

## ALGORITMOS I

### 1ª LISTA DE EXERCÍCIOS

***Desenvolva, quando possível, algoritmos para resolver os problemas a seguir. Quando não for possível desenvolver um algoritmo, determine pelo menos uma solução.***

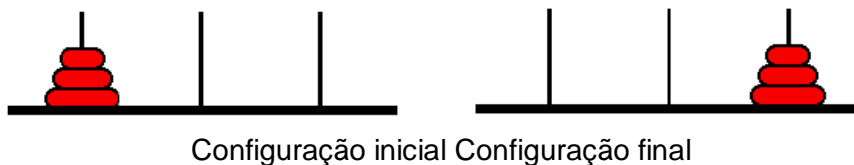
- 1 Retirar dinheiro do caixa eletrônico.
- 2 Plantar uma árvore.
- 3 Trocar um pneu furado. Considere o conjunto de situações:
  - a) trocar o pneu direito traseiro;
  - b) trocar o pneu direito traseiro e antes verificar se o pneu reserva está em condições de uso;
  - c) verificar se existe um pneu furado; se houver verificar o pneu reserva e então trocar o pneu correto
- 4 **Baldes:** Dois baldes, de capacidades 4 litros e 3 litros, respectivamente, estão inicialmente vazios. Os baldes não possuem qualquer marcação intermédia. As únicas operações que pode realizar são:
  - esvaziar um balde
  - encher (completamente) um balde
  - despejar um balde para o outro até que o segundo fique cheio
  - despejar um balde para o outro até que o primeiro fique vazioQuais as operações que devem ser feitas de modo a que o primeiro balde contenha 2 litros?
- 5 **Missionários e Canibais:** Três missionários e três canibais estão numa margem (à esquerda) de um rio infestado de piranhas, e querem passar todos para a outra margem de boa saúde. Têm um barco, que se encontra na margem esquerda. O barco leva no máximo duas pessoas de cada vez (e no mínimo 1). Sempre que estão mais canibais do que missionários numa margem, os canibais comem os missionários. Determine os movimentos que os missionários e os canibais têm que fazer para chegarem todos à outra margem em segurança.
- 6 **PuzzlePB:** Este puzzle contém 4 blocos (2 pretos e 2 brancos) numa linha de 5 posições. Considere como estado inicial o representado na figura:



O objetivo é colocar todos os blocos brancos (B) à esquerda de todos os blocos pretos (P). As operações permitidas são as seguintes:

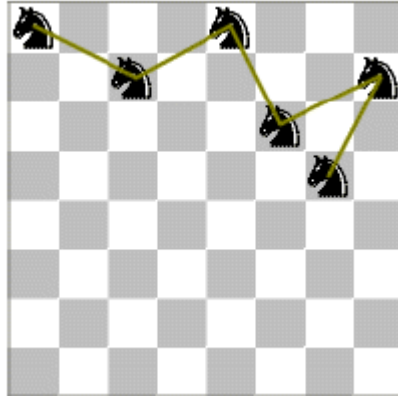
- um bloco pode mover-se para a posição vazia (V) adjacente, com custo=1.
- um bloco pode saltar por cima de um outro bloco para a posição vazia, com custo=1.
- um bloco pode saltar por cima de dois outros blocos para a posição vazia, com custo=2.

- 7 O macaco e as bananas:** Um macaco se encontra em uma sala onde um cacho de bananas pende do teto fora do alcance, mesmo dos pulos do macaco. Na mesma sala existe uma caixa leve o suficiente para que o macaco a empurre, e também um bastão. Sobre a caixa, o macaco fica em posição suficientemente alta para, com o bastão, alcançar o cacho de bananas, caso a caixa esteja sob o cacho. Determine a melhor sequência de ações para que o macaco sacie a sua fome.
- 8 Quadrado mágico:** Um quadrado mágico de ordem  $n$  é um arranjo quadrado de  $n^2$  inteiros distintos dispostos de tal maneira que os números de uma linha qualquer, de uma coluna qualquer ou da diagonal principal tem mesma soma, chamada constante mágica do quadrado. O quadrado é normal se os  $n^2$  números que o formam são os primeiros  $n^2$  inteiros positivos. A constante mágica do quadrado é dada por:  $n(n^2 + 1)/2$ . Se  $n = 4$ , então a constante mágica é 34. Ou seja, em uma matriz de  $4 \times 4$ , a soma das linhas, colunas e diagonais deve ser 34. Note que não se sabe o estado final, apenas suas propriedades.
- 9 Torre de Hanói:** Existem três mastros e em um deles estão colocados, através de um furo no centro, três discos. Todos os discos têm diâmetros diferentes, e cada disco repousa sobre um disco de diâmetro maior. O problema é encontrar uma maneira de mover todos os discos de um mastro para outro respeitando as seguintes condições:
- somente um disco pode ser movido por vez;
  - todos os discos, com exceção do que esta sendo movido, devem estar sempre em um dos mastros;
  - um disco nunca pode ser colocado sobre outro de diâmetro menor.

