	-	-
Custo total (R\$)		-	324,40	212,22	721,06

Fonte: Elaborado pelos autores

No caso do envio para Minas Gerais, a transportadora que apresenta o menor custo é a transportadora C. Nota-se que o preço pago pelo frete sobre o custo total equivale a 45,43% de diferença, esse valor, muitas vezes é desconsiderado pela empresa por tratar-se de um custo presente no salário do colaborador. É necessário reforçar que o TCO não diminui custos, trata-se de uma ferramenta que permite

visualizar onde os recursos estão sendo alocados dentro da organização e comparar qual opção é a menos onerosa, e no caso do serviço de fretes a influência do colaborador para realizar as atividades de contratação e controle é vital, e representa cerca de 7% do valor total.

O envio do produto A para a região do Rio de Janeiro sofre algumas influências da região, devido aos números de assaltos, existem dias específicos para a entrega e é necessário o auxílio de uma escolta, por isso se trata de uma região a qual muitas transportadoras não oferecem serviços. Apesar desse detalhe, os resultados da transportadora B e da transportadora C são bem próximos (Tabela 3), no entanto, a transportadora C apresenta um sistema de rastreamento mais lento para a região do Rio de Janeiro, ela atualiza os *status* com alguns dias de demora, levando o colaborador da empresa Beta a ligar para a transportadora para localizar o volume.

Tabela 3 – TCO do produto A entrega no Rio de Janeiro

Região de Rio de Janeiro		Transportadora A	Transportadora B	Transportadora C	Transportadora D
Pré-transacionais	Contato com a empresa	-	6,55	1,88	2,25
	Solicitar coleta	-	4,69	3,00	3,75
Transacionais	Embalagem	-	21,60	21,60	50,40
	Coleta	-	35,00	29,88	14,94
	Valor do frete	-	171,00	179,00	509,88
	Avarias/extravio de mercadorias	-	-	-	-
	Bônus/ressarcimento	-	-	-	-
	Rastreamento	-	2,81	5,62	1,31
	Logística reversa	-	-	-	-
Pós-transacionais	Confirmação de entrega	-	3,75	5,25	0,94
	Custo do produto com defeito	-	-	-	-
Custo total (R\$)		-	245,40	246,23	583,47

Fonte: Elaborado pelos autores

Em registros da empresa Beta, consta que o produto A foi vendido para São Paulo e para Minas Gerais e nos dois casos a empresa enviou-os pela transportadora C. Conforme o TCO, a opção mais viável para São Paulo é a transportadora B, mas por a empresa Beta desconhecer todos os custos envolvidos, enviou-os pela transportadora C, sendo que poderia economizar cerca de 32% nos custos. Para Minas Gerais, enviou o produto A pela transportadora com o menor custo. E para o Rio de Janeiro ainda não constam envios.

4.3.2 Produto E

O produto E é uma cadeira Xangai, Figura 3, em madeira maciça com o assento em Palha.

Figura 3 – Produto E



Fonte: Empresa Beta (2019)

Para fins de cotação as dimensões deste produto são: 0,52 x 0,49 x 0,89 cm, com peso de seis quilos por unidade. Além das dimensões, para análise de cotação, serão utilizadas duas unidades desta cadeira (forma de venda).

Um ponto interessante para esse produto, é que a coleta se dá na cidade do fabricante, Nova Erechim - SC, e isso exige dias específicos para a coleta, em consequência desse fato as coletas sempre ocorrem após dois dias do registro do pedido. Os resultados obtidos para a região de São Paulo podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – TCO do produto E entrega em São Paulo

Região de São Paulo		Transportadora A	Transportadora B	Transportadora C	Transportadora D
Pré-transacionais	Contato com a empresa	3,75	6,55	1,88	2,25
	Solicitar coleta	1,81	4,69	3,00	3,75
Transacionais	Embalagem	10,20	10,20	10,20	19,80
	Coleta	5,09	35,00	20,38	10,19
	Valor do frete	142,00	50,00	55,42	187,89
	Avarias/extravio de mercadorias	-	-	-	-
	Bônus/ressarcimento	-	-	-	-
	Rastreamento	0,95	2,81	4,68	1,31
	Logística reversa	-	-	-	-
Pós-transacionais	Confirmação de entrega	1,31	3,75	5,25	0,94
	Custo do produto com defeito	-	-	-	-
Custo total (R\$)		165,11	113,00	100,81	226,13

