

# Elementos Lógicos da Programação I (2004/05)

LMCC 2º Ano

## Ficha 10

1. As lógicas modais introduzem dois novos operadores unários:

- o operador *necessidade*  $\Box$  ( $\Box\Phi$  lê-se “*necessariamente*  $\Phi$ ”)
- o operador *possibilidade*  $\Diamond$  ( $\Diamond\Phi$  lê-se “*possivelmente*  $\Phi$ ”)

Além disso, tem-se  $\Diamond\Phi \equiv \neg\Box(\neg\Phi)$  e  $\Box\Phi \equiv \neg\Diamond(\neg\Phi)$ .

Diga qual é a interpretação das fórmulas  $\Box\Phi$  e  $\Diamond\Phi$  numa

- lógica *epistémica*
- lógica *temporal*
- lógica *diôntica*

2. Escreva fórmulas modais que representem as seguintes asserções:

- “Se o João acabar o curso então há-de obter emprego.”
- “João não obtém emprego sem acabar o curso.”
- “Se João pisa a relva está sujeito a pagar uma multa.”
- “Sempre que João pisa a relva paga uma multa.”

3. Use o cálculo de seqüentes da Lógica Linear Proposicional para provar que as seguintes fórmulas são tautologias:

- $A \otimes (A \multimap B) \multimap B$
- $A \& B \multimap B \& A$
- $A \wp B \multimap B \wp A$
- $!(A \& B) \multimap !A \otimes !B$
- $(!A \multimap B \multimap C) \multimap (!A \multimap B) \multimap !A \multimap C$

4. Quais das seguintes fórmulas são demonstráveis em Lógica Linear Clássica? Justifique a sua resposta.

- |                           |                                    |                                      |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| (a) $A \oplus A^\perp$    | (e) $A \multimap !A$               | (i) $!A \otimes !B \multimap A \& B$ |
| (b) $?(A \oplus A^\perp)$ | (f) $A \multimap B \multimap A$    | (j) $A \multimap A \wp B$            |
| (c) $A \multimap A$       | (g) $A \multimap !B \multimap A$   | (k) $A \multimap A \oplus B$         |
| (d) $!A \multimap A$      | (h) $A \otimes B \multimap A \& B$ | (l) $A \multimap A \& A$             |