

Remessas de e-commerce: fatores condicionantes para a determinação de unitizadores na milha intermediária

E-commerce shipments: conditioning factors for determining unitizers in the middle mile

Gerardo Elias Herrera Antezana

Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, Departamento de Engenharia de Produção, Sorocaba, SP, Brasil. E-mail: gherreraantezana@gmail.com

Resumo: Esta pesquisa foca as entregas de remessas de e-commerce, especificamente na etapa de milha intermediária do processo de distribuição física, com o objetivo de avaliar opções de unitizadores de carga na etapa de milha intermediária das entregas de mercadorias de *e-commerce*, considerando fatores condicionantes para sua escolha. Por meio de um estudo de caso de uma empresa do setor, foram aplicados questionários e realizadas entrevistas com uma amostra de funcionários para compreender suas percepções e identificar a tipologia mais adequada para essa etapa sendo feitas análises quantitativas e qualitativas. Os resultados revelaram três parâmetros que influenciam a escolha de um unitizador: sustentabilidade, que se relaciona ao impacto ambiental do material; produto, que enfatiza as características individuais do objeto; e processo, que diz respeito à adequação do unitizador às particularidades da milha intermediária. Para o caso estudado, o dispositivo unitizador que se mostrou mais adequado foi a caixa plástica modular. A escolha desse unitizador foi motivada por balancear os parâmetros de sustentabilidade e as características do produto, sendo respaldada pelas avaliações positivas dos envolvidos no estudo. A principal contribuição deste trabalho é fornecer fundamentos para a escolha de um unitizador, auxiliando as organizações a compreender os parâmetros avaliados e a selecionar a melhor opção para agilizar o carregamento das entregas nesta etapa logística.

Palavras-chave: Unitizador, comercio eletrônico, unidades de agrupamento, milha intermediária.

Abstract: This research focuses on e-commerce shipment deliveries, specifically at the middle mile stage of the physical distribution process, with the objective of evaluating load unitizer options at the intermediate mile stage of e-commerce merchandise deliveries, considering factors conditions for your choice. Through a case study of a company in the sector, questionnaires were applied and interviews were conducted with a sample of employees to

understand their perceptions and identify the most appropriate typology for this stage, with quantitative and qualitative analyzes being carried out. The results revealed three parameters that influence the choice of a unitizer: sustainability, which is related to the environmental impact of the material; product, which emphasizes the individual characteristics of the object; and process, which concerns the adequacy of the unitizer to the particularities of the intermediate mile. For the case studied, the unitizing device that proved to be the most appropriate was the modular plastic box. The choice of this unitizer was motivated by balancing the sustainability parameters and the product's characteristics, supported by the positive evaluations of those involved in the study. The main contribution of this work is to provide fundamentals for choosing a unitizer, helping organizations to understand the evaluated parameters and to select the best option to optimize deliveries in this logistical stage.

Keywords: Unit load, e-commerce, grouping units, middle mile.

1. Introdução

O comércio eletrônico tem se destacado como um dos canais de venda de crescimento mais significativo, impulsionado pela ampla variedade de produtos oferecidos aos consumidores e pelos contínuos aprimoramentos nos serviços de entrega a domicílio. De acordo com Do Vale (2022), a projeção para o mercado brasileiro entre 2020 e 2024 previa um crescimento médio anual de 20,7%, com vendas ultrapassando a marca dos R\$ 250 bilhões, o que evidencia o rápido avanço dessa modalidade de compra. Diante desse cenário, torna-se essencial identificar empresas capazes de lidar com o transporte de grandes volumes de mercadorias.

Diante do crescimento contínuo do comércio eletrônico no Brasil, as empresas que atuam nas operações logísticas de ponta a ponta têm enfrentado desafios significativos na busca por aprimorar seus processos e oferecer um nível de serviço mais eficiente. No entanto, é importante ressaltar que o país ainda é um mercado emergente, cuja infraestrutura requer melhorias significativas (SACHDEY, 2015). Nessa perspectiva a avaliação deve contemplar as cadeias de suprimento de forma integral, considerando seus diversos elementos interligados.

A cadeia de distribuição no *e-commerce* é composta por três etapas sequenciais, conforme identificado por Ruozzo (2022). A primeira etapa, conhecida como *first mile*, compreende a coleta das mercadorias nas empresas fabricantes e sua posterior remessa aos centros de distribuição. Em seguida, na milha intermediária (*middle mile*), o intuito é direcionar as cargas dos centros de distribuição localizados em grandes capitais para estruturas menores de distribuição espalhadas pelo país. Por fim, a etapa da última milha (*last mile*) diz respeito às

operações logísticas voltadas para a entrega das mercadorias diretamente ao cliente. Cada uma dessas etapas desempenha um papel fundamental no processo de distribuição do *e-commerce*.

Desta maneira, este trabalho abordou as características das operações na etapa conhecida como milha intermediária ou *middle mile*, que depende principalmente do planejamento do operador logístico e requer expertise para ser estruturada, pois influencia diretamente no tempo de entrega e no custo da operação. Durante a milha intermediária, pode ser essencial utilizar os unitizadores, que são dispositivos contenedores que reúnem diversas unidades de carga em um único conjunto.

As operações de transporte de carga apresentam uma complexidade intrínseca, agravada pela dificuldade de manusear volumes de pequenas dimensões. Nesse contexto, os unitizadores desempenham um papel fundamental ao agrupar cargas e proporcionar uma gestão mais eficiente, agilizando o manuseio das mercadorias. Conforme Savelsbergh (2016), a consolidação adequada dos volumes de frete é crucial para garantir a integração eficiente ao longo da cadeia de suprimento.

Dadas as características da milha intermediária, é necessário separar a carga por diferentes destinos, além de lidar com a ocupação dos veículos, pois grandes trajetos são percorridos. De acordo com Dos Reis (2015), é fundamental otimizar o agrupamento das entregas nos veículos, visando reduzir a frota e os custos com frete. Essa abordagem busca promover uma gestão de carga mais ágil e eficiente, com melhor ocupação do espaço de armazenamento e maior flexibilidade operacional.

Com base nas informações apresentadas, este estudo tem o objetivo de avaliar opções de unitizadores de carga na etapa de milha intermediária das entregas de mercadorias de *e-commerce*, considerando fatores condicionantes para sua escolha, por meio de um estudo de caso de uma empresa que atua nesse segmento no Brasil. De forma específica, são avaliados os fatores determinantes que levaram a seleção dentre três opções de unitizadores: sacas, *gaylords* e caixas plásticas modulares, que consolidam as remessas, facilitam o transporte e o manuseio dos itens.

