

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – CCT
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – DCC
DCC405 – ESTRUTURA DE DADOS II
PROF. MSC. ACAUAN C. RIBEIRO



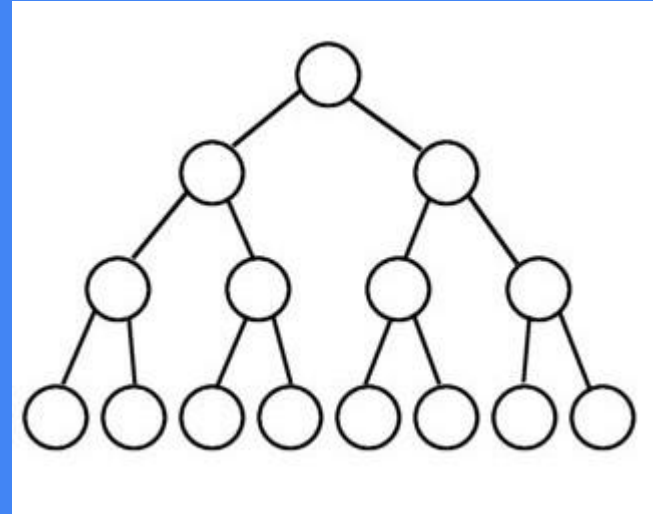
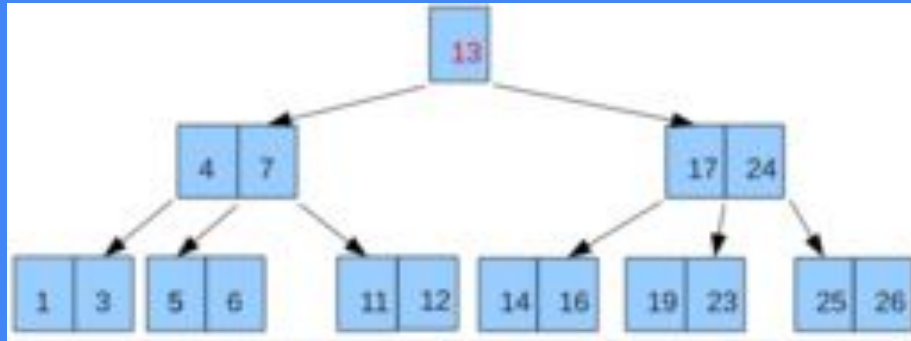
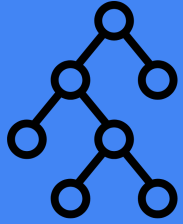
Árvore B

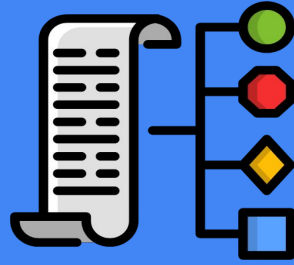
Integrantes:

- Guilherme Lucas Pereira Bernardo
- Hugo Lima Romão
- Kelvin Araújo Ferreira
- Lucas Ribeiro Alvino



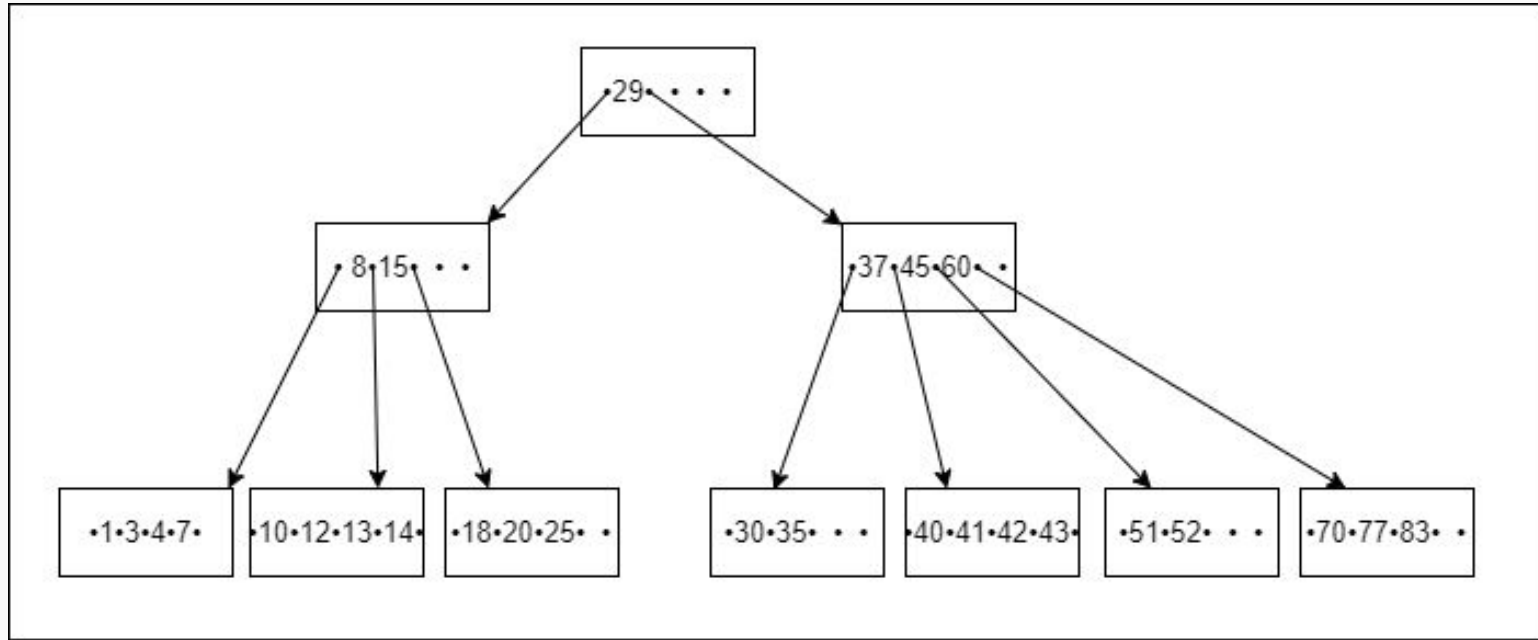
Qual a diferença entre a Árvore B e a Árvore Binária?





REGRAS DA ÁRVORE B

Regras da Árvore B



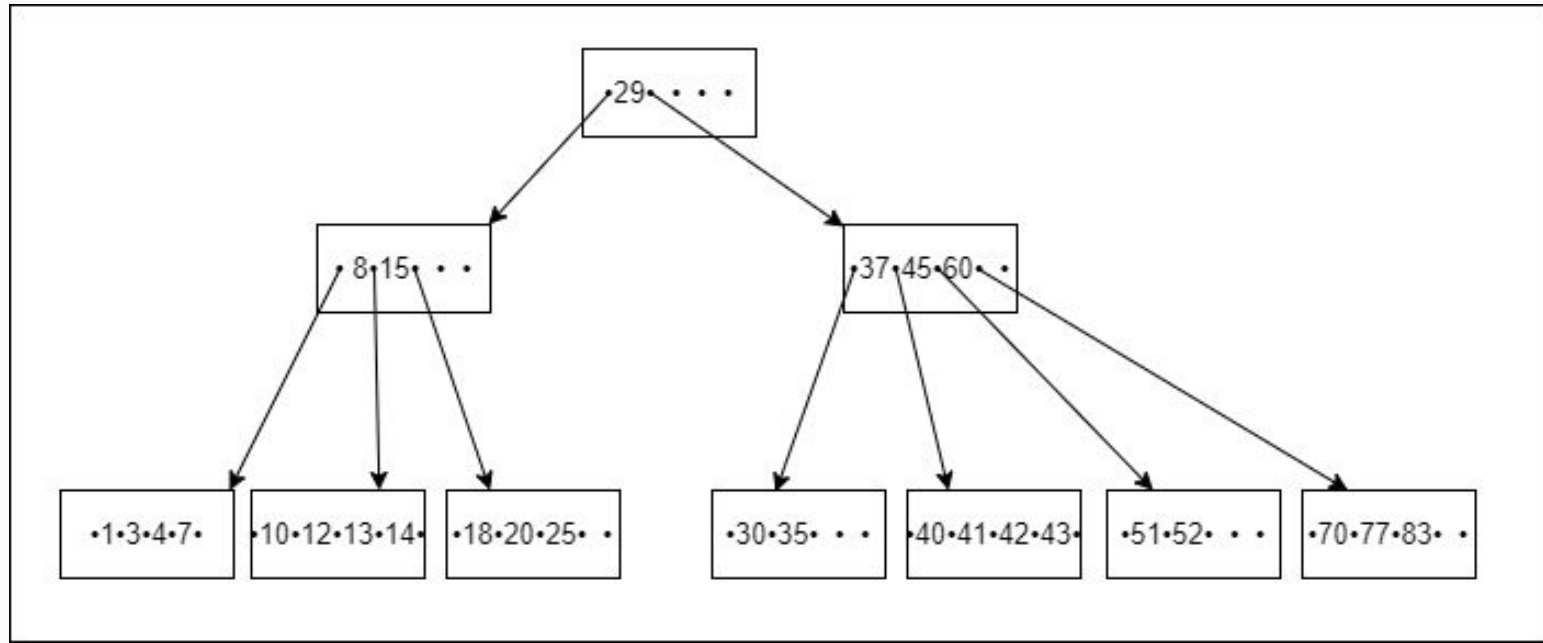
- Cada página deve ter pelo menos 50% de ocupação (ordem da árvore) exceto a raiz;
- O número de filhos (exceto folha) deve ser o número de chaves $n+1$;
- Todas as folhas estão no mesmo nível (o crescimento é para cima).

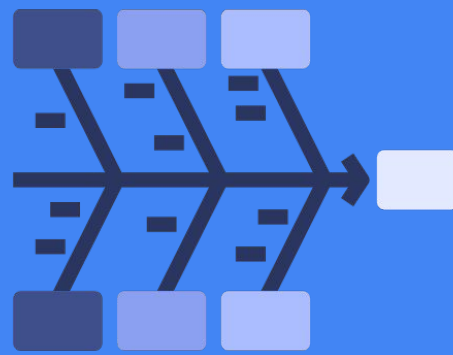
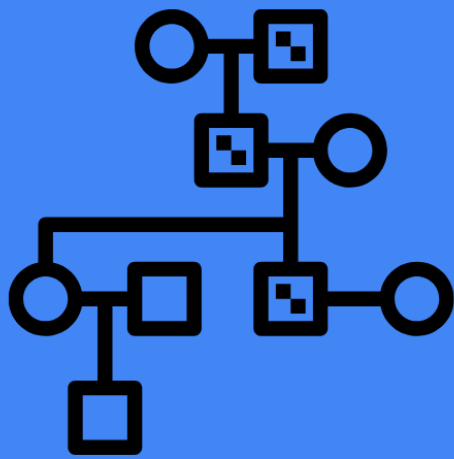
BUSCA DE UMA CHAVE NA ÁRVORE B



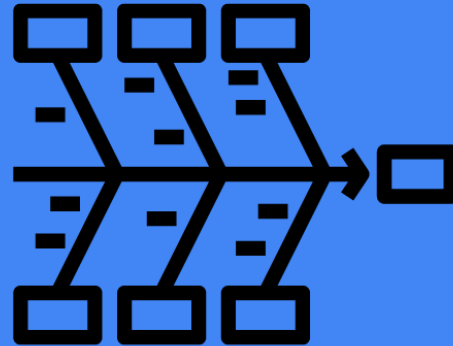
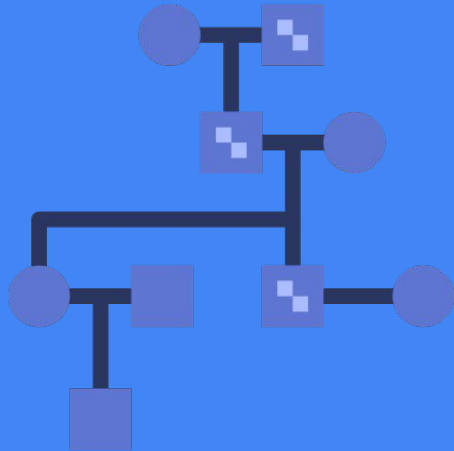
Busca em Árvore B

- Exemplo: Localizar a chave 18.





