

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

1. **(2.0 pts.)** Determine o valor verdade  $\{V, F\}$  (a interpretação  $\Phi$ ) de cada uma das fórmulas abaixo em seu respectivo domínio. Dados:  $A = \{3, 5\}$ ,  $B = \{-15, 1, 15\}$  e  $C = \{6, 7\}$ . As questões serão validadas mediante os cálculos em separado. Em seguida preencha a tabela abaixo:

	Domínios			
	$x \in A$	$x \in A \text{ e } y \in C$	$x \in B \text{ e } y \in A$	$x \in B$
$\forall x(2x \leq x^2)$		-xxx-	-xxx-	
$\exists x \exists y((2+x)^2 \geq 24-y)$	-xxx-			-xxx-
$\forall x(x^2 \geq 5)$		-xxx-	-xxx-	
$\exists y \forall x(3x \neq y^2)$	-xxx-			-xxx-
$\forall x \exists y(xy \leq 50)$	-xxx-			-xxx-

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

- $\forall x \exists y(p(x) \wedge \sim q(y))$
- $\forall x \forall y \sim (\sim p(x) \vee \sim q(y))$
- $\exists x \forall y(p(x) \rightarrow q(y))$
- $\forall x \exists y(\sim p(x) \vee \sim q(y))$
- $\exists x \forall y(p(y) \rightarrow q(x))$
- $\forall x \exists y(p(x) \leftrightarrow \sim r(y) \vee q(x))$

3. **(2.5 pts.)** Seja o conjunto das seguintes fórmulas em lógica de primeira-ordem (LPO), as quais descrevem o comportamento de um adversário autônomo (NPC) em um videogame :

- agente(oponente)
- estado(oponente, fome)
- fruta(banana)
- fruta(laranja)
- sanduche(bigmac)
- $\forall X : (fruta(X) \vee sanduche(X) \rightarrow alimento(X))$
- $\exists A \forall X : (agente(A) \wedge estado(A, fome) \wedge alimento(X) \rightarrow decisao(A, comer, X))$

Demonstre APENAS UMA das possíveis decisões que o agente pode executar quando está no estado “fome”. PS: Indique claramente cada passo realizado.

4. **(2.0 pt)** Crie um programa em Prolog que dadas três notas N1, N2 e N3 e seus respectivos pesos P1, P2, e P3, calcule a média ponderada entre elas.

$$M = \frac{N1.P1 + N2.P2 + N3.P3}{P1 + P2 + P3}$$

Em seguida determine em qual categoria de aproveitamento este aluno se encontra:

**Insuficiente (F)**  $M < 5.0$

**Fraco (C)**  $5.0 \leq M < 7.0$

**Satisfatório (B)**  $7.0 \leq M < 9.0$

**Destaque (A)**  $M \geq 9.0$

5. (2.0 pts.) Analise o código Prolog apresentado abaixo e informe qual é a sequência de respostas válidas para a inferência **resultado**. (todas respostas na ordem que seria apresentada pelo Prolog), lembrar que ";" é para obter a próxima resposta:

```

a(5).
a(4).
b(1).
b(2).
resultado :-      a(X),
                  b(Y),
                  predicado(X,Y,Z),
                  write(' X:'), write(X),
                  write(' Y:'), write(Y),
                  write(' Z:'), write(Z), nl .

predicado(X,0,X).
predicado(X,Y,Z) :- Y > 0,
                    W is (Y-1),
                    predicado(X,W,R),
                    Z is (R + 1).

```

#### 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;