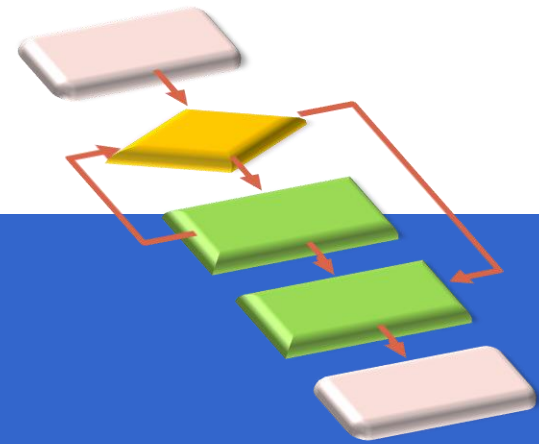




INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO



Algoritmos II

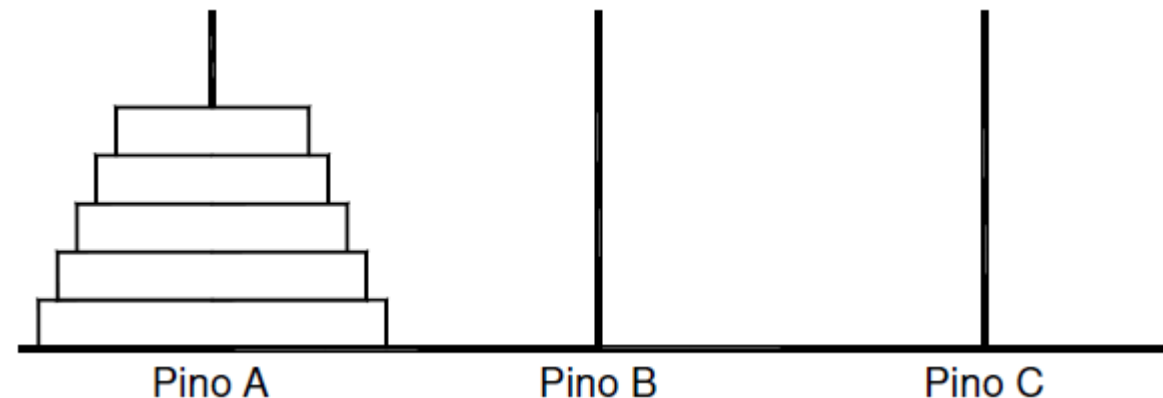
RECURSIVIDADE

Problema da Torre de Hanói

Prof.^a Vanessa de Oliveira Campos

Torre de Hanói

- Consiste em transferir, com o menor número de movimentos, a torre composta por N discos do pino A (origem) para o pino C (destino), utilizando o pino B como auxiliar.
- Somente um disco pode ser movimentado de cada vez e um disco não pode ser colocado sobre outro disco de menor diâmetro.



