



Tecnologias futuras no last-mile delivery



Do que se trata o *Last-mile delivery* ?

A expressão "last-mile delivery" refere-se à derradeira fase da cadeia de abastecimento, na qual os produtos são entregues no final da ponta, diretamente ao consumidor final.

Esta etapa, embora de extensão limitada, é singularmente crucial, envolvendo o transporte das mercadorias do centro de distribuição (CD) ou pátios de armazenamento até o destino final, que em geral é a residência do cliente ou algum local específico de entrega determinado pelo cliente final.

O setor de last-mile delivery tem experimentado metamorfoses significativas com a ascensão do comércio eletrônico e o acréscimo das expectativas dos consumidores quanto à celeridade e confiabilidade das entregas. Empresas do segmento logístico e varejistas, invariavelmente, buscam incessantemente formas inovadoras de abordar esses desafios e otimizar a eficiência na “última milha”.



A última milha das entregas de encomendas se constitui em um processo fundamental para os varejistas e operadores do canal logístico.

Além disso, em razão do acelerado crescimento da população urbana e

Tendências no last-mile delivery

do aumento expressivo do e-commerce, a importância das entregas de última milha e os seus impactos no ambiente e na qualidade de vida nas cidades tendem a aumentar ainda mais. Cabe lembrar que "last-mile" enfatiza a brevidade do trecho final percorrido pelos produtos. E em razão justamente do aspecto brevidade, esta fase é frequentemente permeada por inúmeros desafios, incluindo-se aí:

- *Eficiência Logística*: Assegurar que as entregas sejam realizadas de maneira eficiente, mitigando atrasos e obstáculos logísticos.
- *Custo Pecuniário Elevado*: O transporte de bens em curtas distâncias pode suscitar custos proporcionalmente mais elevados por unidade de extensão, dada a necessidade de otimização de rotas para diversas entregas em distintos destinos.
- *Experiência do Cliente*: A última milha desempenha um papel primordial na experiência do cliente, sendo entregas ágeis e confiáveis imperativas para a satisfação do consumidor, notadamente em setores como o comércio eletrônico.
- *Impacto Ambiental*: O transporte na “última milha” pode acarretar impactos ambientais consideráveis devido ao emprego frequente de veículos motorizados. Abordar preocupações ambientais e conceber soluções mais sustentáveis emerge como uma prioridade para diversas corporações.
- *Uso de Tecnologias de Vanguarda*: O emprego de tecnologias como rastreamento em tempo real, otimização de rotas e automação torna-se cada vez mais preeminente para aprimorar a eficiência na última milha.

Tendências e tecnologias futuras percebidas no last-mile delivery

1. Integração de vários métodos de entrega

Muitos varejistas agora usam um **modelo de entrega híbrido** que combina sua frota com fornecedores terceirizados e opções de entrega disponíveis em plataformas de Sourcing.

Isto dá aos varejistas maior flexibilidade sobre suas operações de entrega de “última milha”. Para gerir um modelo de frota híbrida, os varejistas necessitam de tecnologia específica de entrega no “último Km”. Deve fornecer um painel centralizado para otimizar rotas, monitorar a localização dos veículos e receber atualizações de entrega.

Um modelo de frota híbrida “básico” refere-se em geral a uma coleção de veículos que combina tecnologias de propulsão tradicionais e sistemas de propulsão híbrida.

Ao utilizar um modelo híbrido, os varejistas podem reduzir custos e melhorar a experiência do cliente. No entanto, gerir um modelo de frota híbrida é um desafio e muitas empresas ainda dependem de operadores logísticos e fornecedores logísticos terceirizados.

Na configuração de uma frota híbrida, os veículos podem ser equipados com motores de combustão interna convencionais, juntamente com sistemas de propulsão elétrica ou outras fontes de energia alternativas.

A implementação de uma frota híbrida pode redundar em benefícios expressivos, incluindo a redução das emissões de gases de efeito estufa.

(GEE), economia de combustível e, em determinadas situações, redução dos custos operacionais a longo prazo.

Contudo, isto irá demandar um sistema de gestão capaz de otimizar a utilização de diferentes categorias de veículos com base em critérios como:

- (i) eficiência,
- (ii) distância da viagem,
- (iii) disponibilidade de infraestrutura de recarga (no caso dos VEs), entre outros.

Isto pode também envolver tecnologias como monitoramento em tempo real, rastreamento e análise de dados para otimizar o desempenho da frota.

2. Adoção dos Drones de entrega

A questão dos drones de entrega (que ainda aguarda regulamentação em diversos países) é um desafio essencial a ser enfrentado, pois visa encontrar rotas de entrega ideais que tornem a entrega de Veículos Urbanos de Cargas (VUCs) e mesmo drones last-miles economicamente e operacionalmente viáveis.



Os caminhões são necessários para transportar drones e suprimentos, bem como pacotes na entrega de drones de última milha. Portanto, o roteamento de entrega de drones de última milha deve considerar rotas tanto para drones quanto para caminhões.

Dependendo dos arranjos de drones e caminhões, a rota de entrega de drones de últimamilha pode envolver um drone e um caminhão, vários drones e umcaminhão, ou vários drones e vários caminhões, conforme estudos de Prause et al.

Outros estudiosos como Gonzalez et al estão usando modelos matemáticos e um algoritmo simulado (SA) para otimizar, combinadamente, as rotas de entrega decaminhões e drones. O modelo funciona com um caminhão e um drone. Durante a entrega do pacote, o drone voltará ao caminhão para recarregar a bateria quando necessário, pois o caminhão também opera como uma estação de troca de bateria para o drone.

3. “Logística Verde”: práticas de entrega mais sustentáveis

As empresas estão aplicando mais ênfase na logística verde e na busca por implementar tecnologias de entrega de última milha que sejam ‘amistosas’ com o meio-ambiente.

