

Estrutura de Dados II

Recursividade

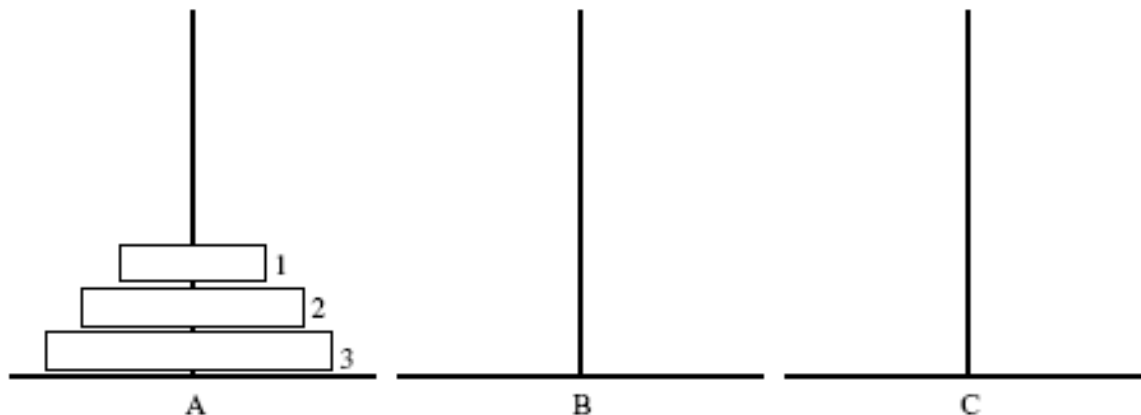
(Aula02 – Torre de Hanói)

Prof. Rafael Nunes

Torre de Hanói

Torre de Hanói

- É um *quebra-cabeças*:
 - O jogo possui três pinos: A, B e C
 - Um conjunto de n discos de *tamanhos diferentes*, que possuem um furo central para movimentação entre os pinos



Torre de Hanói

- O objetivo do jogo é *transferir*, no menor numero de movimentos possíveis, *todos os discos de A para B*
- Os movimentos devem seguir as seguintes regras:
 - *Apenas um disco pode ser movido por vez*
 - *Um disco nunca pode ser colocado sobre o outro de tamanho menor*

Solução do Problema

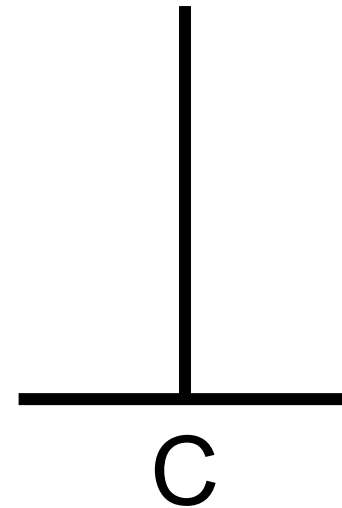
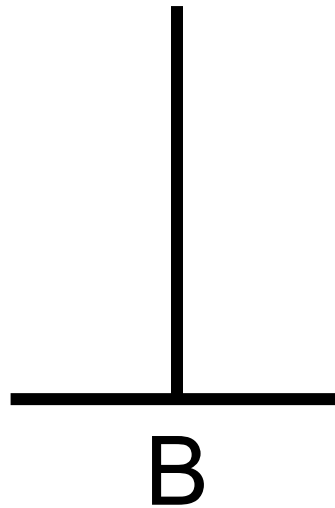
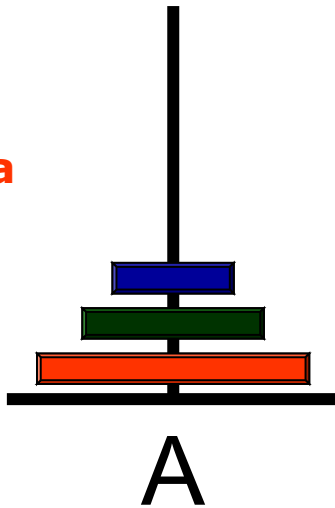
Torre de Hanói

