

Lista de Exercícios de Programação Inteira

Questão 01

Uma empresa deseja determinar o plano de investimentos para o próximo ano, e dispõe dos seguintes projetos:

Possibilidade de Investimento	Valor Presente Líquido (US\$)	Capital Requerido (US\$)
I Construir um novo depósito	7.000.000,00	5.000.000,00
II Recuperar o depósito antigo	4.500.000,00	3.000.000,00
III Automatizar o depósito novo	5.500.000,00	4.200.000,00
IV Comprar a fornecedora do produto A	12.000.000,00	9.300.000,00
V Construir uma fábrica para produzir A	9.500.000,00	7.100.000,00
VI Reformar o escritório da empresa	1.500.000,00	900.000,00

Entre os projetos acima apresentados, as alternativas I e II são mutuamente excludentes, assim como IV e V. O projeto III, por sua vez, depende da realização do projeto I. A empresa dispõe de US\$ 20.000.000,00 para investir nestes projetos. Formule um modelo de programação inteira binária para determinação do portfólio ótimo de investimento.

Questão 02

Uma empresa aérea deseja comprar aviões a jato grandes, médios e pequenos. O preço de compra é de US\$ 33,5 milhões para cada avião grande, US\$ 25,0 milhões para cada avião médio e US\$ 17,5 milhões para cada avião pequeno. O conselho diretor autorizou um comprometimento máximo de US\$ 750 milhões para esta compra. Qualquer que seja a compra realizada, espera-se que haja mercado para assegurar a utilização dos aviões em sua capacidade máxima. Se estima que os lucros anuais líquidos (descontando o custo de recuperação do capital aplicado), é de US\$ 2,1 milhões para um avião grande, US\$ 1,5 milhões para um avião médio e US\$ 1,15 milhões para um avião pequeno.

Supõe-se que a empresa poderá dispor de pilotos treinados para operar até 30 aviões novos. Se forem comprados apenas aviões pequenos, as instalações de manutenção poderiam comportar até 40 aviões, porém cada avião médio equivale a $1\frac{1}{3}$ aviões pequenos e cada avião grande equivale a $1\frac{2}{3}$ aviões pequenos, em termos de utilização das mesmas instalações de manutenção. Formule um modelo de programação inteira para este problema.

Questão 03

Em uma linha de montagem existem 8 tarefas que podem ser realizadas como indicado abaixo:

Tarefa	Tempo Requerido	Tarefas Predecessoras
1	7 min.	-
2	6 min.	-
3	8 min.	-
4	8 min.	1,2
5	1 min.	2,3
6	6 min.	4,5
7	7 min.	5
8	8 min.	6,7

Considere que um trabalhador é posicionado em cada estação de trabalho e pode realizar um certo número de tarefas em sua estação. Considere, ainda, que a cada 15 minutos uma unidade do produto deve sair da linha de produção. Formule um modelo de programação matemática que determine quantas estações de trabalho devem ser utilizadas, e quais as tarefas que deve ser alocadas a cada estação.

Questão 04

Um construtor produz barcos por encomenda, e tem os seguintes pedidos para serem entregues no final dos próximos 6 meses:

Meses	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Nº de Barcos	1	2	5	3	2	1

Ele pode contruir até 4 barcos em qualquer mês, e pode guardar até 3 barcos em estoque. O custo de construção dos barcos é de \$ 10.000,00 por unidade. Caso algum barco seja construído em um mês, um custo fixo adicional de \$ 4.000,00 deve ser considerado. Para manter um barco em estoque durante o período de um mês, o construtor gasta \$ 1.000,00. Qual deve ser o plano ótimo de construção, de modo a minimizar o custo total do construtor ? Formule um modelo de programação inteira para obter a solução.

Questão 05

Um hospital trabalha com um atendimento variável em demanda durante as 24 horas do dia. As necessidades distribuem-se segundo a tabela abaixo:

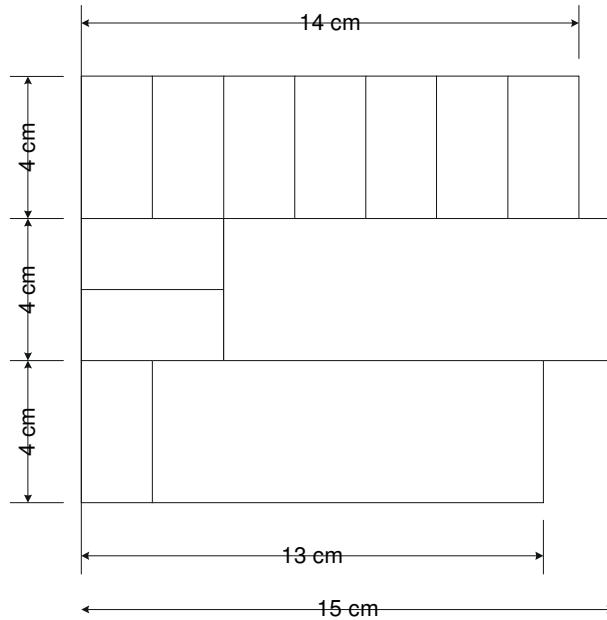
<i>Turno de Trabalho</i>	<i>Horário</i>	<i>Número Mínimo de Enfermeiros</i>
1	08:00 às 12:00	50
2	12:00 às 16:00	60
3	16:00 às 20:00	50
4	20:00 às 00:00	40
5	00:00 às 04:00	30
6	04:00 às 08:00	20