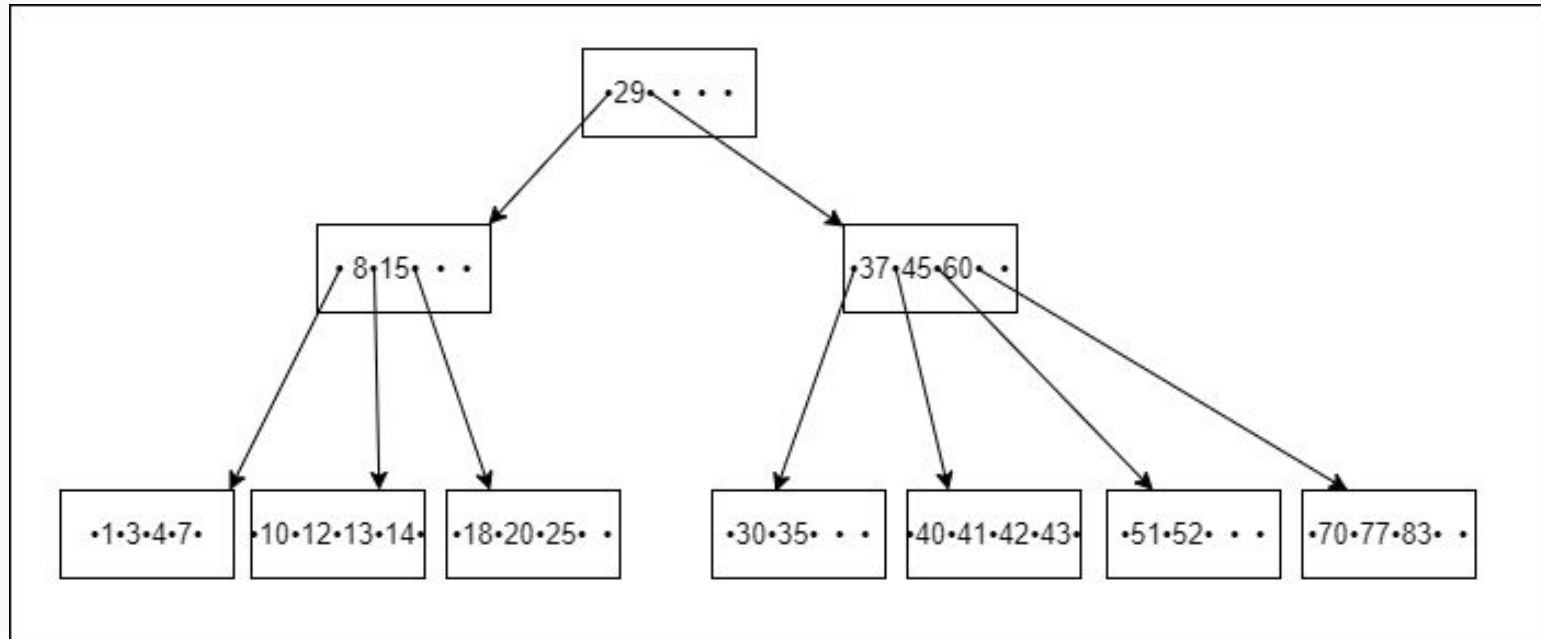
INSERÇÃO EM ÁRVORE B



- Inserção:
 - Se o elemento couber na página, basta incluí-lo de forma ordenada.
 - Se não couber, a página deve ser dividida em duas e o elemento do meio deve ser promovido.

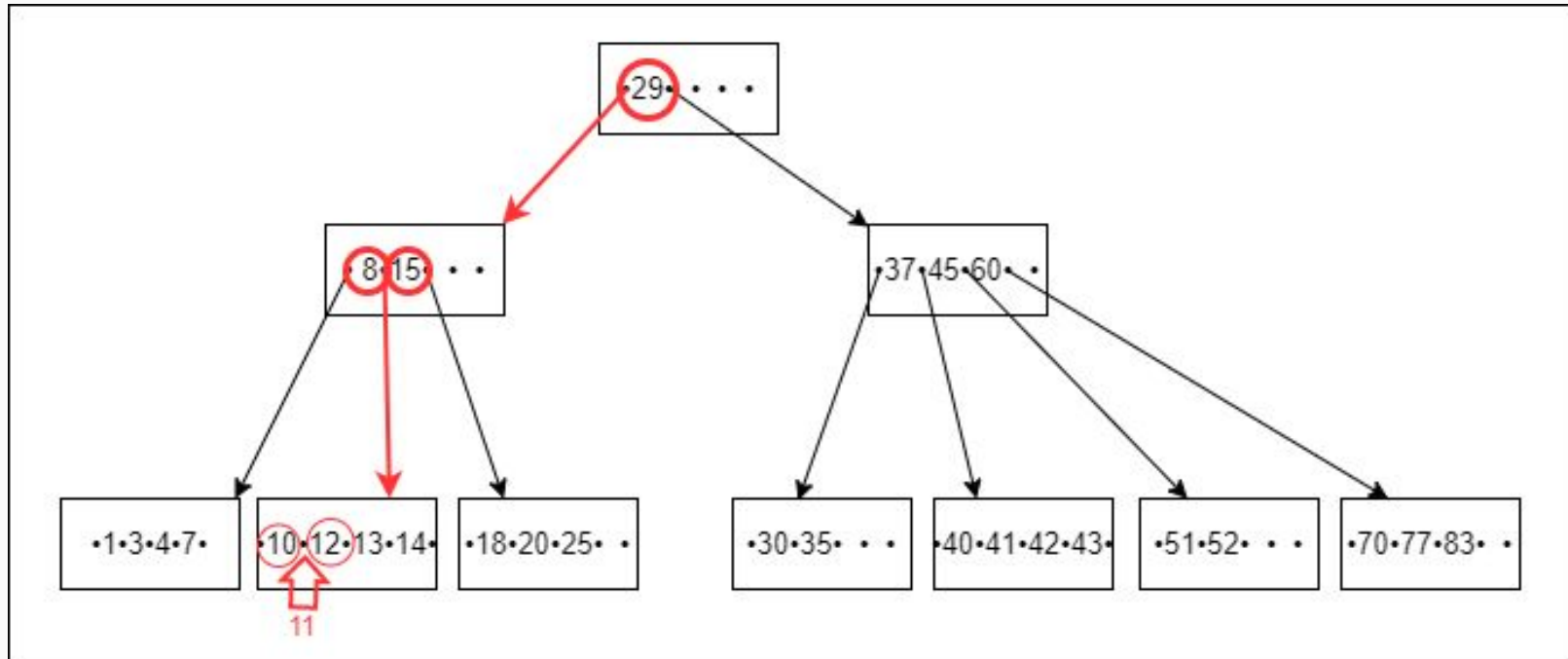
Inserção em Árvore B

- Exemplo: Inserir a chave 11.