- Movimentos para $n = 3$ discos

1 = Azul

2 = Verde

3 = Laranja



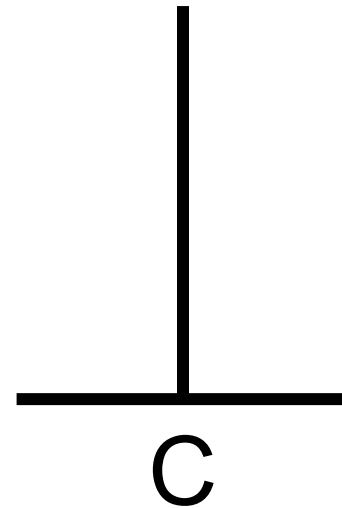
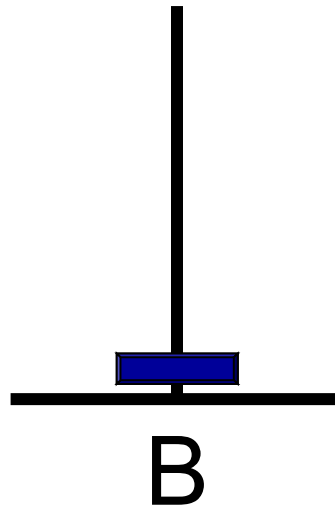
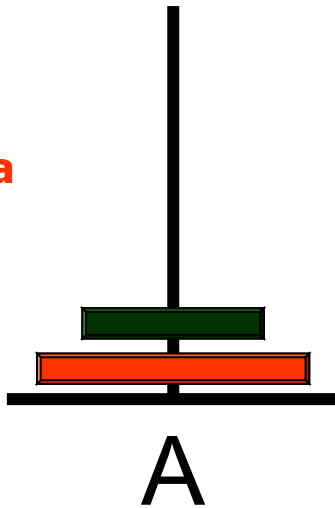
Torre de Hanói (1)

- Mover disco 1 de A para B

1 = Azul

2 = Verde

3 = Laranja



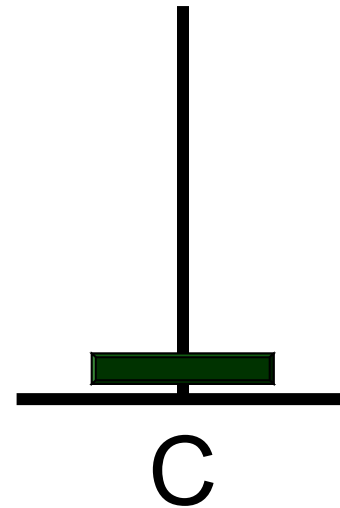
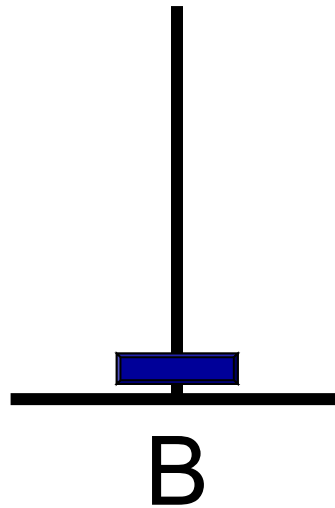
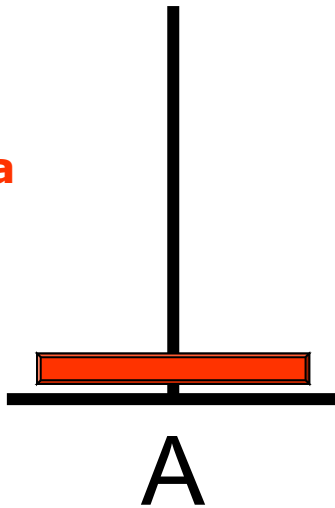
Torre de Hanói (2)

