



EDITAL 02/2026 – PROVA ESCRITA

CAMPUS: Maracanã
Área de Conhecimento: Inteligência Artificial

Instruções:

- A prova tem duração de 4 horas.
- A prova é composta por 5 (cinco) questões discursivas, com um total de 6 (seis) folhas com os enunciados das 5 (cinco) questões.
- A prova vale 10 (dez) pontos, sendo que cada uma das 5 (cinco) questões vale 2 (dois) pontos.
- A prova consta de 15 (quinze) folhas de resposta e 5 (cinco) folhas de rascunho.
- As folhas de rascunho não serão consideradas para correção.
- Indique claramente o número da questão antes de cada resposta e numere as folhas de respostas;
- As respostas de todas as questões podem ser realizadas na frente e no verso das folhas de respostas.
- É permitido rasurar, desde que fique claramente indicado o trecho desconsiderado (um risco simples sobre a palavra ou frase, com a indicação para desconsiderar)
- É proibida a utilização de qualquer dispositivo eletrônico e consulta a qualquer tipo de material.
- A prova deve ser feita, somente, à caneta azul ou preta.



EDITAL 02/2026 – PROVA ESCRITA

CAMPUS: Maracanã
Área de Conhecimento: Inteligência Artificial

1ª Questão:

Um hospital universitário está desenvolvendo um sistema inteligente de apoio à decisão clínica para triagem de pacientes com suspeita de infecções respiratórias. O sistema deve representar conhecimento médico básico (sintomas, sinais e possíveis diagnósticos) e realizar inferência automática para sugerir hipóteses diagnósticas iniciais. A equipe optou por utilizar uma base de conhecimento simbólica, composta por regras lógicas e fatos, permitindo transparência e auditabilidade das decisões — requisito essencial no contexto médico.

Diante desse cenário, responda aos itens a seguir:

- a) Explique o que é representação de conhecimento no contexto da Inteligência Artificial simbólica. Indique um aspecto positivo em sua utilização no cenário acima. Cite cinco exemplos de formalismos ou linguagens formais utilizados para representação de conhecimento neste cenário. **(0,5 ponto)**
- b) Utilize a Lógica de Proposições para representar formalmente as seguintes declarações enunciadas em linguagem natural: **(0,4 ponto)**
 - (i) Se o paciente apresenta febre e tosse, então pode ter infecção respiratória.
 - (ii) Se o paciente pode ter infecção respiratória e apresenta falta de ar, então o caso é potencialmente grave.
 - (iii) O paciente apresenta febre, tosse e falta de ar.
- c) Demonstre por encadeamento para frente (*forward chaining*) a inferência de que o caso descrito no item (b) é potencialmente grave. **(0,5 ponto)**
- d) Explique a diferença entre encadeamento para frente (*forward chaining*) e encadeamento para trás (*backward chaining*) como abordagens de inferência em bases de conhecimento formadas por regras de produção. Indique em que tipo de situação cada abordagem seria mais adequada. **(0,6 ponto)**



EDITAL 02/2026 – PROVA ESCRITA

CAMPUS: Maracanã
Área de Conhecimento: Inteligência Artificial

2ª Questão:

Uma empresa de tecnologia jurídica está desenvolvendo um sistema inteligente para análise automática de petições e decisões judiciais. O sistema deve:

- Representar textos jurídicos de forma computacional;
- Identificar similaridade entre documentos;
- Resumir conteúdos extensos e responder perguntas com base em múltiplos textos.

Para isso, a equipe está avaliando diferentes formas de representação textual e uso de modelos neurais baseados em arquiteturas modernas.

Diante desse cenário, responda aos itens a seguir:

- a) Defina o que são *embeddings* de textos. Explique a diferença entre *embeddings* estáticos e *embeddings* contextualizados. **(0,2 ponto)**
- b) Explique detalhadamente como o modelo *Word2Vec* foi concebido de forma a capturar similaridade semântica entre palavras. **(0,3 ponto)**
- c) Redes Neurais são a base dos Modelos de Linguagem de Larga Escala (*Large Language Models – LLM*) amplamente utilizados hoje em dia em processamento de textos. Explique detalhadamente em que consiste e como ocorre (em termos algorítmicos) o aprendizado supervisionado em uma Rede Neural do tipo *MLP* (*Multi-Layer Perceptron - Perceptron de Múltiplas Camadas*) utilizando o algoritmo *Back-Propagation* (Retro-Propagação de Erro). Em sua explicação, indique claramente os elementos da arquitetura de uma rede MLP genérica. **(1,0 ponto)**
- d) Cite e explique duas das principais diferenças entre redes neurais recorrentes (RNN) e redes do tipo *transformers* aplicadas ao processamento de textos. **(0,5 ponto)**



EDITAL 02/2026 – PROVA ESCRITA

CAMPUS: Maracanã
Área de Conhecimento: Inteligência Artificial

3ª Questão:

Uma organização dispõe de um conjunto de dados contendo registros de indivíduos descritos por diversos atributos numéricos e categóricos. Parte dos registros possui rótulos associados a uma variável de interesse (por exemplo, classes), enquanto outra parte não apresenta rotulagem. Além disso, o conjunto apresenta alta dimensionalidade, com possível redundância entre atributos.

