57º SBPO
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL
Gramado • RS
DE 5 A 9 DE OUTUBRO DE 2025

# *Proximity Search* Aplicada ao Problema Integrado de *Cross-docking* e Roteamento de Veículos

**Eduardo Delcides Bernardes**
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Rodovia Jorge Amado, km 16 - Salobrinho, CEP 45662-900 - Ilhéus, BA
edbernardes@uesc.br

**Franklina M. B. Toledo**
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) - USP
Avenida Trabalhador São-Carlense, 400 - Centro, CEP 13566-590 - São Carlos, SP
fran@icmc.usp.br

**RESUMO**

Problemas de logística integrada, como o de *cross-docking* com roteamento de veículos, envolvem decisões interdependentes cuja complexidade aumenta com o tamanho das instâncias. A resolução eficiente desses problemas tem se mostrado desafiadora mesmo para *solvers* comerciais robustos. Nesse contexto, este trabalho propõe uma adaptação da matheurística *Proximity Search* (PS) para tratar de forma conjunta as decisões de descarregamento, consolidação, carregamento e roteamento de veículos em um ambiente de *cross-docking*. O uso da PS decorre da limitação observada em abordagens diretas para obter soluções viáveis em tempo aceitável para instâncias de maior porte. A PS tem como estratégia a modificação da função objetivo do problema de programação inteira, substituindo-a por uma função de proximidade (com base na distância de *Hamming*) em relação à melhor solução conhecida. Um modelo auxiliar é então resolvido iterativamente, permitindo gerar uma sequência de soluções melhoradas através de um *solver* de programação inteira mista. Foram avaliadas duas versões da matheurística: uma com a solução inicial obtida ao resolver uma versão restrita do modelo original, e outra, que utiliza uma solução gerada por uma heurística construtiva. Os experimentos computacionais foram realizados com instâncias contendo 15, 25 e 40 clientes, utilizando o *solver* Gurobi. Os resultados apontaram que ambas as versões da PS executadas durante até 1800 s obtiveram soluções competitivas, superando, em muitos casos, aquelas obtidas pelo solver na resolução direta do modelo com tempo limite de até 1800 s para instâncias com 15 e 25 clientes, e até 7200 s para aquelas com 45 clientes. A que usa solução inicial heurística, em particular, destacou-se por apresentar soluções viáveis em todas as instâncias e melhorias de até 62% em relação à solução inicial, com tempo computacional significativamente menor. Em resumo, verificamos que a matheurística *Proximity Search*, quando adaptada e aplicada a problemas de logística integrada, pode ser uma ferramenta promissora, sobretudo para instâncias de maior dimensão. Como trabalhos futuros, propõe-se a incorporação da PS como fase de refinamento em outras estratégias heurísticas e a investigação de critérios adicionais para melhoria do desempenho computacional.

**PALAVRAS CHAVE.** ***Proximity Search*, *Cross-docking*, Roteamento de Veículos.**

https://proceedings.science/p/212491?lang=pt-br