

# IX ENEPEX/ XIII EPEX-UEMS E XVII ENEPE-UFGD

## TEORIA DOS CONJUNTOS APLICADA À OTIMIZAÇÃO DE FROTAS DE CARROS AUTÔNOMOS ELÉTRICOS: ALGORITMOS TDP E TDMP

*Lucas Thiago Dávalos Ortiz ([lucas.ortiz093@academico.ufgd.edu.br](mailto:lucas.ortiz093@academico.ufgd.edu.br))*

*Bruno Oliveira Costa Jimenez ([bruno.jimez052@academico.ufgd.edu.br](mailto:bruno.jimez052@academico.ufgd.edu.br))*

Neste resumo, propomos uma pesquisa focada em otimizar frotas de carros autônomos elétricos por meio de algoritmos que abordem a disponibilidade desses veículos. Nosso objetivo geral é apresentar dois algoritmos: Transferência Dinâmica entre Polos (TDP) e Transferência Dinâmica entre Múltiplos Polos (TDMP), otimizando a logística da frota. Nossos objetivos específicos incluem: reduzir o tempo ocioso dos carros; maximizar a frota disponível de acordo com a demanda da área; e garantir a proximidade dos carros com áreas de recarga, limpeza e manutenção. Este estudo adota uma abordagem descritiva para elaborar algoritmos, empregando conceitos da teoria dos conjuntos e operações de união e intersecção. "Polos" são áreas circulares centradas em estações de serviços da organização proprietária da frota de carros, contendo uma porção da frota composta por  $X$  veículos, sendo  $X$  um valor situado dentro de um intervalo correspondente à quantidade ideal recomendada para atender a demanda desses polos. Polos não sobrepõem-se, criando áreas fronteiriças por serem circulares. Há circulação positiva no polo quando  $X$  está acima do valor superior do intervalo e há uma negativa no caso inverso. TDP abrange os seguintes casos de uso: quando um veículo vai para um polo adjacente; ou quando um carro está em uma região adjacente à sua origem que não pertence a nenhum polo. O primeiro caso resolve-se locomovendo o carro sem passageiros mais próximo à fronteira do par de polos, deslocando-o do polo com circulação positiva para o negativo. O segundo é resolvido devolvendo-o para o polo de origem. TDMP possui como casos de uso os mesmos que o TDP, porém utiliza-se quando um veículo viaja para uma região não adjacente ao seu polo de origem. No primeiro caso, um carro é enviado do polo adjacente à origem, seguindo o trajeto percorrido pelo veículo até o destino e, se o polo doador ficar com circulação negativa após isso, um polo adjacente a ele e também no trajeto fará uma nova transferência, continuando esse processo, se necessário, até o polo destino. No segundo

# **IX ENEPEX/ XIII EPEX-UEMS E XVII ENEPE-UFMG**

cenário, um veículo na área fronteira é movido para o último pólo do seu trajeto e, se esse polo apresentar circulação positiva, um veículo será transferido para o penúltimo pólo e, se necessário, esse processo seguirá até o polo de origem. A implementação dos algoritmos TDP e TDMP, fundamentados na teoria dos conjuntos, oferece uma solução para otimizar frotas de carros autônomos elétricos. Essa abordagem busca elevar a eficiência e a disponibilidade dos veículos. A integração estratégica desses algoritmos nos sistemas de carros autônomos aborda desafios complexos de alocação, minimizando o tempo ocioso e maximizando a resposta à demanda em constante mudança. Conclui-se, assim, que essa abordagem é promissora para aprimorar a mobilidade urbana de maneira ágil, moderna e sustentável.