Os objetivos secundários envolvem analisar os fatores que condicionam a determinação de unitizadores de remessas no *middle mile*, avaliar a eficiência e a praticidade no contexto específico de entregas de *e-commerce*, identificar vantagens e desvantagens dos unitizadores avaliados em relação ao manuseio e ao espaço de armazenamento e os critérios utilizados para transporte de cargas no *middle mile* no Brasil

2. Revisão da literatura

2.1. Distribuição física de produtos de comercio eletrônico

Para garantir a chegada dos produtos comprados via *e-commerce* é necessária a realização de uma série de operações de distribuição física, buscando entregas com menor prazo e custo possíveis. Estas operações são realizadas pelo operador logístico que Ruozzo (2022) define como o elemento que realiza as atividades para garantir o funcionamento da cadeia de suprimentos. Atzingen (2015) destaca que para operacionalizar a distribuição física é necessário que o operador logístico gerencie o roteamento dos veículos bem como a consolidação das remessas, visto que o tamanho médio das cargas não é suficiente para lotar um veículo. Do mesmo modo, o transporte segmentado em diversos estágios da distribuição física é um elemento importante no qual o operador logístico deve coordenar para garantir o bom funcionamento das operações.

Cada estágio da distribuição física possui propósitos distintos e é fundamental que o operador logístico disponha dos recursos necessários para realizar as operações de forma eficiente. Para isso, a existência de centros de distribuição e consolidação é crucial, por serem unidades físicas fundamentais no processo logístico. Conforme destacado por Mancini (2013), essas unidades físicas efetuam operações de carga/descarga, consolidação e intercâmbio intermodal. Além disso, é necessário dispor de quantidade suficiente de recursos de transporte. De acordo com Fraga (2016), é viável a utilização de veículos com diversas capacidades de carregamento, buscando um processo logístico mais eficaz e com menor custo. A diversidade de veículos disponíveis possibilita a adequação do transporte de acordo com as características específicas de cada etapa da cadeia logística, otimizando as operações e os custos envolvidos.

As empresas de transporte de cargas precisam operar de acordo com as especificidades de cada uma das três milhas: inicial, intermediária e final. Dessa forma, Savelsbergh (2016) reconhece que é essencial o uso de veículos diferentes em cada trecho, devido às necessidades diferentes de consolidação. Santana (2021) constata que as empresas de transporte de carga, em sua maioria, são por modal rodoviário e demonstra a necessidade de se operar eficientemente com veículos diferentes.

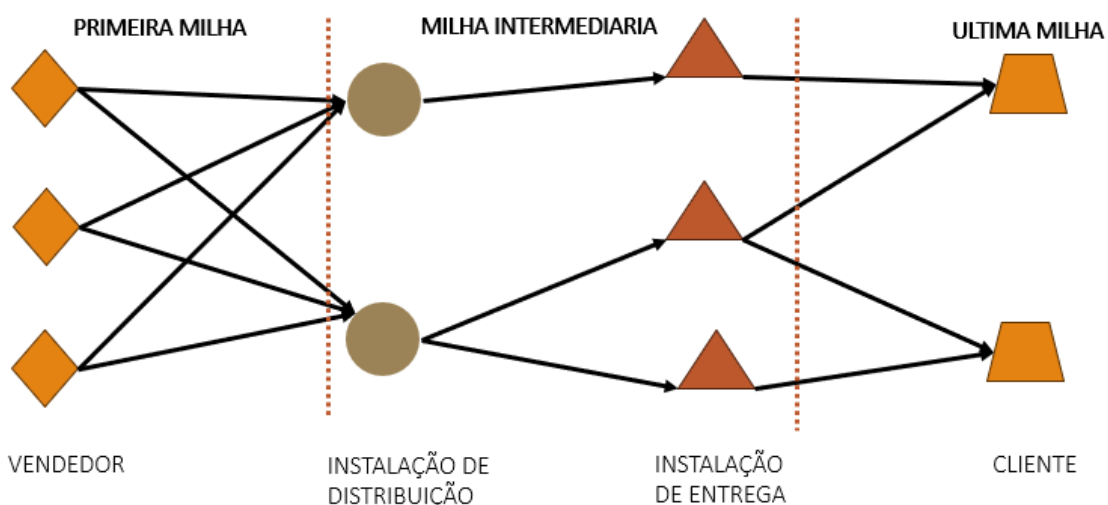
Uma grande quantidade de consumidores de e-commerce se encontra nas grandes cidades, portanto, é necessário adaptar as operações logísticas para atender a essa demanda. Considerando as dificuldades intrínsecas do processo de distribuição física, torna-se ainda mais desafiador a execução do processo em grandes cidades. Savelsbergh (2016) define que a

logística urbana consiste em encontrar maneiras eficientes e eficazes de transportar mercadorias em áreas urbanas. Deste modo, para os operadores logísticos é imprescindível desenvolver estratégias que permitam lidar eficientemente com as demandas logísticas nas grandes cidades.

As restrições e regulamentações surgem como uma das dificuldades relacionadas ao transporte em grandes cidades. Em Baldacci (2013), é mencionada a imposição de restrições legais para manter veículos grandes afastados do centro das cidades. Para Savelsbergh (2016), os parâmetros que justificam a ineficiência são as janelas de tempo restritivas, que na maioria das vezes coincidem com o pico de tráfego. Por estas e outras dificuldades, para Taniguchi (2012), o sistema de frete urbano torna-se cada vez mais desafiador devido aos níveis mais altos de serviço exigidos pelos clientes.

São diversas as ferramentas e alternativas que as empresas usam para satisfazer o nível de serviço requerido pelos clientes, e assim, existem formas de mitigar os problemas de distribuição de mercadorias. Oliveira (2016) destaca a implementação de um modelo de centro de distribuição urbano de mercadoria (CDU) que, conforme Fraga (2016) apresenta, são instalações localizadas preferencialmente próximas à entrada das grandes cidades. Dessa forma, os CDUs possibilitam o acesso às rodovias nas quais circulam veículos de grande porte, e a partir desses locais são requeridas abordagens de otimização e modelagem para executar a transferência da carga para pequenos veículos, que segundo Baldacci (2013), levam as remessas para o cliente, conforme a roteirização proposta, na sequencia mostra-se uma imagem ilustrativa do funcionamento da cadeia de distribuição.

Imagem 1: Cadeia de distribuição no comércio eletrônico



Fonte: Elaboração própria

2.2. A milha intermediária e o processo de consolidação da carga

A milha intermediária é a etapa da cadeia de distribuição onde recorrentemente a operação é executada por um operador logístico. O processo tem como principal intuito direcionar a carga desde a primeira instalação física para as últimas instalações físicas da cadeia, antes da entrega ao cliente. Em Oliveira (2014) são identificados dois níveis na milha intermediária: os *crossdockings* de movimentação contínua e os terminais de apoio. Os primeiros são locais fixos responsáveis pelo recebimento de grandes volumes de carga, sem gerar estoque e sem realizar entrega final ao cliente. Posteriormente, é realizada a destinação para veículos que direcionam a carga para os terminais de apoio que são instalações menores e mais próximas ao destinatário, fazendo parte da distribuição final, conformando os nós em uma rede de distribuição.

Para o correto funcionamento da milha intermediária é importante uma gestão adequada das instalações físicas, Mancini (2013) ressalta a localização estratégica das instalações, abrindo apenas a quantidade necessária e reduzindo custos de gestão e roteirização. Sendo um processo intermediário consolida-se a carga de vários clientes com localização próxima, consolidando as entregas. Nesse intuito, Oliveira (2016) atesta que a consolidação só é uma realidade se a demanda for compatível com a capacidade dos veículos com os quais o operador logístico consegue planejar.

