

# Capítulo IV: USO INTUITIVO DOS QUANTIFICADORES

**Quantificadores** ➤ operadores que, em geral, transformam enunciados abertos em enunciados fechados.

$\text{gosta}(x, \text{programar})$

**Enunciado aberto**

$\left\{ \begin{array}{l} x \text{ ocorre livre} \\ \text{gosta}(x, \text{programar}) \end{array} \right.$

**Enunciado fechado**

$\left\{ \begin{array}{l} x \text{ ocorre ligada} \\ \exists x (\text{gosta}(x, \text{maria}) \wedge \text{gosta}(x, \text{ana})) \end{array} \right.$

# Capítulo IV: USO INTUITIVO DOS QUANTIFICADORES

$$A = \{0, 2, 4, 6\}$$

**P(x)** : x é número par ➤ par(x)

**Q(x)** : x é múltiplo de 3 ➤ múltiplo(x,3)

**R(x)** : x é ímpar ➤ ímpar(x)

**S(x)**: x é primo ➤ primo(x)

# Capítulo IV: USO INTUITIVO DOS QUANTIFICADORES

$$A = \{0, 2, 4, 6\}$$

Considere o enunciado:

**P(x)** : x é número par      ➤      par(x)

simbolicamente:

$$\forall x(\text{pertence}(x,A) \rightarrow \text{par}(x)) \quad \equiv \quad \forall x(\in(x,A) \rightarrow P(x))$$

# Capítulo IV: USO INTUITIVO DOS QUANTIFICADORES

$$A = \{0, 2, 4, 6\}$$

Considere o enunciado:

**R(x)** : x é ímpar  $\triangleright$  ímpar(x)

simbolicamente:

$$\sim \exists x(\text{pertence}(x,A) \wedge \text{ímpar}(x)) \quad \equiv \quad \sim \exists x(\in(x,A) \wedge R(x))$$

# Capítulo IV: USO INTUITIVO DOS QUANTIFICADORES

$$A = \{0, 2, 4, 6\}$$

Considere os enunciados:

1.  $\forall x(\text{pertence}(x,A) \rightarrow \text{par}(x)) \quad \equiv \quad \forall x(\in(x,A) \rightarrow P(x))$
2.  $\sim \exists x(\text{pertence}(x,A) \wedge \text{ímpar}(x)) \quad \equiv \quad \sim \exists x(\in(x,A) \wedge R(x))$
3.  $\exists x(\text{pertence}(x,A) \wedge \text{múltiplo}(x,3)) \quad \equiv \quad \exists x(\in(x,A) \wedge Q(x))$
4.  $\exists !x(\text{pertence}(x,A) \wedge \text{primo}(x)) \quad \equiv \quad \exists !x(\in(x,A) \wedge S(x))$
5.  $\sim \forall x(\text{pertence}(x,A) \rightarrow \text{primo}(x)) \quad \equiv \quad \sim \forall x(\in(x,A) \rightarrow S(x))$

# **Capítulo IV: USO INTUITIVO DOS QUANTIFICADORES**

## **Equivalências**

# Equivalências

1. Alguns alunos estão presentes

≡

Nem todos os alunos faltaram

Simbolicamente:

1.  $\exists x(\text{aluno}(x) \wedge \text{presente}(x))$

≡

$\sim \forall x( \text{aluno}(x) \rightarrow \sim \text{presente}(x))$

# Equivalências

2. todos alunos estão presentes

$\equiv$

Nenhum aluno faltou

Simbolicamente:

2.  $\forall x(\text{aluno}(x) \rightarrow \text{presente}(x))$

$\equiv$

$\sim \exists x( \text{aluno}(x) \wedge \sim \text{presente}(x))$



# Equivalências

3. Não existe máquina de fazer dinheiro

≡

Toda máquina não faz dinheiro

Simbolicamente:

3.  $\sim \exists x (\text{máquina}(x) \wedge \text{faz}(x, \text{dinheiro}))$

≡

$\forall x (\text{máquina}(x) \rightarrow \sim \text{faz}(x, \text{dinheiro}))$

# Equivalências

4. Nem toda máquina supera o homem

≡

Existe máquina que não supera o homem

Simbolicamente:

4.  $\sim \forall x (\text{máquina}(x) \rightarrow \text{supera}(x, \text{homem}))$

