

Trabalho Substitutivo do Teste 1 de Pesquisa Operacional – 2024-2

O presente Trabalho substitui o Teste1 escrito tal como acordado com a turma. São quatro problemas de formulação e prática com AMPL valendo 25 pontos cada um. Para todos os problemas, prepare um PowerPoint e/ou Colab Notebook apresentável, incluindo a ilustração didática do(s) modelo(s) matemáticos, código(s), soluções encontradas e análise. Submeta um arquivo por problema (e.g. ProblemaN.pptx e/ou ProblemaN.ipynb para o Problema N) no G. Classroom, tal como pedido. Ilustre sua apresentação com gráficos, tabelas etc., para facilitar o entendimento. Capriche! *Prepare-se para apresentar oralmente se sorteado(a) na aula imediatamente posterior ao dia da submissão. Quem não comparecer ao sorteio fica com zero.*

Problema 1) 25 pontos

A QUESTING Pesquisas Eleitorais precisa de operadores de campo para coleta de dados. Para isso, realiza um programa de treinamento em que cada instrutor treina até dez novos contratados durante um mês. Historicamente, apenas sete em cada dez trainees concluem o treinamento. A demanda mensal da empresa por operadores treinados é de 100 em janeiro, 150 em fevereiro e 200 em março, além de uma previsão de 250 operadores até abril. No início do ano, há 130 operadores treinados disponíveis. Os custos mensais incluem: trainee 400 dólares; operador treinado em coleta ou como instrutor 700 dólares; operador ocioso 500 dólares. As opções para operadores treinados são: coletar dados, ensinar ou permanecer ocioso. A empresa busca um modelo de programação linear que minimize os custos de contratação e treinamento, atendendo às demandas mensais e ao total necessário de operadores para abril, respeitando o acordo sindical que impede a demissão de operadores treinados.

1. *Defina variáveis de decisão e a função objetivo. Não use variáveis de decisão inteiras.*
2. *Formule as restrições.*
3. *Resolva para minimizar os custos usando AMPL.*

Problema 2) 25 pontos

A RoboCarga S.A. está atualmente formulando seu cronograma de produção para os próximos quatro meses a fim de acomodar a demanda crescente por robôs de carregamento em armazéns de comércio eletrônico. A demanda mensal por robôs de carregamento é a seguinte: Mês 1: 40 robôs; Mês 2: 70 robôs; Mês 3: 50 robôs; e Mês 4: 20 robôs. A RoboCarga possui quatro categorias de custos distintas para atender a essas demandas: Custo de Fabricação: cada robô é fabricado a um custo de 400 dólares. Custo de Armazenamento: ao final de cada mês, um custo de 100 dólares é atribuído para cada robô mantido em estoque. Custo de Treinamento e Ajuste: o aumento da produção de um mês para o outro gera custos associados ao treinamento de novos funcionários e ao ajuste da linha de produção, estimados em 700 dólares por robô adicional quando a produção aumenta de um mês para o seguinte. Custo de Rescisão e Reorganização: a redução da produção de um mês para o outro acarreta custos relacionados a rescisões de funcionários, ajustes e reorganização da linha de produção, estimados em 600 dólares por robô caso a produção seja reduzida de um mês para o outro. Toda a demanda deve ser atendida pontualmente, e a produção de cada mês pode ser utilizada para satisfazer a demanda daquele mês. No mês imediatamente anterior ao Mês 1, a produção da RoboCarga foi de 50 robôs. Além disso, presume-se que não há robôs em estoque no início do primeiro mês. **a) Para minimizar o custo total da RoboCarga** nos próximos quatro meses, formule um modelo de programação linear; **b) considere agora uma restrição de limite máximo de produção** em cada mês devido à capacidade de produção da fábrica, que é temporariamente reduzida por manutenção de equipamentos e limitações de pessoal. Nesse caso, a fábrica tem um limite de produção mensal: Mês 1, 45 robôs; Mês 2, 75 robôs, Mês 3, 55 robôs; Mês 4, 30 robôs.