A consolidação da carga é um processo descrito por Ballou (2006) como a combinação de várias remessas ou cargas menores em uma única carga maior, apropriada para realizar movimentação e manuseio mais eficientes. Em Savelsbergh (2016) é ressaltada a importância de uma maior consolidação de volumes e a cooperação multiorganizacional e além disso, para Ruozzo (2022) este processo é crucial para a relação custo-benefício das operações realizadas pelo operador logístico.

Uma alternativa para a consolidação de cargas é a utilização de unitizadores, que agrupam vários itens em uma estrutura maior, podendo ser sacas, *gaylords* ou caixas de papelão, entre outra grande quantidade de opções existente no mercado. Para isso, é fundamental avaliar as características dos volumes a serem consolidados, como a adaptabilidade ao tipo de veículo, a necessidade de uso de ferramentas para movimentação e a facilidade de transporte. Ruozzo (2022) destaca que os custos de transporte costumam ser a maior parcela de gastos logísticos e frequentemente dependem da capacidade de carga do veículo. Portanto, também é essencial considerar o custo envolvido na operação com os unitizadores. Dessa forma, a escolha adequada de unitizadores pode contribuir para as características específicas de cada processo logístico.

No contexto de processamento das entregas, Tapia (2020) afirma que através de planejamento de volumes agregados podem ser diagramados os esforços de consolidação da carga estabelecendo a capacidade de reagir às variações da demanda.

3. Metodologia:

3.1. Caracterização da pesquisa

Conforme definição de Turrioni e Mello (2012), esta pesquisa se enquadra como um estudo de caso, envolvendo a definição de variáveis e a observação dos efeitos que essas variáveis produzem no objeto em análise. Neste tipo de procedimento o pesquisador possui pouco ou nenhum controle com o objeto de estudo, enquadrando-se como uma abordagem quantitativa e qualitativa devido às variáveis envolvidas. O estudo se concentra em uma única operação realizada por um operador logístico: a etapa da milha intermediária no processo de entrega de encomendas de *e-commerce*, buscando aprofundar-se nas particularidades dessa operação.

Este trabalho segue a estrutura proposta por Ruozzo (2022), que se baseou nos procedimentos adotados por Ghezzi et al. (2012), considerando a ampla variedade de opções, foram examinadas três alternativas de unitizadores: *Gaylord*, saca e caixa plástica modular, escolhidos pelas particularidades da operação em estudo. Essas alternativas são avaliadas por meio dos parâmetros condicionantes denominados como critérios. Ao definir os critérios, torna-se possível abordar a escolha dos contenedores de uma forma mensurável e estruturada para obter resultados mais consistentes e detalhados sobre a opção escolhida.

A escolha das opções de unitizadores está relacionada com o desafio descrito por Schoder (2012), referente ao aumento da demanda por fretes para movimentar uma quantidade crescente de pacotes utilizando diversos tipos de veículos disponíveis. Nesse sentido, a consolidação de carga torna-se essencial para uma operação econômica e efetiva e assim, o estudo busca identificar quais são os critérios mais importantes para a escolha de um unitizador mais adequado para a etapa da milha intermediária da entrega de remessas.

3.2. Descrição do objeto de estudo

O estudo de caso foi conduzido em uma empresa de logística e entregas especializada no segmento de remessas de pequeno e médio porte para o comércio eletrônico. A companhia opera por meio de uma plataforma *online* que conecta clientes, empresas e pessoas a uma rede de entregadores independentes, oferecendo serviços de entregas rápidas e logística urbana em todo o país. Com cerca de 3 mil funcionários, a empresa desempenha um papel crucial na

otimização das operações logísticas e no atendimento eficiente das demandas do mercado *de e-commerce*. Atuando de forma integral, desde a coleta dos pacotes até a entrega final ao cliente, ela busca proporcionar uma experiência de entrega ágil aos seus clientes e parceiros comerciais.

Nos centros de consolidação de carga são separados os pacotes para serem transportados às últimas instalações físicas do trajeto antes da entrega aos clientes. O processo de carregamento dos veículos com pacotes de diversas clientes considera parâmetros como volume médio dos pacotes, destinos a serem atendidos e disponibilidade de equipamentos de movimentação nas instalações físicas que o veículo atende. Com base nesses parâmetros, utiliza-se dispositivos de consolidação, os unitizadores, para facilitar a organização, movimentação e aumento da ocupação dos veículos.

É importante diferenciar os unitizadores que são o foco da pesquisa: os *Gaylord* são caixas de papelão ondulado, com formato retangular e laterais altas, capazes de comportar um grande volume devido às amplas dimensões; as sacas são feitas de rafia e possuem um tamanho reduzido, o que permite um melhor manuseio; e as caixas plásticas modulares são feitas de plástico moldável, com uma estrutura passível de montagem e desmontagem, possuindo um tamanho similar aos *Gaylord*, na sequencia mostra-se imagens referenciais dos unitizadores em estudo.

Imagem 2: Unitizadores de carga de comercio eletrônico



Fonte: Organização em estudo

3.3. Descrição de procedimentos

De acordo com Turrioni e Mello (2012), uma das principais vantagens do estudo de caso é sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências. A primeira fase da pesquisa envolve a definição e planejamento, levando em consideração as características teóricas que guiam o desenvolvimento do trabalho. Em seguida, ocorre a preparação e coleta de dados, o que leva à identificação das alternativas mais promissoras a serem seguidas, dependendo da natureza da organização em estudo. A análise e conclusão constituem as etapas finais da

pesquisa. Inicialmente, é estabelecida a confiabilidade e validade das informações coletadas, seguida da análise dos dados de acordo com os parâmetros considerados necessários. Essa abordagem metodológica proporciona uma estrutura coerente para a condução do estudo de caso, permitindo uma análise abrangente e uma conclusão fundamentada com base nas evidências coletadas.

3.4. Forma de coleta de dados e análise de resultados

Do ponto de vista das técnicas de coleta de dados, é possível utilizar uma ou várias fontes de informação em uma pesquisa (TURRIONI; MELLO, 2012). Nesta análise, foram realizadas 7 entrevistas com profissionais de diversas responsabilidades relacionadas aos procedimentos avaliados no estudo. Com o intuito de sintetizar o perfil dos entrevistados, a Tabela 1 resume o perfil de cada interlocutor. Cada entrevista teve duração de 20 a 40 minutos e foram conduzidas de forma remota. Antecipadamente foram apresentados aos entrevistados os propósitos da pesquisa e foram fornecidos exemplos da estrutura esperada das respostas.