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com a Tabela 4, a transportadora que apresenta menor custo total para São Paulo é a C, apesar de ter apenas 12% de diferença da transportadora B,

para essa situação, é pertinente à empresa elencar alguns pontos fundamentais para o transporte como prazo de entrega, atendimento, e qualidade da entrega, nesse quesito se enquadra as condições do produto, reclamações sobre o transporte, atrasos e outros. Outro aspecto que também chama a atenção é a facilidade para o rastreamento pela transportadora A e pela transportadora D, o que resulta, em um período de 30 dias uma redução de aproximadamente 394% de tempo com a atividade de rastreamento, mas esse aspecto não é tão representativo quanto o valor pago pelo frete.

Em registros da empresa Beta, esse produto foi enviado em sua grande maioria pela transportadora C, contudo, apenas considerou-se o valor do frete para a análise, desse modo não se pode dizer se a escolha foi feita levando em consideração os fatores elencados. Apesar disso, para a região de Minas Gerais, esse cenário se altera, vide Tabela 5.

O envio desses volumes para a região de Minas Gerais é mais vantajoso pela transportadora B, o valor do frete é menor, e o tempo gasto para rastreamento também é menor que o da transportadora C, cerca de 67%, dessa forma, a transportadora que manifesta o maior custo é a D, visto que exige padrões de embalagens mais reforçadas, e também que não cobre por avarias de transporte. A transportadora A apesar de ter um sistema mais rápido de rastreamento, devido aos códigos padronizados, o valor pago pelo frete é mais alto e as condições de entrega mais lentas, não tendo como parar um transporte ou o cliente ligar na transportadora para combinar entrega, podendo voltar a mercadoria para o remetente, como registrado em algumas situações pela empresa Beta.

Tabela 5 – TCO do produto E entrega em Minas Gerais

Região de Minas Gerais		Transportadora A	Transportadora B	Transportadora C	Transportadora D
Pré-transacionais	Contato com a empresa	3,75	6,55	1,88	2,25
	Solicitar coleta	1,81	4,69	3,00	3,75
Transacionais	Embalagem	10,20	10,20	10,20	19,80
	Coleta	5,09	35,00	20,38	10,19
	Valor do frete	235,00	116,00	145,93	271,28
	Avarias/extravio de mercadorias	-	-	-	-
	Bônus/ressarcimento	-	-	-	-
	Rastreamento	0,95	2,81	4,68	1,31
Pós-transacionais	Logística reversa	-	-	-	-
	Confirmação de entrega	1,31	3,75	5,25	0,94
	Custo do produto com defeito	-	-	-	-
Custo total (R\$)		258,11	179,00	191,32	309,52

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesse caso, a empresa ainda não enviou o produto E para a região de Minas Gerais, mas caso ocorra a venda para essa região a empresa já possui um parâmetro no qual se basear, e pode escolher a opção que indica o melhor custo benefício, nesse caso a transportadora B. Para a região do Rio de Janeiro, há o resultado similar entre duas transportadoras (Tabela 6) em muitos casos as mesmas evidenciaram valores próximos, por isso é interessante avaliar cada variável e utilizar aspectos qualitativos para poder comparar de forma mais assertiva.

Tabela 6 – TCO do produto E entrega no Rio de Janeiro

Região de Rio de Janeiro		Transportadora A	Transportadora B	Transportadora C	Transportadora D
Pré-transacionais	Contato com a empresa	3,75	6,55	1,88	2,25
	Solicitar coleta	1,81	4,69	3,00	3,75
Transacionais	Embalagem	10,20	10,20	10,20	19,80
	Coleta	5,09	35,00	20,38	10,19
	Valor do frete	186,00	77,00	89,75	211,00
	Avárias/extravio de mercadorias	-	-	-	-
	Bônus/ressarcimento	-	-	-	-
	Rastreamento	0,95	2,81	5,62	1,31
	Logística reversa	-	-	-	-
Pós-transacionais	Confirmação de entrega	1,31	3,75	5,25	0,94
	Custo do produto com defeito	-	-	-	-
Custo total (R\$)		209,11	140,00	136,08	249,24

Fonte: Elaborado pelos autores

Neste caso, o produto E apresenta resultados semelhantes, apesar da transportadora B possuir o menor frete, diferença de 16,56%, nota-se que devido ao valor cobrado para a coleta há um aumento considerável de seu custo total, ultrapassando em 2,89% a transportadora C, o menor custo total. Em documentos disponibilizados pela empresa, verificou-se que a transportadora utilizada para pedidos com o produto E e para o Rio de Janeiro foi a transportadora C, a opção mais viável.

