

Acadêmico(a) : \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

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			
	$\{-4, -3\}$	$\{3, 4\}$	Inteiros	Inteiros Positivos
$\forall x(2x \leq x^2)$				
$\exists x((2x)^2 > 16)$				
$\forall x(x^3 < 1)$				
$\exists y \forall x(y = x^3)$				
$\forall x \exists y(xy = 12)$				

2. **(1.0 pt)** Reescreva a negação de todos os predicados da questão acima. Exemplo:  $\forall x p(x)$  negando fornece  $\sim \forall x p(x) \equiv \exists x \sim p(x)$ . Isto é, elimine todas negações em frente aos quantificadores.
3. **(3.0 pts)** Seja o conjunto das seguintes fórmulas em lógica de primeira-ordem (LPO):

1. $\forall y(\text{cao}(y) \wedge \text{adestrado}(y) \rightarrow \text{esperto}(y))$
2. $\forall y(\text{cao}(y) \wedge \text{dono}(\text{mickey}, y) \rightarrow \text{adestrado}(y))$
3. $\text{dono}(\text{mickey}, \text{pluto})$
4. $\text{cao}(\text{pluto})$

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 se *Pluto* é ou não um cão esperto.

PS: Indique claramente cada passo realizado.

4. **(2.0 pt)** Em Prolog, imagine um predicado `triangulo(X, Y, Z)`, onde as variáveis definem os comprimentos dos lados. Utilize este predicado para criar outros três predicados que identifiquem o tipo do triângulo, especificados por:

**Equilátero:** os três lados são iguais

**Isósceles:** dois dos lados são iguais

**Escaleno:** três lados são diferentes

Num segundo momento, estenda este predicado para:

`testa_quadrado(L1, L2, L3, L4)`, indicando se os valores de L1, L2, L3, e L4 formam um quadrado ou não.

Assuma as suas convenções de seu código e justifique-as.

5. (2.0 pt) Analise o código Prolog apresentado a seguir e informe qual seria a sequência de respostas válidas para a inferência `resultado(X,Y)`. (na mesma ordem que seria apresentada pelo Prolog):

- 
- 
1. `aluno(ignacio,3.5)`.
  2. `aluno(newton,7.5)`.
  3. `aluno(einstein,8.0)`.
  4. `aluno(dilma,2.0)`.
  5. `resultado(X,aprovado) : -aluno(X,Y),Y >= 7.`
  6. `resultado(X,reprovado) : -aluno(X,Y),Y < 3.`
  7. `resultado(X,exame) : -aluno(X,Y),Y >= 3,Y < 7.`
- 
- 

### 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:**  $\sim \forall x : px \Leftrightarrow \exists x : \sim px$

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

### 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;