Tabela 1: Cargo e atribuições dos entrevistados

Entrevistado	Cargo	Tempo no cargo	Atribuições
P1	Auxiliar de logística	2 anos e 6 meses	Manuseio e movimentação de pacotes e equipamentos envolvidos na operação
P2	Auxiliar de logística	1 ano e 8 meses	Manuseio e movimentação de pacotes e equipamentos envolvidos na operação
P3	Coordenador de logística	2 anos e 1 mês	Gestão da equipe envolvida diretamente na operação.
P4	Analista de planejamento	7 meses	Elaboração de análises de indicadores e acompanhamento de projetos em geral.
P5	Auxiliar de logística	1 ano e 2 meses	Manuseio e movimentação de pacotes e equipamentos envolvidos na operação
P6	Auxiliar de logística	3 anos	Manuseio e movimentação de pacotes e equipamentos envolvidos na operação
P7	Assistente de transportes	11 meses	Acompanhar processos de carga e movimentação de remessas

Fonte: Elaboração própria

Destaca-se a importância da diversidade de funções dos entrevistados, visando obter uma quantidade abrangente de opiniões com base em suas experiências e histórico na área. Esses dados têm como intuito compreender e avaliar os critérios condicionantes na escolha dos unitizadores analisados na pesquisa.

Uma vez estabelecido o método de coleta de dados, foi necessário desenvolver uma metodologia que permitisse mensurar os parâmetros mais relevantes para a escolha dos unitizadores para a etapa intermediária no comércio eletrônico. Nesse sentido, considerou-se o modelo de avaliação proposto por Ruozzo (2012), o qual estabelece os critérios específicos para

avaliação dos objetos de estudo, a partir das entrevistas realizadas, e pela verificação de informações disponíveis na literatura que abordam o tema. Finalmente, os critérios levantados foram agrupados para formar macro critérios, assim, cada macro critério aborda características diferentes das opções em estudo.

Foi relevante considerar os *insights* das entrevistas e os assuntos mais abordados nestas, em combinação com as pesquisas existentes que têm foco na etapa intermediária, visto que existem estudos escassos que abordam especificamente o uso de unitizadores. Em Schoder (2012) são destacadas iniciativas que focam na obtenção de materiais reutilizáveis para o transporte de produtos de *e-commerce*, sendo dada forte relevância a materiais mais sustentáveis usados na logística. Estas preocupações ambientais não atingem apenas as empresas de logística, em Ruozzo (2022) destaca-se a política adequada de redução dos impactos ambientais negativos pela diminuição de número de remessas impulsionando pelos grandes varejistas.

Em Oliveira (2014) é mencionada a relevância de garantir a alta ocupação do veículo a partir do compartilhamento de recursos para o atendimento de várias empresas. Naturalmente esta prática relaciona-se com a compatibilidade dos unitizadores usados com os pacotes de *e-commerce*. Ruozzo (2022) também destaca a importância das decisões de consolidação, como alocar remessas para saturar o máximo dos veículos.

Por outro lado, são diversos os desafios para operar a milha intermediária. Para Malcini (2013) existe uma preocupação pelo volume decrescente total de mercadorias que precisa ser distribuído diretamente ao cliente, acarretando em veículos com espaços de carga ociosos, e em Ruozzo (2022) é destacada a dificuldade de manusear e movimentar uma vasta gama de produtos altamente heterogêneos, os quais deveriam ser agrupados para facilitar estas adversidades.

Assim, como resultado do estudo de Ruozzo (2022) acrescido da literatura (MALCINI, 2013; SCHODER, 2012), foram propostos três macro critérios de avaliação dos unitizadores: sustentabilidade, produto e processo. O macro critério sustentabilidade foca na reutilização e na redução de desperdícios. O macro critério produto analisa características como estabilidade e manuseio. Já o macro critério processo busca entender a compatibilidade do unitizador na etapa intermediária da cadeia de distribuição. A definição da quantidade de critérios baseou-se nas diretrizes apresentadas por Ruozzo (2022), e posteriormente, adaptado de acordo as abordagens da literatura na milha intermediária, cada critério deve ser avaliado em termos de compatibilidade com a etapa de milha intermediária e as remessas. Foram estabelecidos três

níveis de compatibilidade conforme uma escala de pontuação em que o número 1 representa o mais baixo e o número 5 o mais alto, assim mensurando critérios avaliados quantitativamente. Essa abordagem permite uma análise clara e objetiva dos unitizadores em relação aos critérios de avaliação estabelecidos.

A adoção desse procedimento combina aspectos qualitativos e quantitativos, permitindo relacionar os critérios com a estrutura e as características da operação. Dessa forma, busca-se determinar a melhor combinação de desempenho conforme os níveis de compatibilidade dos unitizadores analisados, para uma execução adequada da etapa intermediária do transporte de bens de *e-commerce*. Os macro critérios, critérios e os níveis de compatibilidade são sintetizados na Tabela 2.

Tabela 2: Critérios de avaliação definindo a compatibilidade dos unitizadores

Macro critério	Critério	Níveis de compatibilidade		
		1 – 2	3	4 – 5
Sustentabilidade	Durabilidade	Baixa	Media	Alta
	Reutilização (número de usos)	$1 \leq x \leq 5$	$6 \leq x \leq 10$	$11 < x$
Produto	Estabilidade (manuseio e transporte)	Baixa	Media	Alta
	Facilidade de manejo	Baixa	Media	Alta
	Conformidade com o tipo de carga	Pouca	Parcial	Muita
	Capacidade útil de carga	$1\% \leq x \leq 35\%$	$36\% \leq x \leq 75\%$	$76\% \leq x \leq 100\%$
Processo	Conformidade com equipamentos	Nenhuma	Parcial	Alta
	Conformidade com veículos	Pouca	Parcial	Muita
	Conformidade com instalações	Pouca	Parcial	Muita

Fonte: Elaboração própria

Nota-se que há diferenças para avaliar alguns critérios, o que foi feito com o intuito de avaliá-los de forma assertiva, Ruozzo (2022) propõe uma abordagem específica para medir os níveis de compatibilidade. Alguns critérios podem ser classificados pelos entrevistados de maneira quantitativa ou qualitativa, dependendo das suas características. Isso permite uma avaliação mais abrangente e detalhada dos diferentes aspectos relacionados à compatibilidade.

Uma vez definida a metodologia para a obtenção de dados, Ruozzo (2012) afirma ser adequado adotar uma abordagem de pesos para cada um dos critérios mapeados. Essa abordagem reflete de forma mais precisa a realidade, evitando uma metodologia simplista que assumiria o mesmo nível de importância para todos os critérios. De fato, os *insights* das entrevistas e a metodologia adotada em Ruozzo (2022) convergem na atribuição de pesos diferentes que foram atribuídos em este trabalho para cada critério. Essa atribuição de pesos é apresentada na tabela 3, proporcionando uma análise mais aprofundada e precisa dos resultados obtidos.