- Mover disco 2 de A para C

1 = Azul

2 = Verde

3 = Laranja



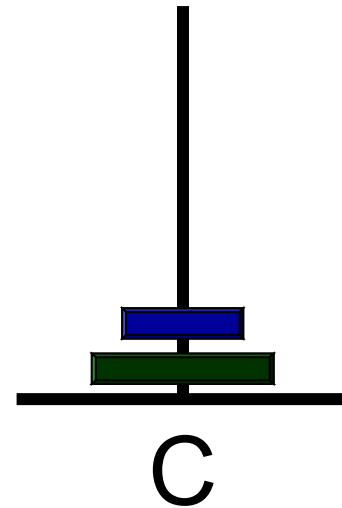
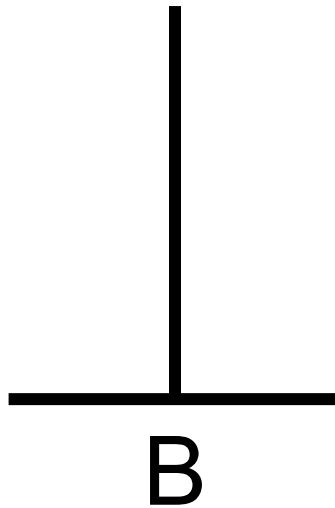
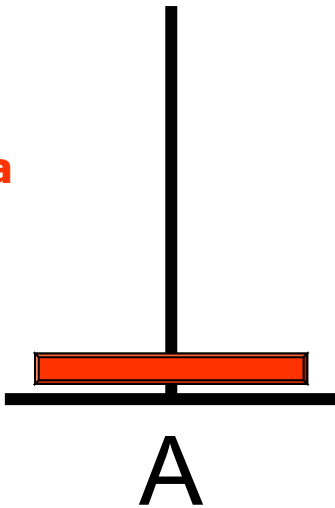
Torre de Hanói (3)

- Mover disco 1 de B para C

1 = Azul

2 = Verde

3 = Laranja



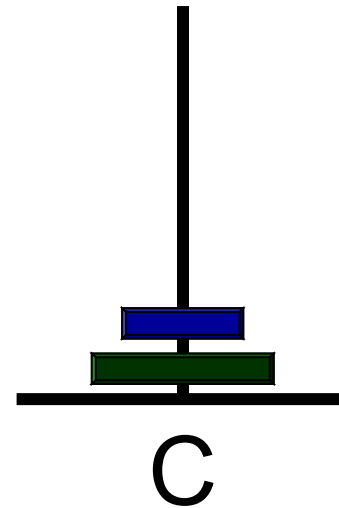
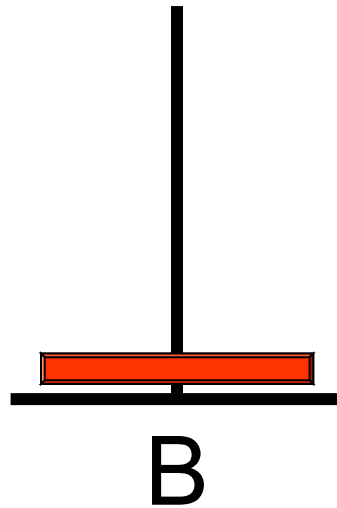
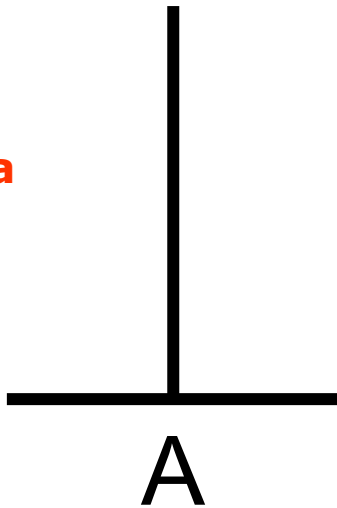
Torre de Hanói (4)