4.2 AVALIAÇÃO GERAL DA APLICAÇÃO DO MODELO DE TCO AOS SEIS PRODUTOS AVALIADOS

Após a aplicação do modelo de TCO para serviços aos seis produtos escolhidos, obteve-se o resultado da opção com o menor custo total para cada situação, conforme Tabela 7. Isso permite visualizar de uma maneira objetiva os

impactos de cada transportadora dentro da organização, e, principalmente, para o e-commerce estudado.

Observa-se que a transportadora que teve o menor custo total é a transportadora C, sendo que aparece em cerca de 80% das vezes no *ranking* como melhor opção, mesmo se for considerado o item D, que por causa de suas características não teve cotação de três das quatro transportadoras estudadas e selecionadas para o estudo. Devido às características de alguns produtos, algumas transportadoras não cotaram algumas regiões para estes produtos. Mesmo quando não é a opção com o menor custo total, a transportadora C aparece como segunda melhor opção em outras três situações em que não vence.

Tabela 7 - *Ranking* das transportadoras após aplicação do TCO

Região	Produto	Produto A	Produto B	Produto C	Produto D	Produto E	Produto F
São Paulo	1o lugar	B	C	C	C	C	C
São Paulo	2o lugar	C	B	D	-	B	B
São Paulo	3o lugar	D	D	-	-	A	D
São Paulo	4o lugar	-	A	-	-	D	-
Minas Gerais	1o lugar	C	C	C	C	B	C
Minas Gerais	2o lugar	B	A	D	-	C	A
Minas Gerais	3o lugar	D	B	-	-	A	B
Minas Gerais	4o lugar	-	D	-	-	D	-
Rio de Janeiro	1o lugar	B	C	C	C	C	C
Rio de Janeiro	1o lugar	C	B	D	-	B	D
Rio de Janeiro	1o lugar	D	D	-	-	A	B
Rio de Janeiro	1o lugar	-	A	-	-	D	-

Fonte: Elaborado pelos autores

Devido às dimensões dos produtos C e D, houve limitação no número de transportadoras disponíveis para cotação, o que dificultou comparações mais efetivas e a aplicação mais ampla da ferramenta TCO. No caso do produto C, apenas as transportadoras C e D atenderam aos requisitos de transporte, enquanto para o produto D apenas uma transportadora realizou a cotação, restringindo a formação de um ranking comparativo. Assim, recomenda-se que a empresa Beta busque novas transportadoras que atendam produtos de grandes dimensões, especialmente estofados, ampliando as possibilidades de comparação e negociação.

Para os produtos B e E, a inclusão das quatro transportadoras permitiu análises mais detalhadas e assertivas dos custos. Já os produtos A e F apresentaram resultados diversificados, embora com limitações de atendimento. Desse modo,

conclui-se que quanto maior o número de alternativas disponíveis, mais eficiente tende a ser a aplicação do TCO na definição do ranking e na gestão dos custos logísticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo propor um modelo de Custo Total de Propriedade (TCO) aplicado à contratação de serviços de frete em um e-commerce, possibilitando uma análise mais abrangente dos custos envolvidos nas operações logísticas. Os resultados evidenciaram que a utilização do modelo permite identificar custos que, frequentemente, não são considerados pelas organizações durante o processo de contratação de transportadoras, contribuindo para decisões mais assertivas e economicamente eficientes.

A aplicação do modelo aos produtos analisados demonstrou que o menor valor nominal de frete nem sempre representa a alternativa de menor custo total para a empresa. Aspectos relacionados ao tempo operacional, rastreamento, coleta, avarias, logística reversa e necessidade de acompanhamento dos pedidos impactam diretamente os custos logísticos e a rentabilidade das operações.

