



## **Sistemas de Gerência de Banco de Dados**

**Exercícios  
com Árvores B e B+**

# Árvores B (B-trees) - Exercício

- Exercício 1. Mostre passo-a-passo a inserção dos valores de "A" a "G" em uma árvore B, com ordem  $m = 1$ .

- Observações:

- Ordem  $m = 1$ , neste caso, significa o número mínimo de registros, e que, portanto, o número máximo de registros é  $2m$ , ou seja, as páginas terão no máximo 2 registros e no máximo 3 ponteiros.
- Para conferir no visualizador online isso equivale a um **Max Degree = 3**, visto que são 3 ponteiros no máximo.
  - <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/BTree.html>

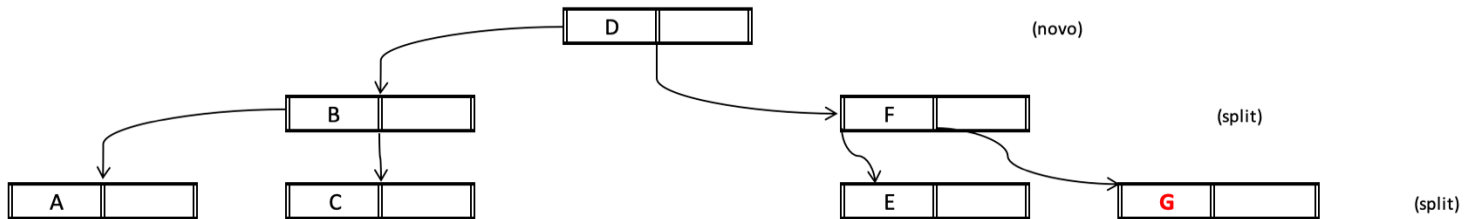
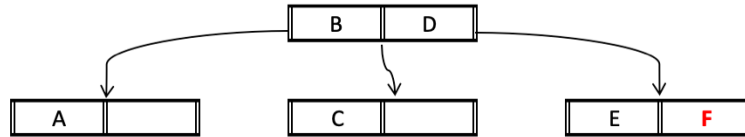
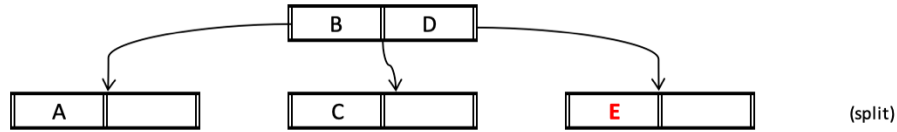
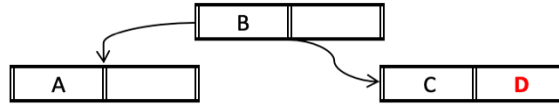
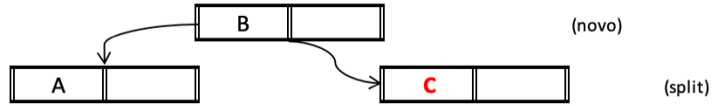
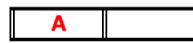
- Exercício 2. Mostre a árvore passo-a-passo com ordem  $m = 2$ .

Chaves para inserir: 20, 10, 40, 50, 30, 55, 3, 11, 4, 28, 36, 33, 52, 17

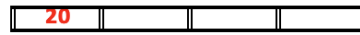
- Observações:

- Ordem  $m = 2$  significa no máximo 4 registros, visto que o máximo é  $2m$ , e, portanto, no máximo 5 ponteiros.
- Para conferir, no visualizador online isso equivale a um **Max Degree = 5**, visto que são 5 ponteiros no máximo.
  - <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/BPlusTree.html>

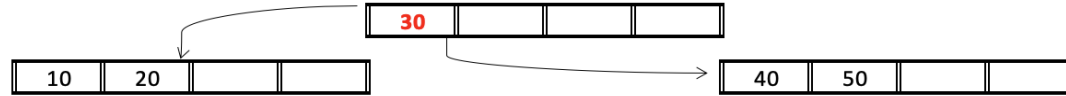
**B-TREE**. Mostre a árvore B  
(passo-a-passo). **m = 1**. Inserir  
os valores: A, B, C, D, E, F e G.