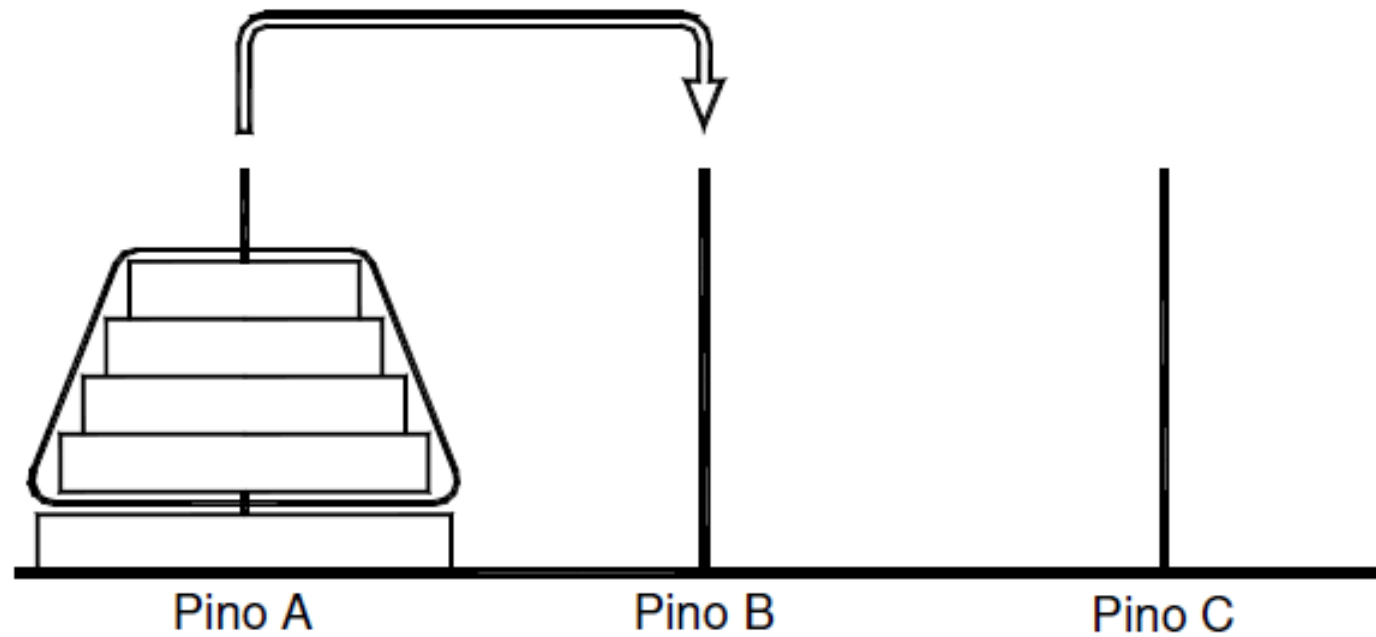
Torre de Hanói

Solução:

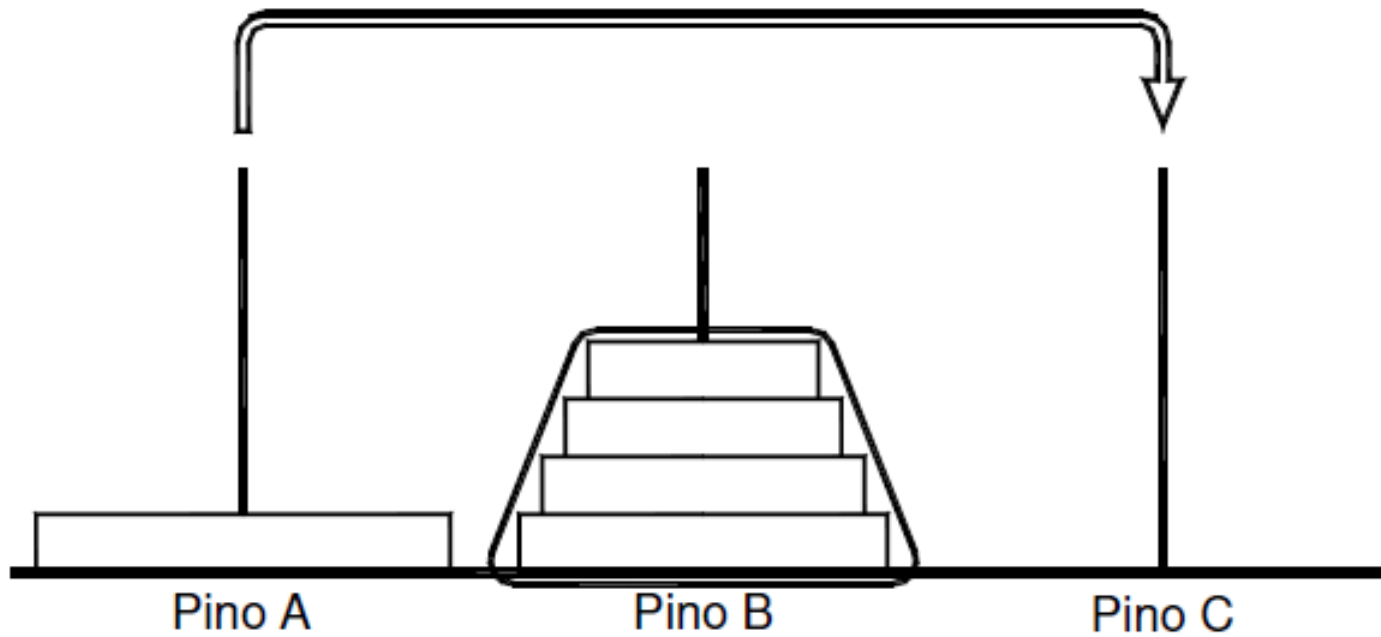
- Transferir a torre com $N-1$ discos de A para B, mover o maior disco de A para C e transferir a torre com $N-1$ de B para C.
- Embora não seja possível transferir a torre com $N-1$ de uma só vez, o problema torna-se mais simples: mover um disco e transferir duas torres com $N-1$ discos.
- Assim, cada transferência de torre implica em mover um disco e transferir de duas torres com um disco a menos e isso deve ser feito até que torre consista de um único disco.



