

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

JOÃOZINHO JÚNIOR

Operadores de ... aplicados ao problema de ...

Maringá  
2013

JOÃOZINHO JÚNIOR

Operadores de ... aplicados ao problema de ...

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Departamento de Informática, Centro de Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Beltrano da Silva

Maringá  
2013

# FOLHA DE APROVAÇÃO

JOÃOZINHO JÚNIOR

Operadores de ... aplicados ao problema de ...

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Departamento de Informática, Centro de Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

## BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Beltrano da Silva  
Universidade Estadual de Maringá — DIN/UEM

Prof. Dr. Fulano 1  
Universidade Estadual de Maringá — DIN/UEM

Prof. Dr. Fulano 2  
Universidade Federal do Fim do Mundo — DEINFO/UFFM

Aprovada em: 21 de Fevereiro de 2013.

Local da defesa: Sala 101, Bloco C-56, *campus* da Universidade Estadual de Maringá

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me abençoado nesta caminhada e as pessoas que contribuíram na realização deste trabalho. Em especial:

A minha família pelo carinho, apoio e incentivo.

Ao meu orientador professor Dr. xxxxxxxxxxxx pelo apoio, comentários e sugestões no desenvolvimento deste projeto.

Aos demais professores das disciplinas que cursei e aos colegas ...

E a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido a este trabalho.

Operadores de ... aplicados ao problema de ...

## **RESUMO**

Esta dissertação aborda o problema ....

**Palavras-chave:** Operadores. Algoritmos de busca. Problema.

Efficient neighborhood ... applied to the ...

***ABSTRACT***

This paper addresses the ...

***Keywords:*** Neighborhood. Local search algorithms. Problem.

## LISTA DE FIGURAS

Figura - 5.1	Distribuição de todas as soluções. . . . .	17
--------------	--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela - 5.1	Pesos utilizados na primeira fase. . . . .	15
--------------	--	----



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**PEH:** Problemas de Escalonamento de ...

**PHE:** Problema de ...

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>10</b>
1.1	Motivação e justificativa . . . . .	10
1.2	Objetivos e contribuições . . . . .	10
1.3	Organização do texto . . . . .	11
<b>2</b>	<b>O problema</b>	<b>12</b>
2.1	O problema polinomial . . . . .	12
2.2	O problema de otimização abordado . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Revisão de literatura</b>	<b>13</b>
3.1	Conceitos básicos . . . . .	13
3.1.1	<i>Iterated Local Search</i> . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Algoritmos propostos</b>	<b>14</b>
4.1	Representação e função objetivo . . . . .	14
<b>5</b>	<b>Experimentos computacionais</b>	<b>15</b>
5.1	Planejamento e execução dos experimentos . . . . .	15
5.2	Metodologia de análise dos resultados . . . . .	15
5.3	Análise dos Resultados . . . . .	16
<b>6</b>	<b>Conclusão</b>	<b>19</b>
6.1	Trabalhos futuros . . . . .	19
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>20</b>

---

# Introdução

---

Problemas de Escalonamento de...

Dentre as técnicas heurísticas comumente aplicadas, destacam-se as metaheurísticas:

- **Algoritmos Genéticos** (Abramson et al., 1991);
- *Simulated Annealing* (Avella et al., 2007);

Di Gaspero e Schaerf (2006) mencionam que um dos pontos mais críticos no desenvolvimento de ...

Nesta dissertação apresentamos três propostas.

Na primeira, ...

## 1.1 Motivação e justificativa

Nossa principal motivação ...

## 1.2 Objetivos e contribuições

O principal objetivo é desenvolver ...

As contribuições desse trabalho são:

O desenvolvimento de ...

### **1.3 Organização do texto**

O texto está organizado como segue: O capítulo 2 define .... O capítulo 3 apresenta uma revisão de literatura sobre ... O capítulo 4 descreve .... O capítulo 5 apresenta os experimentos realizados .... O capítulo 6 finaliza com as conclusões e propostas para trabalhos futuros.

## O problema

---

Este capítulo define o problema ...

O capítulo está dividido como segue: A seção 2.1 apresenta ...

### 2.1 O problema polinomial

Considere os conjuntos  $P = \{p \mid 1 \leq p \leq np, p \in \mathbb{N}\}$

**Encontrar**  $x_{ptdh}$  ( $1 \leq p \leq np, 1 \leq t \leq nt, 1 \leq d \leq nd, 1 \leq h \leq nh$ )

**Sujeito a** 
$$\sum_{d=1}^{nd} \sum_{h=1}^{nh} x_{ptdh} = r_{pt} \quad (1 \leq p \leq np, 1 \leq t \leq nt) \quad (2.1)$$

$$x_{ptdh} \in \{0, 1\} \quad (1 \leq p \leq np, 1 \leq t \leq nt, 1 \leq d \leq nd, 1 \leq h \leq nh) \quad (2.2)$$

### 2.2 O problema de otimização abordado

O problema abordado neste trabalho é...

As restrições fortes são definidas a seguir.

**Definição 2.1 (Restrições fortes)** *São aquelas que devem ser satisfeitas para que...*

---

## Revisão de literatura

---

Este capítulo revisa alguns conceitos sobre ...

### 3.1 Conceitos básicos

Em um problema...

#### 3.1.1 Iterated Local Search

A metaheurística *Iterated Local Search* - *ILS* ...

O algoritmo 1 esboça um pseudocódigo do método *ILS*.