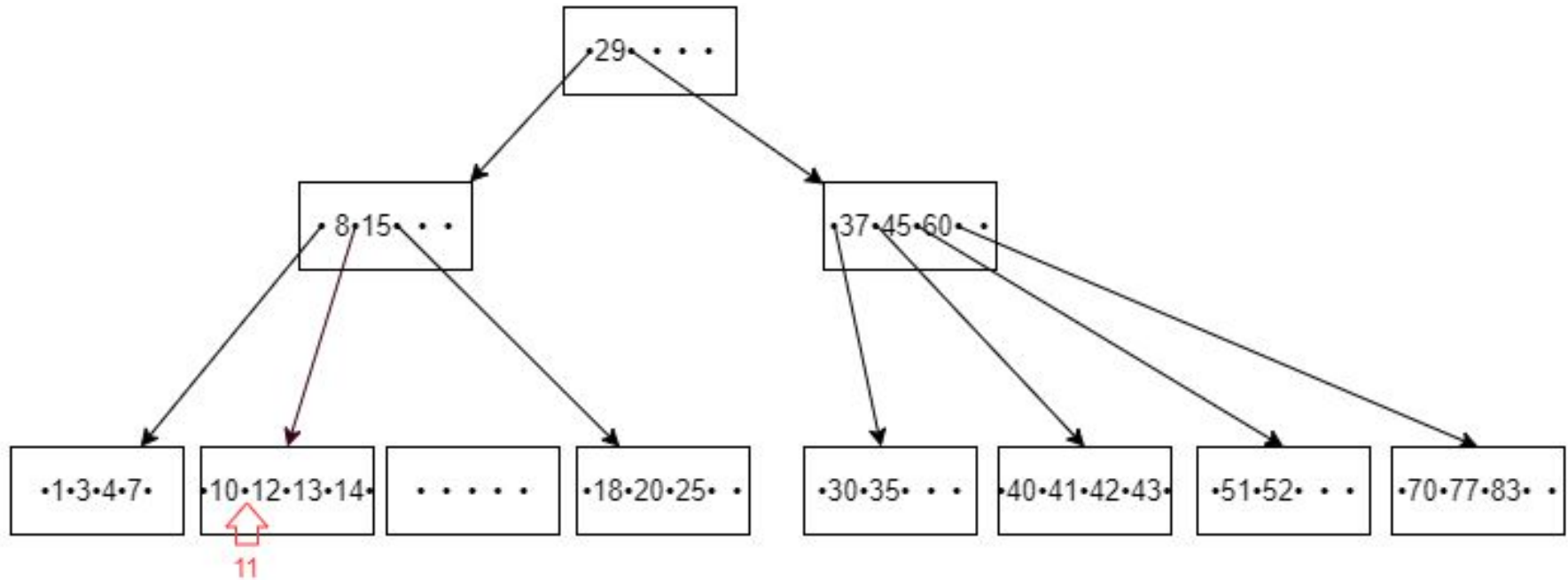
Inserção em Árvore B

- Exemplo: Inserir a chave 11.



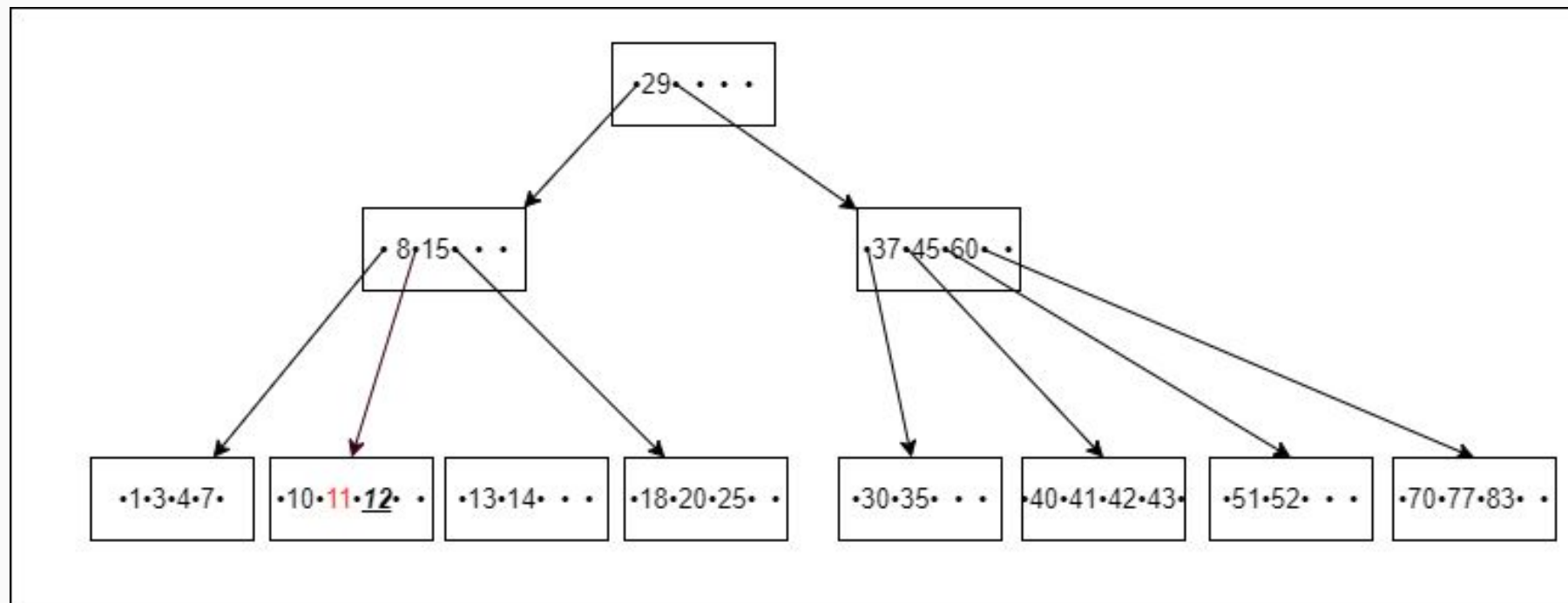
Inserção em Árvore B

- Exemplo: Inserir a chave 11.



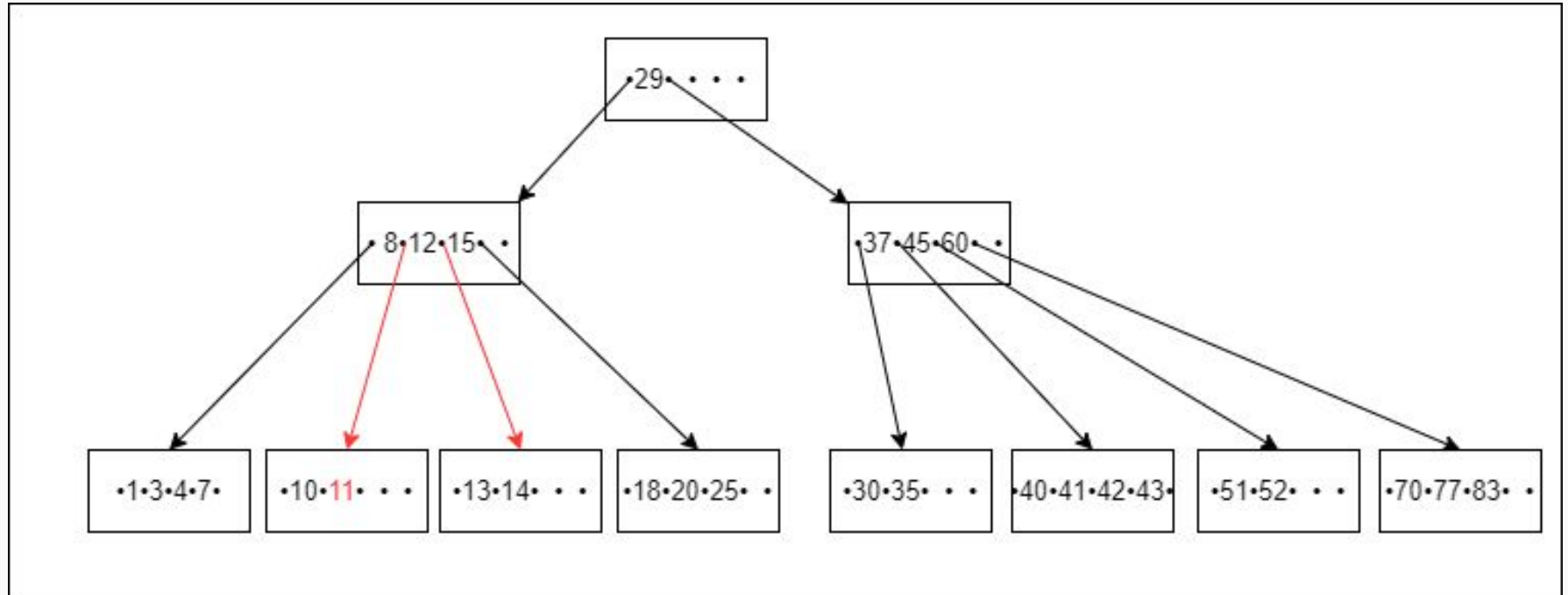
Inserção em Árvore B

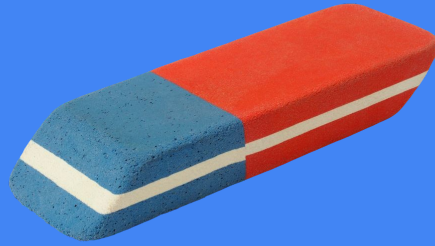
- Exemplo: Inserir a chave 11.



