



**Universidade  
Tuiuti do  
Paraná**

**Aluno**

**Professor:** Chauã Queirolo

**Disciplina:** Inteligência Artificial

**Curso:** Ciência da Computação

**Data:** 27/06/2025 - 19h00 - 20h40

**Valor:** 10

**Nota:**

## Instruções

Desligue o celular # A prova é **individual** # O gabarito deve ser preenchido a **caneta** # Questões com **rasura** serão **desconsideradas** # Compreensão do **enunciado** faz parte da prova # Tentativas de **fraude** ou comunicação sob pena de atribuição de **nota zero** # Cada questão vale **0,5 pontos**

## Gabarito

|   |           |    |           |    |           |    |           |
|---|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|
| 1 | A B X D E | 6  | X B C D E | 11 | A B C D X | 16 | A X C D E |
| 2 | A B C X E | 7  | A B X D E | 12 | X B C D E | 17 | A B C D X |
| 3 | A X C D E | 8  | A B C X E | 13 | A B X D E | 18 | X B C D E |
| 4 | A B C D X | 9  | A X C D E | 14 | A B C X E | 19 | A B X D E |
| 5 | X B C D E | 10 | A B C D X | 15 | A X C D E | 20 | A B C X E |

## Questões

**Questão 1:** Uma empresa de biotecnologia pretende otimizar os parâmetros de um processo químico complexo utilizando métodos de busca baseados em natureza. A equipe de cientistas decidiu adotar uma abordagem inspirada em mecanismos de evolução natural.

Com base nesse cenário, qual princípio fundamenta o uso da Computação Evolutiva?

- Avaliação estatística de variáveis em tempo real para controle dinâmico.
- Derivação simbólica de equações diferenciais por redes neurais.
- Seleção de soluções mais aptas por meio de operadores de recombinação e mutação.
- Otimização determinística baseada em cadeias de Markov.
- Modelagem de regras lógicas por inferência dedutiva.

A. Incorreta: Avaliação estatística não é o princípio da computação evolutiva.

B. Incorreta: Derivação simbólica por redes neurais não está relacionada à computação evolutiva.

**C. Correta: Computação evolutiva baseia-se em seleção e operadores genéticos como recombinação e mutação.**

D. Incorreta: Cadeias de Markov são modelos probabilísticos, não determinísticos aplicados em computação evolutiva.

E. Incorreta: Inferência dedutiva não caracteriza métodos evolutivos.

**Questão 2:** Em um projeto de engenharia de software, um pesquisador foi incumbido de desenvolver uma solução baseada em algoritmos evolutivos para otimizar a alocação de recursos em máquinas virtuais.

Ao definir os componentes principais do algoritmo, o pesquisador listou: (i) codificação de indivíduos, (ii) avaliação de aptidão, (iii) seleção, (iv) operadores genéticos.

Assinale a alternativa que descreve corretamente dois operadores genéticos essenciais utilizados nesse tipo de algoritmo.

- a) Normalização e regressão linear
- b) Propagação e retroalimentação
- c) Clusterização e poda de árvores
- d) Crossover e mutação
- e) Backtracking e recursividade

A. Incorreta: Normalização e regressão linear não são operadores genéticos.

B. Incorreta: Propagação e retroalimentação são conceitos de redes neurais.

C. Incorreta: Clusterização e poda são técnicas de dados, não operadores genéticos.

**D. Correta: Crossover e mutação são operadores genéticos essenciais.**

E. Incorreta: Backtracking e recursividade são técnicas de programação.

**Questão 3:** Ao modelar um problema de roteamento de veículos, um engenheiro optou por usar uma representação baseada em permutação de posições. Para outro problema de otimização contínua, utilizou vetores de números reais.

Essas representações fazem parte de qual aspecto crítico nos algoritmos evolutivos?