Tabela 3: Atribuição de Pesos

Macro Critério	Critério	Pesos
Sustentabilidade	Durabilidade	0,60
	Reutilização (número de usos)	0,40
Produto	Estabilidade (manuseio e transporte)	0,25
	Facilidade de manejo	0,25
	Conformidade com o tipo de carga	0,35
	Capacidade útil de carga	0,15
Processo	Conformidade com equipamentos	0,35
	Conformidade com veículos	0,40
	Conformidade com instalações	0,25

Fonte: Elaboração própria

Dessa forma, com o uso das pontuações nas entrevistas para cada critério e os pesos individuais dos mesmos, foi calculada a média ponderada para cada um dos três unitizadores em avaliação. A partir da média obtida, atribui-se a classificação em baixa ou alta para o macro critério, conforme segue:

$$Nivel\ de\ compatibilidade = \begin{cases} Baixa\ (B)\ se\ 1 \leq x \leq 3,5 \\ Alta\ (A)\ se\ 3,5 < x \leq 5 \end{cases}$$

Após definir a metodologia para a obtenção dos critérios e os resultados para os macro critérios, Ruozzo (2022) sugere que é essencial relacionar os resultados obtidos nos macro critérios. Esse procedimento visa entender de forma geral como as pontuações das entrevistas interferem nos resultados finais da pesquisa. O autor propõe que os valores obtidos pelos macros critérios podem ser sintetizados para relacioná-los e classificá-los, assim, a Tabela 4 apresenta a síntese dos resultados dos macro critérios, permitindo uma melhor análise das pontuações obtidas nas entrevistas. Essa classificação, segundo Ruozzo (2022), possibilita uma compreensão mais abrangente e facilita a interpretação dos resultados finais da pesquisa.

Tabela 4: Possíveis Combinações de valores de macro critérios e nomes de compatibilidades.

Macro critérios			Compatibilidade c/ milha intermediária
Sustentabilidade	Produto	Processo	
B	B	B	Pouca compatibilidade
A	B	B	Alta compatibilidade de sustentabilidade
B	A	B	Compatibilidade de produto
B	B	A	Compatibilidade de processo
B	A	A	Pouca compatibilidade de sustentabilidade
A	B	A	Moderada compatibilidade de produto
A	A	B	Pouca compatibilidade de processo
A	A	A	Muita compatibilidade

Fonte: Elaboração própria

4. Resultados e discussões

Nesta seção, os resultados são discutidos destacando as principais implicações para a empresa. A análise dos dados coletados permite identificar a opção de unitizador mais adequada para o processo de milha intermediária, considerando as necessidades específicas da organização.

Foram elaboradas três tabelas, uma para cada opção de unitizador, contendo as pontuações atribuídas pelos entrevistados. Além disso, foram definidas mais duas tabelas para cada opção avaliada: a primeira consolida as médias ponderadas dos macros critérios e a segunda relaciona as informações conforme a Tabela 4 apresentada na metodologia. Essas listas são fundamentais para auxiliar na tomada de decisão sobre a melhor opção de unitizador visando melhorar os processos logísticos e alcançar uma maior eficiência operacional. Na sequência apresentasse as tabelas com as pontuações, para seguidamente realizar análise das mesmas conforme metodologia proposta.

Tabela 5: Pontuação das entrevistas para o unitizador *Gaylord*

Macrocritérios	Critérios	Entrevistas						
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Sustentabilidade	Durabilidade	3	2	2	2	3	3	3
	Reutilização (número de usos)	2	2	2	2	3	2	2
Produto	Estabilidade (manuseio e transporte)	4	4	5	2	5	3	4
	Manejo	2	3	3	2	2	3	5
	Conformidade com o tipo de carga	4	3	4	5	5	3	4
	Capacidade útil de carga	4	4	5	2	5	4	5
Processo	Conformidade com equipamentos	3	3	2	3	3	2	3
	Conformidade com veículos	5	4	2	5	5	4	4
	Conformidade com instalações	5	5	4	3	4	4	5

Fonte: Elaboração própria

Tabela 6: Pontuação das entrevistas para o unitizador *Saca*

Macrocritérios	Critérios	Entrevistas						
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Sustentabilidade	Durabilidade	2	3	2	3	4	4	2
	Reutilização (número de usos)	3	3	2	3	3	4	2
Produto	Estabilidade (manuseio e transporte)	1	2	1	2	2	3	3
	Manejo	4	4	3	3	4	4	5
	Conformidade com o tipo de carga	2	3	2	2	2	3	2
	Capacidade útil de carga	1	2	1	2	2	3	1
Processo	Conformidade com equipamentos	4	4	5	5	4	3	4
	Conformidade com veículos	3	4	5	3	4	4	4
	Conformidade com instalações	5	4	4	4	5	5	4

Fonte: Elaboração própria

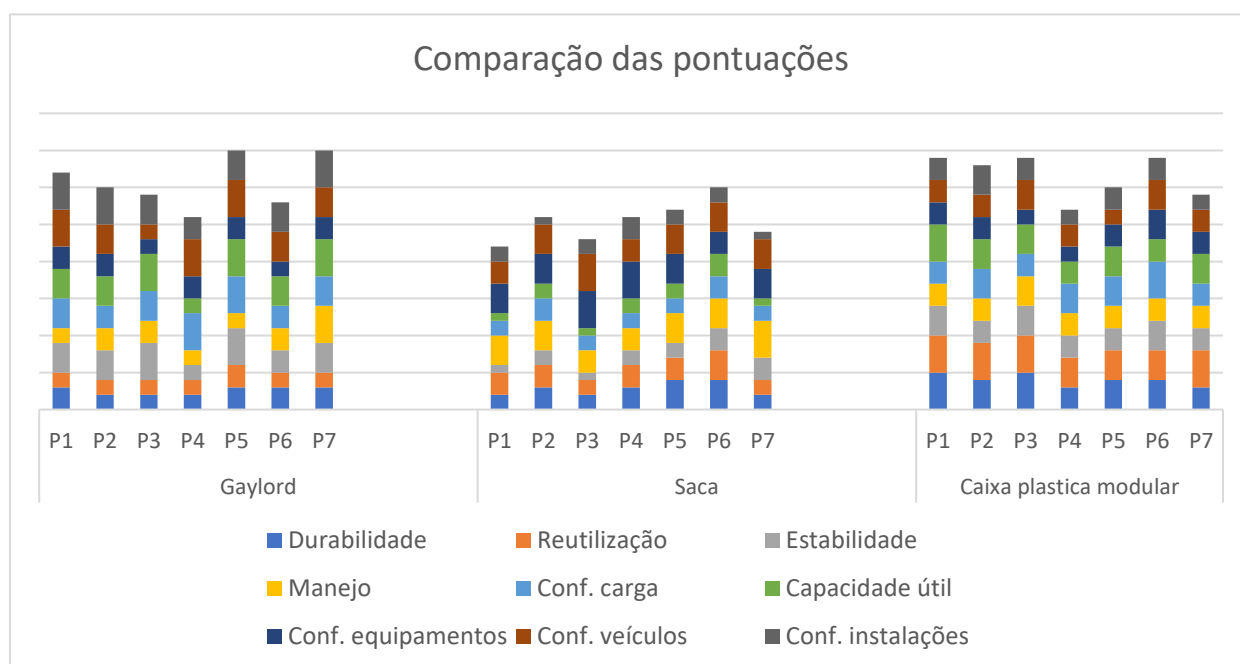
Tabela 7: Pontuação das entrevistas para o unitizador Caixa plástica modular

