

1. O treinador Night está a tentar escolher a formação inicial para a equipa de basquetebol. A equipa é composta por jogadores que foram avaliados (em uma escala de 1 = fraco a 3 = excelente) de acordo com seu manuseio de bola, arremesso, rebote e habilidades defensivas. As posições que cada jogador pode jogar e as habilidades do jogador estão listadas na tabela a seguir:

Jogador	Posições	Manuseio	Arremesso	Rebote	Defesa
1	G	3	3	1	3
2	C	2	1	3	2
3	G,F	2	3	2	2
4	F,C	1	3	3	1
5	G,F	3	3	3	3
6	F,C	3	1	2	3
7	G,F	3	2	2	1

A formação inicial de cinco jogadores deve satisfazer as seguintes restrições:

- Pelo menos 4 membros devem ser capazes de jogar de guarda, pelo menos 2 membros devem ser capazes de jogar na frente e pelo menos 1 membro deve ser capaz de jogar no centro.
- Os níveis médios para manuseio de bola, arremesso e rebote da equipa titular devem ser de pelo menos 2.
- Se o jogador 3 estiver na formação inicial, então o jogador 6 não pode estar.
- Se o jogador 1 estiver na formação inicial, então os jogadores 4 e 5 também devem estar.
- O jogador 2 ou o jogador 3 (ou ambos) devem estar na formação inicial.

Dadas essas restrições, o treinador Night quer maximizar a capacidade defensiva total da equipa titular. Formule um problema de otimização que o ajude a escolher a sua composição.

2. Por causa da poluição excessiva no rio Momiss, o estado de Momiss vai construir estações de tratamento de poluentes. Três locais (1, 2 e 3) estão a ser considerados. Momiss está interessado em controlar os níveis de poluição de dois poluentes (1 e 2). A legislatura estadual exige que pelo menos 80.000 toneladas do poluente 1 e pelo menos 50.000 toneladas do poluente 2 sejam removidas do rio. Os dados relevantes para este problema são mostrados abaixo.

Local	Custo de construir a estação (\$)	Custo de tratar 1 ton de água (\$)	Quantidade removida (ton) por ton de água tratada	
			Poluente 1	Poluente 2
1	100000	20	0.40	0.30
2	60000	30	0.25	0.20
3	40000	40	0.20	0.25

- Formule um problema de otimização inteira para minimizar o custo de atender às metas da legislatura estadual.
- Resolva o problema usando o método de branch and bound. Use GLPK ou AMPL para resolver os problemas lineares de cada nó e desenhe a árvore de pesquisa completa.
- Escolhendo uma ordem para percorrer a árvore, indique se existem ramos que podem ser ignorados.

3. A J. C. Nickles recebe pagamentos com cartão de crédito de quatro regiões do país (Oeste, Centro-Oeste, Leste e Sul). O valor médio diário dos pagamentos enviados pelos clientes de cada região é o seguinte: Oeste, \$70.000; Centro-Oeste, \$50.000; Leste, \$60.000; Sul, \$40.000. Nickles deve decidir para onde os clientes devem enviar seus pagamentos. Como a Nickles pode ganhar 20% de juros anuais investindo essas receitas, a empresa gostaria de receber os pagamentos o mais rápido possível. Nickles está a considerar a criação de escritórios para processar pagamentos (*lockboxes*) em quatro cidades diferentes: Los Angeles, Chicago, New York e Atlanta.

O número médio de dias (a partir do momento em que o pagamento é enviado por correio) até que um cheque seja compensado e a Nickles possa depositar o dinheiro depende da cidade para a qual o pagamento é enviado, conforme mostrado na tabela a seguir.

Origem	Destino			
	1 (Los Angeles)	2 (Chicago)	3 (New York)	4 (Atlanta)
Região 1: Oeste	2	6	8	8
Região 2: Centro-oeste	6	2	5	5
Região 3: Este	8	5	2	5
Região 4: Sul	8	5	5	2

Por exemplo, se um cheque for enviado do oeste para Atlanta, levaria em média 8 dias para que Nickles pudesse ganhar juros sobre o seu valor. O custo anual de manutenção de *lockboxes* em qualquer cidade é de \$50.000. Formule um problema que Nickles possa usar para minimizar a soma dos custos devido à perda de juros e às operações das *lockboxes*. Suponha que cada região deve enviar todo o seu dinheiro para uma única cidade e que não há limite para a quantidade de dinheiro que cada *lockbox* pode processar.

4. A Dorian Auto está a pensar fabricar três tipos de automóveis: compacto, médio e grande. Os recursos necessários e os lucros gerados por cada tipo de carro são os da tabela que se segue:

	Compacto	Médio	Grande
Aço necessário	1.5 ton	3.0 ton	5.0 ton
Mão de obra necessária	30 horas	25 horas	40 horas
Lucro gerado	2000	3000	4000

Atualmente, estão disponíveis 6.000 toneladas de aço e 60.000 horas de mão de obra. Para que a produção de um tipo de carro seja economicamente viável, pelo menos 1.000 carros desse tipo devem ser produzidos. Formule um problema para maximizar o lucro de Dorian.

5. **Branch-and-Bound for Machine Scheduling.** Quatro trabalhos devem ser processados numa única máquina. O tempo necessário  $t_i$  para processar cada trabalho e a data de entrega do trabalho  $d_i$  são mostrados, para cada trabalho  $i$ , na tabela que se segue:

Trabalho	$t_i$	$d_i$
1	5	8
2	5	4
3	5	12
4	8	16

O atraso de um trabalho é o número de dias após a data de encomenda que um trabalho é efetivamente entregue (se um trabalho for entregue no prazo ou antes, o seu atraso é zero). Em que ordem devem as tarefas ser processadas para minimizar o atraso total (somado para todas as tarefas)?

[source: winston]