



Universidade Federal do ABC

Melhorando a previsão da coleta de resíduos porta a porta por meio de aprendizado de máquina (ML) *(Enhancing door-to-door waste collection forecasting through ML)*

Autores: Luca Pasa, Giuseppe Angelini, Michele Ballarin, Pierluigi Fedrizzi, Alessandro Sperduti

Acesso: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.12.044>

Periódico: [Waste Management](#)

Volume: 194

Número: (não informado)

Páginas: 36-44

Ano de publicação: 2025

Classificação Qualis/Capes: A1

Disciplina Ciência Ambiental

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental

Fernanda Henrique de Souza

Introdução

Desafio urbano: Gestão de RSU é essencial para saúde e sustentabilidade das cidades, mas enfrenta crescimento populacional e mudanças nos padrões de consumo.

Método porta a porta: Promove triagem na fonte e maior participação. Porém, planejar rotas eficientes é complexo e **com baixíssima taxa de coletas realizadas.**

Oportunidade com ML: Modelos de ML podem prever comportamentos individuais de cidadãos, otimizando rotas, reduzindo caminhões desnecessários e emissões de CO₂.

Recorte e contribuição

- | | |
|--|---|
| ✗ ML para previsão de volume de RSU em nível cidade/distrito | ✓ Primeiro estudo a aplicar ML à coleta porta a porta no nível do usuário |
| ✗ Modelos de ML aplicados a dados de lixeiras inteligentes | ✓ Previsão individual de comportamento por cidadão |
| ✗ Otimização de rotas e logística de coleta | ✓ Primeiro estudo de ML em gestão de resíduos na Itália |
| ✗ Sem aplicação ao nível do usuário individual | ✓ Combina dados de perfil do usuário com séries temporais |

Objetivo

Verificar se modelos de ML conseguem prever o comportamento individual de cidadãos na coleta de resíduos porta a porta.

Estudo de Caso

Localização: Nordeste da Itália

Área do município: 55 km²

População: ~80.000 habitantes

Período analisado: 3 anos de dados coletados

Tipo de Resíduo	Frequência de Coleta	Total de Coletas Realizadas	% das Coletas Realizadas	Média/Mês por Usuário
Indiferenciado	3× por semana	504.077	11,5%	1,37
Orgânico (Úmido)	6× por semana	1.785.293	23,3%	5,82

Dados

Descritivo

- Volume do contêiner de lixo

se o morador colocasse o contêiner para coleta → "fulfilled pickup";

se não colocasse → "unfulfilled pickup".

- Tipo de cliente (residencial ou comercial)
- Tipo de moradia (casa, condomínio, etc.)
- Número de membros da família: *customer garbage bin volume*
- Zona do município (urbana ou rural)
- Data e período da predição

Configuração Experimental

Divisão temporal dos dados:

80% para treinamento

10% para validação

10% para teste

Modelos Avaliados

- Regressão Logística / Linear: modelo de baixa complexidade
- SVC / SVM (kernel linear, RBF e polinomial): complexidade intermediária
- Deep Neural Network (DNN): modelo de alta complexidade

Resultados e Conclusão

Principais Resultados e Conclusões

O estudo demonstrou que é possível prever a demanda da coleta porta a porta utilizando apenas dados operacionais e cadastrais já disponíveis nos sistemas de gestão, sem necessidade de sensores de enchimento.

As previsões apresentaram melhores resultados quando realizadas em horizontes semanais e mensais (vs diários), permitindo estimar com maior precisão a demanda de coleta e apoiar o planejamento operacional.

A antecipação dos pontos com maior probabilidade de coleta possibilita otimizar rotas, reduzir deslocamentos desnecessários e melhorar a utilização dos recursos disponíveis, com potencial para diminuir custos operacionais, consumo de combustível e emissões de CO₂.



<https://ilreporter.it/sezioni/cronaca-e-politica/rifiuti-firenze-alia-cassonetti-smart-raccolta-porta-a-porta/>



<https://www.lanazione.it/montecatini/cronaca/raccolta-dei-rifiuti-no-al-75095d09>

Obrigada!

Dúvidas?