Inserção em Árvore B

- Exemplo: Inserir a chave 11.



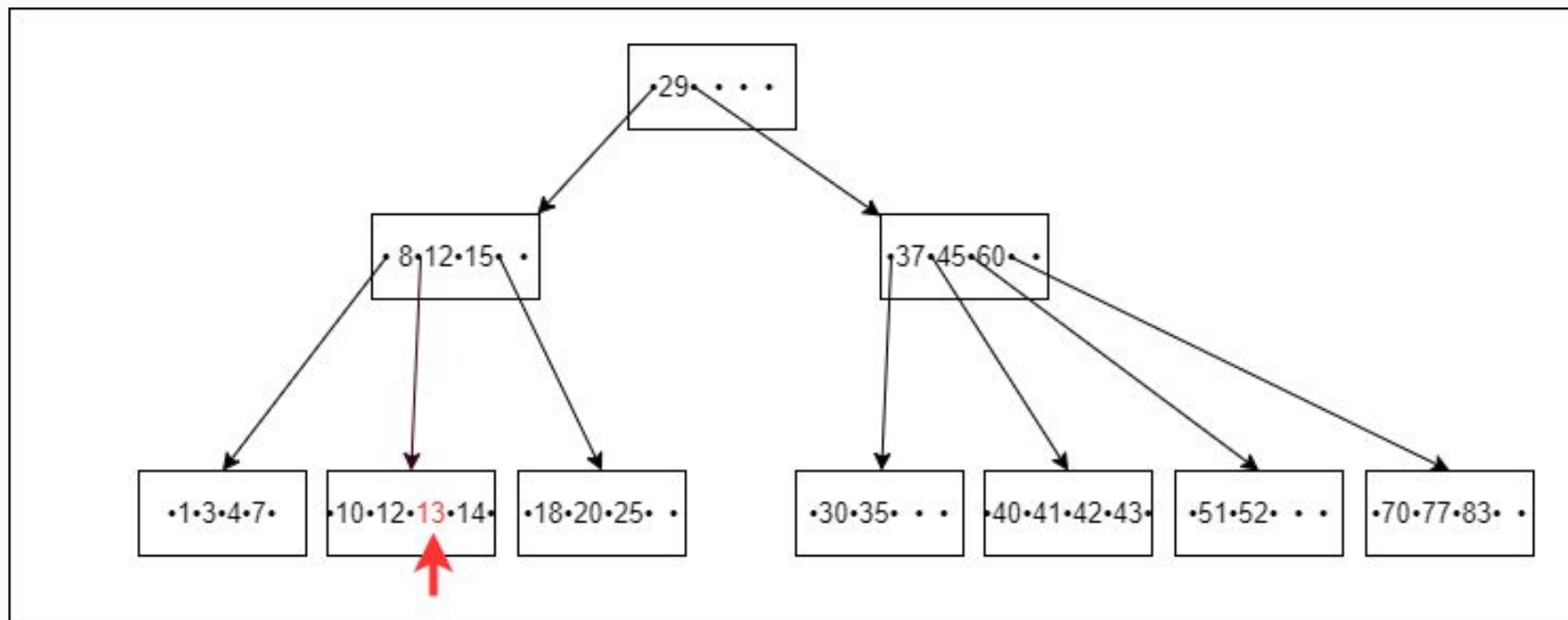


REMOÇÃO EM ÁRVORE B

Remoção em Árvore B

- Caso 1:** Se o elemento ESTIVER em uma folha e esta folha mantiver os seus 50% de ocupação, então basta removê-lo.

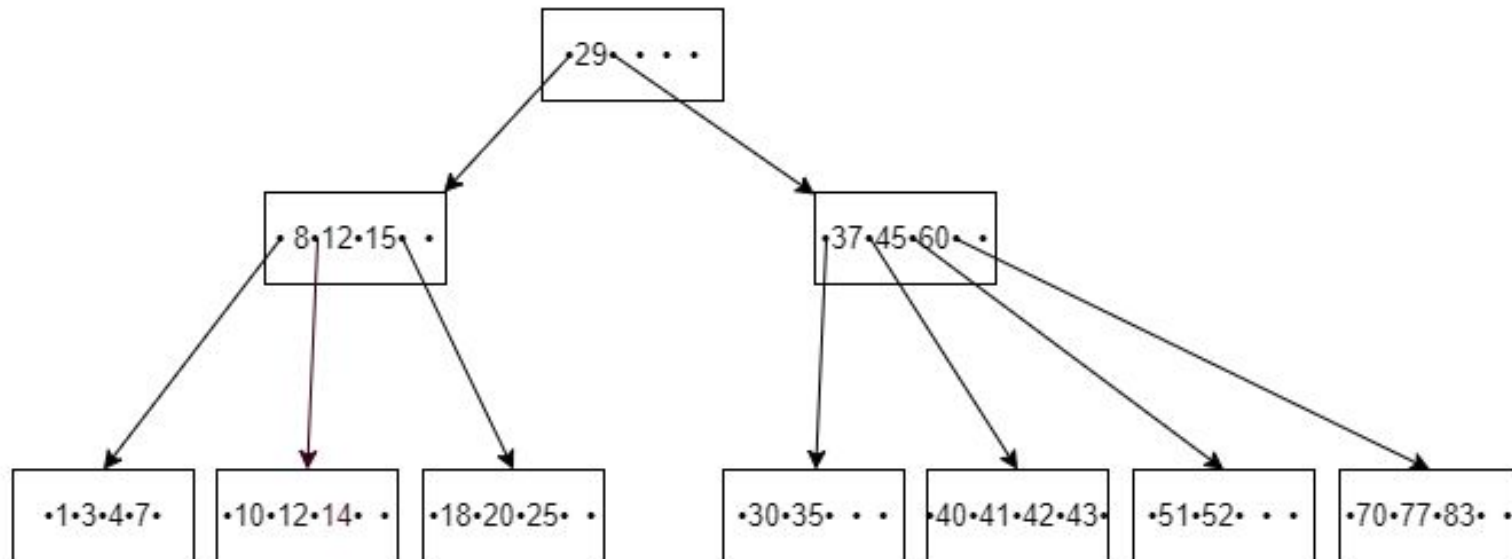
Remoção do 13



Remoção em Árvore B

- **Caso 1:** Se o elemento ESTIVER em uma folha e esta folha mantiver os seus 50% de ocupação, então basta removê-lo.

