

Acadêmico(a) : _____ Turma: _____

1. **(2.0 pts.)** Determine o valor verdade $\{V, F\}$ (a interpretação Φ) de cada uma das fórmulas abaixo em seu respectivo domínio. Dados: $A = \{-3, 5\}$, $B = \{-10, 0, 10\}$ e $C = \{2, 4\}$. As questões serão validadas mediante os cálculos em separado. Em seguida preencha a tabela abaixo:

	Domínios			
	$x \in A$	$x \in A \text{ e } y \in C$	$x \in B \text{ e } y \in C$	$x \in C$
$\exists x(2 + x \geq x^2)$		-xxx-	-xxx-	
$\forall x((2x)^2 > 16)$		-xxx-	-xxx-	
$\forall x(x^2 \geq 1)$		-xxx-	-xxx-	
$\exists y \forall x(x = y^3)$	-xxx-			-xxx-
$\forall x \exists y(xy \leq 7)$	-xxx-			-xxx-

2. **(1.0 pt)** Aplicando De Morgan aos quantificadores das fórmulas de LPO, dar a negação das seguintes sentenças lógicas:
- $\forall x \exists y (\sim p(x) \wedge \sim q(y))$
 - $\exists x \forall y (p(x) \vee \sim q(y))$
 - $\exists x \forall y (p(x) \rightarrow q(y))$
 - $\forall x \exists y (\sim p(x) \vee \sim q(y))$
 - $\exists x \forall y (p(y) \rightarrow y = x)$
 - $\forall x \exists y (p(y) \leftrightarrow y = x)$
3. **(3.0 pts.)** Seja o conjunto das seguintes fórmulas em lógica de primeira-ordem (LPO), as quais descrevem uma topologia de rede de computadores uni-direcional:

- | | |
|----|---|
| 1. | $\forall x \forall y (\text{conexao}(x, y) \rightarrow \text{rota}(x, y))$ |
| 2. | $\forall x \forall y \forall z (\text{rota}(x, z) \wedge \text{conexao}(z, y) \rightarrow \text{rota}(x, y))$ |
| 3. | $\text{conexao}(6, 1)$ |
| 4. | $\text{conexao}(6, 2)$ |
| 5. | $\text{conexao}(2, 1)$ |
| 6. | $\text{conexao}(1, 5)$ |
| 7. | $\text{conexao}(1, 4)$ |
| 8. | $\text{conexao}(5, 4)$ |
| 9. | $\text{conexao}(4, 3)$ |

Demonstre que existe uma rota entre os computadores 6 (origem) e 3 (destino). **Uma** leitura dos predicados é: $\text{conexao}(x, y)$, “ x conecta com y ” (mas, não o contrário); e $\text{rota}(x, y)$, “*existe uma rota entre x e y* ” (idem). PS: Indique claramente cada passo realizado.

4. **(2.0 pt)** Em Prolog, dado 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 e determine o seu perímetro. Os triângulos são especificados por:

Equilátero: os três lados são iguais

Isósceles: dois dos lados são iguais

Escaleno: três lados são diferentes

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

Entrada: triangulo(1,2,3).

Saída: escaleno e 6.

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

```
a(3).
a(2).
a(1).
b(4).
b(5).
b(6).
resultado(X,Y,Z) :- a(X),
                    b(Y),
                    predicado(Z,Y,X).

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