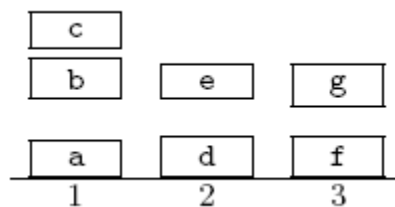


- 10** Repita o exercício anterior utilizando 4 discos.
- 11** Determine o número de movimentos necessários para mover  $n$  discos da Torre de Hanói.
- 12 O homem, o lobo, o carneiro e o cesto de alface:** Uma pessoa, um lobo, um carneiro e um cesto de alface estão à beira de um rio. Dispondo de um barco no qual pode carregar apenas um dos outros três, a pessoa deve transportar tudo para a outra margem. Determine uma série de travessias que respeite a seguinte condição: em nenhum momento devem ser deixados juntos e sozinhos o lobo e o carneiro ou o carneiro e o cesto de alface.
- 13** A banda U2 tem um concerto que começa daqui a 17 minutos e todos precisam cruzar uma ponte par chegar lá. Todos os 4 participantes estão do mesmo lado da ponte. É noite. Só há uma lanterna. A ponte suporta, no máximo, duas pessoas. Qualquer pessoa que passe, uma ou duas, deve passar com a lanterna na mão. A lanterna deve ser levada de um lado para o outro e não ser jogada. Cada membro da banda tem um tempo diferente para passar de um lado para o outro. O par deve andar no tempo do menos veloz: Bono: 1 minuto para passar; Edge: 2 minutos para passar; Adam: 5 minutos para passar; e Larry: 10 minutos para passar. O problema consiste em ter os quatro elementos da banda no outro lado da ponte no menor tempo possível.

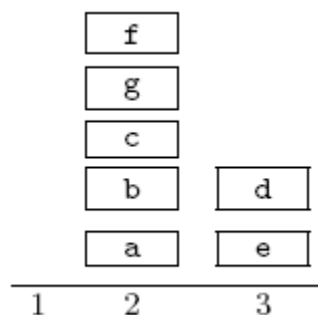
- 14 Considerando um tabuleiro de xadrez (8x8) com um único cavalo, quais os movimentos que o cavalo deve fazer para percorrer todas as posições do tabuleiro uma única vez e retornar ao ponto de partida? O cavalo pode se mover de acordo com as regras do xadrez (veja figura a seguir).



- 15 Em um estoque, existem 3 pilhas (identificadas por um número na figura abaixo) de caixas (identificadas por letras) com a seguinte configuração:

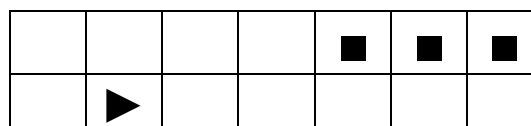


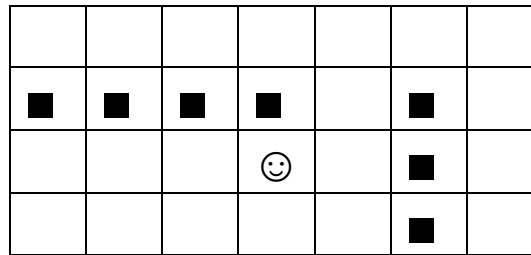
Um braço mecânico deve trocar as caixas de lugar deixando o estoque com a seguinte disposição:



Tal braço mecânico pode pegar uma caixa de cada vez e somente pode colocá-las em uma das pilhas.

