

## ROTEIRIZAÇÃO DOS VEÍCULOS DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS UTILIZANDO SIG

Natan Ruan Machado da Costa<sup>1</sup> (UFRGS, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Jean P. H. B. Ometto<sup>2</sup> (CCST, INPE, Orientador)]  
Victor Fernandes Nascimento<sup>3</sup> (UFRGS, CEPSSRM, Co-orientador)

### RESUMO

A elevação do número da população mundial, nas últimas décadas, vem acarretando um aumento exorbitante na produção de resíduos sólidos urbanos (RSU). Em consequência, o processo de gerenciamento dos RSU's (serviços de coleta, transporte e destinação), que visa minimizar os impactos gerados no ambiente, tem gerado grandes custos aos cofres públicos. O objetivo desse trabalho é explorar o *Network Analyst*, uma das principais ferramentas dentro do Sistema de Informação Geográfico (SIG), usado para realizar a otimização de rotas e propor novas alternativas de percurso para os veículos coletores de RSU do município de Barra do Ribeiro, localizado no estado do Rio Grande do Sul. Os resultados esperados são tanto reduzir os impactos causados no ambiente quanto minimizar os custos do transporte dos RSU. O óleo diesel, usado nos caminhões de coleta, é o combustível que mais tem colaborado para as emissões de gases do efeito estufa no Brasil, principalmente o dióxido de carbono. Além de ter um grande potencial poluente, o diesel tem encarecido bastante nos últimos anos, elevando os custos das prefeituras. Barra do Ribeiro, por exemplo, não recebe um orçamento suficiente para atender a demanda de serviços de limpeza urbana. Nesse contexto, a utilização dos SIG's na resolução de problemas de transporte de veículos tem se tornado cada vez mais importante. A roteirização, por exemplo, é um processo de definição de roteiros e itinerários marcados pela agilidade, eficiência e otimização a serem cumpridos por veículos de uma frota, objetivando visitar um conjunto de pontos geograficamente dispersos. Neste trabalho, foi utilizado o *software* ArcGIS para realizar a roteirização. O estudo baseou-se em determinar rotas ótimas para o veículo coletor de RSU do município de Barra do Ribeiro, através da ferramenta *Vehicle Routing Problem (VRP)*. O passo inicial foi encontrar e baixar o *shapefile* da malha viária de Barra do Ribeiro (o download foi feito no banco de dados do site *Open Street Maps* – dados de 2010 a 2019) e, em seguida, foram corrigidos os erros topológicos através do processo de vetorização para, posteriormente, poder executar a ferramenta VRP. A partir da criação do arquivo *Network dataset*, foram distribuídos pontos de visita ao longo das ruas e definido o local de partida e chegada dos caminhões para então calcular a melhor rota para a realização da coleta. A análise foi feita a partir da comparação de dois cenários com número distinto de pontos distribuídos (50 pontos e 100 pontos respectivamente). Para o primeiro cenário, o caminho percorrido foi de 71,9 km durante o tempo de 1h39min, enquanto que no segundo cenário o trajeto foi de 83,7 km e teve uma duração de 1h51min. Em relação ao custo em cada uma das situações supostas, considerando que o valor do litro do diesel é R\$3,60, que um caminhão usual coletor de RSU consome 1 litro de combustível a cada 2,5 km percorridos e que para o município de estudo a coleta é feita três dias por semana, o valor total mensal no cenário 1 foi de R\$ 1.449,98 e no cenário 2 de R\$ 1.687,42. A principal diferença entre os dois cenários foi a cobertura das ruas: enquanto na primeira análise muitas ruas sequer foram visitadas na segunda houve a visita em praticamente todas as ruas do município, ou seja, quanto maior o número de pontos distribuídos maior é a cobertura das ruas. Em contrapartida, os custos com o combustível não aumentam, consideravelmente, com o número de pontos distribuídos, logo podem-se distribuir quantos pontos se achar necessário até que se obtenha a passagem do caminhão em todas as ruas desejadas. Assim, este estudo se mostrou eficiente e pronto para ser apresentado à prefeitura de Barra do Ribeiro como sugestão de melhora e aperfeiçoamento no recolhimento de RSU do município e, consequentemente, poderá diminuir tantos os custos econômicos quanto os impactos ambientais se adotado.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Ambiental – E-mail: [natan.ruan@ufrgs.br](mailto:natan.ruan@ufrgs.br)

<sup>2</sup> Orientador – E-mail: [jean.ometto@inpe.br](mailto:jean.ometto@inpe.br)

<sup>3</sup> Co-orientador – E-mail: [victor.nascimento@inpe.br](mailto:victor.nascimento@inpe.br)