**B-TREE**. Mostre a árvore passo-a-passo.  $m = 2$ . Chaves: 20, 10, 40, 50, 30, 55, 3, 11, 4, 28, 36, 33, 52, 17.

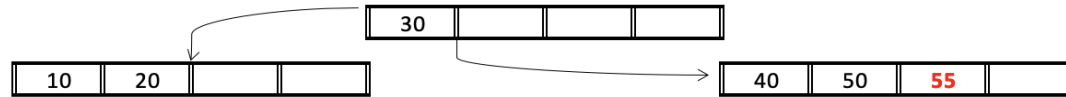


(reordenação interna)

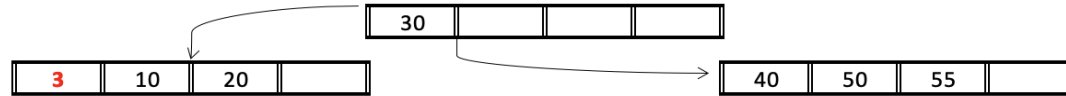


(novo)

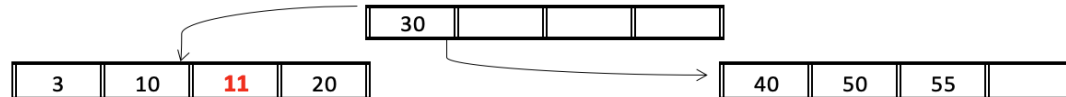
(split)



(reordenação interna)

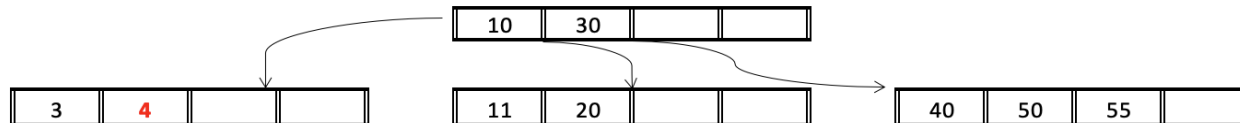


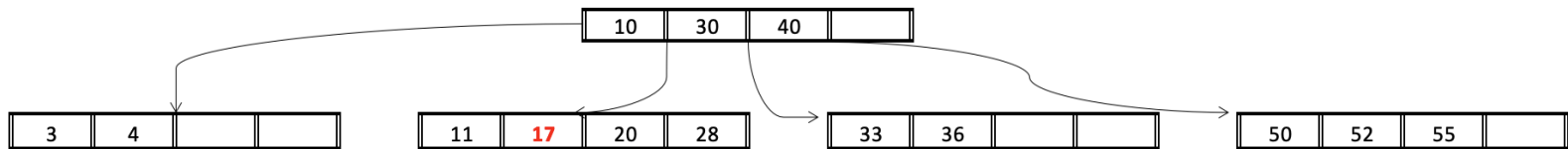
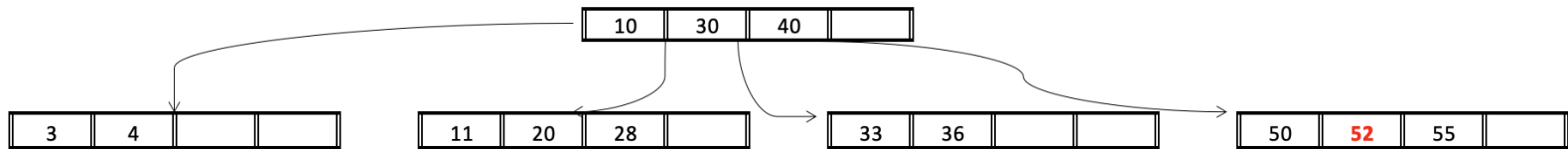
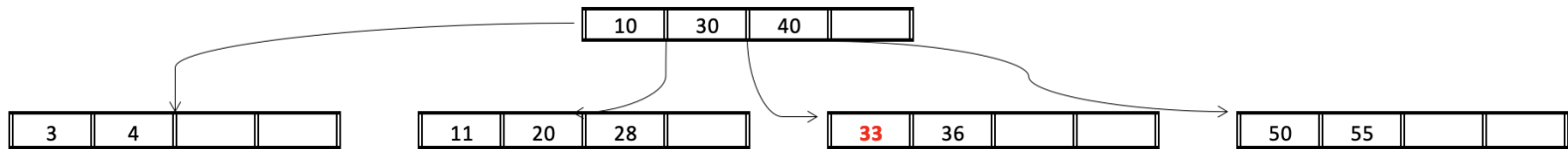
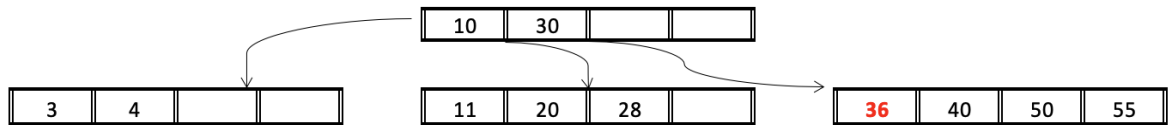
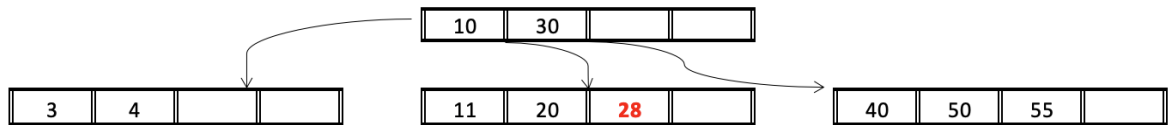
(reordenação interna)



