

Estudo de Caso Pedagógico: Amazon — Fulfillment, Última Milha e Desenho da Rede de Distribuição

Autor: Mário Fernando Carrilho Negas

Afiliação: LE@D – Laboratório de Educação a Distância e eLearning, Universidade Aberta

Ciência Vitae: 201C-F44D-2254

ORCID: 0000-0003-3541-1160

Ano: 2025

DOI: (a atribuir)



Estudo de Caso Pedagógico: Amazon — Fulfillment, Última Milha e Desenho da Rede de Distribuição © 2025 by Mário Fernando Carrilho Negas is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumo

Este estudo de caso analisa a Amazon como referência na gestão logística do comércio eletrônico B2C, com foco no *fulfillment*, na última milha e no desenho da rede de distribuição. O texto explora a forma como a integração entre tecnologia, automação e planeamento da cadeia de abastecimento permite elevados níveis de eficiência operacional e rapidez de entrega. São analisadas as práticas de gestão de inventário, a utilização de centros de *fulfillment* automatizados e a adoção de modelos híbridos *Just in Time* e *Just in Case*. O estudo aborda ainda as inovações na última milha, incluindo *micro-fulfillment centers*, pontos de recolha e soluções sustentáveis, evidenciando os *trade-offs* entre custo, serviço, resiliência e sustentabilidade.

Palavras-chave: Cadeia de Abastecimento, Fulfillment, Última Milha, E-commerce B2C, Desenho da Rede Logística

1. Introdução

A Amazon é um caso paradigmático para estudar como a integração entre tecnologia, operações logísticas e desenho da rede de distribuição pode criar vantagem competitiva no comércio eletrônico, ou *e-commerce*, no modelo de negócio *Business-to-Consumer* (B2C). Em seguida são referidas: a rede de *fulfillment* da Amazon, as inovações na última milha (ou *last mile*), o impacto na estrutura dos

canais de distribuição e os modelos de *fulfillment* (ou distribuição física) utilizados. A Amazon não usa oficialmente o termo “*fulfillment*” para operações tradicionais de retalho físico, e também tende a não usar o termo “*e-fulfillment*”. O foco da Amazon é quase totalmente *e-commerce*, utilizando variações dentro do *fulfillment* de *e-commerce*. Esta adota o termo “*Fulfillment by Amazon*” (FBA) - *Amazon faz tudo*. A análise baseia-se em estudos e relatórios recentes sobre a rede logística da Amazon e literatura sobre inovações na última milha (Errico, Boyd, & Rossoti, 2025; Breda & da Vitoria, 2023; Nunes de Sousa, 2024).

2. Fulfillment: definição e práticas centrais na Amazon

O *fulfillment* inclui todos os processos desde a receção de encomendas até à sua disponibilidade para entrega ao cliente final. Na Amazon, o *fulfillment* articula previsão de procura, posicionamento estratégico de inventário, processos de picking/packing e redistribuição para pontos de entrega. O StoryMap da ArcGIS sobre a logística da Amazon descreve uma rede de centros de *fulfillment* (FCs) altamente automatizados, com uso extensivo de robótica e sistemas de informação avançados para otimizar tempos de processamento e eficiência operacional (Errico et al., 2025). Estudos técnicos mostram que a automação reduz tempos de preparação e aumenta a capacidade de resposta em picos de procura (Breda & da Vitoria, 2023).

A Amazon combina estratégias de gestão de inventário - *just-in-time* para referências de alta rotatividade e *just-in-case* para produtos sazonais - apoiadas por modelos preditivos que posicionam stock próximo das zonas de maior procura (Errico et al., 2025). Esta combinação melhora a taxa de disponibilidade e reduz *lead times*, fatores críticos para a satisfação do cliente.

3. Inovações na última milha

A última milha é tipicamente o segmento mais dispendioso da cadeia de abastecimento, exigindo soluções que equilibrem custo, velocidade e sustentabilidade. A Amazon implementou um conjunto diversificado de inovações:

- Programas de entrega própria e parceiros (*Delivery Service Partners*- DSP) para controlo e escalabilidade das operações de distribuição local (Errico et al., 2025).
- Plataformas de *crowdsourced delivery* como o Amazon Flex, que aumentam a flexibilidade da capacidade de entrega urbana (Errico et al., 2025).
- *Micro-fulfillment centers* localizados em centros urbanos para reduzir distâncias e permitir entregas no próprio dia (Breda & da Vitoria, 2023).
- Pontos de recolha (Amazon Lockers) que aumentam a densidade de entregas e reduzem falhas na entrega ao domicílio (Mana Analytics, 2024).
- Exploração de veículos elétricos e drones como vias para reduzir custos operacionais e emissões nas entregas urbanas (Mana Analytics, 2024; Errico et al., 2025).

A literatura recente sobre otimização de última milha com IA evidencia que a combinação de *micro-fulfillment*, roteirização inteligente e modelos híbridos de entrega (pontos de recolha + entregas porta a porta) pode reduzir custos e emissões, mantendo níveis elevados de serviço (Nunes de Sousa, 2024).

