

## LISTA DE EXERCÍCIOS nº7 – LÓGICA DE PREDICADOS (formalização de problemas)

1. Considere o seguinte esquema:

$ciclista(x) \equiv x$  é ciclista

$veloz(x) \equiv x$  é veloz

$c_1 \equiv$  José

$c_2 \equiv$  Maria

Relacione a coluna da esquerda (sentenças em linguagem natural) com a coluna da direita (fórmulas da lógica de predicados):

- |  |   |
|--|---|
| ( 1 ) Todo o ciclista é veloz.               | ( ) $(\exists x)(ciclista(x)) \wedge (\exists x)(\neg ciclista(x))$ |
| ( 2 ) Todos são ciclistas e velozes.         | ( ) $(\forall x)(veloz(x) \rightarrow ciclista(x))$                 |
| ( 3 ) Existe ciclista que não é veloz.       | ( ) $veloz(c_2) \wedge ciclista(c_1)$                               |
| ( 4 ) Alguns são ciclistas e alguns não são. | ( ) $(\forall x)(ciclista(x))$                                      |
| ( 5 ) Todos são ciclistas.                   | ( ) $\neg((\forall x)(ciclista(x) \rightarrow veloz(x)))$           |
| ( 6 ) Alguém é veloz.                        | ( ) $(\forall x)(ciclista(x) \wedge veloz(x))$                      |
| ( 7 ) Somente ciclistas são velozes.         | ( ) $(\exists x)(veloz(x))$   |
| ( 8 ) Nem todo o ciclista é veloz.           | ( ) $(\exists x)(ciclista(x) \wedge \neg veloz(x))$                 |
| ( 9 ) Maria é veloz e José é ciclista.       | ( ) $(\forall x)(ciclista(x) \rightarrow veloz(x))$                 |

2. Dada a seguinte fórmula  $(\forall x)((\exists y)(ama(x, y)))$ . Qual das seguintes sentenças em linguagem natural ela representa, considerando que  $ama(x, y)$  significa  $x$  ama  $y$ ?

- ( 1 ) Alguém ama a todos.  
 ( 2 ) Todos amam alguém.  
 ( 3 ) Ninguém ama a todos.  
 ( 4 ) Há alguém que todos amam.  
 ( 5 ) Nenhuma das anteriores.

3. Dada a seguinte sentença “Algum homem inteligente ama Maria”. Qual das seguintes fórmulas pode representá-la, considerando que  $a(x, y)$  significa  $x$  ama  $y$ ,  $i(x)$  significa  $x$  é *inteligente*,  $h(x)$  significa  $x$  é *homem*?

- ( 1 )  $(\exists x)((i(x) \wedge h(x)) \rightarrow a(Maria, x))$   
 ( 2 )  $(\exists x)((h(x) \wedge i(x)) \wedge a(Maria, x))$   
 ( 3 )  $(\exists x)((h(x) \wedge i(x)) \wedge a(x, Maria))$   
 ( 4 ) Nenhuma das anteriores.

4. Formalize as sentenças abaixo, utilizando o seguinte esquema:

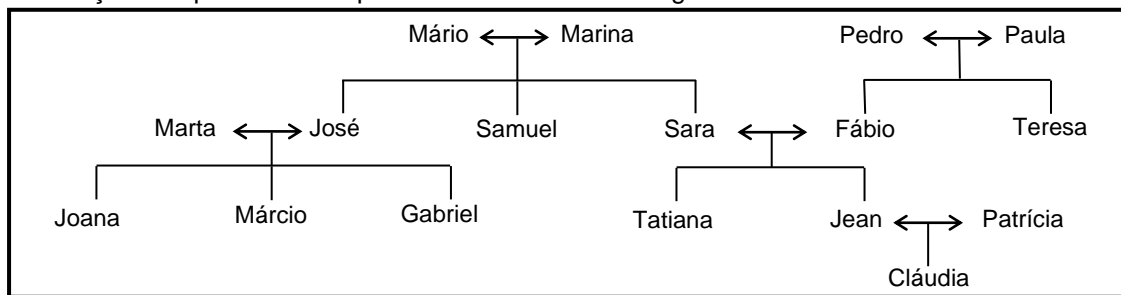
$médico(x) \equiv x$  é médico(a)