- Mover disco 3 de A para B

1 = Azul

2 = Verde

3 = Laranja



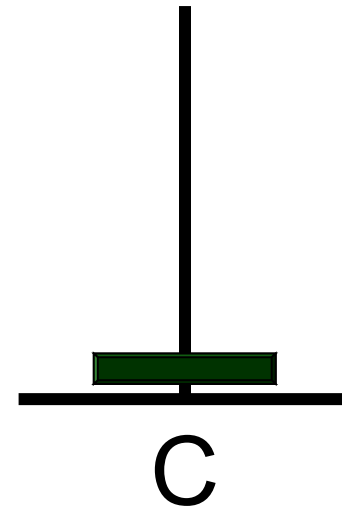
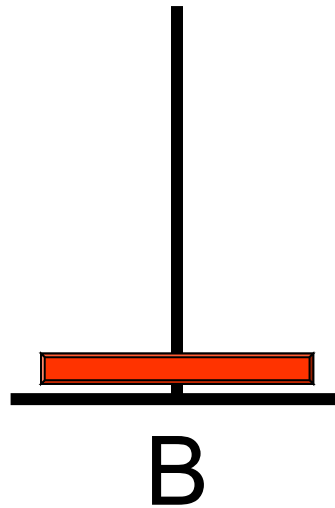
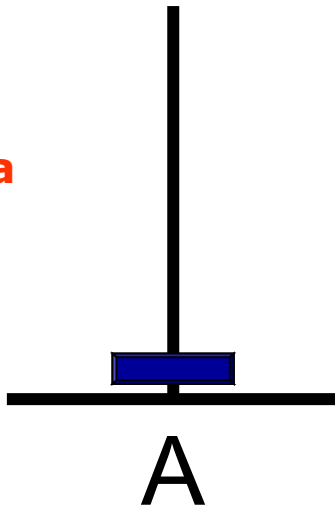
Torre de Hanói (5)

- Mover disco 1 de C para A

1 = Azul

2 = Verde

3 = Laranja



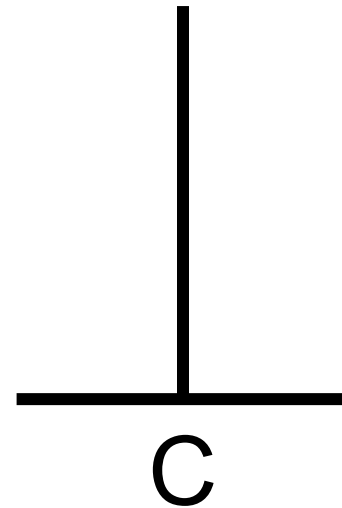
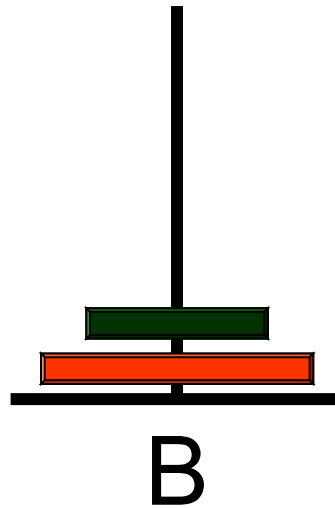
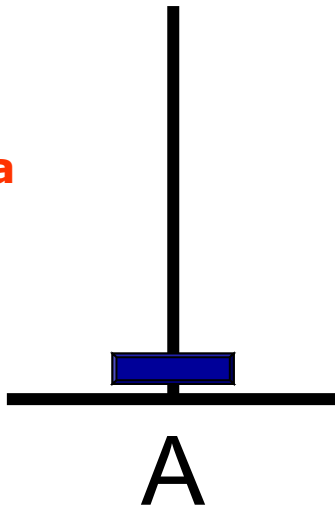
Torre de Hanói (6)