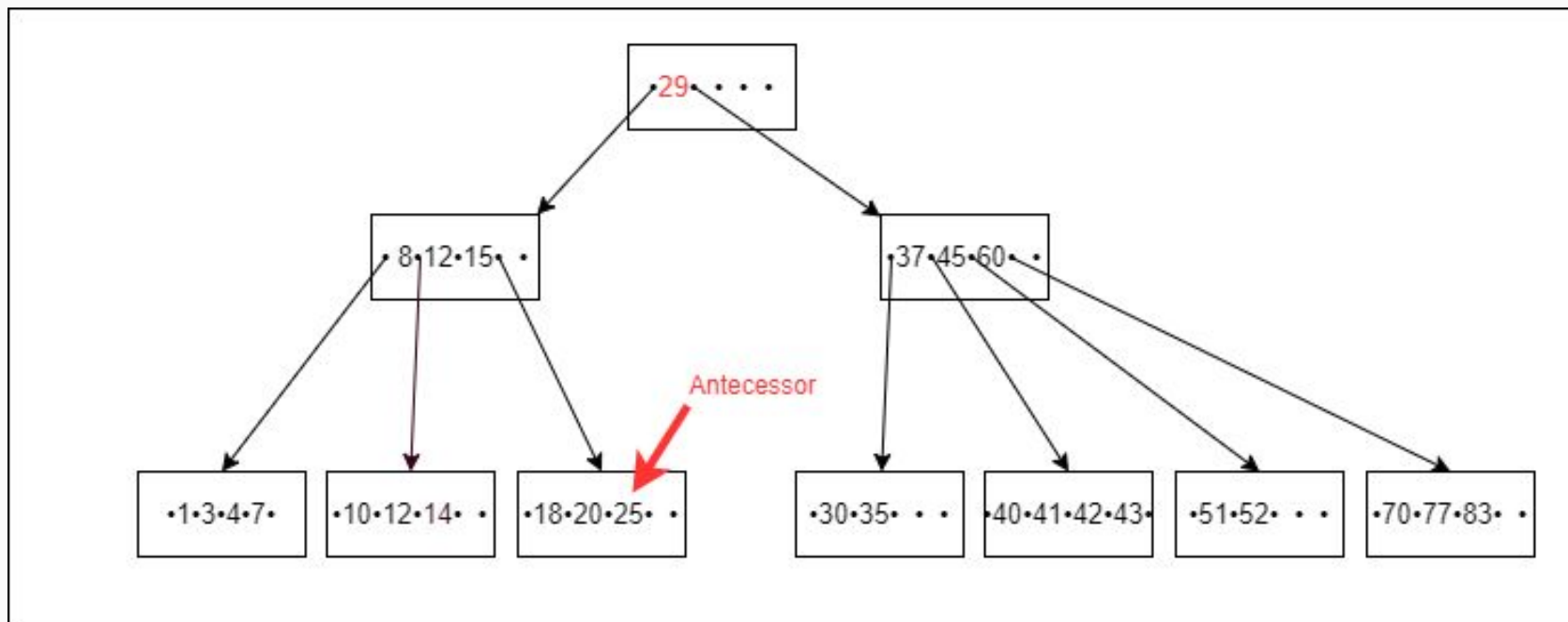
Remoção do 13



Remoção em Árvore B

- **Caso 2:** Se o elemento NÃO estiver em uma folha, então trocá-lo pelo seu ANTECESSOR.

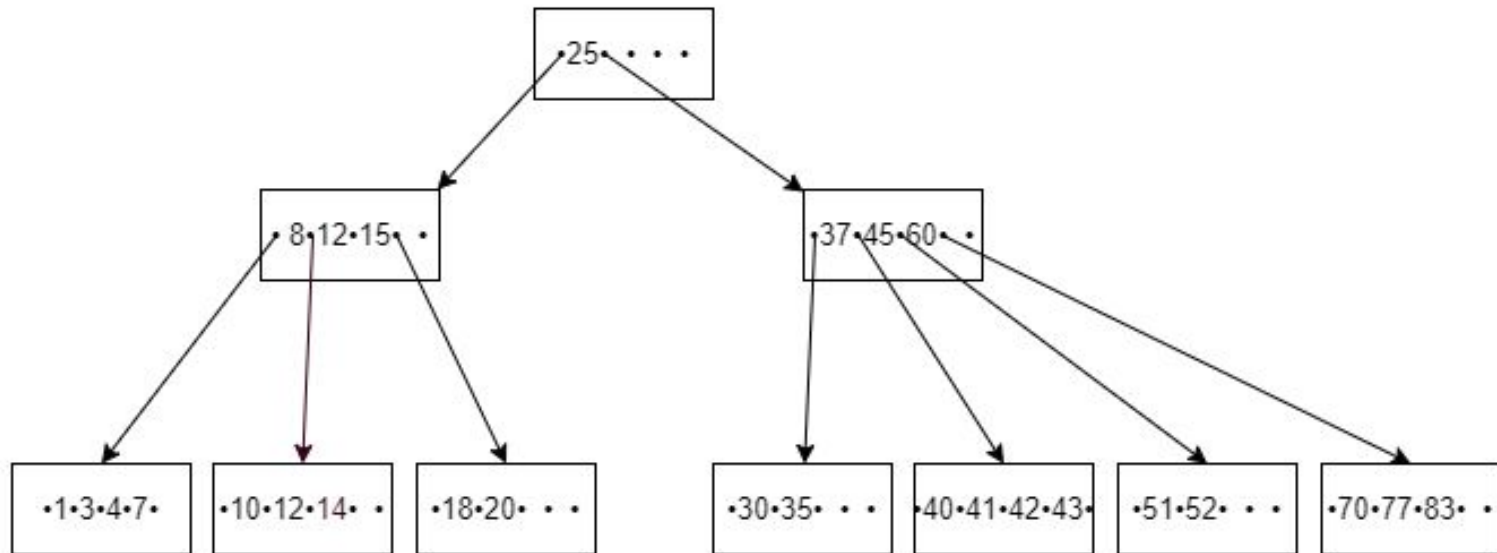
Remoção do 29



Remoção em Árvore B

- Caso 2:** Se o elemento NÃO estiver em uma folha, então trocá-lo pelo seu ANTECESSOR.

