

Universidade de Pernambuco

Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

Proposta de Tese de Doutorado

Área: Computação Inteligente

Título: Otimização incremental de rota de última milha usando dados históricos

Orientador(a): Bruno Nogueira (bruno@ic.ufal.br)

Coorientador(a): Willy Tiengo (willy@ic.ufal.br)

Descrição: A entrega de última milha representa a etapa final da cadeia logística, na qual os produtos são transportados do centro de distribuição até o consumidor final. Essa fase é amplamente reconhecida como uma das mais complexas e onerosas da logística urbana, devido à forte influência de fatores variáveis como congestionamento, acidentes, eventos climáticos, manifestações populares e intervenções viárias [1][2]. Soma-se a isso a crescente exigência dos consumidores por serviços de entrega mais rápidos e previsíveis, o que pressiona transportadoras e operadores logísticos a adotarem processos mais eficientes.

A elevação dos tempos de deslocamento gera impactos significativos no desempenho operacional, resultando em maior desgaste de componentes dos veículos, aumento do consumo de combustível, prolongamento da jornada de trabalho dos motoristas e intensificação das emissões de CO₂ [3][4]. Esses efeitos reforçam a necessidade de soluções que reduzam a quilometragem total percorrida e tornem o planejamento mais eficiente.

Apesar do amplo desenvolvimento de métodos de otimização para o problema de roteirização e programação de veículos (VRP), muitos centros de distribuição continuam realizando o planejamento manualmente, o que limita a capacidade de explorar algoritmos modernos e técnicas de análise de dados [5]. Essa lacuna entre teoria e prática é recorrente na literatura e é apontada como um dos fatores que prejudicam a adoção de soluções mais avançadas na logística urbana.

Nesse contexto, torna-se relevante o desenvolvimento de algoritmos capazes de incorporar dados históricos de entregas para aprimorar o planejamento futuro. Estudos recentes demonstram que o uso de trajetórias reais de motoristas e dados operacionais históricos pode melhorar significativamente a qualidade das rotas planejadas, reduzindo distância percorrida e otimizando a sequência de atendimento [6][7]. Abordagens híbridas que combinam técnicas de machine learning e métodos clássicos de otimização têm mostrado resultados promissores, especialmente em cenários dinâmicos e de alta variabilidade [8][9].

Além disso, iniciativas como o Amazon Last Mile Routing Research Challenge evidenciam o potencial dos dados históricos para aprendizado e melhoria contínua do processo de roteirização, oferecendo conjuntos de dados reais que servem como benchmark para o desenvolvimento e validação de novos algoritmos [10].

Diante desse cenário, o presente projeto propõe o desenvolvimento de um algoritmo que utilize rotas históricas de última milha para aprimorar o planejamento futuro, com o objetivo de reduzir a quilometragem percorrida, aumentar a eficiência operacional e apoiar de forma incremental o planejador na construção de rotas mais adequadas às condições reais do ambiente urbano.

Referências Bibliográficas:

[1] Hongrui Chu, Wensi Zhang, Pengfei Bai, Yahong Chen — Data-driven optimization for

last-mile delivery. Complex & Intelligent Systems, 2021.

[2] World Economic Forum — Transforming Urban Logistics. 2024.

[3] R. Niemeijer et al. — A greener last mile: Analyzing the carbon emission impact of pickup points in last-mile parcel delivery. Renewable & Sustainable Energy Reviews / Energy Research, 2023.

[4] The Impact of E-commerce Last-mile Delivery on CO₂ emissions. 2024.

[5] Toth, P.; Vigo, D. (Eds.). The Vehicle Routing Problem. SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, 2014.

[6] Chen Wu et al. — Learning from Drivers to Tackle the Amazon Last Mile Routing Research Challenge. arXiv / Amazon Science, 2022.

[7] Predicting Drivers' Route Trajectories in Last-Mile Delivery. arXiv, 2023.

[8] Rushton, A.; Croucher, P.; Baker, P. The Handbook of Logistics and Distribution Management. 6. ed. Kogan Page, 2020.

[9] Tian-Hua Jiang, Ya-Chu Chang — Machine Learning-Enhanced Last-Mile Delivery Optimization. Applied Sciences, 2025.

[10] D. Merchán et al. — 2021 Amazon Last Mile Routing Research Challenge: Data Set. Transportation Science / INFORMS, 2024.