1. *Defina variáveis de decisão e a função objetivo. Não use variáveis de decisão inteiras.*
2. *Formule as restrições.*
3. *Resolva para minimizar o custo total usando AMPL considerando os casos a) e b).*
4. *E se o problema se repetir por três quadrimestres seguidos durante o ano? Como fica o modelo e o código AMPL? Discuta os resultados.*

Problema 3) 25 pontos

A VigilanceCo organiza sua força de trabalho usando técnicas que otimizem escala e custos. Eles têm diferentes necessidades de vigilantes em período integral para cada dia da semana. Aqui está a distribuição: seg - 39, ter - 21, qua - 35, qui - 30, sex - 28, sáb - 43 e dom - 19. No entanto, existe uma particularidade: o sindicato do setor de vigilância exige que cada vigilante em período integral trabalhe cinco dias consecutivos e, em seguida, tenha dois dias de folga. Por exemplo, se alguém trabalha de segunda a sexta-feira, tem folga no sábado e domingo. O objetivo é utilizar apenas vigilantes em período integral para atender às necessidades diárias de trabalho.

a) Construa um modelo de Programação Linear (PL) que a VigilanceCo pode usar para encontrar o número mínimo de vigilantes em período integral que precisam ser contratados.

b) Cada vigilante em período integral trabalha oito horas por dia, então a necessidade de segunda de 39 vigilantes representa uma demanda de 312 horas. A VigilanceCo pode atender às suas necessidades diárias usando tanto vigilantes em período integral quanto em meio período. Durante cada semana, um vigilante em período integral trabalha oito horas por dia durante cinco dias consecutivos, enquanto um vigilante em meio período trabalha quatro horas por dia durante cinco dias consecutivos. Um vigilante em período integral recebe 30 dólares por hora, enquanto um vigilante em meio período (com menos benefícios) custa apenas 20 dólares por hora para a VigilanceCo. Mas há uma regra: vigilantes em meio período podem compor apenas até 1/3 da necessidade total de horas semanais. Crie um modelo de PL para encontrar a maneira mais econômica para que a VigilanceCo atenda às suas metas semanais de trabalho.

c) Suponha agora que a VigilanceCo possui exatamente 49 vigilantes em período integral, e não é permitido contratar ou demitir vigilantes. O objetivo agora é maximizar o número de dias de folga que esses vigilantes recebem nos finais de semana (sábados e domingos), enquanto a demanda diária por vigilantes em cada dia da semana é atendida. Crie um modelo.

1. *Defina variáveis e função objetivo para cada caso acima. Não use variáveis de decisão inteiras. Explique.*
2. *Formule, indique e explique as restrições para cada caso.*
3. *Resolva cada caso formulado usando AMPL.*
4. *Compare os resultados obtidos dos diferentes casos e os comente.*

Problema 4) 25 pontos

A Avela Corporation precisa determinar a melhor forma de produzir laptops de alto desempenho ao longo dos próximos quatro trimestres, cada um com duração de três meses. A demanda trimestral de laptops é a seguinte: trimestre1 4000 laptops; trimestre2 6000 laptops, trimestre3 7500 laptops e trimestre4 2500 laptops. A Avela deve garantir que essas demandas sejam atendidas pontualmente e que haja estoque suficiente de laptops. No início do primeiro trimestre, a empresa possui 1000 laptops em estoque. Para reduzir os custos e manter a operação eficiente, a Avela pode usar um método matemático de otimização chamado programação linear. A empresa possui duas opções de trabalho para fabricar os laptops: trabalho em tempo regular e trabalho em horas extras. Trabalho em tempo regular: a Avela pode fabricar até 4000 laptops por trimestre com trabalho em tempo regular. O custo por laptop é de 4000 dólares. Trabalho em horas extras: a Avela pode fabricar laptops adicionais com trabalho em horas extras, mas o custo por laptop é de 4500 dólares. Ao final de cada trimestre, a Avela paga um custo de manutenção de estoque de 200 dólares por laptop em estoque. O objetivo do modelo de programação linear é determinar a melhor maneira de fabricar laptops que minimize o custo total de produção e armazenamento de laptops ao longo dos próximos quatro trimestres.

1. *Defina variáveis de decisão e a função objetivo. Não use variáveis de decisão inteiras. Explique.*
2. *Formule, indique e explique as restrições.*
3. *Resolva o modelo matemático usando AMPL.*
4. *Faça uma análise de sensibilidade e discuta suas observações face aos resultados.*

Critérios de Pontuação por Problema:

Qualidade da Formulação do Problema (30%);

Qualidade do Código AMPL (25%);

Análise dos Resultados Obtidos (20%);

Qualidade da Apresentação incluindo a oral se sorteado(a) (25%)