Diante desse cenário, responda aos itens a seguir. A correção considerará coerência metodológica, justificativa das escolhas e consistência entre as etapas.

- (a) Explique conceitualmente a diferença entre aprendizado supervisionado e aprendizado não supervisionado, destacando seus objetivos, tipos de dados utilizados e exemplos de tarefas típicas. **(0,3 ponto)**
- (b) Ao treinar um modelo de aprendizado de máquina sobre o conjunto de dados, os analistas da organização observaram que o modelo apresenta desempenho significativamente melhor no conjunto de treinamento do que no conjunto de validação. Identifique e defina o fenômeno observado. Em seguida, discuta, de forma técnica, uma estratégia para mitigá-lo. Em sua resposta, aborde explicitamente o impacto dessa estratégia sobre o viés e a variância do modelo. **(0,3 ponto)**
- (c) Considere as seguintes macro etapas de um pipeline de aprendizado de máquina, apresentadas em ordem alfabética: exploração não supervisionada; modelagem supervisionada; pré-processamento; procedimento de validação; e redução de dimensionalidade. Proponha um pipeline metodologicamente coerente que permita explorar, modelar e avaliar o conjunto de dados segundo suas características. Explícite, para cada macro tarefa, uma técnica, algoritmo ou métrica. Justifique a escolha de cada etapa e a sequência de encadeamento proposta no pipeline. **(0,7 ponto)**
- (d) Na sequência, **responda apenas um dos itens** (“d1”, “d2” ou “d3”) a seguir. Caso mais de um item seja respondido, todos serão corrigidos e será considerada apenas a resposta de maior pontuação. **(0,7 ponto)**
- d1. Descreva algoritmicamente, com pseudocódigo, um dos seguintes algoritmos de classificação supervisionada: (i) regressão logística, (ii) árvore de decisão (*decision tree*), (iii) floresta aleatória (*random forest*) ou (iv) k-vizinhos mais próximos (k-NN). Destaque suas hipóteses implícitas, vantagens e limitações.
- d2. Descreva algoritmicamente, com pseudocódigo, um dos seguintes algoritmos de agrupamento não supervisionado: (i) k-médias (*k-means*); (ii) agrupamento hierárquico (*hierarchical clustering*), (iii) *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise* (DBSCAN) ou (iv) *Gaussian Mixture Model* (GMM). Destaque suas hipóteses implícitas, vantagens e limitações.
- d3. Descreva algoritmicamente, com pseudocódigo, a técnica de redução de dimensionalidade por Análise de Componentes Principais (PCA). Discuta como ela pode impactar o desempenho e o comportamento de algoritmos de classificação e de agrupamento. Em sua resposta, analise seus efeitos sobre a estrutura dos dados, a separabilidade entre classes ou clusters e a eficiência computacional, indicando situações em que seu uso é mais apropriado ou inadequado.



EDITAL 02/2026 – PROVA ESCRITA

CAMPUS: Maracanã
Área de Conhecimento: Inteligência Artificial

4ª Questão:

Uma prefeitura está desenvolvendo um sistema inteligente para controle de velocidade em vias urbanas, com o objetivo de aumentar a segurança sem depender exclusivamente de regras rígidas.

O sistema utiliza variáveis linguísticas como:

- “velocidade do veículo” $V \in [0, 120]$ *km/h*
 - baixa: até aproximadamente 40 *km/h*
 - média: entre aproximadamente 30 e 80 *km/h*
 - alta: acima de aproximadamente 60 *km/h*
- “fluxo de pedestres” $P \in [0, 100]$ *pedestres/min*
 - baixo: até aproximadamente 30 *pedestres/min*
 - moderado: entre aproximadamente 20 e 70 *pedestres/min*
 - alto: acima de aproximadamente 50 *pedestres/min*
- “risco de acidente” $R \in [0, 10]$
 - baixo: até aproximadamente 3
 - médio: entre aproximadamente 2 e 7
 - alto: acima de aproximadamente 6

Diferentemente de modelos probabilísticos tradicionais, os especialistas optaram por utilizar lógica nebulosa (*fuzzy*), de forma a incorporar conhecimento heurístico de especialistas de trânsito.