- a) Técnicas de seleção elitista
- b) Codificação dos indivíduos na população
- c) Esquemas de avaliação de fitness
- d) Operadores de poda e profundidade
- e) Métodos de inferência simbólica

A. Incorreta: Seleção elitista é uma estratégia, não codificação.

**B. Correta: Codificação define a representação dos indivíduos, crucial para algoritmos evolutivos.**

C. Incorreta: Avaliação de fitness é função objetivo, não representação.

D. Incorreta: Operadores de poda são usados em estruturas, não na codificação.

E. Incorreta: Inferência simbólica é conceito lógico, não representação genotípica.

**Questão 4:** Durante a execução de um algoritmo genético, foi observado que a população estava se tornando homogênea, resultando em estagnação do progresso evolutivo. Um dos ajustes recomendados foi o aumento da taxa de mutação.

Qual é a função principal da mutação?

- a) Aumentar a pressão seletiva eliminando soluções ruins
- b) Corrigir automaticamente os erros nos cromossomos
- c) Garantir a propagação dos melhores indivíduos
- d) Aumentar número de cruzamentos por geração
- e) Introduzir variabilidade genética e evitar convergência prematura

- A. Incorreta: Pressão seletiva é função da seleção, não mutação.
- B. Incorreta: Mutação não corrige erros, pode introduzir variações.
- C. Incorreta: Propagação dos melhores é papel da seleção e elitismo.
- D. Incorreta: Cruzamento, não mutação, controla número de cruzamentos.
- E. Correta: Mutação introduz variabilidade e previne convergência prematura.**

**Questão 5:** Durante a análise de desempenho de um algoritmo evolutivo, foi constatado que a população convergiu rapidamente para uma solução de baixa qualidade. O engenheiro responsável avaliou que havia baixa diversidade genética e propôs ações corretivas.

Qual alternativa apresenta uma estratégia adequada para mitigar esse problema?

- a) Aumentar a taxa de mutação e promover diversidade
- b) Reduzir o tamanho da população para aumentar a pressão seletiva
- c) Utilizar somente seleção elitista para preservar os melhores
- d) Desativar o operador de crossover
- e) Reutilizar indivíduos da geração anterior sem alteração

- A. Correta: Aumentar mutação promove diversidade genética e melhora busca.**
- B. Incorreta: Reduzir população diminui diversidade, agravando convergência.
- C. Incorreta: Seleção elitista preserva bons indivíduos, mas não promove diversidade.
- D. Incorreta: Desativar crossover reduz recombinação, prejudicando evolução.
- E. Incorreta: Reutilizar indivíduos sem alteração impede variação genética.

**Questão 6:** Um engenheiro está implementando um algoritmo genético para otimização de parâmetros em um sistema de controle. Ele estrutura o ciclo evolutivo com as etapas: inicialização da população, avaliação de aptidão, seleção, cruzamento, mutação e substituição.

Qual é a ordem lógica típica dessas etapas em um algoritmo genético?

- a) Inicialização → Avaliação → Seleção → Crossover → Mutação
- b) Avaliação → Mutação → Crossover → Seleção
- c) Seleção → Avaliação → Inicialização → Mutação
- d) Inicialização → Crossover → Avaliação → Mutação
- e) Mutação → Avaliação → Inicialização → Seleção

- A. Correta: Sequência típica do ciclo em algoritmos genéticos.**
- B. Incorreta: Avaliação não ocorre antes da inicialização; mutação antes de seleção é incomum.
- C. Incorreta: Inicialização ocorre antes da seleção e avaliação.
- D. Incorreta: Avaliação sempre ocorre antes de mutação.

E. Incorreta: Mutação não inicia o ciclo, nem ocorre antes da avaliação.

---

**Questão 7:** Convergência para soluções subótimas

Durante a execução de um algoritmo genético, o analista observou que após poucas gerações as soluções começaram a apresentar valores muito próximos, sem melhoria significativa na função de aptidão.

Qual das causas abaixo provavelmente levou à convergência prematura?

