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

**Aluno:** GUILHERME LUCAS PEREIRA BERNARDO
**Matrícula:** 20191004044

**Atividade 1**

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?**

   R: variaveis livres de G: w e z1

   variáveis livres de H:

   b) **Quais são as subformulas de G e H?**

   R: subfórmulas de G:

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

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

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

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

   subfórmulas de H:

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

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

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

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

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;**

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

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

**b) Determine todas as subfórmulas de E e F;**

R:

subfórmulas de E: $((\exists z)p(z))$,

$(\neg(q(y))$,

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

subfórmulas de F: $((\exists x)((\forall x)(\neg p(x))))$,

$((\forall x)(\neg p(x)))$,

$(\neg p(x))$

**c) Determine o escopo dos quantificadores.**

R: escopo dos quantificadores de E: $\exists$ -> p(z)

escopo dos quantificadores de F: $\forall$ ->$(\neg p(x))$, $\exists$ ->$((\forall x)(\neg p(x)))$

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

$$\mathbf{H = (\forall w)\ (\exists z)\ (\forall z_1)\ (\forall x)\ (\exists y)\ ((\forall x)\ p(x,y,w,z) \to (\exists y)q(z,y,x,z_1))}$$

R:

**4. Seja E uma fórmula e x uma variável. Responda justificando sua resposta.**

**a) É possível haver ocorrências de x em E livres e ligadas?**

R:sim, as variáveis x, y, e z são ligadas em H e as variáveis w, z, e z1 são livres em H

**b) É possível a variável x ser livre e ligada em E ao mesmo tempo?**

R: não

c) **Dê exemplo de uma fórmula H na qual uma variável x ocorre tanto livre quanto ligada.**

R: E = E = $(\forall z)((\forall x)p(z, y, w, x) \to (\exists z)(\forall y)q(x, y, z, f(x1)))$

**5. Reescreva os parênteses das fórmulas a seguir:**

a) $\mathbf{(\forall x)p(x)\ v\ \neg(\forall x)q(x) \to r(y)}$

R: $(\forall x)(p(x))$ v $(\neg(\forall x)(q(x))) \to (r(y))$

b) $\mathbf{(\exists z)p(z) \leftrightarrow \neg q(y)}$

R: $(\exists z)(p(z)\leftrightarrow(\neg(q(y))$

c) $\mathbf{(\exists x)(\forall x)\neg p(x)}$

R: $(\exists x)(\forall x)\neg(p(x))$

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

a) **Toda cobra é venenosa.**

R: ∀x (cobra(x)->venenosa(x))

b) **Nenhuma bruxa é bela.**

R: ∀x (bruxa(x) -> ¬bela(x))

c) **Algumas plantas são carnívoras.**

R: ∃x (planta(x) ^ carnivora(x))

d) **Há aves que não voam.**

R: ∃x (ave(x) -> ¬voa(x))

e) **Tudo que sobe, desce.**

R: ∀x (sobe(x) -> desce(x))

f) **Existem políticos não são honestos.**

R: ∃x (politico(x) ^ ¬honesto(x))

g) **Não existe bêbado feliz.**

R: ∀x (bebado(x) -> ¬feliz(x))

h) **Pedras preciosas são caras.**

R: ∀x (pedra(x) ^ preciosa(x) -> cara(x))

i) **Ninguém gosta de impostos.**

R: ∀x (¬gosta(x) -> imposto(x))

j) **Vegetarianos não gostam de açougueiros.**

R: ∀x (vegetariano -> ¬gosta(x) -> açougueiro(x))

k) **Toda mãe ama seus filhos.**

R: ∀x (mãe(x) ^ ama(x) -> filhos(x))