Do ponto de vista gerencial, o estudo contribui ao fornecer uma ferramenta de apoio à tomada de decisão capaz de ampliar a visão dos gestores sobre os custos ocultos envolvidos nos serviços de transporte terceirizado. Além disso, o modelo possibilita comparações mais precisas entre transportadoras, favorecendo escolhas alinhadas à eficiência operacional e à competitividade organizacional.

Em termos teóricos, a pesquisa amplia as discussões relacionadas à gestão de custos logísticos e ao supply chain management, especialmente ao adaptar o modelo tradicional de TCO, amplamente utilizado para aquisição de bens e suprimentos, para o contexto de serviços logísticos aplicados ao comércio eletrônico.

O modelo proposto pode ser replicado por outras empresas do segmento de e-commerce e marketplace que dependem de serviços terceirizados de transporte para distribuição de produtos. Servindo como ferramenta de apoio para pequenas e médias empresas, que normalmente possuem menor capacidade analítica sobre seus custos logísticos e acabam tomando decisões baseadas apenas no menor preço do frete.

Como limitação da pesquisa, destaca-se a realização do estudo em apenas uma empresa e com um conjunto específico de produtos e transportadoras, o que restringe a generalização dos resultados para outros contextos empresariais.

Recomenda-se, para estudos futuros, a aplicação do modelo em empresas de diferentes portes e segmentos, bem como a integração de indicadores de desempenho logístico e satisfação do cliente ao modelo de TCO. Também se sugere investigar comparativamente a viabilidade econômica entre operações com frota própria e terceirizada no contexto do e-commerce e marketplace.

REFERÊNCIAS

ABCOMM, Associação Brasileira de Comercio Eletrônico. **Blog ABCOMM notícias**, 2015. Disponível em: <https://abcomm.org/noticias/pesquisa-logistica-no-e-commerce-brasileiro-2015/>. Acesso em: 31 out. 2018.

ALMEIDA, Celso Ximenes de et al. Resolveram meu problema, porém não compro mais! Por que os consumidores não desejam voltar a fazer negócios com Lojas Virtuais? **Revista INNOVAR**, v. 27, p. 57-68, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15446/innovar.v27n65.65061>

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ANETIE, Associação Nacional das Empresas das Tecnologias de Informação Electrónica. **Métodos e ferramentas para gestão de e-commerce**, 2023. Disponível em: <https://www.godigitalpme.pt/assets/a3.1-metodos-ferramentas.pdf>. Acesso em: 03 maio 2024.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da ciência**: filosofia e prática da pesquisa. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ARAUJO, Ana Carolina de et al. Logística reversa no comércio eletrônico: um estudo de caso. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 20, n. 2, p. 303-320, jun. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013000200005>

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2020.

BOWERSOX, D. J. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. Ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

CAXITO, Fabiano de Andrade (Coord.). **Logística**: um enfoque prático. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

EBIT, **Relatório Webshoppers**, 38.ed. 2018. Disponível em: <https://www.ebit.com.br/webshoppers>. Acesso em: 01 nov. 2018.

ELLRAM, Lisa M. A Taxonomy of Total cost of ownership models. **Journal of Business Logistics**, v. 15, n. 1, 1994. Disponível em: https://www.academia.edu/21768893/A_taxonomy_of_total_cost_of_ownership_models?auto=download Acesso em: 18 abr. 2019.

ELLRAM, Lisa M. Total cost of ownership: elements and implementation. **Journal of Supply Chain Management**, v. 29 n. 4, Fall 1993. Disponível em: https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/488360/course/section/92254/TCO%20elements%20and%20implementation_Ellram.pdf. Acesso em: 18 abr. 2019.

ELLRAM, Lisa M.; SIFERD, Sue P. Total cost of ownership: A key conception in strategic cost management decisions. **Journal of Business Logistics**, v. 19, nº 1, 1998. Disponível em: https://www.academia.edu/956539/Total_cost_of_ownership_a_key_concept_in_strategic_cost_management_decisions. Acesso em: 19 abr. 2019.

GABRIEL, Martha; KISO, Rafael. **Marketing na era digital**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de materiais**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2020.