4. Impacto no desenho dos canais de distribuição

O redesenho dos canais de distribuição da Amazon centrou-se na regionalização da rede e no incremento da densidade logística. A regionalização – com base na divisão de grandes mercados em *clusters* logísticos com *Fulfillment Centers* (FC) (ou Centros de Processamento e Expedição de Encomendas) distribuídos regionalmente, reduz distâncias médias de transporte e aumenta a resiliência face a disrupções centralizadas (Errico et al., 2025). Estudos indicam ganhos substanciais em velocidade de entrega e redução de custos por pacote quando a rede é organizada por proximidade ao mercado final (Breda & da Vitoria, 2023).

Adicionalmente, a integração de *micro-fulfillment centers* e pontos de recolha altera a topologia dos canais: em vez de depender exclusivamente de rotas longas de *cross-dock*, a rede passa a combinar fluxos centralizados, regionais e urbanos, permitindo estratégias de resposta diferenciadas por categoria de produto e região (Errico et al., 2025; Mana Analytics, 2024).

5. Modelos de fulfillment e critérios de seleção

A Amazon opera um ecossistema híbrido que incorpora diferentes modelos de *fulfillment*, escolhidos segundo critérios de custo, tempo de entrega, previsibilidade da procura e densidade geográfica:

- Centralizado: grandes centros integrados para referências de baixa rotatividade; vantagem em economias de escala, desvantagem em tempo de entrega local (Breda & da Vitoria, 2023).
- Regionalizado: *clusters* que servem sub-mercados; reduzem *lead times* locais e aumentam resiliência (Errico et al., 2025).
- *Micro-fulfillment*: pequenos pontos urbanos para entregas no próprio dia; elevados custos de instalação, mas forte redução de última milha (Mana Analytics, 2024).
- Híbrido JIT/JIC: combinação adaptativa nos formatos *Just in Time (JIT)* / *Just in Case (JIC)* para equilibrar eficiência e disponibilidade, com suporte de modelos preditivos de procura (Nunes de Sousa, 2024).

Os critérios de escolha incluem a densidade de pedidos, custo da terra/energia, políticas locais de mobilidade e metas de sustentabilidade, aspetos frequentemente avaliados em estudos de desenho de rede (Breda & da Vitoria, 2023; Nunes de Sousa, 2024).

6. Atividades sugeridas

A análise do *fulfillment* da Amazon permite explorar problemas práticos e análises quantitativas:

- Exercício de desenho de rede: Projete uma rede regionalizada para um país europeu, justificando a localização de FC segundo o tráfego, custos e tempos alvo. (Errico et al., 2025).
- Debate sobre *trade-offs* de última milha: Discuta custo versus emissões e conveniência do consumidor, avaliando opções como *lockers*, entregas em veículos elétricos – mobilidade elétrica - e drones (Mana Analytics, 2024; Nunes de Sousa, 2024).
- Simulação de custos: Comparar custos por pacote entre modelos centralizado, regionalizado e *micro-fulfillment*, usando parâmetros reais publicados em estudos técnicos (Breda & da Vitoria, 2023).

7. Conclusão

O caso Amazon ilustra que a excelência em *e-commerce* exige uma arquitetura de *fulfillment* flexível, inovação contínua na última milha e um desenho de rede alinhado com objetivos operacionais e de sustentabilidade. A combinação de automação, previsibilidade da procura, regionalização e soluções urbanas constitui um modelo robusto na prática logística contemporânea (Errico et al., 2025; Breda & da Vitoria, 2023; Nunes de Sousa, 2024).

Referências

Amazon. (n.d.). *Fulfillment by Amazon (FBA)*. Amazon Services.

<https://venda.amazon.com.br/cresca/fba>

Breda, M. T., & da Vitoria, L. (2023). *A logística do sistema de entrega da Amazon*. Engenharia de Produção, 27(121). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7813159>

Errico, N., Boyd, C., & Rossoti, J. (2025, April 24). *Amazon's e-commerce logistics*. ArcGIS StoryMaps.

<https://storymaps.arcgis.com/stories/a83e872fdf654c3bbebd8af8fe38fe24>

Mana Analytics. (2024, October 7). *Inovações nas entregas Amazon: O futuro da última milha*.

<https://mana-analytics.com/inovacoes-entregas-amazon-futuro-ultima-milha/>

Nunes de Sousa, D. S. R. R. (2024). *IA na última milha: Otimização do mercado logístico* (Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto). Repositório do IPP.

https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/26531/1/Tese_5447_v2.pdf

SciELO Brasil. (2025). *Comércio eletrônico e urbanização logística na última milha da entrega*.

Cadernos MetrÓpole, 27(64).

<https://www.scielo.br/j/cm/a/4yBNvv694hzqDHZCPFxDDdv/?format=html>

TOTVS. (2024, April 16). *Logística da Amazon: como funciona e principais aprendizados*.
<https://www.totvs.com/blog/gestao-logistica/logistica-amazon/>