

Roteamento Inteligente e Preventivo de Viaturas Policiais para Atendimento a Ocorrências de Violência Doméstica em Marília-SP

Intelligent and Preventive Routing of Police Vehicles for Responding to Domestic Violence Occurrences in Marília-SP

Rafaela Tavares Návía – rafaelatn@unimar.br
Larah Cezário Lima da Silva – cezariolarah@gmail.com
Matheus Ferraroni Sanches – matheusferraroni@unimar.br

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por respostas ágeis às ocorrências de violência doméstica evidencia a necessidade de soluções capazes de orientar, em tempo real, a atuação das forças de segurança pública. No contexto da violência contra a mulher, essa agilidade é essencial para a efetividade das Medidas Protetivas de Urgência (MPUs). O roteamento de viaturas de emergência é abordado pelo Emergency Vehicle Routing Problem (EVRP), que busca trajetos eficientes considerando tempo, distância e condições da malha viária (Qin et al., 2017).

Este projeto propõe uma solução de roteamento inteligente, fundamentada no EVRP e nos princípios dos Sistemas de Gerenciamento de Tráfego (TMS), adaptada à segurança pública de Marília-SP e integrada à previsão de ocorrências por região. O sistema prevê áreas de maior risco para o posicionamento preventivo das viaturas e, após a confirmação da ocorrência, calcula a rota mais eficiente por meio do algoritmo de Dijkstra. Busca-se, assim, reduzir o tempo de resposta e ampliar a cobertura geográfica do município. Especificamente, pretende-se mapear o espaço urbano e os recursos policiais; aplicar Ridge Regression para prever a concentração de ocorrências por região e período; orientar o reposicionamento preventivo das viaturas; desenvolver o roteamento para ocorrências confirmadas; e comparar o modelo atual com cenários otimizados.

DESENVOLVIMENTO

A pesquisa baseia-se em revisão bibliográfica sobre EVRP, policiamento preditivo e TMS, com apoio em trabalhos correlatos (Luiz, 2022). O ambiente urbano foi modelado com dados do OpenStreetMap processados no SUMO, enquanto o histórico criminal foi obtido do SPSafe (Freitas; Clarindo; Aguiar, 2023) e da Secretaria da Segurança Pública de São Paulo (São Paulo, [s.d.]), com foco em violência doméstica contra a mulher e georreferenciamento dos recursos policiais fixos.

A metodologia é dividida em duas etapas. Na preditiva, o histórico é analisado espaço-temporalmente e utilizado em um modelo de Ridge Regression (Dorugade, 2014) para prever a concentração de ocorrências por região e janela temporal, orientando o reposicionamento preventivo das viaturas. Na reativa, após a confirmação da ocorrência, o algoritmo de Dijkstra (Dijkstra, 1959) calcula a rota mais rápida pela malha viária. O modelo atual será reconstruído no SUMO e comparado aos cenários otimizados quanto ao tempo de resposta, cobertura territorial e eficiência na alocação de recursos. Como resultado preliminar, foi obtida a malha viária completa de Marília no SUMO, abrangendo aproximadamente 47 km × 15 km, com 12.460 junções, 37.596 arestas e 52.387 lanes. Como próximos passos, estão a construção do grafo de roteamento, o mapeamento dos recursos policiais, o treinamento do modelo de Ridge Regression e a implementação do cenário-base para avaliação comparativa.

CONCLUSÃO

Os resultados preliminares confirmam a viabilidade da modelagem do ambiente urbano de Marília no SUMO, base para a futura aplicação do algoritmo de Dijkstra e integração do modelo de Ridge Regression. Espera-se que a solução contribua para maximizar a cobertura de regiões críticas, reduzir o tempo-resposta, aprimorar a alocação de recursos e fortalecer a proteção às mulheres em situação de vulnerabilidade, reforçando a efetividade das Medidas Protetivas de Urgência.

REFERÊNCIAS

DIJKSTRA, E. W. A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische Mathematik*, v. 1, p. 269-271, 1959.

DORUGADE, A. V. New ridge parameters for ridge regression. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, v. 15, n. 1, p. 94-99, abr. 2014.

FREITAS, J. B.; CLARINDO, J. P.; AGUIAR, C. D. de. SPSafe: um dataset sobre dados de criminalidade no estado de São Paulo. In: *DATA SCIENCE FOR SOCIAL GOOD WORKSHOP*, 2023, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: SBC, 2023. p. 48-57. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/dsw.2023.233945>. Acesso em: 21 junho 2026.

LUIZ, M. Proposta de policiamento inteligente: integrando modelos de localização preditiva e de roteirização eficiente de patrulhas policiais. 2022. Dissertação (Mestrado) – UFRGS, Porto Alegre, 2022.

QIN, J. et al. The emergency vehicle routing problem with uncertain demand under sustainability environments. *Sustainability*, v. 9, n. 2, p. 288, 21 fev. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Segurança Pública. Estatísticas da criminalidade. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.ssp.sp.gov.br/estatistica>. Acesso em: 21 junho 2026.