

**Universidade de Pernambuco**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia da**  
**Computação (PPGEC)**

**Proposta de Tese de Doutorado**

**Área: Computação Inteligente**

**Título: “Tratamento de restrições em otimização multiobjetiva, híbrida e hierárquica para gestão de recursos em problemas da segurança pública no Brasil”**

**Orientador: Fernando Buarque de Lima Neto <[fbln@ecomp.poli.br](mailto:fbln@ecomp.poli.br)>**

**Descrição**

**1. Visão Geral do Projeto Estruturante (Time de Metaheurísticas do CIRG da POLI/UPE)**

Problemas de otimização são aqueles em que se busca encontrar o valor máximo ou mínimo de uma função dado uma região de busca (NOCEDAL; WRIGHT, 2006). Em geral são problemas de alta complexidade e que demandam um alto custo computacional para serem solucionados, por isso se faz necessário a utilização de métodos aproximados (EIBEN; SMITH, 2015) (TALBI, 2009). Problemas de otimização podem ser classificados da seguinte forma: unimodais (que contêm um ponto de ótimo global) ou multimodais (com dois ou mais pontos de ótimo global); mono-objetivo (que buscam otimizar uma função objetivo) ou multiobjetivos (que buscam otimizar mais de uma função objetivo simultaneamente); de vários tipos de representação de dados (e.g. discreto e contínuos); e, de implementação sequencial ou paralela. O time de Metaheurísticas do CIRG da POLI/UPE está comprometido com a construção de algoritmos metaheurísticos (LIMA-NETO; LACERDA, 2014) (BASTOS-FILHO; LIMA-NETO et al., 2021) e mais recentemente os hierárquicos (MELO et al.-2024) que são cada vez mais flexíveis, capazes e que integrem essa multitude de habilidades, sem comprometer eficácia ou eficiência operacionais, nem que se dificulte a busca paramétrica.

**2. Problema proposto de pesquisa de doutorado**

A pesquisa proposta busca estender metaheurísticas multiobjetivas, híbridas e hierárquicas que sejam capazes de adaptar o seu comportamento a diferentes restrições e tipos de contextos e que sejam aptas para autonomamente identificar eventuais não-plausibilidades, ubíquas em aplicações de Inteligência Artificial.

**3. Hipótese**

Hipotetiza-se que a hibridização de algoritmos de Swarm-Intelligence e Computação Evolucionária possam auxiliar na gestão eficiente de recursos, maximizando o desempenho operacional e atendendo simultaneamente a diversos restrições, como custo, tempo, qualidade e satisfação de restrições específicas. Com a consideração de cenários reais com modelagens hierárquicas, especialmente no serviço público (e.g., setor de segurança), espera-se fornecer uma ferramenta robusta para suportar decisões estratégicas em gestão, promovendo uma alocação de recursos mais eficiente e alinhada aos objetivos organizacionais.

**4. Objetivo**

Propor operadores, funções de utilidade e métricas de desempenho que sejam necessários e suficientes para gerar uma metaheurística de otimização que seja multidimensional e híbrida, bem como possa ser implementada de forma hierárquica e que possibilite o tratamento automático de restrições. Com isso objetiva-se facilitar utilização mais adequadas à realidade, isso por aumentar a capacidade de generalização e autonomia da heurística. Espera-se ainda que a capacidade de tratar restrições (i.e., identificação de plausibilidade combinada com atenuação/remediação) possa ser verificada em dois domínios complexos.

**5. Produtos Esperados:**

- Revisão sistemática;
- Concepção de operadores, funções de utilidade e métricas de desempenho;
- Implementação de otimizador metaheurístico, hierárquico, e apto a tratar restrições; e,
- Teste e avaliação em pelo menos dois casos alta complexidade (e.g., segurança pública na esfera federal e estadual).

**Referências**

- NOCEDAL, J.; WRIGHT, S. J. Numerical Optimization. second. New York, NY, USA: Springer, 2006.
- EIBEN, A. E.; SMITH, J. E. Introduction to Evolutionary Computing. 2nd. ed. [S.l.]: Springer Publishing Company, Incorporated, 2015. ISBN 3662448734.
- TALBI, E.-G. Metaheuristics: From Design to Implementation. [S.l.]: Wiley Publishing, 2009. ISBN 0470278587.
- LIMA-NETO, FERNANDO BUARQUE; DE LACERDA, MARCELO G. P.. Weight based fish school search. In: 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC). IEEE, 2014. p. 270-277.
- BASTOS-FILHO; LIMA-NETO, FERNANDO BUARQUE et al. Fish School Search - Account for the First Decade. In: Anand Kulkarni, Patrick Siarry. (Org.). Handbook of AI-based Metaheuristics. 1ed.: CRC Press, 2021, v. , p. 1-19
- MELO, L. ; TAVEIRA, J. C. F. ; VARJAL MELO, Paulo ; BUARQUE DE LIMA-NETO, FERNANDO . Previsão de indicadores de resultados em sinistros de transito utilizando séries temporais hierárquicas. In: CISTI'2024 - 19th Iberian Conference on Information Systems, 2024, Salamanca. Proceedings of CISTI'2024 - 19th Iberian Conference on Information Systems, 2024.