- Mover disco 2 de C para B

1 = Azul

2 = Verde

3 = Laranja



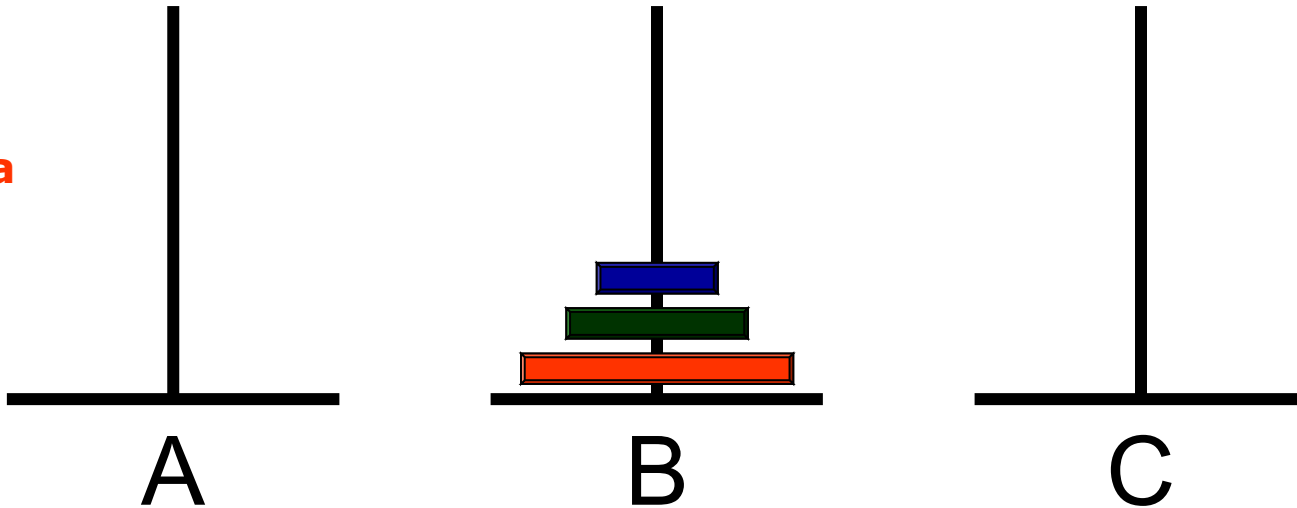
Torre de Hanói (7)

- Mover disco 1 de A para B

1 = Azul

2 = Verde

3 = Laranja



Sabendo que a solução para a Torre de Hanói é um exemplo clássico de *função recursiva*...

Como encontrar a solução?