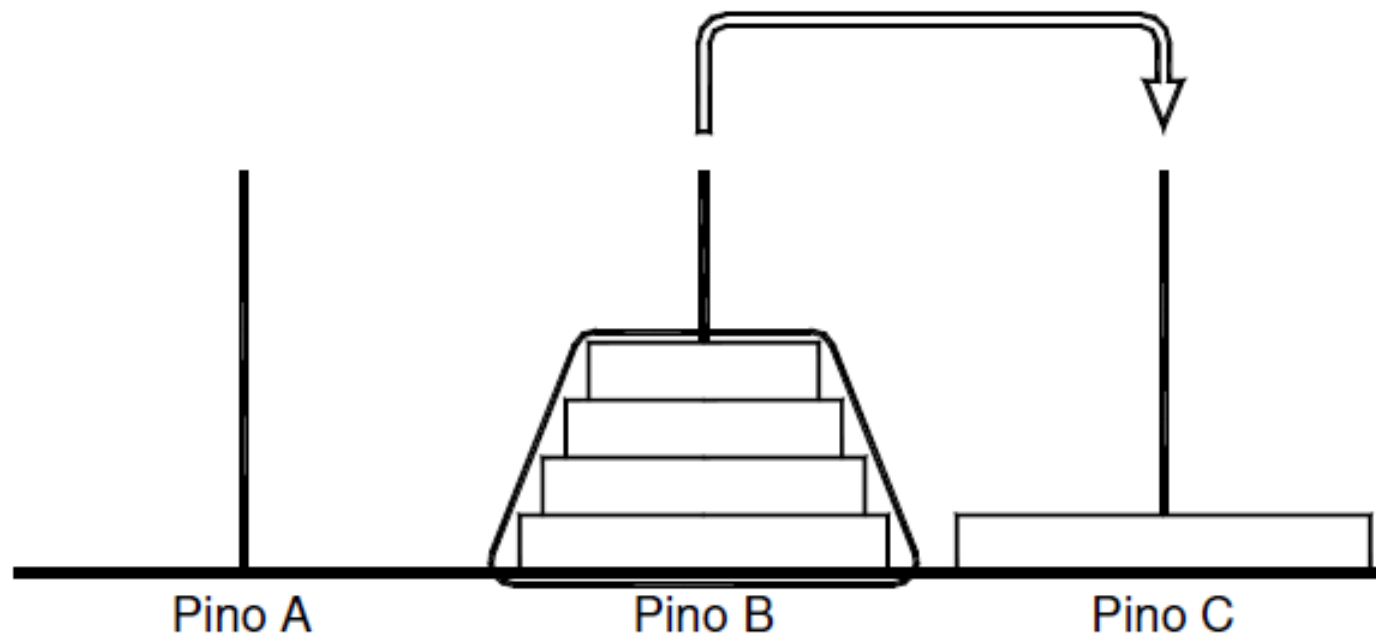
Torre de Hanói



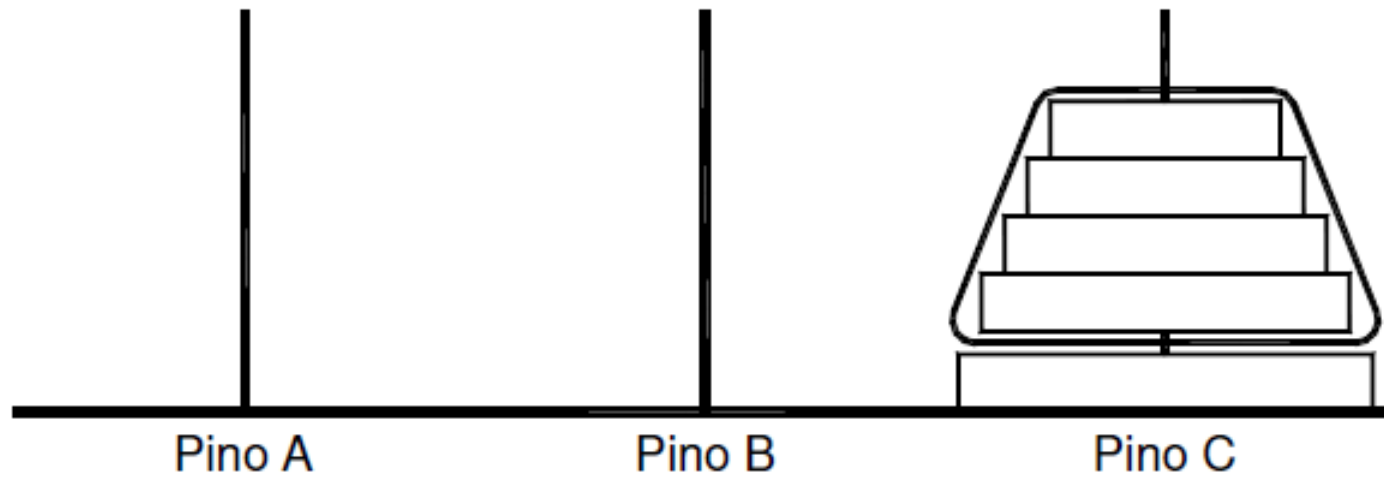
Torre de Hanói



Torre de Hanói



Torre de Hanói



Torre de Hanói

```
procedimento MoveTorre(N: inteiro; Orig, Dest, Aux: caracter)
início
    se N = 1 então
        MoveDisco(Orig, Dest)
    senão
        MoveTorre(N - 1, Orig, Aux, Dest)
        MoveDisco(Orig, Dest)
        MoveTorre(N - 1, Aux, Dest, Orig)
    fimse
fimprocedimento
```

```
procedimento MoveDisco(Orig, Dest: caracter)
início
    Escreva("Movimento: ", Orig, " -> ", Dest)
fimprocedimento
```



Torre de Hanói

- Uma chamada a `MoveTorre(3, 'A', 'C', 'B')` produziria seguinte saída:

Movimento: A → C

Movimento: A → B

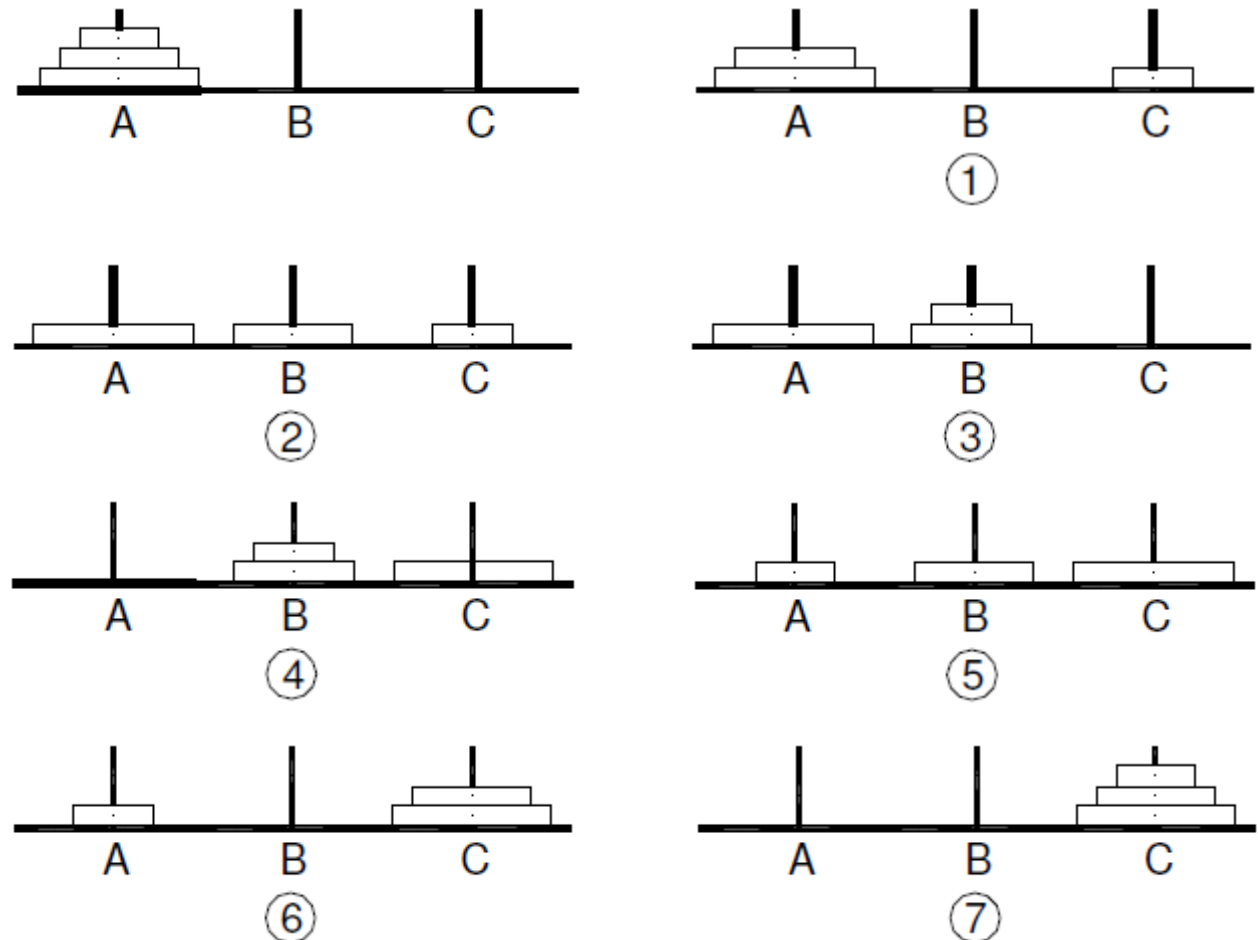
Movimento: C → B

Movimento: A → C

Movimento: B → A

Movimento: B → C

Movimento: A → C

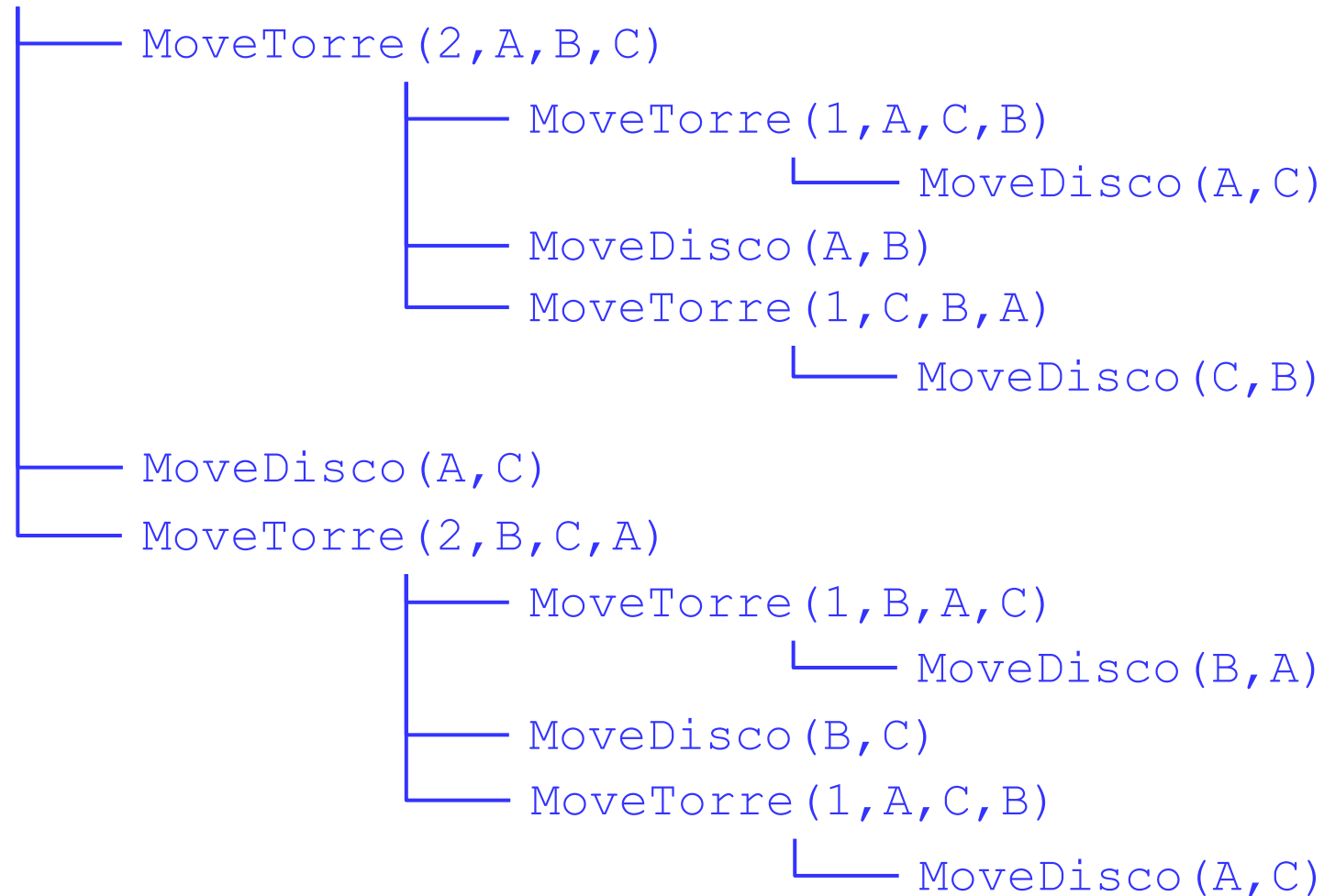


Torre de Hanói

10

Diagrama de execução da chamada MoveTorre(3, 'A', 'C', 'B')

MoveTorre(3, A, C, B)



Torre de Hanói

- No algoritmo MoveTorre, o número de movimentos **cresce exponencialmente** com o número de discos.
- A solução do problema com N discos requer $2^N - 1$ movimentos.

problema com 25 discos
8 horas por dia
um movimento por segundo \Rightarrow 3.354.431 segundos \Rightarrow mais de 3 anos





Exercício de Fixação

- 1) Implemente o algoritmo da Torre de Hanói na linguagem de programação da disciplina.