$enfermeiro(x) \equiv x$  é enfermeiro(a)

$ama(x, y) \equiv x$  ama  $y$

- a) Maria é médica.  
 b) Maria e José são médicos.  
 c) Ou Maria ou José são médicos.  
 d) Maria é médica ou enfermeira ou ambos.  
 e) Se Maria é médica, então ela não é enfermeira.  
 f) José ama Maria.  
 g) José ama a si próprio.  
 h) José ama qualquer pessoa.  
 i) Qualquer pessoa ama José.  
 j) Qualquer pessoa ama a si mesma.  
 k) Alguma pessoa ama a si mesma.  
 l) Existe alguém que Maria não ama.  
 m) Existe alguém que tanto José quanto Maria amam.  
 n) Existe alguém que José ama e alguém que Maria ama.  
 o) Todo mundo ama todo mundo.  
 p) Alguém ama alguém.  
 q) Existe alguém que ama todo mundo.  
 r) Todo mundo é amado por alguém.  
 s) Se José ama a si próprio, então ele ama alguma pessoa.  
 t) Se José não ama a si próprio, então ele ama ninguém.

5. Considere as relações de parentesco representadas através da seguinte árvore:



5.1. Formalize as sentenças abaixo, utilizando o seguinte esquema:

homem(x)  $\equiv$  x é do sexo masculino.

mulher(x)  $\equiv$  x é do sexo feminino.

- |                    |                     |                       |
|--------------------|---------------------|-----------------------|
| a) Mário é homem.  | g) Gabriel é homem. | m) Teresa é mulher.   |
| b) Pedro é homem.  | h) Jean é homem.    | n) Joana é mulher.    |
| c) José é homem.   | i) Marina é mulher. | o) Tatiana é mulher.  |
| d) Samuel é homem. | j) Paula é mulher.  | p) Patrícia é mulher. |
| e) Fábio é homem.  | k) Marta é mulher.  | q) Cláudia é mulher.  |
| f) Márcio é homem. | l) Sara é mulher.   |                       |

5.2. Considere que  $I[\text{genitor}(x, y)] = \mathbf{V}$ , se (x é pai de y) ou (x é mãe de y). Determine para quais valores de x e y, o predicado  $\text{genitor}(x, y)$  é verdadeiro.

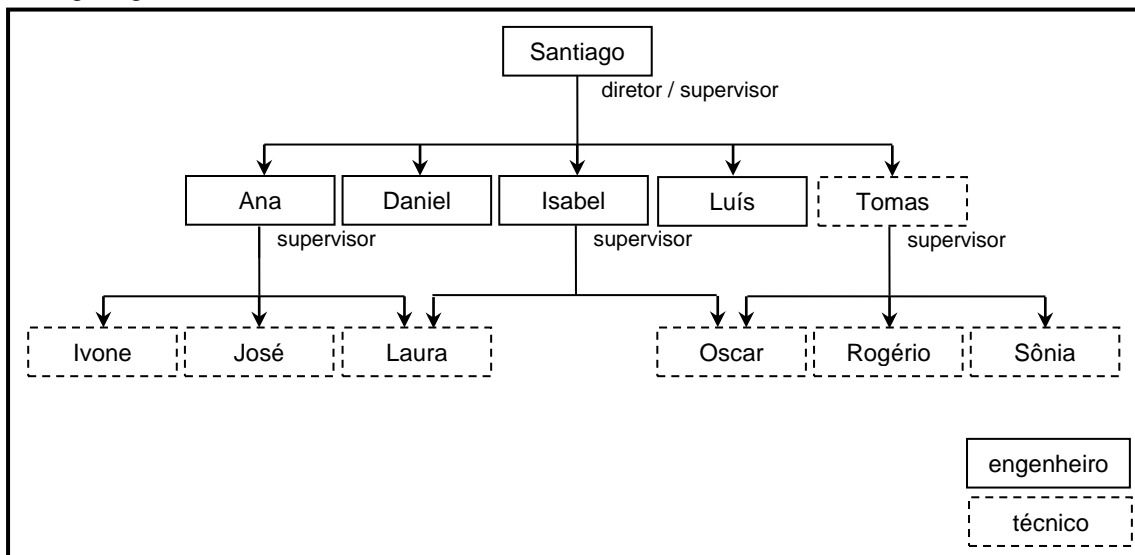
5.3. Utilizando os predicados básicos definidos anteriormente ( $\text{homem}(x)$ ,  $\text{mulher}(x)$ ,  $\text{genitor}(x, y)$ ), especifique fórmulas da lógica de predicados para:

- |   |   |
|---|---|
| a) $\text{pai}(x, y) \equiv$ x é pai de y     | i) $\text{casal}(x, y) \equiv$ entre x e y existe a relação de casal com filhos |
| b) $\text{pai}(x) \equiv$ x é pai             | j) $\text{irmão}(x, y) \equiv$ x é irmão de y                                   |
| c) $\text{mãe}(x, y) \equiv$ x é mãe de y     | k) $\text{irmã}(x, y) \equiv$ x é irmã de y                                     |
| d) $\text{mãe}(x) \equiv$ x é mãe             | l) $\text{tio}(x, y) \equiv$ x é tio de y                                       |
| e) $\text{filho}(x, y) \equiv$ x é filho de y | m) $\text{tia}(x, y) \equiv$ x é tia de y                                       |
| f) $\text{filho}(x) \equiv$ x é filho         | n) $\text{sobrinho}(x, y) \equiv$ x é sobrinho de y                             |
| g) $\text{filha}(x, y) \equiv$ x é filha de y | o) $\text{sobrinha}(x, y) \equiv$ x é sobrinha de y                             |
| h) $\text{filha}(x) \equiv$ x é filha         |   |

5.4. Utilizando os predicados básicos definidos anteriormente ( $\text{homem}(x)$ ,  $\text{mulher}(x)$ ,  $\text{genitor}(x, y)$ ), especifique fórmulas da lógica de predicados para:

- a)  $\text{antepassado}(x, y) \equiv$  x é antepassado de y, se x for genitor de y ou x for genitor de alguém que é antepassado de y
- b)  $\text{descendente}(x, y) \equiv$  x é descendente de y

6. Considere o organograma abaixo, com chefes e subordinados:



6.1. Considere que:

$I[\text{cargo}(x, y)] = \mathbf{V}$ , se  $(y$  ocupa o cargo  $x)$

$I[\text{supervisor}(x, y)] = \mathbf{V}$ , se  $(x$  é supervisor direto de  $y)$

$I[\text{diretor}(x)] = \mathbf{V}$ , se  $(x$  é diretor)

Determine para quais valores os predicados são verdadeiros.

6.2. Utilizando os predicados básicos definidos anteriormente ( $\text{cargo}(x, y)$ ,  $\text{supervisor}(x, y)$ ,  $\text{diretor}(x)$ ), especifique fórmulas da lógica de predicados para:

a)  $\text{chefiar}(x, y) \equiv x$  pode ser chefe de  $y$ , se (1º caso):  $x$  for técnico,  $x$  for supervisor e  $y$  for técnico; (2º caso):  $x$  for engenheiro e  $y$  for técnico, (3º caso)  $x$  for engenheiro e  $y$  for engenheiro

b)  $\text{dirigir}(x) \equiv x$  pode ser diretor, se  $x$  for engenheiro e  $x$  for supervisor

c)  $\text{chefiado\_por}(x, y) \equiv x$  é chefiado por  $y$ , se  $y$  é supervisor (direto ou indireto) de  $x$