Exercício

Tente descobrir *um padrão* para o quebra-cabeças apresentado

<< 10 minutos >>

Solução

Torre de Hanói

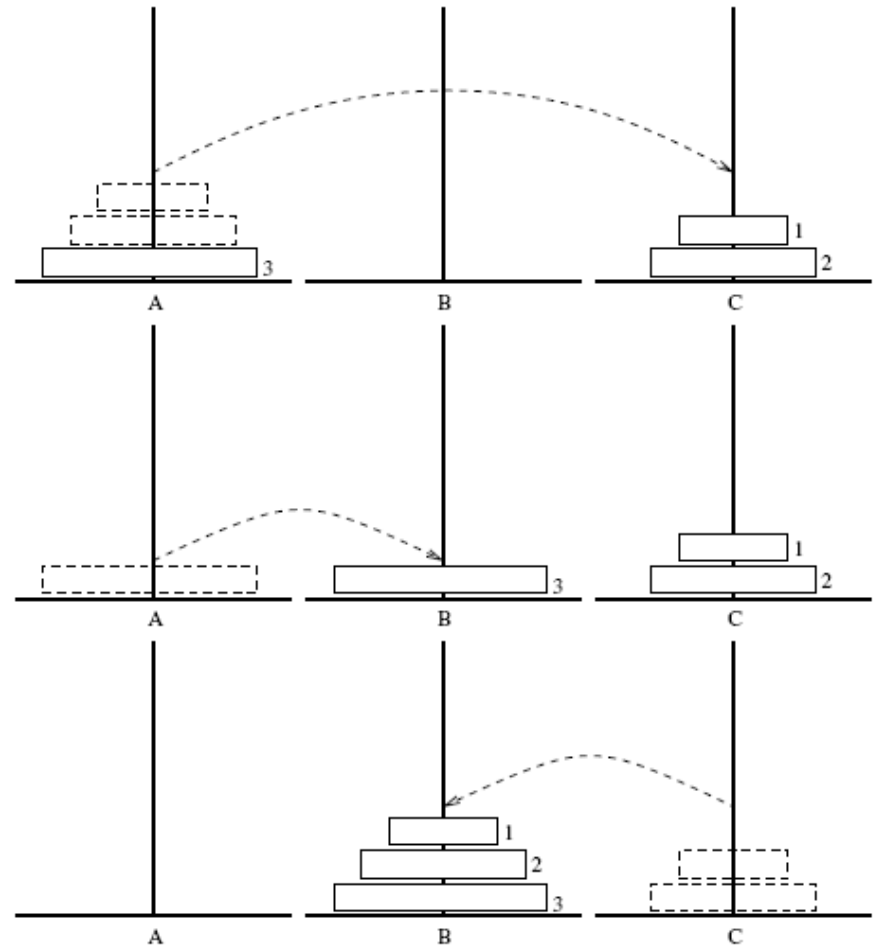
Torre de Hanói

Pensando recursivamente

Para transferir n discos do pino A para o pino B (utilizando o pino C como auxiliar) precisamos...

Torre de Hanói

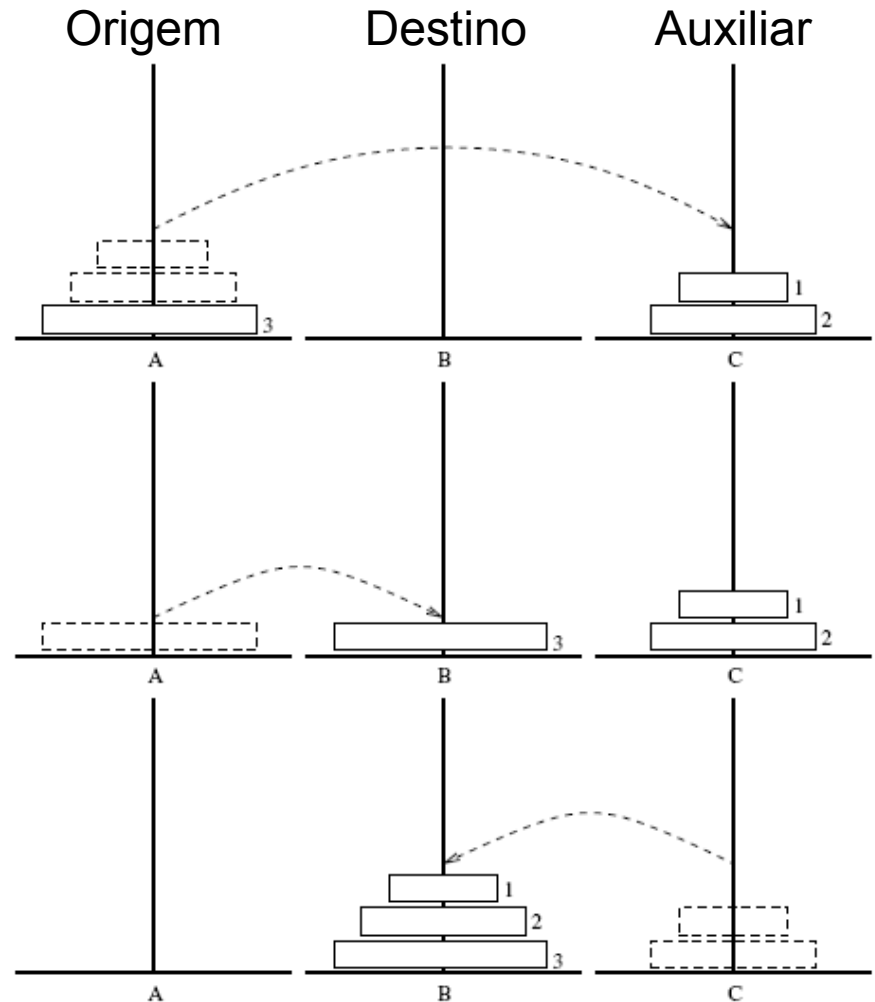
1. Transferir **$n-1$** discos de A para C, utilizando B como auxiliar (1 a 3)
2. Mover o **disco n** de A para B (4)
3. Transferir **$n-1$** discos de C para B, utilizando A como auxiliar (5 a 7)