- a) Uso de elitismo para garantir a preservação dos melhores
- b) Seleção proporcional baseada em roleta
- c) Taxa de mutação muito baixa e ausência de diversidade genética
- d) Tamanho de população elevado e mutações frequentes
- e) Representação binária com taxa de crossover de 90%

**A. Incorreta: Elitismo preserva diversidade dos melhores, não causa convergência prematura isoladamente.**

B. Incorreta: Seleção proporcional não necessariamente causa convergência prematura.

**C. Correta: Baixa mutação e falta de diversidade levam à convergência prematura.**

D. Incorreta: População grande e mutações frequentes tendem a aumentar diversidade.

E. Incorreta: Representação binária com alta taxa de crossover não necessariamente gera convergência prematura.

---

**Questão 8:** Um pesquisador utiliza algoritmos genéticos para resolver um problema de sequenciamento de tarefas com representação permutacional. Ele escolhe aplicar o operador Order Crossover.

Esse operador é mais adequado para qual tipo de problema?

- a) Ajuste de pesos em redes neurais com codificação contínua
- b) Classificação de dados em espaços vetoriais discretos
- c) Otimização simbólica com regras lógicas
- d) Problemas de permutação, como Caixeiro Viajante ou sequenciamento
- e) Avaliação de fitness baseada em função booleanas

A. Incorreta: Codificação contínua não usa operadores específicos para permutação.

B. Incorreta: Classificação não requer Order Crossover.

C. Incorreta: Otimização simbólica não usa crossover baseado em permutação.

**D. Correta: Order Crossover é adequado para problemas com representação permutacional.**

E. Incorreta: Funções booleanas não envolvem permutação.

---

**Questão 9:** Considere dois cromossomos com um único gene real:

$$pai_1 = 6,0$$

$$pai_2 = 2,0$$

Se o crossover aritmético é aplicado com coeficiente  $\alpha = 0,5$ , qual será o valor do gene do filho?

- a) 8,0
- b) 4,0**
- c) 3,0
- d) 2,0
- e) 6,0

Fórmula:

$$x_{\text{filho}} = \lambda \cdot x_1 + (1 - \lambda) \cdot x_2$$

Dado que:  $x_1 = 6$ ,  $x_2 = 2$ ,  $\lambda = 0,5$

$$x_{\text{filho}} = 0,5 \times 6,0 + (1 - 0,5) \times 2,0 = 0,5 \times 6,0 + 0,5 \times 2,0 = 3 + 1 = 4$$

**Questão 10:** Em um AG com codificação binária, o operador de seleção roleta viciada foi utilizado para definir os pais a serem cruzados em cada geração.

Esse tipo de seleção baseia-se em:

- a) Escolha dos indivíduos com maior diversidade genotípica
- b) c) Seleção inversamente proporcional à aptidão dos piores indivíduos
- c) Sorteio aleatório entre todos os indivíduos com chances iguais
- d) Análise heurística baseada na posição no espaço de busca
- e) Probabilidade proporcional ao valor de aptidão de cada indivíduo

A. Incorreta: Seleção roleta não considera diversidade genotípica diretamente.

B. Incorreta: Seleção não é inversamente proporcional à aptidão.

C. Incorreta: Seleção não é aleatória com chances iguais, mas proporcional à aptidão.

D. Incorreta: Não é baseada em heurística espacial.

**E. Correta: Seleção é probabilística, proporcional à aptidão de cada indivíduo.**

**Questão 11:** Um pesquisador desenvolve um otimizador baseado em partículas para ajustar os parâmetros de um controlador industrial. Durante o experimento, cada partícula ajusta sua posição iterativamente ao longo das gerações.

Qual fator não interfere diretamente no cálculo da nova posição de uma partícula no PSO?

- a) A posição atual da partícula
- b) A melhor posição individual encontrada
- c) A melhor posição global da população

- d) A distância euclidiana ao destino fixado
- e) A velocidade da partícula na iteração anterior

- A. Incorreta: A posição atual da partícula é usada no cálculo da nova posição.
- B. Incorreta: A melhor posição individual influencia a atualização.
- C. Incorreta: A melhor posição global também é considerada.
- D. Correta: A distância euclidiana ao destino fixado não é usada diretamente no PSO.**
- E. Incorreta: A velocidade anterior é fundamental para atualizar a velocidade atual.