- 16 Um robô está situado no seguinte “mundo” virtual:

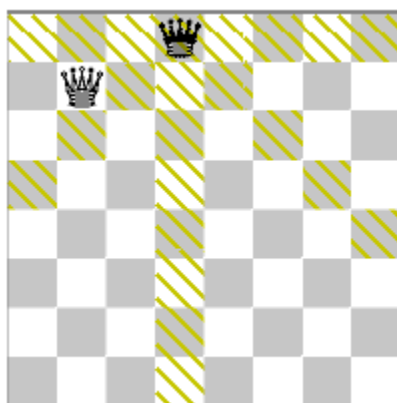




Sendo que este robô pode ir para frente, para a direita e para a esquerda, qual a sequência de operação que o levará da posição atual (marcado com ► no desenho acima) para o destino (marcado com ☺)?

Observações: O robô conhece o mapa do mundo (sabe onde tem obstáculo, onde é o “fim” do mundo, onde está o objetivo, ...); o robô não pode passar por cima dos obstáculos (marcados com ■); cada operação de ir para frente desloca o robô um quadradinho para frente.

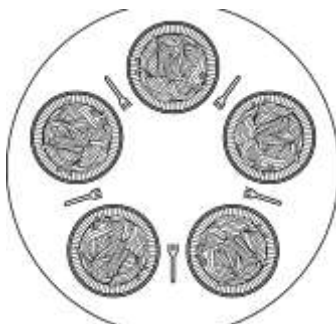
- 17 Problema do robô aspirador:** Um robô aspirador está num mundo com  $n \times m$  quadrados (salas), cada quadrado está limpo ou sujo. Inicialmente o robô aspirador está no quadrado (0,0) e os quadrados sujos são os (i,j) em que  $i+j$  é ímpar. O objetivo é ter todos os quadrados limpos com o menor número de ações. O robô aspirador pode mover-se para a esquerda, para a direita, para cima ou para baixo e limpar o quadrado onde está.
- 18 Cronometragem do Ovo:** Utilizando apenas duas ampulhetas, uma de 7 minutos e outra de 11, determine o processo do cozimento de um ovo que demora 15 minutos?
- 19** Considere 3 recipientes sem qualquer marca para medir capacidades intermediárias: A com 8 litros, B com 5 litros e C com 3 litros de capacidade. O processo começa com o recipiente A cheio de água e os outros vazios. O objetivo do problema é distribuir a água de forma igual pelos recipientes A e B, ficando cada um com 4 litros.
- 20 Problemas das Rainhas:** Num tabuleiro de xadrez, a rainha domina toda a linha, a coluna e as diagonais da casa onde estiver alocada (veja figura abaixo). Coloque 8 rainhas sobre o tabuleiro de modo que nenhuma das rainhas possa atacar outra. Existem 92 soluções possíveis.



- 21 Travessia da Ponte:** É noite, um homem deseja ir da cidade X para a cidade Y e o único meio de travessia é uma ponte, e o tempo para atravessá-la é de 10 minutos. No meio da ponte há um guarda que passa 5 minutos dormindo e 5 minutos acordado. Esse guarda rigoroso, sempre que vê alguém atravessando a ponte, em qualquer ponto,

manda-o voltar, pois é proibida a travessia à noite. Como o homem faz para atravessar a ponte e chegar à cidade Y?

- 22 O Jantar dos Filósofos:** Cinco filósofos sentam-se à mesa circular. Passam a vida pensando ou comendo. Para comer usam dois garfos: um de cada lado. Cada garfo é compartilhado por dois filósofos. Condição para comer: conseguir os 2 garfos – o da direita e o da esquerda.



- 23** Se 3 gatos matam 3 ratos em 3 minutos, quanto tempo levarão 100 gatos para matar 100 ratos?

- 24 O Barbeiro Dorminhoco:** A barbearia tem um barbeiro, uma cadeira de barbeiro e algumas cadeiras para os fregueses esperarem. Se o movimento estiver fraco (nenhum freguês), o barbeiro senta na sua cadeira e dorme; quando um freguês chega no salão vazio, ele tem que acordar o barbeiro; se outros fregueses chegam enquanto o barbeiro está ocupado, eles: sentam na cadeira de espera, vão embora, se não houver cadeira vazia.