---

**Algoritmo 1** *Framework* da metaheurística *ILS*

---

```
ITERATED-LOCAL-SEARCH()  
1  $Z_0 = \text{GENERATE-INITIAL-SOLUTION}()$   
2  $Z^* = \text{LOCAL-SEARCH}(Z_0)$   
3 repeat  
4      $Z' = \text{PERTURBATION}(Z^*)$   
5      $Z^{*'} = \text{LOCAL-SEARCH}(Z')$   
6      $Z^* = \text{ACCEPTANCE-CRITERION}(Z^*, Z^{*'})$   
7 until (stop criterion met)  
8 return  $Z^*$ 
```

---

## Algoritmos propostos

---

Este capítulo apresenta a abordagem heurística ...

### 4.1 Representação e função objetivo

Uma solução do ...

Uma solução  $Z$  é avaliada de acordo com a seguinte expressão:

$$f(Z) = f_A(Z) + f_B(Z) \quad (4.1)$$

O primeiro termo mede o nível de viabilidade e o segundo mede a qualidade da solução.

Os termos parciais da equação 4.1 são calculados por:

$$f_A(Z) = f_{a_3}(Z) + f_{a_4}(Z) \quad (4.2)$$

$$f_{a_3}(Z) = \alpha_{a_3} \times \beta_{a_3} \quad (4.3)$$

$$f_{a_4}(Z) = \alpha_{a_4} \times \beta_{a_4} \quad (4.4)$$

$$f_B(Z) = \sum_{b_j \in B} \alpha_{b_j} \times \beta_{b_j} \quad (4.5)$$

# Experimentos computacionais

Este capítulo reporta os resultados de experimentos realizados com os algoritmos propostos no capítulo 4...

**Tabela 5.1:** Pesos utilizados na primeira fase.

Peso	Valor
$\alpha_{a_3}$	1
$\alpha_{a_4}$	1

## 5.1 Planejamento e execução dos experimentos

Os experimentos foram organizados e executados da seguinte forma:

**Amostras:** Todas as instâncias ... processos do sistema<sup>1</sup>.

**Tempo de execução:** Na primeira fase ....

## 5.2 Metodologia de análise dos resultados

Na análise dos resultados ...

- $pd_{ijk} < 1$ : significa que ... a instância  $i$ .

<sup>1</sup>Este procedimento foi seguido para evitar erros ...



- $pd_{ijk} = 1$ : significa que a solução  $Z_{ijk}$  é uma solução ...

Quanto a qualidade ...

1. **Distribuição das melhores soluções:** Os algoritmos ...
2. **Distribuição das soluções médias:** Os algoritmos são ...

As melhores soluções ...

## 5.3 Análise dos Resultados

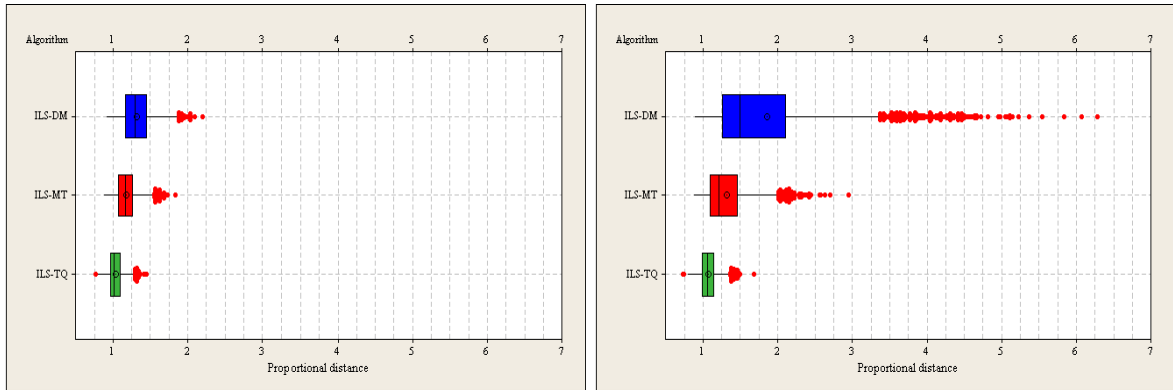
A análise dos resultados ...

### **Distribuição das melhores soluções**

De forma semelhante ...

## Distribuição de todas as soluções

A Figura - 5.1(a) apresenta a distribuição de ...



(a) Grupo 2 - conjunto de todas as soluções representadas em *pd*.

(b) Grupo 1 - conjunto de todas as soluções representadas em *pd*.

**Figura 5.1:** Distribuição de todas as soluções.

No grupo 2, ...

**Considerações finais**

Como observado nas seções anteriores, quanto ao ...

---

## Conclusão

---

Nesta dissertação, abordamos uma categoria ... desenvolvidos para resolver o problema.

No trabalho que desenvolvemos, estudamos ... Com a execução das propostas sugeridas, os seguintes resultados e contribuições foram alcançados.

Primeiro, construímos uma ...

Segundo, projetamos ...

Como conclusão geral, os resultados obtidos neste trabalho apontam ...

### 6.1 Trabalhos futuros

Em trabalhos futuros, pretendemos avaliar os algoritmos .... Além disso, investigaremos em mais detalhes, as causas ...

Outro trabalho que pretendemos desenvolver, é ...

# REFERÊNCIAS

---

ABRAMSON, D.; ABELA, J.; OF INFORMATION TECHNOLOGY, C. A. D. *A parallel genetic algorithm for solving the school timetabling problem.* Citeseer, 1991.

AVELLA, P.; D'AURIA, B.; SALERNO, S.; VASIL'EV, I. A computational study of local search algorithms for italian high-school timetabling. *Journal of Heuristics*, v. 13, n. 6, p. 543–556, 2007.

DI GASPERO, L.; SCHAERF, A. Neighborhood portfolio approach for local search applied to timetabling problems. *Journal of Mathematical Modelling and Algorithms*, v. 5, n. 1, p. 65–89, 2006.