

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO Centro de Ciências Exatas e Tecnologia		Departamento de Informática - DEINF Internet: <a href="http://www.deinf.ufma.br">www.deinf.ufma.br</a>	1ª AVALIAÇÃO	
Disciplina: Matemática Discreta e Lógica		Curso: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	P	8,5
Código 5595.8	Carga Horária: 60 horas	Créditos: 4.0.0	T	10
Professor: Luciano Reis Coutinho		Email: <a href="mailto:luciano.rc@ufma.br">luciano.rc@ufma.br</a>	MÉDIA	9,5

**Primeira Avaliação: Prova Escrita**

**Data: 03 de outubro 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) No contexto da **Lógica Proposicional**, assinale V para verdadeiro ou F para falso nas afirmações abaixo. Observação: cada resposta errada anula uma resposta certa! Caso queira se abster sobre determinada afirmação, assinale NR para Não Respondida.

- (a) Proposições são sentenças declarativas que podem ser verdadeiras ou falsas.  
 (b) Proposição atômica é analisada dividindo-a em conectivos lógicos e proposições nucleares.  
 (c) Tautologia é qualquer fórmula proposicional que não é contradição.  
 (d) Tabela verdade é método geral para decidir a satisfatibilidade de fórmulas proposicionais.  
 (e) Fórmulas proposicionais equivalentes têm a mesma tabela-verdade (coluna final) para todas as atribuições de valores-verdade a suas componentes atômicas.

2. (1,0 ponto) No contexto da **Lógica de Predicados**, assinale V para verdadeiro ou F para falso nas afirmações abaixo. Observação: cada resposta errada anula uma resposta certa! Caso queira se abster sobre determinada afirmação, assinale NR para Não Respondida.

- (a) Fórmulas predicativas são sentenças declarativas nas quais propriedades ou relações são atribuídas a um ou mais elementos de um domínio (universo de discurso).  
 (b) Um elemento do domínio para o qual  $P(x) \equiv \text{FALSO}$  é dito um contra-exemplo de  $\forall x P(x)$ .  
 (c) Na fórmula predicativa  $\exists x Q(x,y)$ ,  $x$  é uma variável livre.  
 (d) Quando o domínio é vazio a fórmula  $\forall x P(x)$  é falsa.  
 (e) A negação de  $\forall x [E(x) \rightarrow C(x)]$  é equivalente a  $\exists x [E(x) \wedge \neg C(x)]$ .

3. (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) Está abaixo de zero, mas não está nevando.

- (b) Você acessa o sistema apenas se estiver cadastrado; sem acessar o sistema não há como realizar o protocolo.

- (c) Chove quando é final de semana, e é final de semana se chove.

- (d) Para entrar no país necessita-se de passaporte ou cartão de registro eleitoral.

- (e) Dirigir a mais de 120 km/h é suficiente para receber uma multa, a menos que o radar não esteja funcionando.

4. (1,0 ponto) De acordo com as regras de precedência dos conectivos lógicos discutidas em sala de aula, faça a **tabela verdade** para a seguinte fórmula:  $(A \wedge B) \rightarrow B \leftrightarrow (\neg A \vee \neg B)$



5. (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? Justifique sua resposta mostrando que formalização da especificação em lógica proposicional é satisfável.

6. (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. Para cada passo da demonstração, explicita a regra de equivalência sendo utilizada.
7. (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)  $\forall x(2x > x)$

8. (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.)

$N(x)$  = "x é um nadador"                       $C(x)$  = "x é um corredor"  
 $J(x)$  = "x é um juiz"                               $A(x,y)$  = "x admira y".

- (a) Nenhum juiz é corredor ou nadador.  
(b) Todo nadador admira um corredor.  
(c) Alguns nadadores são corredores.  
(d) Apenas quem não é juiz não admira nadadores e corredores.  
(e) Há juiz que admira alguns nadadores que são corredores.

9. Usando a linguagem e as regras de inferência do **cálculo proposicional**: (a) (1,0 Ponto) formalize o argumento abaixo usando símbolos proposicionais e conectivos; indique claramente a forma lógica das premissas e da conclusão ; (b) (1,0 ponto) demonstre passo a passo que o argumento é válido, aplicando as regras de inferência discutidas em sala de aula; para cada passo da demonstração, indique explicitamente a regra de inferência sendo utilizada.

**Argumento:** Eu estou esperando na parada mas não há ônibus circulando. Irei a UFMA somente se houver ônibus circulando. Se não for a UFMA não assisto aula hoje. Assistir aula hoje é necessário para revisar o conteúdo da prova. Logo não vou revisar o conteúdo da prova.

Use as letras: P, O, U, A, R para simbolizar as proposições atômicas.

☞ *é necessário*

*PARA P*

**Boa Sorte!**