- 25** Considere 8 pérolas do mesmo tamanho, e apenas uma com o peso diferente. Escreva um algoritmos para determinar a pérola mais leve com somente duas pesagens.
- 26** Certa noite Pedrinho resolveu ir ao cinema, mas descobriu que não tinha meias limpas para calçar. Foi então ao quarto do pai, que estava na escuridão. Ele sabia que lá existiam 10 pares de meias brancas e 10 pares de meias pretas, todos misturados. Quantas meias ele teve de retirar da gaveta para estar certo que possuía um par igual?
- 27** Num certo trem, os empregados se dividiam em três pessoas: o guarda-freio, o foguista e o maquinista. Seus nomes, por ordem alfabética, eram Jones, Robinson e Smith. No trem havia, também, três passageiros com os mesmos nomes: Sr. Jones, Sr. Robinson e Sr. Smith. São conhecidos os seguintes fatos:
- a) O Sr. Robinson vive em Detroit.

- b) O guarda-freio vive a meio caminho entre Detroit e Chicago.
- c) O Sr. Jones ganha, exatamente, \$ 20.000 dólares por ano.
- d) Smith, em certa ocasião, derrotou o foguista, jogando sinuca.
- e) Um vizinho do guarda-freio, que vive numa casa ao lado da casa deste e é um dos três passageiros mencionados, ganha exatamente o triplo do que ganha o guarda-freio.
- f) O passageiro que vive em Chicago tem o mesmo nome do guarda-freio.

Qual é o nome do maquinista?

- 28** Há três suspeitos de um crime: o cozinheiro, a governanta e o mordomo. Sabe-se que o crime foi efetivamente cometido por um ou por mais de um deles, já que podem ter agido individualmente ou não. Sabe-se, ainda que:

- a) se o cozinheiro é inocente, então a governanta é culpada;
- b) ou o mordomo é culpado ou a governanta é culpada, mas não os dois;
- c) o mordomo não é inocente.

Logo:

- (a) a governanta e o mordomo são os culpados;
- (b) o cozinheiro e o mordomo são os culpados;
- (c) somente a governanta é culpada;
- (d) somente o cozinheiro é inocente;
- (e) somente o mordomo é culpado.

- 29** Qual o número que completa a sequência: 1, 3, 6, 10, ...

- (a) 13
- (b) 15
- (c) 12
- (d) 11
- (e) 18

- 30** Um frasco contém um casal de melgas. As melgas reproduzem-se e o seu número dobra todos os dias. Em 50 dias o frasco está cheio. Em que dia o frasco esteve meio cheio?

- (a) 25
- (b) 24
- (c) 26
- (d) 49
- (e) 2

- 31** Qual o número que completa a sequência: 1, 1, 2, 3, 5, ...

- (a) 5
- (b) 6
- (c) 7
- (d) 8
- (e) 9

- 32** Num concurso de saltos, Maria foi, simultaneamente, a 13ª melhor e 13ª pior. Quantas pessoas estavam em competição ?

- (a) 13

- (b) 25
- (c) 26
- (d) 27
- (e) 28

**33** Bruno é mais alto que Joaquim. Renato é mais baixo que o Bruno. Então, Joaquim é o mais alto dos três.

- ( ) Verdadeiro
- ( ) Falso

**34** O preço de um produto foi reduzido em 20% numa liquidação. Qual deverá ser a percentagem de aumento do preço do mesmo produto para que ele volte a ter o preço original?

- (a) 15%
- (b) 20%
- (c) 25%
- (d) 30%
- (e) 40%

Use a descrição abaixo para resolver os exercícios 35 e 36.

Chapeuzinho Vermelho ao entrar na floresta, perdeu a noção dos dias da semana. A Raposa e o Lobo Mau eram duas estranhas criaturas que frequentavam a floresta. A Raposa mentia às segundas, terças e quartas-feiras, e falava a verdade nos outros dias da semana. O Lobo Mau mentia às quintas, sextas e sábados, mas falava a verdade nos outros dias da semana.

**35** Um dia Chapeuzinho Vermelho encontrou a Raposa e o Lobo Mau descansando à sombra de uma árvore. Eles disseram:

Raposa: "Ontem foi um dos meus dias de mentir"  
Lobo Mau: "Ontem foi um dos meus dias de mentir"

A partir dessas afirmações, Chapeuzinho Vermelho descobriu qual era o dia da semana. Qual era?

**36** Em qual dia da semana é possível a Raposa fazer as seguintes afirmações?

Eu menti ontem.  
Eu mentirei amanhã.