O horário de trabalho de um enfermeiro é de oito horas quando ele entra nos turnos 1, 2, 3, 4, e 6. O enfermeiro que entra no turno 4 recebe uma gratificação de 50% sobre o salário e o enfermeiro que entra no turno 5 trabalha apenas quatro horas.

Elaborar o modelo de programação linear inteira que minimiza o gasto com a mão-de-obra.

Questão 06

Uma metalúrgica deve entregar uma partida de 2.500 placas retangulares de 2 x 4 cm (placas do tipo I) e 1.000 de 4 x 11 cm (placas do tipo II). Existe, em estoque, uma tira metálica com 15 cm de largura e 20 metros de comprimento e outra com 14 centímetros de largura e 30 metros de comprimento. As tiras com 30 metros de comprimento são cerca de 20% mais caras por quilo do que as de 20 metros, devido a problemas de transporte. São possíveis as seguintes configurações de corte ou padrões de corte nos equipamentos da empresa:



Formular o modelo que permita minimizar a perda ao corte.

Questão 07

Uma empresa de distribuição de derivados de petróleo está estudando um esquema para distribuição combustível em uma região com 4 mercados consumidores (A, B, C e D), cuja demanda é apresentada no quadro abaixo.

Demanda Mensal (ton/mes)	
Mercado	Demanda
A	150000
B	200000
C	120000
D	240000

No atendimento desta demanda, a empresa pretende utilizar transporte marítimo e terrestre. Para tanto, é necessário instalar terminais marítimos ao longo da costa. Os locais escolhidos para instalação de possíveis terminais são denominados de T1, T2, T3 e T4. Os tipos de terminais que poderão ser instalados estão apresentados no quadro abaixo:

Tipos de Terminais			
Tipo	Capacidade (ton/mes)	Custo Fixo (R\$/mes)	Custo Variável (R\$/ton)
I	100000	500.000,00	6.50
II	200000	800.000,00	5.30
III	300000	1.000.000,00	4.50

O combustível a ser distribuído na região poderá vir de duas refinarias distintas. A refinaria 1 tem uma capacidade de produzir adicionalmente 600.000 ton / mes, a um custo unitário de R\$ 350,00 / ton. A segunda refinaria tem uma capacidade ociosa de 550.000 ton / mes, e com um custo unitário de R\$ 370,00 / ton. O custo unitário de transporte é de R\$ 5,60 / ton.km para o modo terrestre (entre terminais e mercados) e R\$ 0,82 / ton.km para o modo marítimo (entre refinarias e terminais). As distâncias de transporte estão apresentadas no quadro abaixo.

Distâncias de Transporte (km)						
	Merc. A	Merc. B	Merc. C	Merc. D	Ref. 1	Ref. 2
T1	150	140	160	120	800	1400
T2	200	130	140	120	900	1300
T3	180	170	130	160	1200	1000
T4	120	130	180	120	1300	900

Formule um modelo para determinação do esquema ótimo de distribuição do combustível e de implantação dos terminais. Resolva o modelo formulado (use o GAMS), e analise os resultados.

Obs. Se houver necessidade de dados adicionais, solicite-os.

Questão 08

Formular os modelo de Programação Inteira para determinar o máximo número de rainhas que poderão ser colocados em um tabuleiro do jogo de xadrez, de modo que nenhuma rainha seja ameaçada pelas demais.

Questão 09

Formular os modelo de Programação Inteira para determinar o menor número de cores necessárias para colorir o mapa do Brasil, de modo que Estados adjacentes tenham cores distintas.

Questão 10

Formular os modelo de Programação Inteira para determinar a solução para o problema de localização de antenas de rádio em sistemas de telefonia celular.

Questão 11

Formular os modelo de Programação Inteira para determinar o programa de provas finais de um curso, de modo que seja necessário o menor prazo de realização, considerando que cada aluno tem um elenco de provas a realizar.

Questão 12

Formular os modelo de Programação Inteira para determinar os locais de instalação de uma rede de 50 concessionárias de um fabricante de automóveis que deseja se instalar no Brasil.