Esta inovação aborda o impacto ambiental do transporte e da logística. Um estudo do Fórum Económico Mundial concluiu que a utilização de veículos eléctricos (VEs) poderia ajudar as empresas de entrega de última milha a reduzir suas emissões de CO² em 25%, a quantidade de energia utilizada em 30% e os custos logísticos em 20%.

Em não havendo atenuações neste tema, os veículos de entrega da “última milha” produzirão entre 20 a 30 milhões de toneladas de CO² anualmente até 2030.

Este assunto da “logística verde” vem sendo tratado no Brasil por instituições como, por exemplo, o Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável (IBTS), através de:

- i. Discussão de conceitos de sustentabilidade: tipos/formas de impactos ambientais, fontes de energia, o tripé da sustentabilidade (‘triple bottom line’), sustentabilidade em logística, poluentes e geração de resíduos.
- ii. Pesquisas aplicadas, com abordagem ao tema da eficiência operacional e sustentabilidade, o caminho da logística clássica à logística sustentável, desempenho logístico e sustentabilidade.
- iii. Programas estruturantes, com o objetivo de reduzir a intensidade das emissões de gases de efeito estufa (GEE), em particular o dióxido de carbono (CO₂), de poluentes atmosféricos e também aprimorar a eficiência da logística e do transporte de carga no Brasil, por meio do desenvolvimento progressivo de um programa nacional de sustentabilidade em logística que dará autonomia e capacitará embarcadores, transportadores, operadores logísticos e todos os demais agentes que apoiam e atuam nestas atividades.

4. Roteirização eficiente

Quer seja B2B ou B2C, receber pedidos de clientes dentro de um prazo específico não pode acontecer por acidente ou por pura sorte.

Os líderes de logística last-mile precisarão implantar mecanismos de roteirização sofisticados para garantir que as entregas cheguem na hora certa, além de:

- otimizar rotas a partir de dados de cubagem, peso da carga, zonas urbanas com restrição de circulação, seguros obrigatórios e valor monetário da carga.
- calcular com exatidão o valor da rota (em trechos pedagiados ou não) e obter modelos de seleção das melhores rotas considerando variáveis como trânsito, condições climáticas, combustível, horas extras de ajudantes e motoristas, pedágios etc.

5. Uso de Robôs de entrega

Pesquisas de Hoffmann et. al apontam que Robôs de entrega com condução autônoma são desenvolvidos em todo o mundo, e os primeiros protótipos já são testados nas entregas de pacotes de última milha.

No entanto, o aparecimento cada vez mais frequente de robôs de entrega no trânsito público revela deficiências no quadro regulamentar da utilização destes veículos autônomos – apesar da maturidade da tecnologia subjacente.

As **questões regulamentares** relacionadas vão desde a (i) proteção de dados, passando pela (ii) responsabilidade pela execução de responsabilidade civil, até questões como o (iii) legislação de trânsito, que o operador de serviços logísticos deve levar em conta.

O Fato é que o quadro regulamentar dos robôs de entrega autônomos de encomendas, ainda precisarão passar por um arcabouço legal e de avaliação da conformidade, semelhante ao que já se passa com a Indústria 4.0.

6. Crescente uso de ciência e análise de dados



As tendências de entrega de última milha estão em constante evolução e uma das tendências crescentes é o uso de big data. À medida que as empresas melhoram a eficiência da entrega e a experiência do cliente, elas usam a análise de dados para obter insights.

Sistemas decisórios inteligentes estão sendo adotados para, por exemplo, analisar padrões de devoluções e antecipar possíveis retornos, facilitando a gestão eficaz do processo de devolução e minimizando impactos nos níveis de estoque.

Outros insights analisam o comportamento do cliente, prevêm o nível e a variação da demanda e antecipam tendências futuras. Como resultado, reduzem os prazos de entrega e proporcionam uma experiência de compra mais personalizada. As decisões baseadas em dados influenciam fortemente o futuro da entrega de última milha, e as empresas podem impulsionar mais vendas usando estatendência. Um exemplo desta prática vem da gigante Amazon, que usa análises preditivas para recomendar produtos aos clientes com base em seu:

- (i) histórico de compras e
- (ii) comportamento de pesquisas e consultas na plataforma, tentando estimar a forma mais provável de consumo ou consumo recorrente.

O emprego da ciência de dados no setor logístico de entrega “last-mile” pode representar uma vanguarda estratégica, sobretudo se vier a facilitar processos de:

Previsão de Demanda: Por meio de algoritmos de machine learning (ML), a ciência de dados tem a capacidade de analisar padrões históricos de demanda, conferindo uma previsão mais precisa dos volumes futuros. Tal capacidade permite aos varejistas que recorrem ao last-mile, ajustar seus níveis de estoque e planejar suas operações com maior eficiência.

Prevenção de Riscos: Modelos de machine learning (ML) analisando grandes conjuntos de dados, serão aplicados para prever falhas e necessidades de manutenção antes que ocorram; identificar possíveis riscos na cadeia de suprimentos, tais como atrasos em fornecedores, problemas de interrupções logísticas decorrentes de condições adversas ou eventos não-programados.



Podemos ajudar sua empresa a:

- 1). Estimar a expectativa de demanda de acordo com modelos de previsões, análise de séries históricas, tendências setoriais, ambiente regulatório e conjuntura macroeconômica.
- 2). Contar com modelos decisórios (MCDA) para ambientes com decisão sob incerteza.
- 3). Apoiar os diretores comerciais, times de planejamento de produto e gerentes de conta, realizando grupos de discussão, salas de crise (*situation room*) e análises dos planos comerciais e de entrada em novos mercados.

Fale com nossos especialistas em
sac@logike.com

