

# Paradigmas da Programação III

Apontamentos Teórico-Práticos  
(LESI/LMCC)

José Creissac Campos, António Nestor Ribeiro  
{jose.campos, anr}@di.uminho.pt

DI/UM

2004/05

# Conteúdo

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Ficha Prática 1</b>                               | <b>1</b>  |
| 1.1 Objectivos . . . . .                             | 1         |
| 1.2 Conceitos . . . . .                              | 1         |
| 1.2.1 Prolog . . . . .                               | 1         |
| 1.2.2 Átomos, variáveis e números . . . . .          | 1         |
| 1.2.3 Factos e regras . . . . .                      | 2         |
| 1.3 Exemplo . . . . .                                | 2         |
| 1.3.1 SWI-Prolog . . . . .                           | 3         |
| 1.3.2 Interrogações à Base de Conhecimento . . . . . | 4         |
| 1.4 Exercícios . . . . .                             | 5         |
| 1.4.1 Socorro! . . . . .                             | 5         |
| 1.4.2 Factos, <i>queries</i> e regras . . . . .      | 5         |
| <b>Ficha Prática 2</b>                               | <b>7</b>  |
| 2.1 Objectivos . . . . .                             | 7         |
| 2.2 Conceitos . . . . .                              | 7         |
| 2.3 Exercícios . . . . .                             | 7         |
| 2.3.1 Coloração de mapas . . . . .                   | 7         |
| 2.3.2 Árvore Genealógica [2] . . . . .               | 8         |
| 2.3.3 Controlo de Tráfego . . . . .                  | 9         |
| 2.3.4 Alice na Floresta do Esquecimento . . . . .    | 10        |
| <b>Ficha Prática 3</b>                               | <b>11</b> |
| 3.1 Objectivos . . . . .                             | 11        |
| 3.2 Conceitos . . . . .                              | 11        |
| 3.2.1 Definição de Operadores . . . . .              | 11        |
| 3.3 Exercícios . . . . .                             | 11        |
| 3.3.1 Contactos . . . . .                            | 11        |
| 3.3.2 Mapa de Acessibilidades . . . . .              | 13        |
| 3.3.3 Demonstrador de Teoremas . . . . .             | 13        |
| <b>Ficha Prática 4</b>                               | <b>15</b> |
| 4.1 Objectivos . . . . .                             | 15        |
| 4.2 Conceitos . . . . .                              | 15        |
| 4.2.1 Unificação . . . . .                           | 15        |
| 4.2.2 Aritmética em Prolog . . . . .                 | 15        |
| 4.3 Exercícios . . . . .                             | 16        |
| 4.3.1 Unificação . . . . .                           | 16        |
| 4.3.2 Expressões Aritméticas . . . . .               | 16        |
| 4.3.3 Planeamento arquitectónico . . . . .           | 17        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Ficha Prática 5</b>   | <b>18</b> |
| 5.1 Objectivos . . . . .   | 18        |
| 5.2 Conceitos . . . . .  | 18        |
| 5.2.1 Listas . . . . .   | 18        |
| 5.3 Exercícios . . . . .   | 19        |
| 5.3.1 Percorrer listas . . . . .   | 19        |
| 5.3.2 Problemas com Listas . . . . .   | 20        |
| <b>Ficha Prática 6</b>   | <b>21</b> |
| 6.1 Conceitos . . . . .  | 21        |
| 6.1.1 Predicados sobre listas . . . . .  | 21        |
| 6.1.2 <i>Debug</i> . . . . .   | 21        |
| 6.2 Exercícios . . . . .   | 23        |
| 6.2.1 Manipular listas . . . . .   | 23        |
| 6.2.2 Problemas de <i>Debugging</i> . . . . .  | 23        |
| 6.2.3 Problemas com Listas . . . . .   | 24        |
| <b>Ficha Prática 7</b>   | <b>25</b> |
| 7.1 Objectivos . . . . .   | 25        |
| 7.2 Conceitos . . . . .  | 25        |
| 7.2.1 Árvores de Prova . . . . .   | 25        |