GUIMARÃES, Vinicius. Qual é a diferença entre e-commerce e marketplace?. **Escola de e-commerce**. 2016. Disponível em: <https://www.escoladeecommerce.com/artigos/e-commerce-3/>. Acesso em: 29 de jun de 2019.

HUB2B. **Conheça as 5 principais diferenças entre marketplace e e-commerce**. 2018. Disponível em: <http://www.hub2b.com.br/blog/conheca-as-5-principais-diferencas-entre-marketplace-e-e-commerce/> Acesso em: 28 de jun de 2019.

KOTLER, Philip. **Marketing 4.0**: Do tradicional ao digital. Rio de Janeiro: Gmt Editores, 2017.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi. **Administração de marketing**: Conceitos, Planejamentos e Aplicações a realidade brasileira. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MENDONÇA, Herbert Garcia de. *E-commerce*. **Revista IPTEC**, v. 4, n. 2, p. 240-251, dec. 2016. DOI: <https://doi.org/10.5585/iptec.v4i2.68>

MOCHNACZ, Joane Caroline et al. Aplicação do Custo Total de Propriedade (CTP) em uma agroindústria de grande porte. **Custos e @gronegocio on line** - v. 13, n. 3, Jul/Set - 2017. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero3v13/OK%2015%20total.pdf> Acesso em 02 maio 2024.

NEVES, Andrei Moreira; SOUZA, Daiane Izabele Ferreira de.; DEIMLING, Moacir Francisco. Custo Total de Propriedade (TCO) aplicado para a Aquisição de um Refrigerador em uma Microempresa. **ABCustos** - Revista da Associação Brasileira de Custos, v. 15, p. 72-88, 2020. DOI: <https://doi.org/10.47179/abcustos.v15i1.526>

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

OTANI, Nilo; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. **TCC: métodos e técnicas**. 2. ed. Florianópolis: Visual Books, 2011.

PARKHI, Shilpa Shekar. Total cost of ownership (TCO), **Think-line**, n. 2, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273892848_Total_Cost_of_Ownership_TCO. Acesso em: 19 abr. 2019.

PESSIN, Vinicius. 4 diferenças entre loja virtual (e-commerce) e marketplace. **E-commerce Brasil**, 2016. Disponível em: <https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/4-diferencas-entre-loja-virtual-e-commerce-e-marketplace/>. Acesso em: 28 jun 2019.

SANDRIN, Letícia ; DEIMLING, Moacir Francisco. Indicadores de desempenho para fretes rodoviários: estudo de caso aplicado à empresa do segmento de confecções. **NAVUS Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 9, p. 125-138, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22279/navus.2019.v9n4.p125-138.896>

SCANDIUZZI, Fernando; OLIVEIRA, Marcio Mattos Borges; ARAUJO, Geraldo Jose Ferraresi de. A logística no comércio eletrônico b2c: um estudo nacional multi casos. **Estudos do CEPE**, Santa Cruz do Sul, p. 231-241, dez. 2011. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/cepe/article/view/1983/1690>. Acesso em: 23 set. 2018.

SILVA, Edeni Malta da Silva et al. The importance of logistics for e-commerce: a case study. **Revista Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 4, n. 1, p.518-532, 18 mar. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.7198/s2237-0722201400010008>.

TEIXEIRA, Tarcisio. **Comércio Eletrônico: Conforme o Marco Civil da Internet e a regulamentação do e-commerce no Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2015.

VERAS, Richards Cristian Trindade. OLIVEIRA, Fabiana Lucena. Ensaio teórico sobre a competitividade logística de dois modelos de Aglomeração industrial: Zona Franca de Manaus no Brasil e Zona Franca de Ciudad Del Este no Paraguai. **Brazilian Journal of Business**, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 1646-1660, out./dez., 2022. DOI: <https://doi.org/10.34140/bjbv4n4-005>. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/53315/39639>.
Acesso em: 21 jun. 2023.

ZANETTI, Márcia Cristina Valle; MARÔCCO, Annik Passos; CAMPOS JUNIOR, Heleno de Souza. Adaptação da metaheurísticas grasp como alternativa para melhorar o desempenho da logística aplicada ao e-commerce. **HOLOS**, v. 5, p. 320-332, nov. 2014. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2014.2326>