



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**  
**DCC511 – Lógica de Predicados (2021.2)**  
**Prof. Msc. Thais Oliveira Almeida**

---

# AULA 5:

## RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIO

---

# Exercício

---

## 1. Considere as fórmulas a seguir:

$$G = (\forall x) (\exists y) ((\forall z) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$H = (\exists w) (\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

- a) Quais são as variáveis livres? E as ligadas?
- b) Quais são as subfórmulas de G e H?

# Exercício

---

$$H = (\exists w) (\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\exists w) (\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\exists w) (\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\exists w) (\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\exists w) (\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\exists w) (\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

# Exercício

---

$$H = (\exists w) (\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\exists w) (\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\exists z) (\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\exists z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1))$$

$$(\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\forall y) q(z, y, x, z_1)$$

$$(\forall x) p(x, y, w, z)$$

$$p(x, y, w, z)$$

$$(\forall y) q(z, y, x, z_1)$$

$$q(z, y, x, z_1)$$

# Exercício

---

## 2. Considere as fórmulas a seguir:

$$E = (\exists z)p(z) \leftrightarrow \neg q(y) \qquad F = (\exists x)(\forall x)\neg p(x)$$

- a) Reescreva os parênteses das fórmulas;
- b) Determine todas as subfórmulas de E e F;
- c) Determine o escopo dos quantificadores.

# Exercício

---

## 2. Considere as fórmulas a seguir:

$$E = (\exists z)p(z) \leftrightarrow \neg q(y) \qquad F = (\exists x)(\forall x)\neg p(x)$$

a) Reescreva os parênteses das fórmulas;

$$E = (\exists z)p(z) \leftrightarrow \neg q(y)$$

$$E = (\exists z) p(z) \leftrightarrow (\neg q(y))$$

$$E = ((\exists z) p(z)) \leftrightarrow (\neg q(y))$$

$$E = (((\exists z) p(z)) \leftrightarrow (\neg q(y)))$$

# Exercício

---

## 2. Considere as fórmulas a seguir:

$$E = (\exists z)p(z) \leftrightarrow \neg q(y) \qquad F = (\exists x)(\forall x)\neg p(x)$$

a) Reescreva os parênteses das fórmulas;

$$F = (\exists x)(\forall x)(\neg p(x))$$

$$F = (\exists x)((\forall x)(\neg p(x)))$$

$$F = ((\exists x)((\forall x)(\neg p(x))))$$

$$F = ((\exists x)(\forall x)(\neg p(x)))$$

## Exercício

---

3. Na fórmula abaixo, quais variáveis são livres e quais são ligadas?

❖  $H = (\forall w) (\exists z) (\forall z_1) (\forall x) (\exists y) ((\forall x) p(x, y, w, z) \rightarrow (\exists y) q(z, y, x, z_1))$

❖ Todas as variáveis são ligadas.

❖  $x, y, w, z, z_1$



# Exercício

---

## ❖ 6. Formalize as sentenças a seguir usando a Lógica de Predicados:

❖ Toda cobra é venenosa.  $\rightarrow$  generalização positiva

❖  $(\forall x)(\text{cobra}(x) \rightarrow \text{venenosa}(x))$

❖  $\text{cobra}(x)$ : x é cobra

❖  $\text{venenosa}(x)$ : x é venenosa

❖ Nenhuma bruxa é bela.  $\rightarrow$  generalização negativa

❖  $(\forall x)(\text{bruxa}(x) \rightarrow \neg \text{bela}(x))$

❖  $\text{bruxa}(x)$ : x é bruxa

❖  $\text{bela}(x)$ : x é bela

# Exercício

---

## ❖ 6. Formalize as sentenças a seguir usando a Lógica de Predicados:

❖ Algumas plantas são carnívoras.

❖  $(\exists x)(\text{plantas}(x) \wedge \text{carnivoras}(x))$

❖  $\text{plantas}(x)$ : x é planta

❖  $\text{carnivoras}(x)$ : x é carnívora

❖ Há aves que não voam.

❖  $(\exists x)(\text{aves}(x) \wedge \neg \text{voam}(x))$

❖  $\text{aves}(x)$ : x é ave

❖  $\text{voam}(x)$ : x voa

# Exercício

---

❖ 6. Formalize as sentenças a seguir usando a Lógica de Predicados:

❖ Tudo que sobe, desce.

❖  $(\forall x)(\text{sobe}(x) \rightarrow \text{desce}(x))$

❖ Existem políticos não são honestos.

❖  $(\exists x)(\text{politico}(x) \wedge \neg \text{honesto}(x))$

❖ Não existe bêbado feliz.

❖  $(\forall x)(\text{bebado}(x) \rightarrow \neg \text{feliz}(x))$

# Exercício

---

❖ 6. Formalize as sentenças a seguir usando a Lógica de Predicados:

❖ Pedras preciosas são caras.

❖  $(\forall x)(\text{pedrapreciosa}(x) \rightarrow \text{cara}(x))$

❖ Ninguém gosta de impostos.

❖  $(\forall x)(\text{pessoa}(x) \rightarrow \neg \text{imposto}(x))$

# Exercício

---

❖ **6. Formalize as sentenças a seguir usando a Lógica de Predicados:**

❖ Vegetarianos não gostam de açougueiros.

❖  $(\exists x)(\text{vegetariano}(x) \wedge \neg \text{açougueiro}(x))$

❖ Toda mãe ama seus filhos.

❖  $(\forall x)(\text{mae}(x) \rightarrow \text{filho}(x))$