| 7.3 Exercícios . . . . .   | 26        |
| 7.3.1 Árvores de Prova simples . . . . .   | 26        |
| 7.3.2 Árvores de Prova para predicados recursivos . . . . .                                    | 26        |
| 7.3.3 Árvores de Prova para predicados com construção de listas . . . . .                      | 26        |
| <b>Ficha Prática 8</b>   | <b>27</b> |
| 8.1 Objectivos . . . . .   | 27        |
| 8.2 Conceitos . . . . .  | 27        |
| 8.2.1 <code>findall</code> . . . . .   | 27        |
| 8.2.2 <code>bagof</code> . . . . .   | 28        |
| 8.2.3 <code>setof</code> . . . . .   | 29        |
| 8.3 Exercícios . . . . .   | 29        |
| <b>Ficha Prática 9</b>   | <b>31</b> |
| 9.1 Objectivos . . . . .   | 31        |
| 9.2 Conceitos . . . . .  | 31        |
| 9.2.1 <code>cut</code> — ! . . . . .   | 31        |
| 9.2.2 <code>fail</code> — negação por falha . . . . .  | 33        |
| 9.3 Exercícios . . . . .   | 33        |
| 9.3.1 <code>Cut</code> e Árvores de Prova . . . . .  | 33        |
| 9.3.2 Exercícios com <code>cuts</code> . . . . .   | 34        |
| <b>Ficha Prática 10</b>  | <b>35</b> |
| 10.1 Objectivos . . . . .  | 35        |
| 10.2 Conceitos . . . . .   | 35        |
| 10.2.1 <code>dynamic/1</code> . . . . .  | 35        |
| 10.2.2 <code>assert/1</code> ( <code>asserta/1</code> e <code>assertz/1</code> ) . . . . .     | 35        |
| 10.2.3 <code>retract/1</code> ( <code>retractall/1</code> e <code>abolish/1</code> ) . . . . . | 36        |
| 10.3 Exercícios . . . . .  | 36        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Ficha Prática 11</b>                                      | <b>38</b> |
| 11.1 Objectivos . . . . .                                    | 38        |
| 11.2 Conceitos . . . . .                                     | 38        |
| 11.2.1 read e write . . . . .                                | 38        |
| 11.2.2 tell (told, telling) . . . . .                        | 39        |
| 11.2.3 see (seen, seeing) . . . . .                          | 39        |
| 11.2.4 repeat . . . . .                                      | 40        |
| 11.2.5 Leitura de informação a partir de ficheiros . . . . . | 40        |
| 11.3 Exercícios . . . . .                                    | 40        |
| <br>   |           |
| <b>Ficha Prática 12</b>                                      | <b>42</b> |
| 12.1 Objectivos . . . . .                                    | 42        |
| 12.2 Conceitos . . . . .                                     | 42        |
| 12.2.1 Interactividade em programas Prolog . . . . .         | 42        |
| 12.3 Exercícios . . . . .                                    | 43        |

# Lista de Figuras

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.1  | Árvore Genealógica . . . . .                   | 3  |
| 1.2  | Janela de <i>Help</i> do SWI-Prolog . . . . .  | 5  |
| 2.3  | Mapa por colorir . . . . .                     | 8  |
| 2.4  | Mapa colorido . . . . .                        | 8  |
| 3.5  | Mapa de acessibilidades . . . . .              | 13 |
| 5.6  | Árvore . . . . .                               | 20 |
| 5.7  | Casa . . . . .                                 | 20 |
| 6.8  | Predicados prolog como <i>caixas</i> . . . . . | 21 |
| 7.9  | Uma árvore de Prova . . . . .                  | 25 |
| 9.10 | Árvore de prova para maior . . . . .           | 31 |
| 9.11 | Árvore de prova para maior2 . . . . .          | 32 |

# Lista de Tabelas

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 3.1 | Alguns operadores SWI-Prolog . . . . .                 | 12 |
| 4.2 | Predicados aritméticos do SWI-Prolog . . . . .         | 16 |
| 6.3 | Alguns predicados sobre listas do SWI-Prolog . . . . . | 21 |