(reordenação interna)

(split)





# Árvore B+ (B+ Tree) – Exercício

Com fator de igualdade  
para a direita.

- Exercício 3. Mostre a árvore (passo-a-passo). Ordem  $m = 3$ .

Inserir os valores: 20, 10, 40, 50, 30, 55, 3.

- Observações:

- Ordem  $m = 3$ , neste caso, significa o número máximo de ponteiros.
- Para conferir no visualizador online isso equivale a um **Max Degree = 3**.

- <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/BPlusTree.html>

- Exercício 4. Mostre a árvore (passo-a-passo). Ordem  $m = 5$ .

Inserir os valores: X, M, B, A, 55, 3, 11, 4, 28, 36, 33, 52, 17, 25, 13, 45, 9, 43, 8, 48.

- Observações:

- Ordem  $m = 5$ , neste caso, significa o número máximo de ponteiros.
- Para conferir no visualizador online isso equivale a um **Max Degree = 5**.

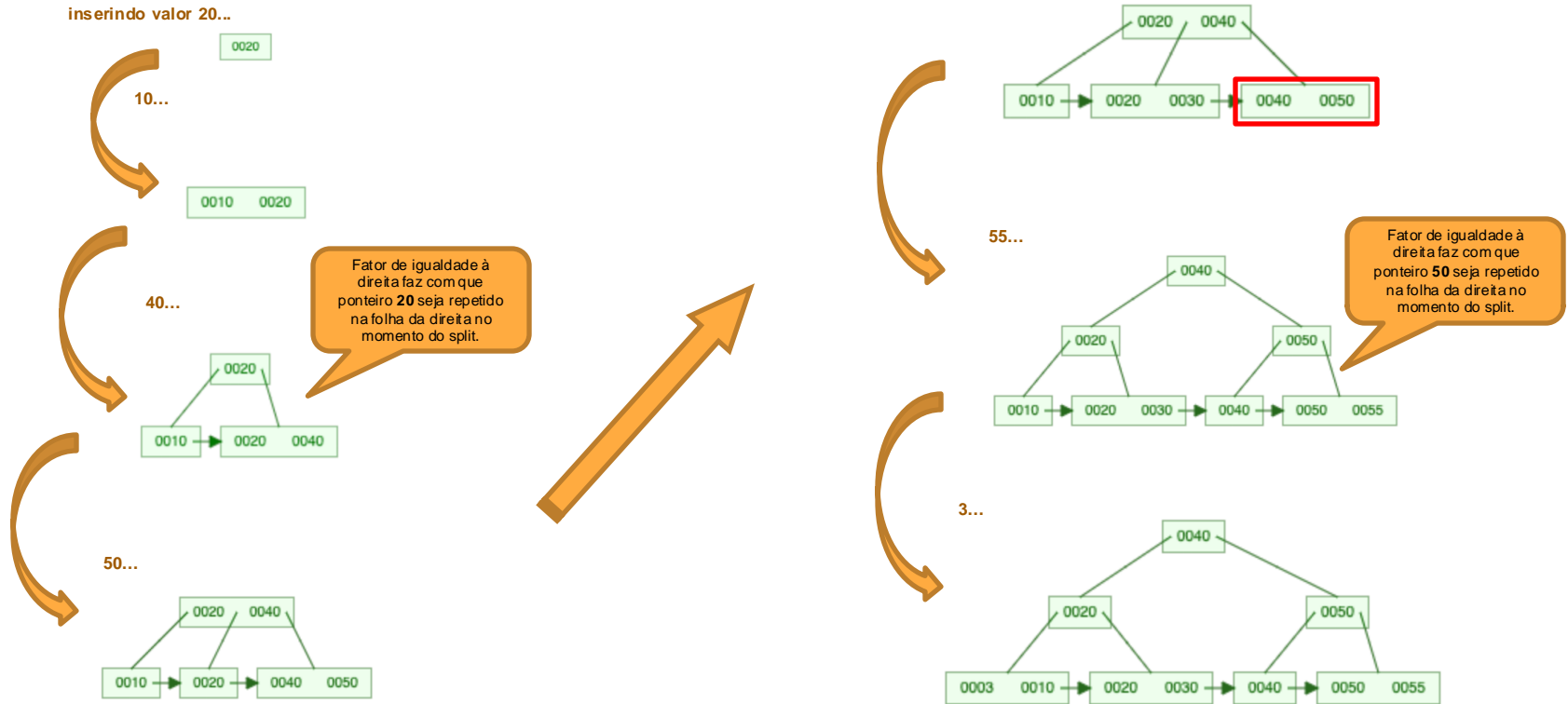
- <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/BPlusTree.html>

## B<sup>+</sup>-TREE

Ordem  $m = 3$ .

Inserir os valores: 20, 10, 40, 50, 30, 55, 3.

Fator de igualdade para a direita.

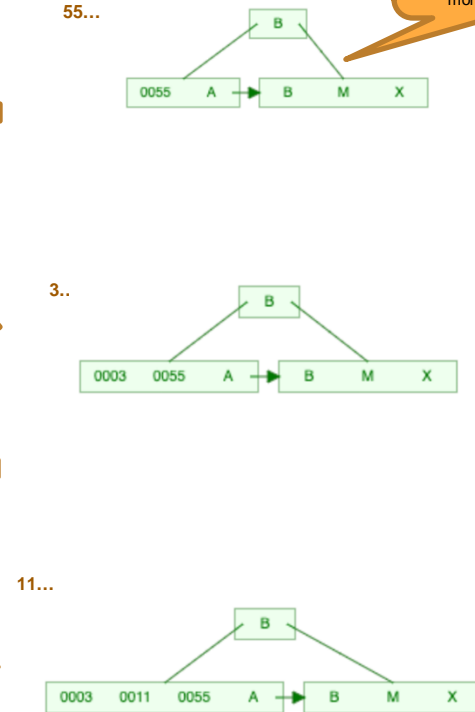
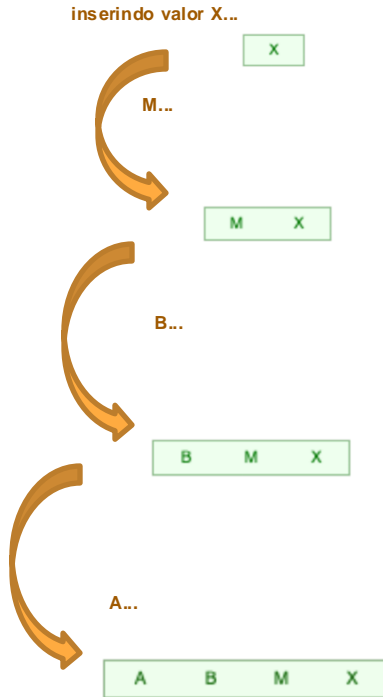


\* todas as chaves estão nas folhas e apontam para o bloco de dados no HD. Além disso, há uma lista sequencial entre os blocos para otimizar a consulta DQL.

# B<sup>+</sup>-TREE. Ordem m = 5.

Inserir os valores: X, M, B, A, 55, 3, 11, 4, 28, 36,  
33, 52, 17, 25, 13, 45, 9, 43, 8, 48.

Fator de igualdade para à direita.





# B<sup>+</sup>-TREE. Ordem m = 5.

Inserir os valores: X, M, B, A, 55, 3, 11, 4, 28, 36,  
33, 52, 17, 25, 13, 45, 9, 43, 8, 48.

Fator de igualdade para à direita.

inserindo valor 4...

28...

36...

33...

52...



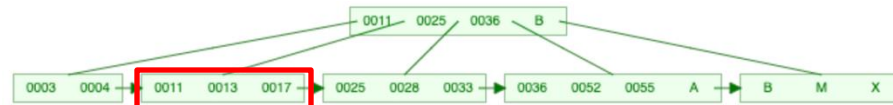
17...



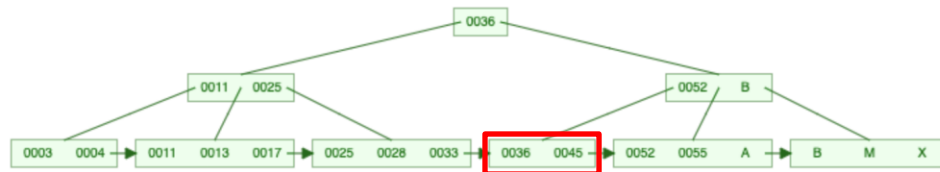
25...



13...



45...

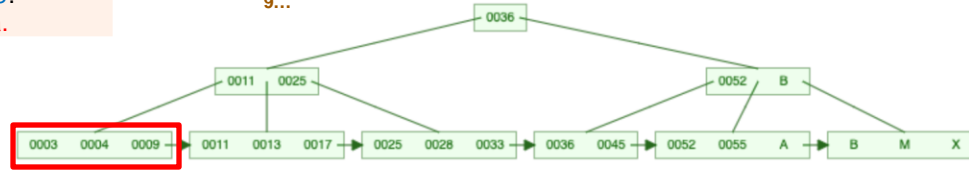


# B<sup>+</sup>-TREE. Ordem m = 5.

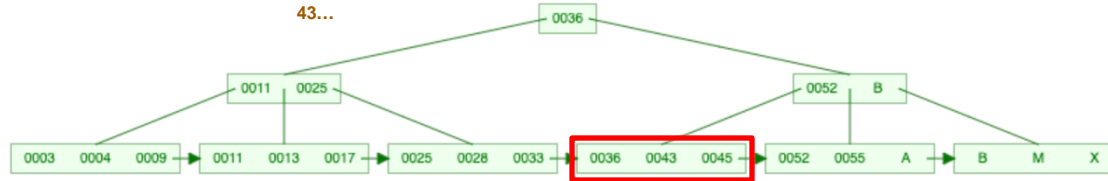
Inserir os valores: X, M, B, A, 55, 3, 11, 4, 28, 36,  
33, 52, 17, 25, 13, 45, 9, 43, 8, 48.

Fator de igualdade para à direita.

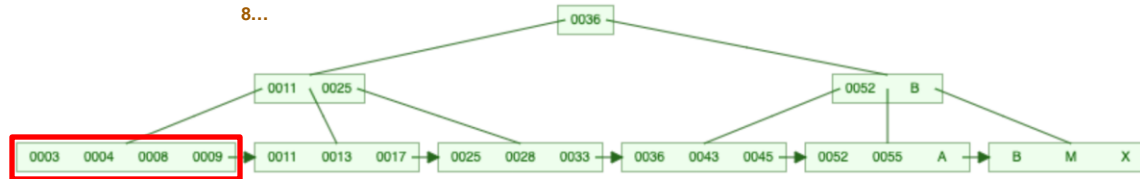
9...



43...



8...



48...