Macrocritério	Critério	Entrevistas						
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Sustentabilidade	Durabilidade	5	4	5	3	4	4	3
	Reutilização (número de usos)	5	5	5	4	4	4	5
Produto	Estabilidade (manuseio e transporte)	4	3	4	3	3	4	3
	Manejo	3	3	4	3	3	3	3
	Conformidade com o tipo de carga	3	4	3	4	4	5	3
	Capacidade útil de carga	5	4	4	3	4	3	4
Processo	Conformidade com equipamentos	3	3	2	2	3	4	3
	Conformidade com veículos	3	3	4	3	2	4	3
	Conformidade com instalações	3	4	3	2	3	3	2

Fonte: Elaboração própria

Com o resultado das entrevistas foram obtidas diversas pontuações conforme as atribuições dos interlocutores para cada unitizador, essas informações podem ser consolidadas para começarmos a entender os resultados das entrevistas, com este intuito foi elaborado o gráfico 1 que demonstra uma comparação das entrevistas conforme critérios estabelecidos.

Gráfico 1: Comparação de pontuações das entrevistas por unitizador



Fonte: Elaboração própria

4.1. Unitizador *Gaylord*

Durante as entrevistas, notou-se que os participantes estão familiarizados com o *gaylord*, o que foi atribuído ao fato de ser uma opção amplamente utilizada devido à sua grande capacidade e custo moderado dentro da operação específica.

Considerando as pontuações, foi possível identificar algumas tendências atribuídas pelos entrevistados. Encontra-se resultados elevados para os critérios de conformidade com o tipo de carga e conformidade com as instalações, por outro lado, as avaliações de durabilidade e de reutilização são baixas.

A Tabela 8 a seguir mostra os resultados das 7 entrevistas para o unitizador *Gaylord*, onde são computadas as médias ponderadas do nível de compatibilidade para operação na milha intermediária, considerando a estratégia e os macro critérios, para posterior análise completa.

Tabela 8: Resultado macro critérios unitizador *Gaylord*

Macro critério	Entrevistas						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Sustentabilidade	2,6	2,0	2,0	2,0	3,0	2,6	2,6
	B	B	B	B	B	B	B
Produto	3,5	3,4	4,2	3,1	4,3	3,2	4,4
	B	B	A	B	A	B	A
Processo	4,3	3,9	2,5	3,1	4,1	3,3	3,9
	A	A	B	B	A	B	A

Fonte: Elaboração própria

As Tabelas 5 e 8 suportam a avaliação do unitizador *Gaylord* a partir da metodologia proposta. Na sequência é apresentada a Tabela 9 que descreve de forma qualitativa a relação entre os macros critérios e a compatibilidade percebida segundo as notas atribuídas por cada entrevistado

Tabela 9: Compatibilidade segundo os macro critérios – Unitizador *Gaylord*

Macro critério			Compatibilidade c/ milha intermediária	Entrevista
Sustentabilidade	Produto	Processo		
B	B	B	Pouca compatibilidade	P4 - P6
A	B	B	Alta compatibilidade de sustentabilidade	
B	A	B	Compatibilidade de produto	P3
B	B	A	Compatibilidade de processo	P2
B	A	A	Pouca compatibilidade de sustentabilidade	P1 - P5 - P7
A	B	A	Moderada compatibilidade de produto	
A	A	B	Pouca compatibilidade de processo	
A	A	A	Muita compatibilidade	

Fonte: Elaboração própria

Com base nos resultados apresentados na Tabela 9, a avaliação do unitizador *Gaylord* revelou que as entrevistas P4 e P6 o classificam como uma opção com pouca compatibilidade com a milha intermediária. Essa conclusão é respaldada pelas baixas pontuações nos critérios de durabilidade e reutilização, resultantes do material de fabricação do unitizador e sua tendência a sofrer danos com facilidade. Além disso, observou-se avaliações baixas em relação

ao critério de estabilidade para manuseio e transporte, pois o unitizador é feito de papelão e apresenta dificuldades de sustentação ao longo do processo logístico. As dimensões de tamanho do unitizador também torna seu manejo um desafio.

O entrevistado P3 sugere que existe boa compatibilidade em relação ao macro critério produto, devido às positivas percepções em relação à estabilidade do unitizador e conformidade com o tipo de carga do mesmo, contudo, os outros dois macro critérios apresentaram pouca compatibilidade. No caso do entrevistado P2 foi percebida uma elevada compatibilidade de processo, já que se refere a uma ótima conformidade em relação às instalações físicas e os veículos usados no processo.

Três dos sete participantes perceberam que este unitizador apresenta baixa compatibilidade em relação à sustentabilidade, principalmente devido ao material, em papelão. No entanto, para P1, P5 e P7, esta opção mostrou-se altamente compatível com o processo em avaliação, especialmente no que se refere à adequação aos veículos e instalações, bem como à estabilidade durante o manuseio e transporte, apesar de necessitar o uso de *stretch* filme que é essencial para o funcionamento deste unitizador.

4.2. Unitizador Saca

Pelas percepções apresentadas no momento das entrevistas, notou-se que esta opção de unitizador tem grande relevância na operação, por ser apontado como o contenedor mais utilizado, isto devido as características da operação em avaliação.

Verificou-se alta variabilidade das pontuações obtidas para as sete entrevistas. Foram também percebidas tendências relevantes em função dos participantes da pesquisa, em se tratando dos critérios em avaliação. A Tabela 10 sintetiza o cálculo da média ponderada do nível de compatibilidade para operação na milha intermediária, conforme metodologia determinada previamente.

Tabela 10: Resultado Macro critérios unitizador saca

Macro critério	Entrevistas						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Sustentabilidade	2,4	3	2	3	3,6	4	2
	B	B	B	B	B	A	B
Produto	2,1	2,85	1,85	2,25	2,5	3,25	2,85
	B	B	B	B	B	B	B
Processo	3,85	4	4,75	3,95	4,25	3,9	4
	A	A	A	A	A	A	A

Fonte: Elaboração própria

As tabelas 6 e 10 reúnem os resultados das entrevistas, ao apresentar respectivamente as notas de cada entrevistado e o nível de compatibilidade atingido. Na sequência, são apresentados os resultados para os macro critérios, segundo as combinações dos conceitos entre si e a compatibilidade com a milha intermediária, conforme a metodologia proposta (Tabela 11).