Com base nesse cenário, responda aos itens a seguir.

- a) Formalize matematicamente o conceito de conjunto *fuzzy* e o papel da função de pertinência. Esquematize graficamente as funções de pertinência das variáveis linguísticas apresentadas. **(0,3 ponto)**
- b) Explique, no contexto de lógica *fuzzy*, os conceitos de t-norma e t-conorma. Exemplifique um operador para cada caso. **(0,3 ponto)**
- c) Considere a seguinte regra *fuzzy*:

“SE velocidade do veículo é alta E fluxo de pedestres é alto ENTÃO risco de acidente é alto”

Exemplifique o processo de inferência nebulosa aplicado à regra apresentada. Defina, para cada conjunto nebuloso do antecedente da regra, um valor de pertinência, calculando, na sequência, o valor de pertinência do consequente da regra. Adote o mesmo operador indicado como resposta do item (b). **(0,7 ponto)**

- d) Descreva os componentes e o funcionamento de um sistema de inferência *fuzzy* (FIS). Em seguida, explique por que a etapa de defuzzificação é necessária e como diferentes métodos podem resultar em decisões distintas. **(0,7 ponto)**



EDITAL 02/2026 – PROVA ESCRITA

CAMPUS: Maracanã
Área de Conhecimento: Inteligência Artificial

5ª Questão:

Uma empresa de logística precisa otimizar a rota de um entregador que deve visitar 10 cidades distintas exatamente uma vez, retornando à cidade inicial. Esse problema é modelado como um problema do Caixeiro Viajante (*Travelling Salesman Problem – TSP*). Para resolver o problema, será utilizado algoritmo genético com as seguintes características:

- Cromossomas em forma de permutação das cidades (10 cidades)
- População inicial com 10 cromossomas
- Seleção por roleta (*roulette wheel selection*) baseada em *fitness*

$$f_i = \frac{1}{Custo_i}$$

- Elitismo: preservação dos dois melhores indivíduos a cada geração
- *Crossover* de ordem (*Order Crossover – OX*) com máscara binária
máscara de *crossover OX*: 0-1-1-0-0-1-0-1-1-0
- *Crossover* de posição (*Position-Based Crossover - POS*) com máscara binária
máscara de *crossover POS*: 1-0-0-1-0-1-1-0-0-1
- Mutação: troca simples (*swap mutation*)

Matriz de distâncias:

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	3	4	2	7	9	8	6	5	3
2	3	0	4	6	3	8	7	5	6	4
3	4	4	0	5	6	7	6	4	3	5
4	2	6	5	0	4	6	5	7	8	6
5	7	3	6	4	0	3	4	6	7	8
6	9	8	7	6	3	0	2	4	5	6
7	8	7	6	5	4	2	0	3	4	5
8	6	5	4	7	6	4	3	0	2	3
9	5	6	3	8	7	5	4	2	0	4
10	3	4	5	6	8	6	5	3	4	0



EDITAL 02/2026 – PROVA ESCRITA

CAMPUS: Maracanã
Área de Conhecimento: Inteligência Artificial

Continuação da 5ª Questão:

População inicial:

Indivíduo	Cromossoma (rota possível)
C1	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
C2	1-3-2-5-4-6-8-7-10-9
C3	2-1-4-3-6-5-8-7-9-10
C4	3-4-5-6-7-8-9-10-1-2
C5	10-9-8-7-6-5-4-3-2-1
C6	1-5-9-2-6-10-3-7-4-8
C7	2-6-10-4-8-1-5-9-3-7
C8	7-8-9-1-2-3-4-5-6-10
C9	6-5-4-3-2-1-10-9-8-7
C10	1-4-7-10-2-5-8-3-6-9

Com base nesse cenário, responda os itens a seguir.

- Compare *crossover* e mutação no contexto de algoritmos genéticos. **(0,2 ponto)**
- Considerando a função de *fitness* f_i apresentada, explique como a seleção por roleta favorece soluções de menor custo, e determine o número esperado de descendentes do indivíduo C10 em uma geração com 10 indivíduos selecionados para reprodução, sabendo que a *fitness* total (soma da *fitness* de cada um dos indivíduos) é aproximadamente 0,2479. **(0,5 ponto)**
- Explique o papel do elitismo na preservação de soluções no contexto do *TSP*. **(0,3 ponto)**
- Dados os pais C1 e C5, construa um filho resultante do *crossover* de ordem (*OX*) e um filho resultante do *crossover* de posição (*POS*). **(1,0 ponto)**