

# Lógica Computacional

LEI, 2023/2024

FCT UNL

Aula Prática 10

Resolução em Lógica de Primeira Ordem

**Pergunta 1.** Prove as seguintes afirmações usando resolução.

1.  $\exists x \forall y P(x, y) \models \forall y \exists x P(x, y)$
2.  $\models \exists x \forall y \forall z ((P(y) \rightarrow Q(z)) \rightarrow (P(x) \rightarrow Q(x)))$
3.  $\{\forall x P(x) \vee \forall x Q(x)\} \models \forall x (P(x) \vee Q(x))$
4.  $\{\forall x (P(x) \wedge Q(x))\} \models (\forall x P(x) \wedge \forall x Q(x))$
5.  $\{\exists x (P(x) \wedge Q(x))\} \models \exists x P(x) \wedge \exists x Q(x)$
6.  $\{(\exists x P(x) \vee \exists x Q(x))\} \models \exists x (P(x) \vee Q(x))$
7.  $\{\forall x (P(x) \rightarrow Q(x))\} \models \forall x P(x) \rightarrow \forall x Q(x)$
8.  $\{\forall x (P(x) \rightarrow Q(x)), \exists x P(x)\} \models \exists x Q(x)$
9.  $\{\exists x P(f(x)), \exists x P(x) \rightarrow (\forall x S(x) \vee \forall x Q(x)), \exists x \neg S(x)\} \models Q(b)$
10.  $\{\forall x (P(x) \rightarrow Q(x)), \forall x (Q(x) \rightarrow R(x))\} \models \forall x (P(x) \rightarrow R(x))$

**Pergunta 2.** Considere as seguintes fórmulas:

- $\forall x (A(x) \rightarrow S(x))$
- $\forall x \forall y ((C(y) \wedge R(x, y)) \rightarrow A(x))$
- $C(b)$
- $R(a, b)$

Verifique, usando resolução, que o conjunto das frases em cima tem como consequência:

- $S(a)$

**Pergunta 3.** Considere as seguintes fórmulas:

- $\forall x (\forall y (A(y) \rightarrow L(x, y)) \rightarrow \exists y L(y, x))$
- $\forall x (\exists z (A(z) \wedge K(x, z)) \rightarrow \forall y \neg L(y, x))$
- $\forall x (A(x) \rightarrow L(a, x))$
- $K(a, b) \vee K(c, b)$
- $C(b)$
- $\forall x (C(x) \rightarrow A(x))$

Verifique, usando resolução, que o conjunto das frases em cima tem como consequência:

- $K(c, b)$

**Pergunta 4.** Formule as seguintes frases como fórmulas de Lógica de Primeira Ordem.

- O Tiago, o Miguel e a Ana pertencem ao Clube da Montanha.
- Cada membro do Clube da Montanha que não é esquiador é alpinista.
- Os alpinistas não gostam de chuva.
- Qualquer pessoa que não goste de neve não é esquiador.
- O Miguel não gosta de nada do que o Tiago gosta, e gosta de tudo o que o Tiago não gosta.
- O Tiago gosta de chuva e de neve.

Mostre, usando resolução, que o conjunto das frases em cima tem como consequência:

- Existe um membro do clube da Montanha que é um alpinista mas não é um esquiador.

**Pergunta 5.** Formule as seguintes frases como fórmulas de Lógica de Primeira Ordem.

- Todos os cães de caça uivam à noite.
- Qualquer pessoa que tenha gatos não tem ratos.
- Quem mora na cidade não tem nada que uive à noite.
- O Rui tem um gato ou um cão de caça.

Mostre, usando resolução, que o conjunto das frases em cima tem como consequência:

- Se o Rui morar na cidade, então o Rui não tem ratos.

Para uniformizar, use uma assinatura de Primeira Ordem tal que:

- $\{CaoC, Uiva, Gato, Rato, MoraC\} \subseteq SP_1$
- $\{Tem\} \subseteq SP_2$