

## **Lista de Exercícios 09**

### *Funções e Recursividade*

Cada aluno deverá, individualmente, resolver os exercícios abaixo:

#### **1. Torre de Hanói com 3 pinos**

A Torre de Hanói é um quebra-cabeça clássico da matemática e da computação, usado para ilustrar recursividade.

##### **Estrutura do problema**

Existem três pinos (ou hastes): origem, auxiliar e destino.

Um número  $N$  de discos está empilhado no pino de origem, em ordem decrescente de tamanho (o maior embaixo, o menor em cima).

O objetivo é mover todos os discos do pino de origem para o pino de destino.

##### **Regras**

Só é possível mover um disco por vez.

Um disco só pode ser retirado do topo de uma pilha.

Nunca é permitido colocar um disco maior sobre um disco menor.

##### **Ideia Recursiva**

Para mover  $N$  discos:

Mover recursivamente os  $N-1$  discos superiores da origem para o pino auxiliar.

Mover o maior disco (na base) da origem para o destino.

Mover recursivamente os  $N-1$  discos que estão no auxiliar para o destino, colocando-os sobre o maior disco.

Cada passo quebra o problema em uma instância menor, até chegar no caso base:

Se houver apenas 1 disco, basta movê-lo diretamente da origem para o destino.

### **Exemplo com 3 discos**

Passos (Origem = A, Auxiliar = B, Destino = C):

Mova disco 1 de A  $\rightarrow$  C

Mova disco 2 de A  $\rightarrow$  B

Mova disco 1 de C  $\rightarrow$  B

Mova disco 3 de A  $\rightarrow$  C

Mova disco 1 de B  $\rightarrow$  A

Mova disco 2 de B  $\rightarrow$  C

Mova disco 1 de A  $\rightarrow$  C

Total: 7 movimentos (fórmula geral:  $2^N - 1$ ).

### **Fórmula geral**

Número mínimo de movimentos para resolver com N discos:

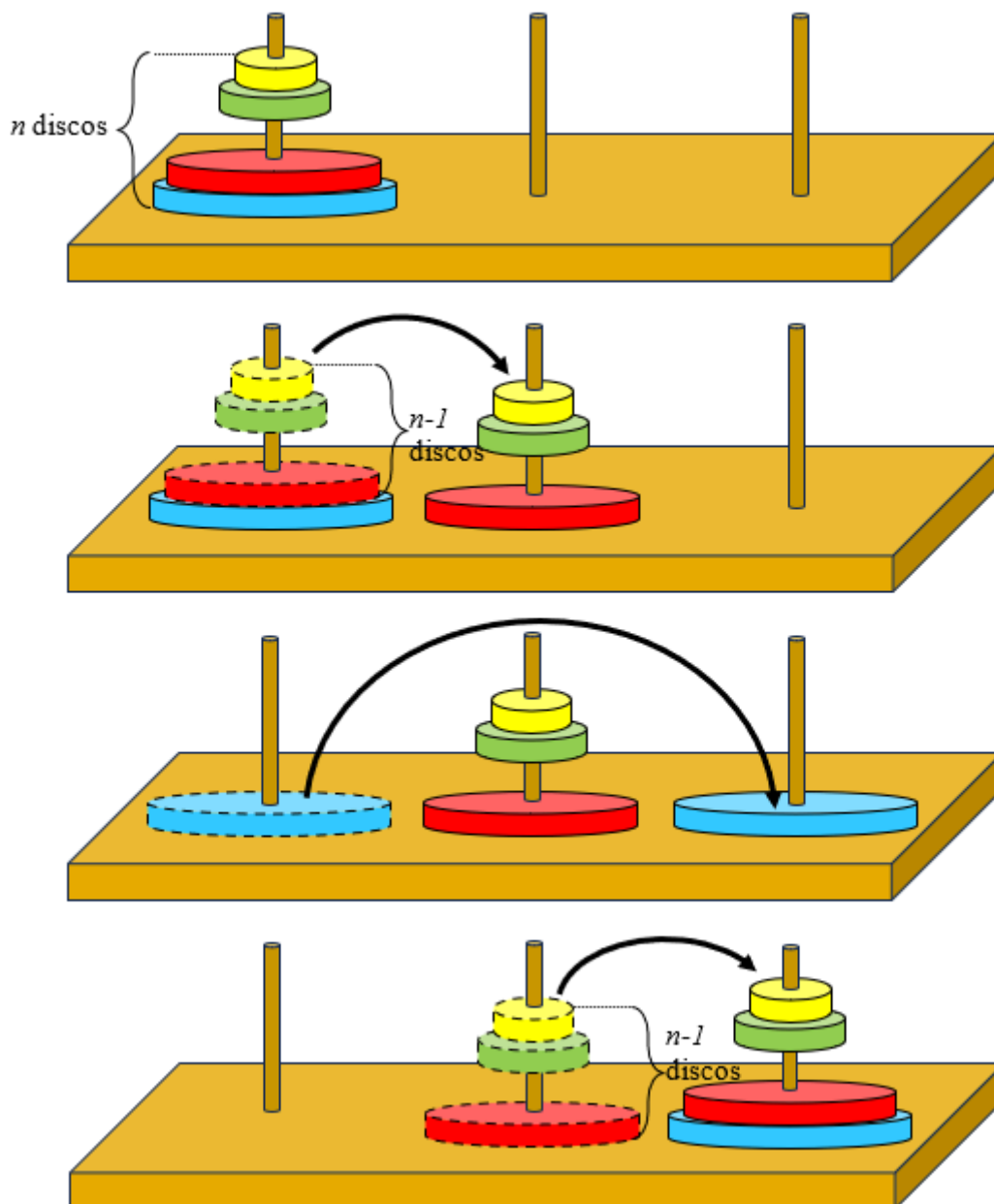
$$M(N) = 2^n - 1$$

Exemplo:

$N = 3 \rightarrow 7$  movimentos

$N = 4 \rightarrow 15$  movimentos

$N = 10 \rightarrow 1023$  movimentos



Implemente uma função recursiva que gere a sequência de passos para mover  $n$  discos de um pino origem para um destino usando 3 pinos.



**Ministério da Educação**  
**Instituto Federal de Goiás - Campus Luziânia**  
**Bacharelado em Sistemas de Informação**  
Programação II

**Pág. 4**

**Prof. Dr. Daniel Lucena**

Bom trabalho.