≡

$\exists x (\text{máquina}(x) \wedge \sim \text{supera}(x, \text{homem}))$

# Equivalências

Resumindo:

$$1. \quad \exists x(\alpha(x) \wedge \beta(x))$$

$$\equiv$$

$$\sim \forall x (\alpha(x) \rightarrow \sim \beta(x))$$

$$2. \quad \forall x (\alpha(x) \rightarrow \beta(x))$$

$$\equiv$$

$$\sim \exists x(\alpha(x) \wedge \sim \beta(x))$$

$$3. \quad \sim \exists x(\alpha(x) \wedge \beta(x))$$

$$\equiv$$

$$\forall x (\alpha(x) \rightarrow \sim \beta(x))$$

$$4. \quad \sim \forall x (\alpha(x) \rightarrow \beta(x))$$

$$\equiv$$

$$\exists x(\alpha(x) \wedge \sim \beta(x))$$

# Equivalências

Resumindo:

$$1. \quad \exists x \alpha(x) \equiv \sim \forall x \sim \alpha(x)$$

$$2. \quad \forall x \alpha(x) \equiv \sim \exists x \sim \alpha(x)$$

$$3. \quad \sim \exists x \alpha(x) \equiv \forall x \sim \alpha(x)$$

$$4. \quad \sim \forall x \alpha(x) \equiv \exists x \sim \alpha(x)$$

# Exercício

Dado o enunciado:  $\alpha$ : Nem todo computador é eficiente

i) Escreva-o em linguagem simbólica.

iii) Dar um enunciado equivalente a  $\alpha$ .

iii) Dar a negação de  $\alpha$ .

iv) Destaque qual dos enunciados abaixo é equivalente a negação de  $\alpha$ .

- a. Existem computadores que não são eficientes.
- b. Nenhum computador é eficiente.
- c. Existem computadores que são eficientes.
- d. Nem todos os computadores não são eficientes.
- e. Não existem computadores que não são eficientes,

# Exercício

Dado o enunciado:  $\alpha$ : Nem todo computador é eficiente

i) Escreva-o em linguagem simbólica.

$$\sim \forall x(C(x) \rightarrow E(x))$$

ii) Dar um enunciado equivalente a  $\alpha$ .

o próprio  $\alpha$ :  $\sim \forall x(C(x) \rightarrow E(x))$  ou  $\exists x (C(x) \wedge \sim E(x))$

iii) Dar a negação de  $\alpha$ .

$$\forall x(C(x) \rightarrow E(x)) \text{ ou } \sim \exists x (C(x) \wedge \sim E(x))$$

# Exercício

Dado o enunciado:  $\alpha$ : Nem todo computador é eficiente

iv) Destaque qual dos enunciados abaixo é equivalente a negação de  $\alpha$ .

a negação de  $\alpha$  é:  $\forall x(C(x) \rightarrow E(x))$  ou  $\sim \exists x (C(x) \wedge \sim E(x))$

- a. Existem computadores que não são eficientes.
- b. Nenhum computador é eficiente.
- c. Existem computadores que são eficientes.
- d. Nem todos os computadores não são eficientes.
- e. Não existem computadores que não são eficientes,

# Exercício

Dado o enunciado:  $\alpha$ : Nem todo computador é eficiente

iv) Destaque qual dos enunciados abaixo é equivalente a negação de  $\alpha$ .

“a negação de  $\alpha$  é:  $\forall x(C(x) \rightarrow E(x))$  ou  $\alpha$ :  $\sim \exists x (C(x) \wedge \sim E(x))$ ”

a. Existem computadores que não são eficientes.

$$\exists x (C(x) \wedge \sim E(x))$$

b. Nenhum computador é eficiente.

$$\sim \exists x (C(x) \wedge E(x))$$



# Exercício

Dado o enunciado:  $\alpha$ : Nem todo computador é eficiente

iv) Destaque qual dos enunciados abaixo é equivalente a negação de  $\alpha$ .

“a negação de  $\alpha$  é:  $\forall x(C(x) \rightarrow E(x))$  ou  $\alpha$ :  $\sim \exists x (C(x) \wedge \sim E(x))$ ”

c. Existem computadores que são eficientes.

$$\exists x (C(x) \wedge E(x))$$

d. Nem todos os computadores não são eficientes.

$$\sim \forall x(C(x) \rightarrow \sim E(x))$$

# Exercício

Dado o enunciado:  $\alpha$ : Nem todo computador é eficiente

iv) Destaque qual dos enunciados abaixo é equivalente a negação de  $\alpha$ .

“a negação de  $\alpha$  é:  $\forall x(C(x) \rightarrow E(x))$  ou  $\alpha$ :  $\sim \exists x (C(x) \wedge \sim E(x))$ ”

**e.** Não existem computadores que não sejam eficientes.

$$\sim \exists x (C(x) \wedge \sim E(x))$$

Resposta correta: opção “**e.**”