

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO Centro de Ciências Exatas e Tecnologia		Departamento de Informática - DEINF Internet: www.deinf.ufma.br	1a AVALIAÇÃO	
Disciplina: Matemática Discreta e Lógica		Curso: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	P	4,5
Código 5595.8		Carga Horária: 60 horas	T	
Professor: Luciano Reis Coutinho		Email: luciano.rc@ufma.br	MEDIA	

Primeira Avaliação: Prova Escrita

Data: 02 de maio de 2023.

Aluno : _____

Código: _____

INSTRUÇÕES

- Cada questão consiste de enunciado e requisitos. Respostas não atendendo aos requisitos podem em última instância ser desconsideradas durante a correção.
- A interpretação das questões faz parte da avaliação. Caso ache um enunciado ambíguo ou impreciso escreva na folha de resposta sua interpretação e correspondente resposta. Todas as questões devem ser interpretadas tendo em vista que foi discutido nas aulas de Matemática Discreta e Lógica.
- O tempo total de prova é de 100 min. Tem início às 14h00 e término às 15h40.

QUESTÕES

1. **(1,0 ponto)** Na **Lógica Proposicional**, (i) defina o conceito de *proposição*. (ii) Tendo por base em sua definição, assinale quais das seguintes sentenças são exemplos de proposições.

- (a) Não é permitido ultrapassar com sinal vermelho.
 (b) Dizer "Esta sentença é falsa" é uma contradição.
 (c) O professor perguntou - Quem estudou?
 (d) Olá! - disse João.
 (e) Apresente uma solução para $x^2 = y^2 + z^2$

2. **(1,25 ponto)** No contexto da **Lógica Proposicional**, e com o uso de letras para denotar as proposições atômicas, traduza as seguintes sentenças compostas para notação simbólica (identifique claramente as proposições atômicas):

- (a) Experiência em C++ ou Java é necessária para contratação.

$$(p \vee q) \rightarrow r$$

p = Experiência em C++
 q = Java
 r = contratação

- (b) Ou chove ou neva, mas não ambos.

$$p \oplus q$$

- (c) A questão vale 1,0 ponto, a menos que erre.

$$p \rightarrow q$$

- (d) Se você assistir televisão sua mente se deteriorará, e vice-versa.

$$p \leftrightarrow q$$

- (e) Ela deve ser uma bruxa e flutuar na água, ou não seria feita de madeira.

$$(p \wedge q) \vee r$$

3. (1,0 ponto) Faça a tabela verdade para a seguinte fórmula: $(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\neg A \vee B)$

A	B	$\neg A$	$A \rightarrow B$	$\neg A \vee B$	$(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\neg A \vee B)$
V	V	F	V	V	V
V	F	F	F	F	V
F	V	V	V	V	V
F	F	V	V	V	V

1,0

4. (1,25 pontos) Considere a seguinte especificação: "O sistema está em um estado de multiuso se e somente se estiver operando normalmente. Se o sistema está operando normalmente, o kernel está funcionando. O kernel não está funcionando ou o sistema está no modo de interrupção. Se o sistema não está em um estado de multiuso, então está em um modo de interrupção. O sistema não está no modo de interrupção".

Pergunta-se: a especificação é consistente, ou seja, é ou não satisfatível? Justifique sua resposta a partir da formalização da especificação em lógica proposicional.

p = o sistema está em um estado de multiuso

q = sistema operando normalmente

r = o kernel está funcionando

s = o sistema está no modo de interrupção

$$\alpha_1: p \leftrightarrow q$$

$$\alpha_2: q \rightarrow r$$

$$\alpha_3: \neg r \vee s$$

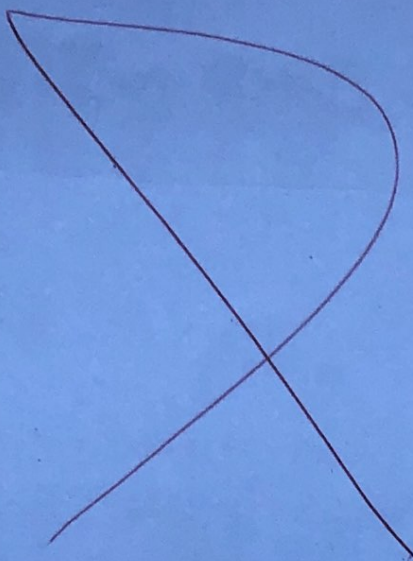
$$\alpha_4: \neg p \rightarrow s$$

$$\beta: \neg s$$

ela é satisfatível

Σ

5. (1,25 pontos) Utilizando as regras de equivalência proposicional, mostre que $A \rightarrow (B \rightarrow C)$ e $(A \wedge B) \rightarrow C$ são fórmulas logicamente equivalentes.



6. (1,0 ponto) No contexto da **Lógica de Predicados**, Qual o valor verdade de cada uma das fórmulas abaixo considerando que o domínio de discurso são números reais? Justifique sua resposta apontando exemplos ou contraexemplos.

a) $\exists x(x^3 = -1)$

b) $\exists x(x^4 < x^2)$

c) $\forall x((-x)^2 = x^2)$

d) $\forall x(2x > x)$

a) verdadeiro. Ex.: $x = -1$

b) falso. Contra exemplo: $x = 2$

c) falso. Contra exemplo $x = 2 \Rightarrow (-2)^2 = 4, -2^2 = -$

d) falso. Contra exemplo: $x = -1$

0,25

7. (1,25 pontos) Usando os símbolos predicados mostrados e os quantificadores apropriados, escreva as sentenças abaixo como fórmulas predicativas. (O domínio é todo o mundo.)
 $T(x)$ é "x é estudante." $C(x)$ é "x tem celular." $P(x)$ é "x é perfeito."
 $A(x, y)$ é "x é amigo de y."

(a) Todo estudante tem amigos.

$$\forall x \forall y [(T(x) \wedge T(y)) \rightarrow A(x, y)]$$

(b) Ninguém é perfeito.

$$\exists x [\neg P(x)]$$

(c) Estudantes que não têm celular não tem amigos.

$$\forall x \forall y [(T(x) \wedge T(y)) \wedge \neg C(x) \wedge \neg C(y) \rightarrow \neg A(x, y)]$$

(d) Se há estudante que tem celular, então pelo menos um de seus amigos também tem celular.

$$\exists x [(T(x) \wedge C(x)) \rightarrow \exists y [(T(y) \wedge A(x, y)) \wedge C(y)]]$$

(e) Todos os meus amigos são perfeitos.

$$\forall x \forall y [(A(x, y) \rightarrow P(y))]$$

8. Usando a linguagem e as regras de inferência do **cálculo proposicional**: (a) (1,0 Ponto) formalize o argumento abaixo usando os símbolos proposicionais indicados.; (b) (1,0 ponto) prove que o argumento é válido.

Não é verdade que se as taxas de eletricidade subirem, o consumo diminuirá. Nem é verdade que novas usinas de energia serão construídas ou as contas não serão atrasadas. Portanto o consumo não diminuirá e as contas serão atrasadas. (T, D, U, A)

T = as taxas de eletricidade subirem

D = o consumo diminuirá

U = novas usinas de energia serão construídas

A = as contas serão atrasadas

$$\alpha_1: \neg(T \rightarrow D)$$

$$\alpha_2: \neg(U \vee \neg A)$$

$$\beta: \neg D \wedge A$$

1,0

Boa Sorte!