**Questão 12:** Um sistema de planejamento logístico precisa encontrar rotas otimizadas para distribuição de produtos, considerando múltiplas cidades e restrições de caminho.

Qual dos métodos abaixo é mais indicado para tratar esse problema, e por quê?

- a) Algoritmos genéticos, por explorarem mutações discretas
- b) Algoritmo Ant Colony Optimization (ACO), por sua eficiência em problemas de caminhos mínimos
- c) Redes neurais, por seu poder de generalização
- d) K-means clustering, por segmentar os dados geograficamente
- e) Árvores de decisão, por gerarem regras explicáveis

- A. Incorreta: Algoritmos genéticos podem tratar, mas ACO é mais eficiente para caminhos mínimos.
- B. Correta: ACO é especialmente indicado para problemas de otimização de rotas e caminhos.**
- C. Incorreta: Redes neurais não são eficientes para otimização combinatória de rotas.
- D. Incorreta: K-means segmenta dados, não resolve problemas de roteamento.
- E. Incorreta: Árvores de decisão não são indicadas para otimização de caminhos.

**Questão 13:** No desenvolvimento de um otimizador PSO para ajuste fino de hiperparâmetros em uma rede neural, o engenheiro explicou que o algoritmo simula um comportamento observado na natureza.

Qual fenômeno natural inspira diretamente esse modelo?

- a) Mutação genética e reprodução cruzada
- b) Reações químicas com equilíbrio dinâmico
- c) Movimentação coletiva de bandos de aves ou cardumes de peixes
- d) Propagação de calor em materiais condutores
- e) Evolução simbólica de árvores de decisão

- A. Incorreta: Mutação genética não inspira PSO.
- B. Incorreta: Reações químicas não são inspiração do PSO.
- C. Correta: PSO simula movimentação coletiva de bandos de aves ou cardumes de peixes.**
- D. Incorreta: Propagação de calor não se relaciona com PSO.

E. Incorreta: Evolução simbólica é conceito distinto.

**Questão 14:** Durante a calibração dos parâmetros de PSO, o engenheiro decide ajustar o coeficiente de inércia, observando seu impacto na exploração do espaço de busca.

Qual é a função principal do termo de inércia nesse algoritmo?

- a) Remover a influência da memória global
- b) Evitar atualizações estocásticas excessivas
- c) Forçar convergência para regiões de mínimo local
- d) Controlar a influência da velocidade anterior sobre a nova velocidade da partícula
- e) Eliminar partículas com baixa aptidão

A. Incorreta: O termo de inércia não remove influência da memória global.

B. Incorreta: Não tem como função evitar atualizações estocásticas.

C. Incorreta: Não força convergência para mínimos locais.

**D. Correta: Controla influência da velocidade anterior na nova velocidade da partícula.**

E. Incorreta: Não elimina partículas com baixa aptidão.

**Questão 15:** Durante a aplicação de PSO em um problema de ajuste estrutural de redes, foi verificado que as partículas convergiram rapidamente para uma solução subótima, com pouca variabilidade.

Qual das alternativas representa uma estratégia viável para evitar essa convergência prematura?

- a) Eliminar o histórico de melhores posições individuais
- b) Ajustar dinamicamente o fator de inércia e incorporar ruído estocástico na atualização das velocidades
- c) Reduzir o número de partículas na população
- d) Forçar todas as partículas a ocuparem a posição global ótima
- e) Remover a atualização das velocidades a cada geração

A. Incorreta: Eliminar histórico de melhores posições prejudica o algoritmo.

**B. Correta: Ajustar dinamicamente o fator de inércia e adicionar ruído ajuda a evitar convergência prematura.**

C. Incorreta: Reduzir número de partículas pode diminuir a diversidade.

D. Incorreta: Forçar todas as partículas à posição global destrói a busca exploratória.

E. Incorreta: Remover atualização das velocidades impede evolução.

**Questão 16:** O sistema de inferência em Prolog executa a avaliação lógica dos predicados declarados na base de conhecimento.

Qual das alternativas caracteriza corretamente o mecanismo de inferência adotado por padrão em Prolog?

