

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 $C = \{2, 4\}$. Faça os cálculos em separado e preencha a tabela abaixo.

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

2. **(1.0 pt)** Traduza as expressões abaixo (apresentadas em linguagem natural) para uma representação equivalente em lógica de primeira ordem. Contudo, justifique a escolha dos predicados e átomos.
- (a) Alguém está em casa
 - (b) Existe um número que é par
 - (c) Quem estuda sempre alcança bons resultados
 - (d) Todos os alunos têm exatamente um número e este é igual a sua matrícula
 - (e) A inteligência do homem resolve problemas que os músculos não conseguem
3. **(3.0 pts.)** Seja o conjunto das seguintes fórmulas em lógica de primeira-ordem (LPO):

- | |
|---|
| 1. $\forall x \exists y (\text{come}(x, y) \rightarrow \text{cadeia_alimentar}(x, y))$ |
| 2. $\forall x \exists y \exists z (\text{cadeia_alimentar}(x, z) \wedge \text{come}(z, y) \rightarrow \text{cadeia_alimentar}(x, y))$ |
| 3. $\text{come}(\text{jacare}, \text{gueopardo})$ |
| 4. $\text{come}(\text{jacare}, \text{leao})$ |
| 5. $\text{come}(\text{leao}, \text{gnus})$ |
| 6. $\text{come}(\text{leao}, \text{hienas})$ |
| 7. $\text{come}(\text{gueopardo}, \text{gazelas})$ |
| 8. $\text{come}(\text{gnus}, \text{mata_nativa})$ |
| 9. $\text{come}(\text{gazelas}, \text{mata_nativa})$ |

Demonstre que *gnus*, *gazelas*, *hienas* e *mata_nativa* estão na cadeia alimentar do *jacare*. Uma leitura dos predicados é: $\text{come}(x, y)$, “ x come y ”; e $\text{cadeia_alimentar}(x, y)$, “ x está na cadeia alimentar de y ”. Quem mais é alimentado indiretamente por quem? PS: Indique claramente cada passo realizado.

4. **(2.0 pts.)** Em Prolog, imagine um predicado `pessoa(Nome, Ano)`, onde *Ano* representa o ano de nascimento da pessoa. Crie um predicado para calcular a idade dessa pessoa, e depois utilize este predicado para classificar a pessoa em:

Bebê: $\text{idade} < 2$

Criança: $2 \leq \text{idade} < 12$

Adolescente: $12 \leq \text{idade} < 21$

Adulto: $21 \leq \text{idade} < 60$

Idoso: $\text{idade} \geq 60$

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

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 mesma ordem que seria apresentada pelo Prolog):

```

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

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;