Traduzindo

Torre de Hanói

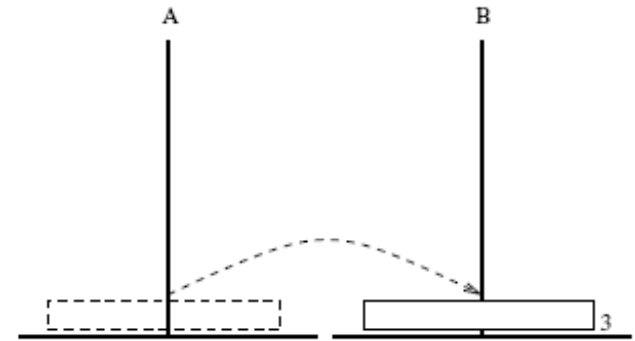
1. Transferir **$n-1$** discos de A (**origem**) para C (**auxiliar**), utilizando B (**destino**) como auxiliar
2. Mover o **disco n** de A (**origem**) para B (**destino**)
3. Transferir **$n-1$** discos de C (**auxiliar**) para B (**destino**), utilizando A (**origem**) como auxiliar



E o Caso Base?

Caso Base

Suponhamos que desejamos mover apenas 1 pino



- Basta movê-lo da *origem* para o *destino*
- Ex:
 - Mover 1 pino de A para B
 - Basta mover o pino de A = origem
 - para B = destino

Solução Recursiva

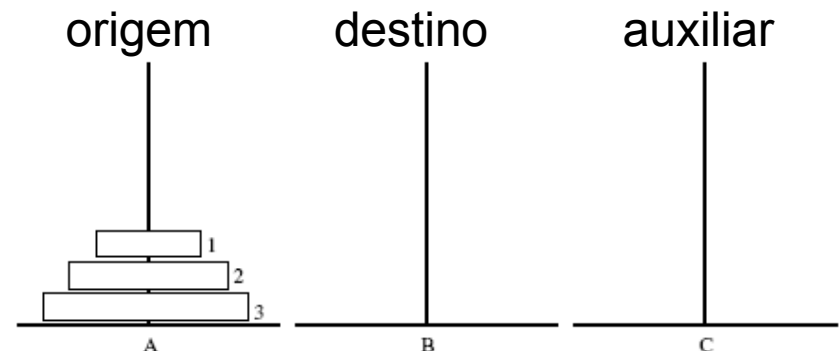
Implementar

<< 30 min >>

Torre de Hanói - Solução Recursiva

- Se $n > 1$, mover **$n-1$** discos da **origem** para o **auxiliar** (utilizando **destino** como auxiliar)
- Mover o disco **n** da **origem** para o **destino**
- Se $n > 1$, mover **$n-1$** discos do **auxiliar** para o **destino** (utilizando **origem** como auxiliar)
- Utilize a seguinte chamada em sua função principal:

– **hanoi (3, 'A','B','C')**



- Jogo Hanoi (flash)
- <http://www.novelgames.com/flashgames/game.php?id=31>