- a) Busca em largura com heurística adaptativa.
- b) Busca em profundidade com retrocesso (backtracking).
- c) Inferência probabilística com apoio em redes bayesianas.
- d) Caminhamento simbólico orientado a grafo acíclico.
- e) Propagação de restrições em tempo real.

A. Incorreta: Prolog utiliza busca em profundidade, não em largura.

**B. Correta: Mecanismo padrão em Prolog é busca em profundidade com backtracking.**

C. Incorreta: Inferência probabilística não é utilizada por padrão em Prolog.

D. Incorreta: Caminhamento simbólico não é o método padrão.

E. Incorreta: Propagação de restrições não é o mecanismo principal padrão.

**Questão 17:** Em um sistema multiagente, é necessário que cada agente seja capaz de agir de forma racional frente a um conjunto dinâmico de informações. Com base na definição clássica de agente racional, qual das afirmações é verdadeira?

- a) Um agente racional age aleatoriamente para maximizar sua diversidade.
- b) Um agente racional age com base em emoções simuladas para adaptação.
- c) Um agente racional sempre escolhe a ação com menor custo computacional.
- d) Um agente racional evita toda forma de incerteza no ambiente.
- e) Um agente racional maximiza o desempenho com base nas percepções e conhecimento atual.

A. Incorreta: Agentes racionais não agem aleatoriamente para maximizar diversidade.

B. Incorreta: Ação baseada em emoções simuladas não é definição clássica de agente racional.

C. Incorreta: Menor custo computacional não é critério único do agente racional.

D. Incorreta: Evitar toda incerteza é inviável em ambientes reais.

**E. Correta: Agente racional maximiza desempenho conforme percepções e conhecimento atual.**

**Questão 18:** Considere as proposições:

\* Se um sistema é completo, então ele pode ser verificado formalmente.

\* O sistema é completo.

A partir da regra de inferência Modus Ponens, qual conclusão é logicamente válida?

- a) O sistema pode ser verificado formalmente.
- b) O sistema não pode ser verificado formalmente.
- c) O sistema é inconsistente.
- d) Nenhuma conclusão pode ser obtida.
- e) O sistema é verdadeiro somente se for consistente.

**A. Correta: Pela regra Modus Ponens, se "se A então B" e A é verdadeiro, conclui-se B.**



- B. Incorreta: Contraria a lógica do Modus Ponens.
- C. Incorreta: Não há inconsistência declarada.
- D. Incorreta: Conclusão válida pode ser obtida.
- E. Incorreta: Verdade e consistência são conceitos diferentes.

---

**Questão 19:** Considere a regra Prolog:

```
secreto([H|_], H).
```

Dado esse predicado, qual é sua função na manipulação de listas?

- a) Retorna o último elemento de uma lista.
- b) Concatena dois elementos a uma lista existente.
- c) **Retornar o primeiro elemento de uma lista.**
- d) Elimina todos os elementos duplicados da lista.
- e) Ordena os elementos da lista em ordem crescente.

A regra define que o predicado `secreto` toma uma lista cujo primeiro elemento é `H` e retorna `H`.

O padrão `[H|_]` significa que `H` é a cabeça da lista e `_` (cabeça da cauda) é ignorada.

Portanto, a função retorna o primeiro elemento da lista.

---

**Questão 20:** Considere a regra Prolog:

```
misterio([X], X).
```

```
misterio([_|T], X) :- misterio(T, X).
```

Qual é o comportamento dessa regra?

- a) Retorna a soma dos elementos de uma lista.
- b) Verifica se o elemento `X` pertence ao início da lista.
- c) Retorna o elemento do meio da lista.
- d) **Retorna o último elemento da lista.**
- e) Cria uma nova lista sem o primeiro elemento.

A primeira regra diz que se a lista tem apenas um elemento `[X]`, então o resultado é `X`.

A segunda regra é recursiva: ignora o primeiro elemento (`_`) e chama `misterio` no resto da lista `T`.

Essa construção percorre a lista até encontrar o último elemento, que é retornado.