

Acadêmico(a): \_\_\_\_\_

1. **(2.0 pt)** Determine o valor verdade  $\{V, F\}$  (a interpretação  $\Phi$ ) de cada uma das fórmulas abaixo em seu respectivo domínio. Faça os cálculos em separado e preencha a tabela abaixo.

	Domínios	
	$\{1, 2, 3\}$	$\{-1, 0, 1\}$
$\exists x(x = -x^2)$		
$\forall x(3x \leq 3x)$		
$\exists x(x^2 = 16)$		
$\forall x(x^4 \geq x^2)$		
$\forall x \exists y(xy = 2)$		

2. **(1.5 pt)** Aplicando De Morgan aos quantificadores das fórmulas de LPO, dar a negação das seguintes sentenças lógicas:

- (a)  $\exists x \forall y(p(x) \vee \sim q(y))$
- (b)  $\forall x \exists y(\sim p(x) \vee \sim q(y))$
- (c)  $\exists x \forall y(p(y) \rightarrow y = x)$
- (d)  $\forall x \exists y(p(y) \leftrightarrow y = x)$

3. **(3.5 pts)** Seja o conjunto das seguintes fórmulas em lógica de primeira-ordem (LPO):

1. $\forall x \forall y(\text{bebe}(y) \wedge \text{genitores}(x, y) \rightarrow \text{orgulhoso}(x))$
2. $\forall x \forall y(\text{pai}(x, y) \rightarrow \text{genitores}(x, y))$
3. $\forall x \forall y(\text{mae}(x, y) \rightarrow \text{genitores}(x, y))$
4. $\text{pai}(\text{adam}, \text{maria})$
5. $\text{bebe}(\text{maria})$
6. $\text{mae}(\text{beatriz}, \text{maria})$

Na sequência abaixo, resolva as seguintes questões:

- (a) **(1.0 pt)** Interprete textualmente o significado de cada fórmula acima
- (b) **(2.0 pts)** Utilizando as propriedades da LPO, PU's, PE's e regras de inferências, deduza que **beatriz** e **adam** são pais orgulhosos de seu bebe chamado **maria**.

PS: Indique claramente cada passo realizado.

- 4. **(1.5 pt)** Em Prolog, a partir da relação **pai(X,Y)**, construa a regras para deduzir **avo(X,Y)** e **tio(X,Y)**
- 5. **(1.5 pt)** Analise o código Prolog apresentado a seguir e informe qual seria a sequência de respostas válidas para a inferência **person(X,Y)**. (na mesma ordem que seria apresentada pelo Prolog):

- 
- 
1.  $record(maejoana, 1940)$ .
  2.  $record(zeninguem, 2001)$ .
  3.  $record(fulana, 1955)$ .
  4.  $record(fulano, 1992)$ .
  5.  $person(X, old) : \neg record(X, Y), Y \leq 1955$ .
  6.  $person(X, adult) : \neg record(X, Y), Y > 1955, Y \leq 2000$ .
  7.  $person(X, young) : \neg record(X, Y), Y > 2000$
- 
- 

### Equivalências Notáveis:

**Idempotência (ID):**  $P \Leftrightarrow P \wedge P$  ou  $P \Leftrightarrow P \vee P$

**Comutação (COM):**  $P \wedge Q \Leftrightarrow Q \wedge P$  ou  $P \vee Q \Leftrightarrow Q \vee P$

**Associação (ASSOC):**  $P \wedge (Q \wedge R) \Leftrightarrow (P \wedge Q) \wedge R$  ou  $P \vee (Q \vee R) \Leftrightarrow (P \vee Q) \vee R$

**Distribuição (DIST):**  $P \wedge (Q \vee R) \Leftrightarrow (P \wedge Q) \vee (P \wedge R)$  ou  $P \vee (Q \wedge R) \Leftrightarrow (P \vee Q) \wedge (P \vee R)$

**Dupla Negação (DN):**  $P \Leftrightarrow \sim \sim P$

**De Morgan (DM):**  $\sim (P \wedge Q) \Leftrightarrow \sim P \vee \sim Q$  ou  $\sim (P \vee Q) \Leftrightarrow \sim P \wedge \sim Q$

**Equivalência da Condicional (COND):**  $P \rightarrow Q \Leftrightarrow \sim P \vee Q$

**Bicondicional (BICOND):**  $P \leftrightarrow Q \Leftrightarrow (P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$

**Contraposição (CP):**  $P \rightarrow Q \Leftrightarrow \sim Q \rightarrow \sim P$

**Exportação-Importação (EI):**  $P \wedge Q \rightarrow R \Leftrightarrow P \rightarrow (Q \rightarrow R)$

**Contradição:**  $P \wedge \sim P \Leftrightarrow \square$

**Tautologia:**  $P \vee \sim P \Leftrightarrow \blacksquare$

**Negações para LPO:**  $\sim \forall px \Leftrightarrow \exists \sim px$

**Negações para LPO:**  $\sim \exists px \Leftrightarrow \forall \sim px$

### Regras Inferencias Válidas (Teoremas):

**Adição (AD):**  $P \vdash P \vee Q$  ou  $P \vdash Q \vee P$

**Simplificação (SIMP):**  $P \wedge Q \vdash P$  ou  $P \wedge Q \vdash Q$

**Conjunção (CONJ):**  $P, Q \vdash P \wedge Q$  ou  $P, Q \vdash Q \wedge P$

**Absorção (ABS):**  $P \rightarrow Q \vdash P \rightarrow (P \wedge Q)$

**Modus Ponens (MP):**  $P \rightarrow Q, P \vdash Q$

**Modus Tollens (MT):**  $P \rightarrow Q, \sim Q \vdash \sim P$

**Silogismo Disjuntivo (SD):**  $P \vee Q, \sim P \vdash Q$  ou  $P \vee Q, \sim Q \vdash P$

**Silogismo Hipotético (SH):**  $P \rightarrow Q, Q \rightarrow R \vdash P \rightarrow R$

**Dilema Construtivo (DC):**  $P \rightarrow Q, R \rightarrow S, P \vee R \vdash Q \vee S$

**Dilema Destrutivo (DD):**  $P \rightarrow Q, R \rightarrow S, \sim Q \vee \sim S \vdash \sim P \vee \sim R$

### Observações:

1. Qualquer dúvida, desenvolva a questão e deixe tudo explicado, detalhadamente, que avaliaremos o seu conhecimentos sobre o assunto;
2. Clareza e legibilidade;