Tabela 11: Compatibilidade segundo os macro critérios – Unitizador Saca

Macro critério			Compatibilidade c/ milha intermediária	Entrevista
Sustentabilidade	Produto	Processo		
B	B	B	Pouca compatibilidade	
A	B	B	Alta compatibilidade de sustentabilidade	
B	A	B	Compatibilidade de produto	
B	B	A	Compatibilidade de processo	P1 – P2 - P3 – P4 – P5 – P7
B	A	A	Pouca compatibilidade de custo de sustentabilidade	
A	B	A	Moderada compatibilidade de produto	P6
A	A	B	Pouca compatibilidade de processo	
A	A	A	Muita compatibilidade	

Fonte: Elaboração própria

O uso de sacas para a unitização de remessas apresentou alta compatibilidade de processo para 6 entrevistados. Isso pode ser explicado pelo tamanho discreto das sacas e sua facilidade de manuseio, além de requerer poucos ou nenhum equipamento para movimentação, ao contrário de unitizadores maiores. No entanto, essas 6 entrevistas refletiram baixa avaliação em sustentabilidade e produto. Essa sinalização pode ser devida à capacidade limitada de comportar volumes internamente e à pouca estabilidade durante o manuseio e transporte do unitizador. Quanto à sustentabilidade, mesmo sendo um unitizador feito de plástico, sua durabilidade é reduzida devido ao desgaste do uso repetitivo.

No caso do entrevistado P6, foi indicada alta compatibilidade em relação à sustentabilidade. Isso destaca as diferentes avaliações dos entrevistados para um mesmo unitizador em análise. Nota-se, portanto, que a avaliação dos unitizadores depende de diversos fatores, e cada critério é avaliado de forma independente, resultando em diferentes níveis de compatibilidade para cada aspecto analisado.

4.3. Caixa plástica modular

As entrevistas revelaram uma menor proximidade de alguns dos interlocutores com este unitizador devido à implementação recente na empresa, a pesar disto os entrevistados já tinham uma percepção evidente das características deste unitizador.

Mesmo com a alta variabilidade das pontuações obtidas para as sete entrevistas, foram percebidas algumas tendências em relação à percepção dos participantes. Os resultados são sintetizados por meio do cálculo da média ponderada das notas indicando o nível de compatibilidade para operação na linha intermediária, conforme metodologia proposta (Tabela 12).

Tabela 12: Resultado Macro critérios caixa plástica modular

Macro critérios	Entrevistas						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Sustentabilidade	5	4,4	5	3,4	4	4	3,8
	A	A	A	B	A	A	A
Produto	3,55	3,5	3,65	3,35	3,5	3,95	3,15
	A	B	A	B	B	A	B
Processo	3	3,25	3,05	2,4	2,6	3,75	2,75
	B	B	B	B	B	A	B

Fonte: Elaboração própria

As Tabelas 7 e 12 apresentam dados quantitativos dos retornos dados pelos entrevistados critério a critério bem como as notas medias ponderadas por cada entrevistado. Na sequência, a Tabela 13 apresenta o resultado das combinações dos três macro critérios e a compatibilidade para a operação na milha intermediária.

Tabela 13: Compatibilidade segundo os macro critérios - Unitizador Caixa plástica modular

Macro critério			Compatibilidade c/ milha intermediaria	Entrevista
Sustentabilidade	Produto	Processo		
B	B	B	Pouca compatibilidade	P4
A	B	B	Alta compatibilidade de sustentabilidade	P2 - P5 - P7
B	A	B	Compatibilidade de produto	
B	B	A	Compatibilidade de processo	
B	A	A	Pouca compatibilidade de sustentabilidade	
A	B	A	Moderada compatibilidade de produto	
A	A	B	Pouca compatibilidade de processo	P1 - P3 - P6
A	A	A	Muita compatibilidade	

Fonte: Elaboração própria

Para a caixa plástica modular, apenas a entrevista P4 identificou como uma alternativa com pouca compatibilidade em todos os macro critérios propostos. Além disso, três das entrevistas apontaram uma alta compatibilidade em relação ao macro critério de sustentabilidade, resultado que pode ser explicado pela grande capacidade de reutilização deste unitizador, assim como a durabilidade que estes podem ter, pela configuração de um plástico rígido com maior grau de resistência.

Os resultados apontados pelos entrevistados P1, P3 e P6 confirmam que o unitizador tem bastante compatibilidade em relação ao macro critério de sustentabilidade e, adicionalmente apresenta uma pontuação alta também para o macro critério produto. Supõe-se que a alta pontuação em ambos foi devido à capacidade de comportar um grande número de pacotes e a sua estabilidade tanto no manuseio como no transporte das cargas, porém a compatibilidade em relação ao processo é um pouco menor, este fator poderia ser explicado pela necessidade de equipamentos para movimentação das unidades de carga, e a necessidade de veículos com maior espaço para comportar este tipo de unitizador.

Em resumo, as sete entrevistas forneceram diferentes perspectivas de análise. É evidente que as avaliações estão sujeitas à subjetividade dos entrevistados. No entanto, mesmo considerando a subjetividade, os resultados em determinados aspectos são semelhantes. Observou-se que uma parte significativa dos resultados aponta para uma compatibilidade limitada dos unitizadores com o processo de transporte na etapa intermediária. Ficou evidente que cada uma das alternativas avaliadas possui características positivas, destacadas pelas entrevistas, mas também apresentam deficiências, o que gera uma percepção menos favorável de cada unitizador.

No caso dos *Gaylords*, foram apontadas características que se adequam à milha intermediária, com destaque para a estabilidade durante a movimentação e o transporte, a compatibilidade com o tipo de carga e a facilidade de utilização em conjunto com outros tipos de unitizadores. No entanto, o consolidado das avaliações indicou uma baixa compatibilidade com o aspecto de sustentabilidade, devido à pouca durabilidade da unidade de carga e ao baixo grau de reutilização.

Em geral, as avaliações realizadas para as sacas identificaram bons resultados em relação ao processo, devido à sua boa adaptabilidade a veículos e instalações físicas, além da pouca ou nenhuma necessidade de equipamentos para movimentação. Em apenas uma das entrevistas, durabilidade e reutilização foram apontadas como características positivas das sacas, devido à capacidade de serem utilizadas em várias transferências antes do descarte.

Esses resultados destacam as vantagens das sacas como unitizadores, especialmente em termos de facilidade de uso e adaptação ao processo logístico. Além disso, a capacidade de reutilização contribui para uma abordagem mais sustentável na cadeia de distribuição, reduzindo a geração de resíduos e os impactos ambientais. Contudo, o fato de ter pouca capacidade de carregamento traz, com isso, limitações para servir em algumas remessas e faz com que as avaliações em relação ao produto não sejam tão positivas.

Para as caixas plásticas modulares, os resultados destacaram principalmente as boas características relacionadas ao critério de sustentabilidade. Isso inclui a capacidade de reutilização em várias ocasiões e sua longa vida útil, contribuindo para práticas mais sustentáveis na cadeia de distribuição. Além disso, foram identificadas avaliações positivas em relação à facilidade de manuseio, devido à sua estrutura moldável, que permite adaptação fácil às características da carga transportada. A capacidade de comportar uma quantidade significativa de volumes também foi elogiada, graças ao seu tamanho relevante.

No entanto, os resultados também apontaram alguns aspectos negativos. Foi mencionada a necessidade de equipamentos para movimentação, o que pode acarretar custos adicionais. Além disso, a estrutura fixa após a montagem pode reduzir a compatibilidade com certos perfis de veículos, limitando sua utilização em algumas situações específicas. Esses resultados indicam que as caixas plásticas modulares possuem vantagens significativas, principalmente no aspecto de sustentabilidade e facilidade de manuseio. Porém, é necessário considerar essas características em relação às necessidades e particularidades de cada operação logística, a fim de garantir a escolha do unitizador mais adequado para cada situação.

