



CONCURSO ITA 2025
EDITAL: 01/ITA/2025
CARGO: PROFESSOR

PERFIL: MS-29

CADERNO DE QUESTÕES

1. Esta prova tem duração de **4 (quatro) horas**.
2. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar ou equipamento eletrônico.**
3. Você recebeu este **caderno de questões e um caderno de respostas** que deverão ser devolvidos ao final do exame.
4. O caderno de questões é composto por **6 questões dissertativas**.
5. As **questões dissertativas devem ser respondidas exclusivamente no caderno de respostas**. Responda sequencialmente as questões, usando caneta preta.
6. **É obrigatória a devolução do caderno de questões e do caderno de respostas**, sob pena de desclassificação do candidato.
7. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar.**

Questão 1. (2 pontos) Considere o problema de otimização linear em que $c \geq 0$:

$$\begin{aligned} \min f(x) = & c^T x \\ & Ax \geq b \\ & x \geq 0 \end{aligned}$$

Escreva o problema dual e verifique que $\lambda = 0$ é uma solução básica dual factível.

Questão 2. (1 ponto) Demonstre a condição de otimalidade do Método Simplex para resolver um problema de otimização linear.

Questão 3. (1 ponto) Resolva:

- Escreva uma formulação matemática para o problema de transporte genérico que considera m origens, n destinos e c_{ij} custos de transporte de i para j .
- Considere $m = 3$ origens e $n = 4$ destinos, oferta $s = [20, 30, 15]$ e demanda $d = [10, 25, 15, 15]$ e determine uma solução factível pelo método do canto noroeste.

Questão 4. (2 pontos) A matriz de restrições do problema de transporte pode ser vista como um caso particular da matriz de incidência de uma rede.

- Explique em que consiste a propriedade de unimodularidade de uma matriz e descreva as condições sob as quais ela ocorre em matrizes de programação em redes.
- Mostre como essa propriedade se manifesta na estrutura do problema de transporte e analise suas principais consequências teóricas e computacionais.
- Discuta de que forma essa característica diferencia os problemas de redes em relação a modelos de programação linear genéricos.

Questão 5. (2 pontos) Uma empresa de resgate humanitário está organizando o envio de suprimentos para uma região afetada por um desastre natural. O helicóptero utilizado possui capacidade máxima de carga de 500 kg. Foram identificados os seguintes suprimentos disponíveis, cada um com uma unidade padronizada (pallet/caixa) de peso e valor humanitário (em pontos de prioridade definidos pelas equipes médicas e de logística):

- Medicamentos (palete): 100 kg — prioridade 460
- Cobertores (palete): 80 kg — prioridade 270
- Água potável: 220 kg — prioridade 600
- Equipamentos médicos portáteis: 220 kg — prioridade 300
- Kits alimentares (palete): 280 kg — prioridade 460

O objetivo é maximizar o impacto humanitário total dos itens transportados, sem ultrapassar a capacidade de carga do helicóptero.

- a) Formule um modelo de programação linear inteira para o problema.
- b) Aplique o método Branch-and-Bound para resolver o problema, utilizando o relaxamento fracionário como limitante superior. Construa a árvore de decisão até a obtenção da solução ótima, justificando em cada passo quais ramos são podados.
- c) Apresente a interpretação da solução ótima no contexto da operação humanitária, discutindo o trade-off entre itens escolhidos e descartados.

Questão 6. (2 pontos) Em um ponto de táxi, os táxis chegam (e estacionam na fila de táxis) de acordo com um processo de Poisson com taxa de um táxi por hora, e os passageiros chegam de acordo com um processo de Poisson com taxa de 1,25 passageiros por hora. Os passageiros que chegam e não encontram um táxi no ponto, esperam na fila de passageiros somente se a fila tiver no máximo dois passageiros. Determine:

- a) Qual o número médio de táxis em fila esperando por passageiros?
- b) Qual o número médio de passageiros esperando em fila por táxis?
- c) Qual o número médio de passageiros por hora que chegam, mas não entram na fila porque ela tem três passageiros?

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO