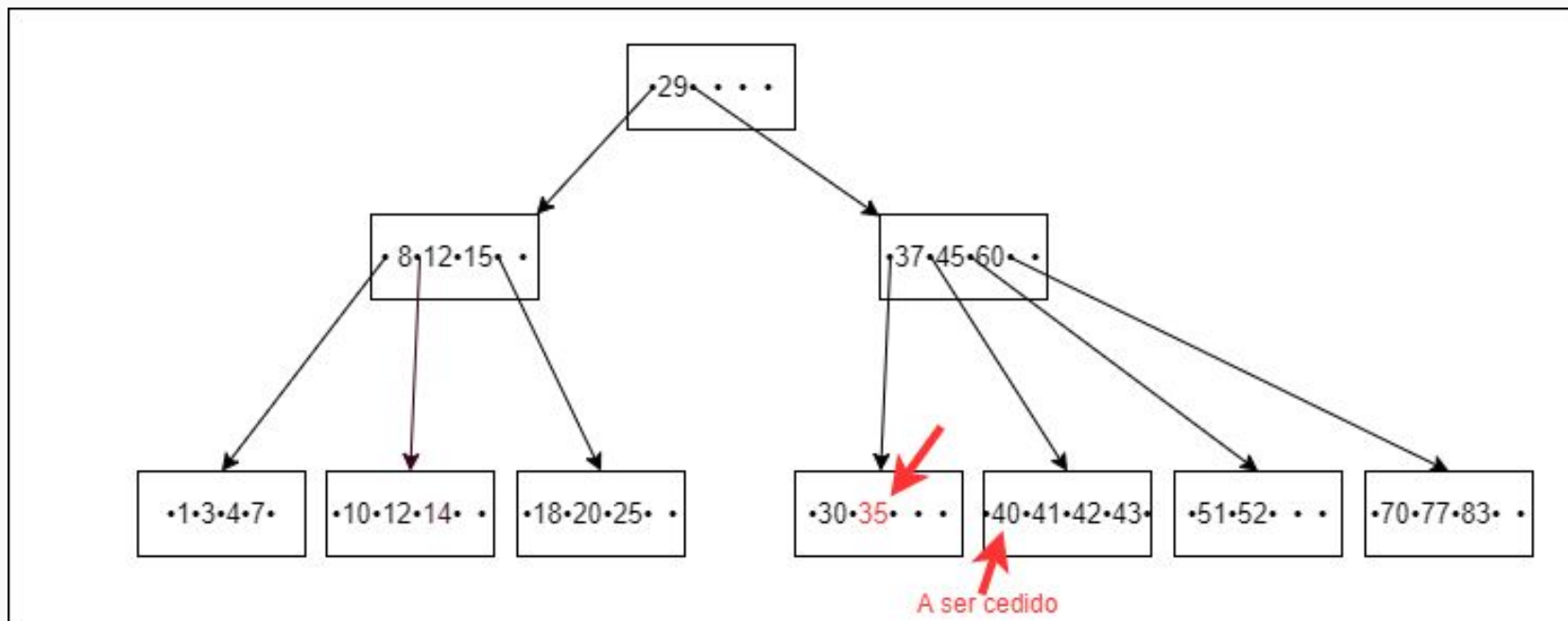
Remoção do 29



Remoção em Árvore B

- **Caso 3:** Se a folha ficar com menos de 50% de ocupação, mas a página irmã puder ceder uma chave.

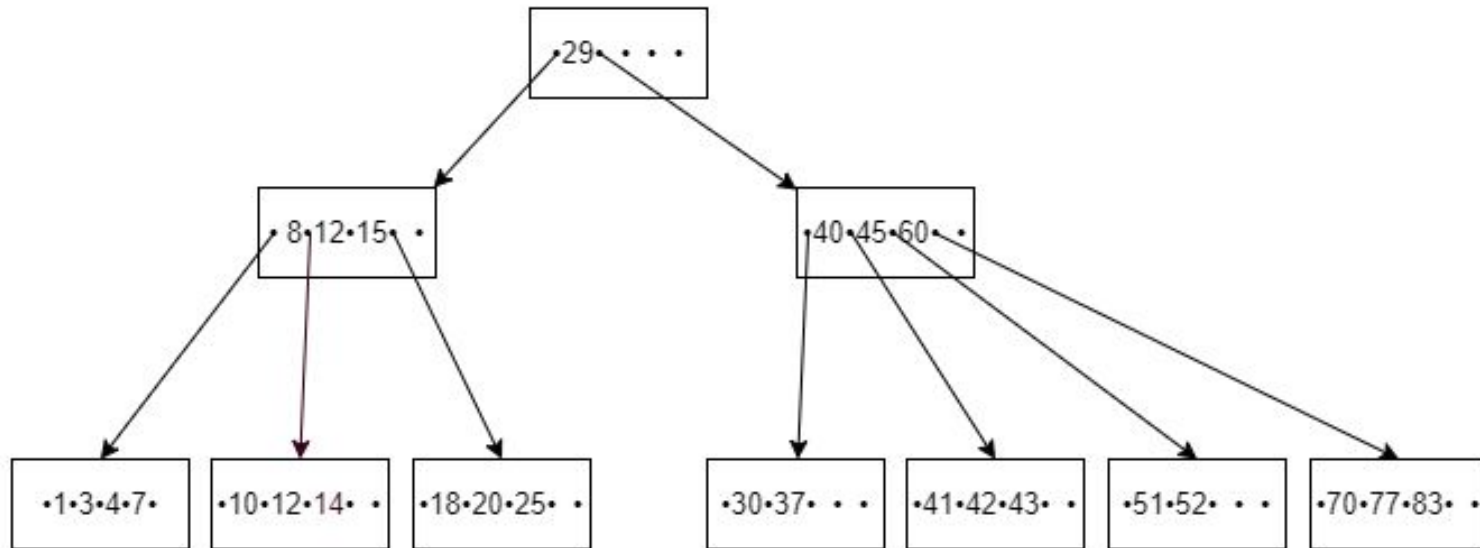
Remoção do 35



Remoção em Árvore B

- **Caso 3:** Se a folha ficar com menos de 50% de ocupação, mas a página irmã puder ceder uma chave.