**37** José quer ir ao cinema assistir ao filme "Fogo Contra Fogo", mas não tem certeza se o mesmo está sendo exibido. Seus amigos, Maria, Luis e Julio têm opiniões discordantes sobre se o filme está ou não em cartaz. Se Maria estiver certa, então Julio está enganado. Se Julio estiver enganado, então Luis está enganado. Se Luis estiver enganado, então o filme não está sendo exibido. Ora, ou o filme "Fogo contra Fogo" está sendo exibido, ou José não irá ao cinema. Verificou-se que Maria está certa. Logo:

- (a) O filme "Fogo contra Fogo" está sendo exibido;
- (b) Luis e Julio não estão enganados;
- (c) Julio está enganado, mas Luis não;
- (d) Luis está enganado, mas Julio não;



(e) José não irá ao cinema.

- 38** João devia na padaria R\$15,00. No dia do vencimento, João pagou integralmente sua dívida com duas cédulas e no entanto uma das cédulas não era de cinco reais. Explique se tal situação é possível, sabendo-se que João não recebeu troco e nem o dono da padaria ficou devendo a João.
- 39** Os carros de Artur, Bernardo e César, não necessariamente nessa ordem, um Palio, um Gol e um Vectra. Um dos carros, é cinza, um é verde, e o outro é azul. O carro de Artur é cinza; o carro de César é o Vectra; o carro de Bernardo não é verde e não é o Palio. Quais as cores do Palio, do Gol e do Vectra?
- 40** Num porão estão uma balança eletrônica e dez sacos com moedas de ouro. Cada saco possui 10 moedas, sendo que um desses sacos, possui moedas falsas. Se as verdadeiras pesam 10g e as falsas pesam 9g, como é possível descobrir o saco de moedas falsas fazendo-se apenas uma pesagem?
- 41** Se um tijolo pesa um quilo mais meio tijolo, quanto pesa um tijolo e meio ?
- 42** Três garotos querem atravessar um rio. O barco que possuem tem capacidade máxima de 150 quilos. Eles pesam 50, 75 e 120 quilos. Como podem atravessar, sem afundar o barco?
- 43** Certas bactérias se multiplicam tão rapidamente que seu número dobra a cada minuto. Em um pedaço da casca, elas se multiplicam de tal maneira que em 57 minutos já encheram-na totalmente. Em quantos minutos encheriam a metade da casca?
- 44** Carla, Selma e Mara, estão sentadas lado a lado em um teatro. Carla fala sempre a verdade; Selma às vezes fala a verdade; e Mara nunca fala a verdade. A que está sentada à esquerda diz: "Carla é quem está sentada no meio." A que está sentada no meio diz: "Eu sou a Selma". Finalmente, a que está sentada a direita diz: "A Mara é quem está sentada no meio.". Qual a posição de cada uma delas ?
- 45** Uma garrafa e uma rolha custam R\$11,00 quando vendidas juntas. Se vendidas separadamente, a garrafa custa R\$10,00 mais que a rolha. Quanto custa a rolha ?
- 46** Vamos visitar uma ilha especialmente interessante, onde cada um de seus habitantes ou mente o dia inteiro ou passa o dia inteiro dizendo a verdade. Mas no decorrer de um mesmo dia da semana seu comportamento é sempre constante.
- a) Vamos falar de Jal, por exemplo: ele só mente às segundas-feiras, e diz a verdade nos demais dias da semana. Um dia ele disse: "Hoje é segunda-feira e eu sou casado". Era realmente segunda-feira? Ele era de fato casado?
  - b) Que afirmação Jal poderia fazer numa quinta-feira, mas em nenhum outro dia da semana?
  - c) Acontece que Jal tem um irmão chamado Tak, que mente às quintas-feiras e em nenhum outro dia da semana. Certo dia, um dos dois irmãos disse: "Amanhã é terça-feira". E exatamente uma semana mais tarde, disse "Amanhã estarei mentindo". Em que dia da semana isto se passou?
  - d) Segundo outra versão desta história, depois de um dos irmãos ter dito "Amanhã é terça-feira" foi o outro irmão quem, uma semana mais tarde, disse: "Amanhã estarei mentindo". Se esta for a versão correta, que dia da semana era?
  - e) Nesta mesma ilha, a cada habitante A corresponde um habitante A' que diz a verdade nos dias em que A mente, e somente nesses dias. Em outras palavras, em qualquer dia em que A mente, A' dirá a verdade, e em qualquer dia no qual A diga a



verdade, A' sempre mentirá. O comportamento de A' é sempre o oposto ao de A. Uma segunda característica da ilha é que, para cada par de habitantes A e B, existe um habitante C que diz a verdade em todos os dias nos quais tanto A quanto B dizem a verdade, e em nenhum outro dia. Ou seja, C mente em qualquer dia no qual pelo menos A ou B também minta. Dizem as más línguas que nessa ilha ninguém diz a verdade todos os dias. Esta acusação é verdadeira ou não?

