

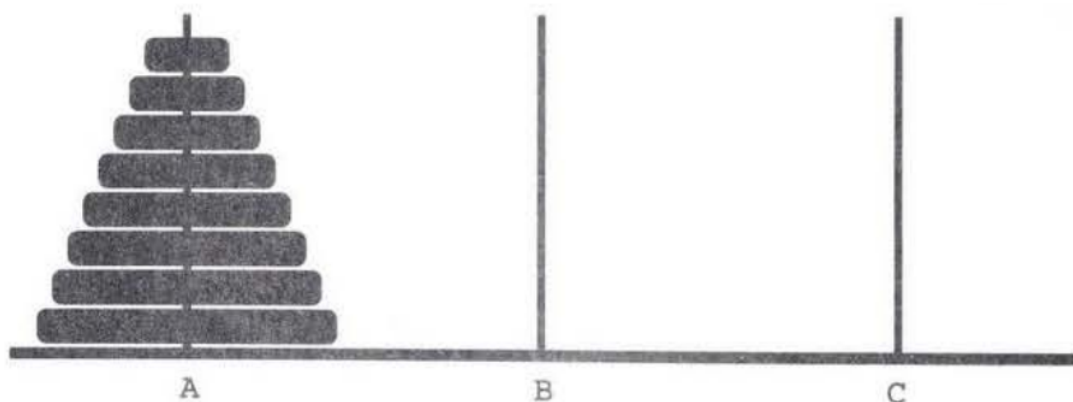
Exercício de preparação para o Capítulo 5

Agora que você já estudou o “Capítulo 4: Introdução à Recursão” e está se preparando para iniciar o “Capítulo 5: Procedimentos Recursivos”, seu estudo será muito mais proveitoso e seu aprendizado mais eficaz se você se esforçar para fazer esse único problema preparatório, envolvendo o famoso problema matemático chamado “A Torre de Hanoi”.

A Torre de Hanoi foi criada pelo matemático francês Edouard Lucas, na década de 1880, e tornou-se um quebra-cabeça muito popular na Europa e no mundo. Seu sucesso deveu-se, em parte, à lenda que foi criada para o jogo, que foi descrita no *La Nature* pelo matemático francês Henri De Parville (com base na tradução do historiador matemático W. W. R. Ball), como se segue:

No grande templo de Benares, abaixo da cúpula que marca o centro do mundo, repousa uma placa de bronze na qual estão fixadas três agulhas de diamante, cada uma com um côvado¹ de altura e tão grossa quanto o corpo de uma abelha. Em uma dessas agulhas, na criação, Deus colocou sessenta e quatro discos de ouro puro, o disco maior repousando sobre a placa de bronze, e os outros ficando cada vez menores até o de cima. Esta é a Torre de Brahma. Dia e noite, incessantemente, os sacerdotes transferem os discos de uma agulha de diamante para outra, de acordo com as leis fixas e imutáveis de Brahma, que exigem que o sacerdote de plantão não mova mais de um disco por vez e que ele deve colocar este disco em uma agulha de modo que não haja nenhum disco menor abaixo dele. Quando os sessenta e quatro discos tiverem sido transferidos da agulha na qual Deus os colocou na criação para uma das outras agulhas, a torre, o templo e os brâmanes desmoronarão no crepúsculo, e com um trovão o mundo desaparecerá.

Com o passar dos anos o contexto e a localização do problema mudaram gradualmente da Índia para o Vietnã, e por isso o nome da torre passou de Torre de Brahma para Torre de Hanoi. A configuração inicial do problema é a seguinte:



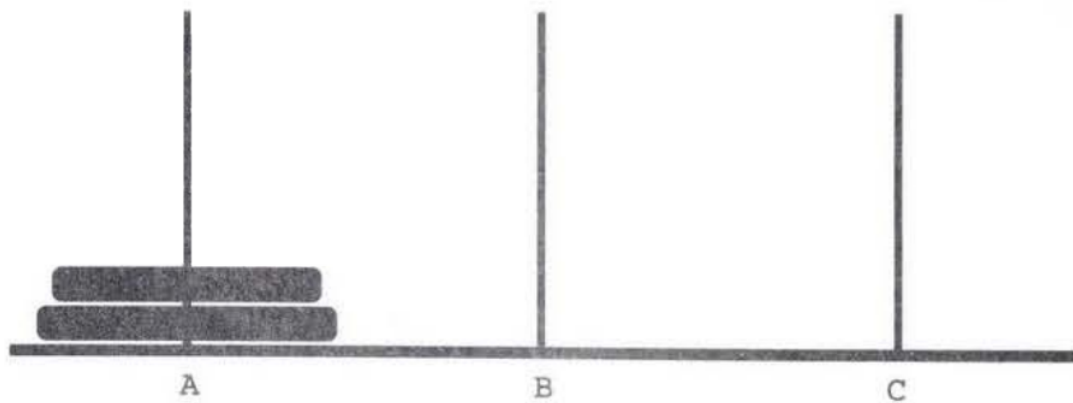
A torre “A” é a torre de origem, a torre “B” é a torre de destino, e a torre “C” é utilizada como uma área temporária durante a movimentação dos discos.

¹Medida de comprimento usada por diversas civilizações antigas, baseado no comprimento do antebraço, da ponta do dedo médio até o cotovelo. Não tinha um comprimento exato, podendo variar entre 45–60 cm.

No começo do jogo todos os discos estarão na torre “A”. O objetivo é mover todos os discos para a torre “B”, desde que as seguintes regras sejam seguidas:

- Você só pode mover um único disco de cada vez; e
- Você não pode colocar um disco maior sobre um disco menor.

Você deve criar um programa que liste todos os movimentos dos discos necessários para solucionar a Torre de Hanoi com n discos. Mas atenção: a sua solução deve utilizar apenas **algoritmos iterativos**, ou seja, você deve utilizar qualquer estrutura de repetição (`for`, `while` ou `do while`). Você **NÃO deve usar recursividade!** seu trabalho é programar a solução para a Torre de Hanoi de forma iterativa! Considere o exemplo abaixo, que mostra uma torre com 2 discos:



Ao ser executado, seu programa deve imprimir a lista de todos os movimentos dos discos, em ordem, dizendo de qual torre o disco partirá e em qual torre o disco chegará, da seguinte forma:

```
Solução da Torre de Hanoi:  
De A para C  
De A para B  
De C para B
```

Para ajudar no entendimento do problema, acesse o jogo online disponível em <https://www.somatematica.com.br/jogos/hanoi/> e jogue algumas partidas com torres com 3, 4, 5 ou mais discos, até que você entenda como programar uma solução iterativa para a Torre de Hanoi!

Instruções de envio:

Programa a solução iterativa utilizando a linguagem C. Ao terminar, grave o código em um arquivo PDF (sim, PDF mesmo) e faça a entrega no Portal do Aluno.