

## E3 – Lógica para Computação – Turma 168

Bruno Simm Alves e Guilherme Markus

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) Caixa Postal 1.429 –  
90.619-900 – Porto Alegre – RS - Brasil

[bruno.simm@edu.pucrs.br](mailto:bruno.simm@edu.pucrs.br) e [guilherme.s02@edu.pucrs.br](mailto:guilherme.s02@edu.pucrs.br)

1. (5,0 pts) Prove o seguinte usando dedução natural dos argumentos a seguir:

(a)  $\neg \exists x.(P(x) \wedge Q(x)) \vdash \forall x.(\neg P(x) \vee \neg Q(x))$  (2,5 pts)

1.  $\neg \exists x.(P(x) \wedge Q(x))$  Premissa
2.  $\forall x.(\neg (P(x) \wedge Q(x)))$  IQ 1
3.  $\neg (P(a) \wedge Q(a)) \quad \forall x_e 2 [a/x]$
4.  $(\neg P(a) \vee \neg Q(a))$  De Morgan 3
5.  $\forall x.(\neg P(x) \vee \neg Q(x)) \quad \forall x_i 4 [x/a]$

(b)  $\exists x.(P(x) \rightarrow Q(x)), \forall x.(Q(x) \rightarrow R(x)) \vdash \exists x.(P(x) \rightarrow R(x))$  (2,5 pts)

1.  $\exists x.(P(x) \rightarrow Q(x))$  Premissa
2.  $\forall x.(Q(x) \rightarrow R(x))$  Premissa
3.  $| P(a) \rightarrow Q(a)$  Hipótese  $|$
4.  $| Q(a) \rightarrow R(a) \quad \forall x_e 2 [a/x]$   $|$
5.  $| | P(a)$  Hipótese  $| \quad |$
6.  $| | Q(a) \quad \rightarrow e 3,5$   $| \quad |$
7.  $| | R(a) \quad \rightarrow e 4,6$   $| \quad |$
8.  $| | P(a) \rightarrow R(a) \quad \rightarrow i 5,7$   $| \quad |$
9.  $| \exists x. (P(a) \rightarrow R(a)) \quad \exists x. i 8 [x/a]$   $|$
10.  $\exists x. (P(a) \rightarrow R(a)) \quad \exists x. e 1, 3-9$

2. (2,0 pts) Dados os seguintes predicados:

- **Divisor** ( $x, y$ ):  $x$  é divisor  $y$
- **Maior** ( $x, y$ ):  $x$  é maior que  $y$
- **Par**( $x$ ):  $x$  é par.

A seguir, construa as fórmulas em Lógica de Predicados para representar as sentenças:

(a) Sempre que  $x$  é maior do que  $y$  e  $y$  é maior do que  $z$ ,  $x$  é maior do que  $z$ .

$\forall x. \forall y. \forall z. ((\text{Maior}(x, y) \wedge \text{Maior}(y, z)) \rightarrow (\text{Maior}(x, z)))$

(b) Para qualquer valor par, há um divisor que também é par.

$\forall x. (\text{Par}(x) \rightarrow \exists y. \text{Divisor}(y, x) \wedge \text{Par}(y))$

**3. (3,0 pt) Construa uma base Prolog (arquivo .pl) para representar os dados de estudantes de cursos da PUCRS, para isso considere inicialmente o texto: “Para ser estudante da PUCRS é necessário estar matriculado em algum curso desta universidade. Todo o estudante tem matrícula, nome e idade. Em cada curso, há um conjunto de disciplinas. Toda disciplina tem um código e um nome. Para cada disciplina, podem existir várias turmas. Para cada turma há um professor”.**

**Sua representação deve conter ao menos 2 cursos, 10 alunos, 3 professores, 3 disciplinas e ao menos 1 delas com 2 turmas. Ela deve permitir as seguintes consultas.**

- (a) Quais os cursos da PUCRS?**
- (b) Quais as matrículas e nomes dos alunos de um curso?**
- (c) Qual o nome dos professores da PUCRS?**
- (d) Quem são os estudantes de um determinado curso?**
- (e) Quais as turmas de uma determinada disciplina?**
- (f) Quem é o professor de uma determinada disciplina?**
- (g) Que alunos estão cursando uma determinada disciplina?**
- (h) Qual a idade dos alunos de um determinado curso?**
- (i) Em que disciplinas e turmas um aluno está matriculado?**
- (j) De qual curso é uma determinada turma?**