- 47 Um homem tem dois relógios. Um deles não anda e o outro atrasa uma hora por dia. Qual deles mostrará mais frequentemente a hora certa?
- 48 Um homem estava morrendo, mas sua mulher estava para ter criança. Ele chamou o advogado para preparar o testamento. No testamento, deixou  $\frac{2}{3}$  dos seus bens para o filho (se fosse homem) e  $\frac{1}{3}$  para sua mulher. Se a criança fosse mulher receberia apenas  $\frac{1}{3}$  e a esposa  $\frac{2}{3}$ . Após sua morte, a mulher deu à luz a gêmeos, um menino e uma menina. Como pode o juiz dividir o dinheiro, de acordo com os desejos do morto?
- 49 Três ladrões esperavam suas execuções. Mas no dia, da execução, o rei resolveu dar uma chance a eles. Mandou chamá-los e ordenou que os três entrassem em um quarto escuro, onde sabiam que havia três chapéus pretos e dois brancos, e que colocassem um chapéu na cabeça e saíssem em fila, de modo que cada um só pudesse ver o chapéu de quem estivesse na sua frente. O rei perguntou ao último da fila: "Qual a cor do seu chapéu?" "Não sei." - disse o último. O rei perguntou ao do meio: "Qual a cor do seu chapéu?" "Não sei." - disse o do meio. O rei fez a mesma pergunta ao primeiro da fila: "Qual a cor do seu chapéu?" "É preto" - disse o primeiro da fila. Vendo que a conclusão dos três foram logicamente corretas, o rei resolveu libertá-los. Como o ladrão da frente chegou a essa conclusão, sabendo-se que os três podiam ouvir as perguntas do rei e as respostas uns dos outros?
- 50 Dois árabes viajavam para Meca e pararam por um momento no caminho para comer. Um árabe possuía 5 pedaços de pão e o outro 3 pedaços. Antes que começassem a refeição, apareceu um viajante. Este pediu-lhes comida e disse que pagaria por aquilo que tivesse comido. Assim os três homens dividiram a comida entre si. Quando a refeição terminou, o viajante deu-lhes 8 moedas de igual valor. Como deveria ser dividido este dinheiro?

Determine o próximo número da seqüência abaixo:

- 1 = 5
- 2 = 25
- 3 = 325
- 4 = 4325
- 5 = ?

- 51 As Sras. Adams, Baker, Catt, Dodge, Ennis e a desleixada Sra. Fisk foram todas ao empório fazer compras, uma manhã. Cada uma foi diretamente ao andar em que havia, o artigo que queria comprar e cada uma delas comprou um único artigo. Compraram um livro, um vestido, uma bolsa, uma gravata, um chapéu e um candeeiro.

Todas as mulheres, exceto a Sra. Adams, entraram no elevador no andar térreo. Também entraram no elevador dois homens. Duas mulheres, a Sra. Catt e a que comprou a gravata, saíram no segundo andar. No terceiro andar era a seção de vestidos. Os dois homens saíram no quarto andar. A mulher que comprou o candeeiro saiu no quinto andar e deixou a desleixada senhora Fisk saltar sozinha no sexto andar.

No dia seguinte, a Sra. Baker, que recebeu a bolsa como presente, de surpresa, de uma das mulheres que saíra no segundo andar, encontrou seu marido agradecendo a gravata

que uma das outras mulheres lhe tinha dado. Se os livros eram vendidos no andar térreo, e a Sra. Ennis foi a sexta pessoa a sair do elevador, que foi que cada uma dessas mulheres comprou?

**52** Complete a sequência 1, 2, 6, 42, 1806, \_\_\_\_\_.

**53** Complete  
 $2 + 3 = 10$   
 $7 + 5 = 84$   
 $8 + 6 = 112$   
 $9 + 8 = ?$