Com base em todas as considerações expostas anteriormente, foi possível discernir as caixas plásticas modulares como a alternativa de unitização que demonstra maior afinidade com o processo objeto de estudo. Este resultado emerge das percepções acolhidas dos diversos interlocutores participantes, ressaltando-se, no entanto, que o presente estudo não abrange a análise do fator custo associado aos contenedores, um parâmetro que poderia eventualmente exercer influência sobre os resultados obtidos na pesquisa.

5. Conclusões

Na presente pesquisa, buscou-se avaliar opções de unitizadores de carga na etapa de milha intermediária das entregas de mercadorias de *e-commerce*, considerando fatores condicionantes para sua escolha. Ao longo do estudo, foram analisadas diversas tipologias de unitizadores, levando em consideração pontos relevantes para a avaliação, como a facilidade de manuseio, índice de durabilidade e espaço de armazenamento.

Os resultados demonstraram que a escolha adequada do unitizador desempenha um papel fundamental na eficiência e no desempenho geral das entregas na milha intermediária. Os unitizadores reutilizáveis, como a caixa plástica modular, se mostraram altamente eficazes em termos de durabilidade e versatilidade. Além disso, sua reutilização contribui para práticas mais sustentáveis e redução de resíduos.

Ademais, destaca-se a importância de considerar fatores como a disponibilidade de ferramentas de movimentação nas instalações físicas e a quantidade de destinos atendidos por veículo ao selecionar os unitizadores. Esses aspectos influenciam diretamente na compatibilidade com o processo em estudo e, conseqüentemente, na eficiência da operação e no tempo de entrega das remessas.

Assim, após conduzir as análises de acordo com a metodologia adotada, pode-se concluir que a alternativa que apresenta uma maior compatibilidade com o processo em estudo é a caixa plástica modular. No entanto, é importante ressaltar, como mencionado na seção anterior, que esta pesquisa não englobou uma avaliação dos custos associados aos unitizadores, um fator que poderia influenciar a preferência por uma ou outra opção.

No geral, esta pesquisa contribui para o conhecimento sobre a seleção e uso de unitizadores na milha intermediária de entregas, oferecendo diretrizes práticas para aprimorar a eficiência e a qualidade dos processos logísticos. Existem oportunidades para pesquisas futuras explorarem ainda mais as especificidades dos unitizadores na milha intermediária de entregas, considerando aspectos como a interação com outros elementos da cadeia de suprimentos e a aplicação de novas tecnologias como inteligência artificial e uso de outros materiais para edificar unitizadores.

Adicionalmente, no presente estudo, não foram abordadas as questões referentes à logística reversa enfrentada pelos unitizadores, nem foram analisadas as particularidades relacionadas à gestão fiscal desses elementos. Tais lacunas podem representar oportunidades frutíferas para pesquisas subsequentes. É nossa expectativa que este trabalho possa servir como incentivo para o desenvolvimento de novas investigações nesse campo específico, contribuindo assim para o progresso contínuo do entendimento logístico no âmbito do comércio eletrônico.

Referências

ATZINGEN, Jorge; CUNHA, Claudio. Uma meta-heurística de busca decomposta em vizinhança variável para o problema bidimensional de agrupamento de entregas em veículos de uma frota heterogênea. 2015. **Journal of Transport Literature**. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2238-1031.jtl.v9n1a8>.

BALDACCI, Roberto; MINGOZZI, Aristide; ROBERTI, Roberto; CLAVO, Roberto Wolfer. An exact algorithm for the two-echelon capacited vehicle routing problem. 2013. **Operation research**. vol 61, No 2, 298 - 314. Disponível em: <https://doi.org/10.1287/opre.1120.1153>.

BALLOU, Ronald. **Gerenciamento da cadeia de suprimento/logística empresarial**. Tradução Raul Rubenich 5 ed – Porto Alegre. Bookman, 2006.

FRAGA, Karina; ROSA, Rodrigo; RIBEIRO, Glaydston; SILVA, Carlos; JUNIOR, Raimundo. Modelo matemático two-echelon capacitated vehicle routing problem para a logística de distribuição de encomendas. 2016. **Transportes**, v.24, No 3. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/transportes.v24i3.1095>.

MANCINI, S. Multi-echelon distribution systems in city logistics. 2013. Paper n 2 **European Transport**, 54. Department of control and computer engineering politecnico di Torino, Italy. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10077/8868>.

OLIVEIRA, L. K; CORREIA, Vagner. Proposta metodológica para avaliação dos benefícios de um centro de distribuição urbano para mitigação dos problemas de logística urbana. 2014. **Brazilian transportation planning Society**, vol. 8, No 4, 109 – 145. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2238-1031.jtl.v8n4a5>.

PRADO, V. J; NASCIMENTO, A. A; RODRIGUES, F. A; FREITAS, L. A; MARANHÃO, L; FERREIRA, T. J. J; MARANGONI, P; QUINTEIRO, E. L. N. Soluções para a logística de distribuição de encomendas na etapa de última milha - Um Estudo de Caso na Empresa ALFA. 2022. **Research society and development**, vol. 11, No 5. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28608>.

RUOZZO, Chiara. Outsourcing strategic choices in the middle mile network for a merchant in B2C e-commerce: a comprehensive decision framework. **Dissertação**. Politecnico Milano, 2022.

SACHDEV, Harash; MERZ, Russ; BARCELLOS, Paulo Fernando; BORELLA, Margareth. Logistics service provider-Client relationship: Comparing U.S.A and Brazil. 2015. **Atlantic marketing journal**, vol 4, No 2, Article 6. Disponível em: <https://digitalcommons.kennesaw.edu/amj/vol4/iss2/6>.

SANTANA, J. V; PINHEIRO, A. X; ALEXANDRINO, B. C; CASSEB, S. M. C. S; TEMBRA, H. B. Logística de transporte: um panorama nacional das empresas de transporte de carga no Brasil. 2021. **Research society and development**, vol. 10, No 8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17319>.

SAVELSBERGH, Martin; WOENSEL, Tom Van. **City logistics: challenges and opportunities**. 2016. Georgia supply chain & tech logistics institute. Disponível em: <https://doi.org/10.1287/trsc.2016.0675>.

TANIGUCHI, Eiichi; THOMPSON, Russel; YAMADA, Tadashi. Emerging techniques for enhancing the practical application of city logistics models. 2012. **Social and Behavioral Science**, vol 39. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.087>.

TAPIA, Rodrigo; LARRANAGA, Ana; CYBIS, Helena; JONG, Gerard. A escolha de não ser descrito: discutindo a utilização de modelos discretos contínuos no transporte de carga. 2020. **Associação nacional de pesquisa e ensino em transportes**, v.28, No 4. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/transportes.v28i4.2398>.

TURRIONI, João; MELLO, Carlos. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção: Estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas**. Itajubá- Unifei, 2012