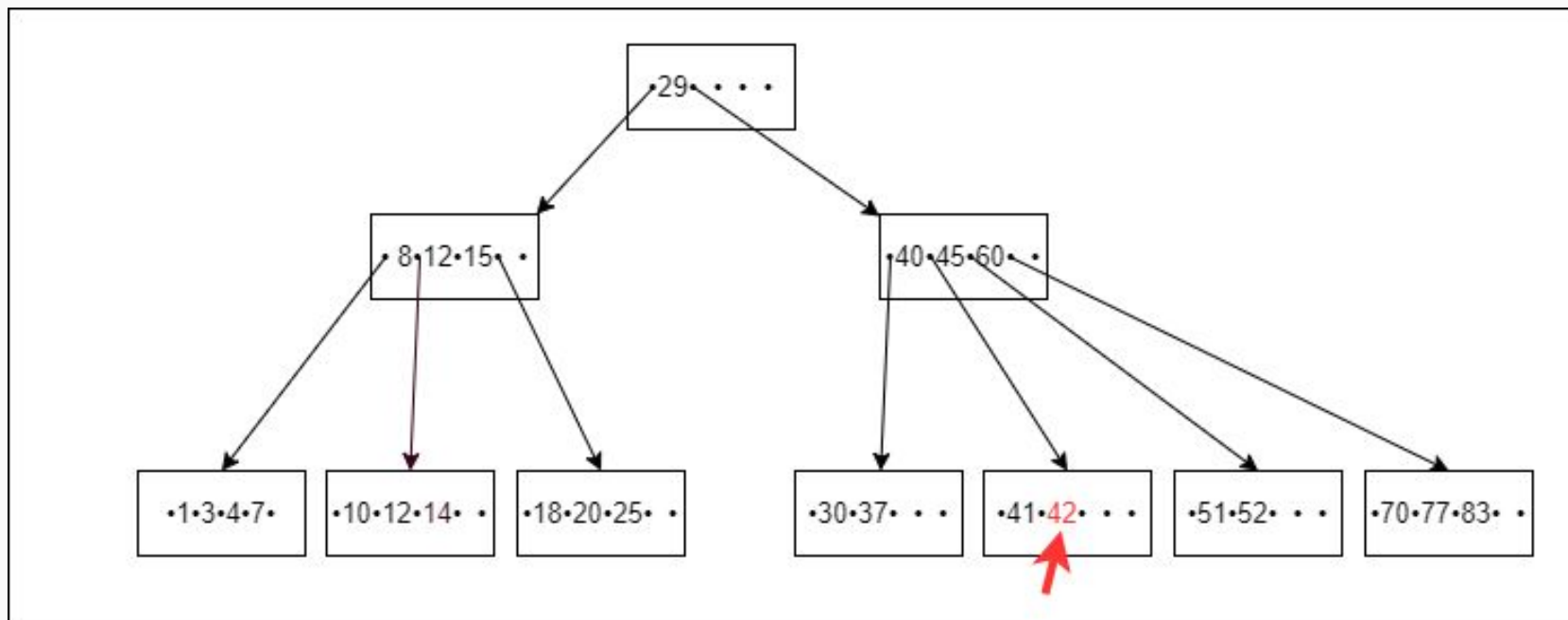
Remoção do 35



Remoção em Árvore B

- **Caso 4:** Se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãs não poderem ceder uma chave

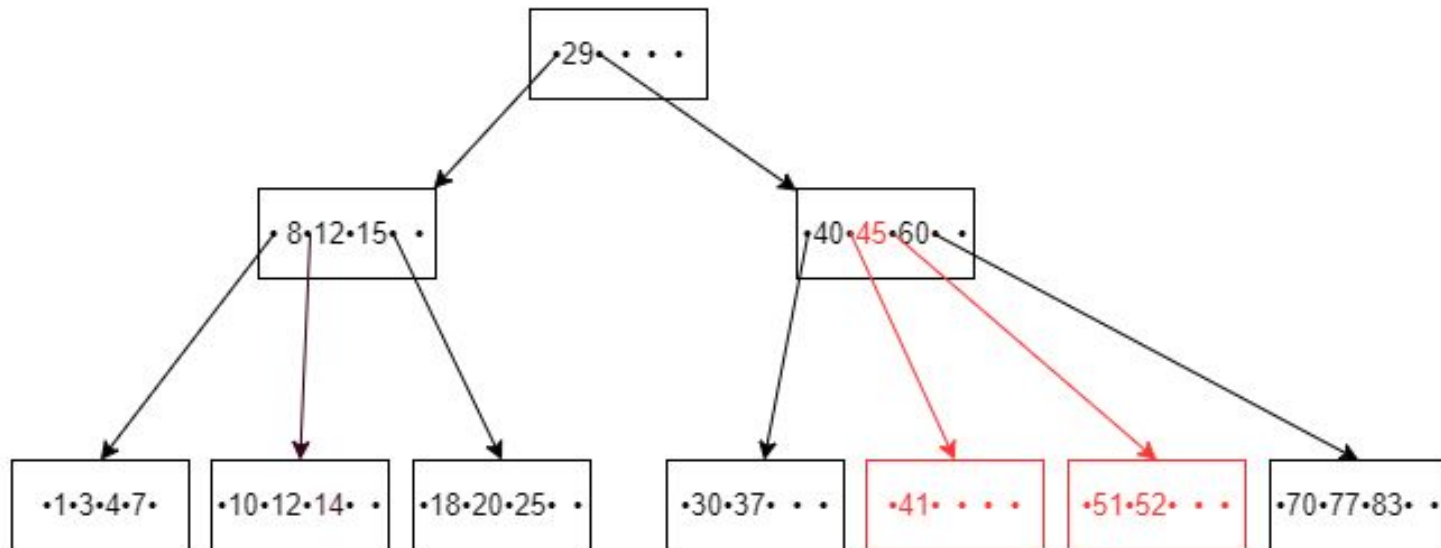
Remoção do 42



Remoção em Árvore B

- **Caso 4:** Se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãs não puderem ceder uma chave

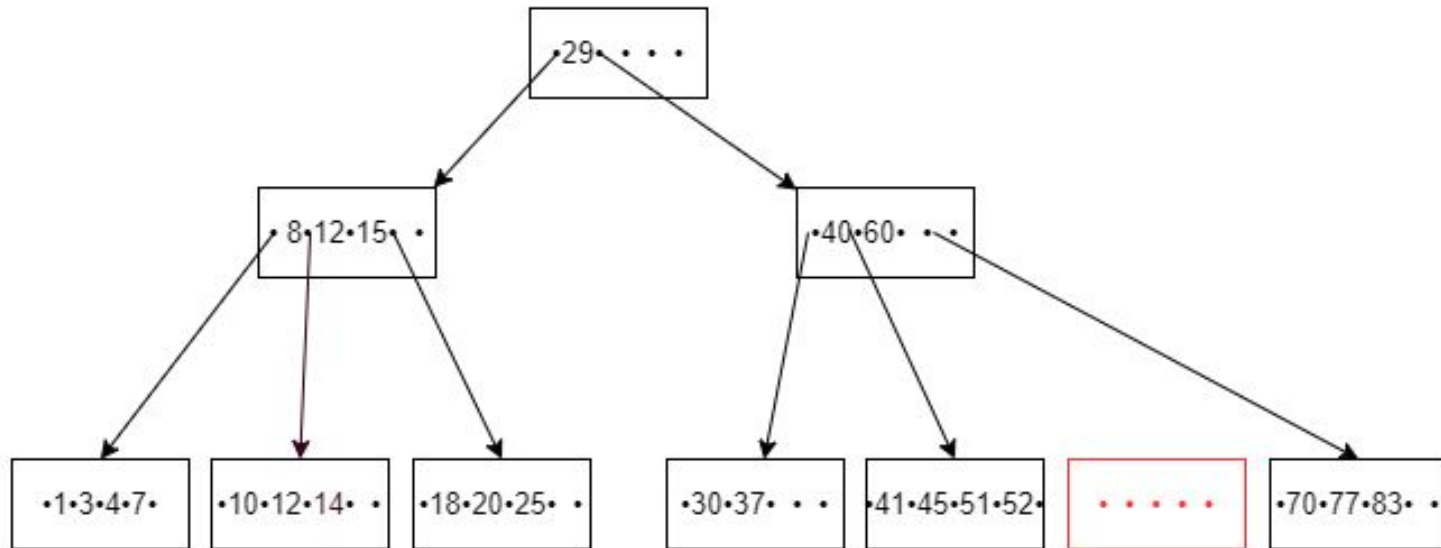
Remoção do 42



Remoção em Árvore B

- **Caso 4:** Se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãs não poderem ceder uma chave

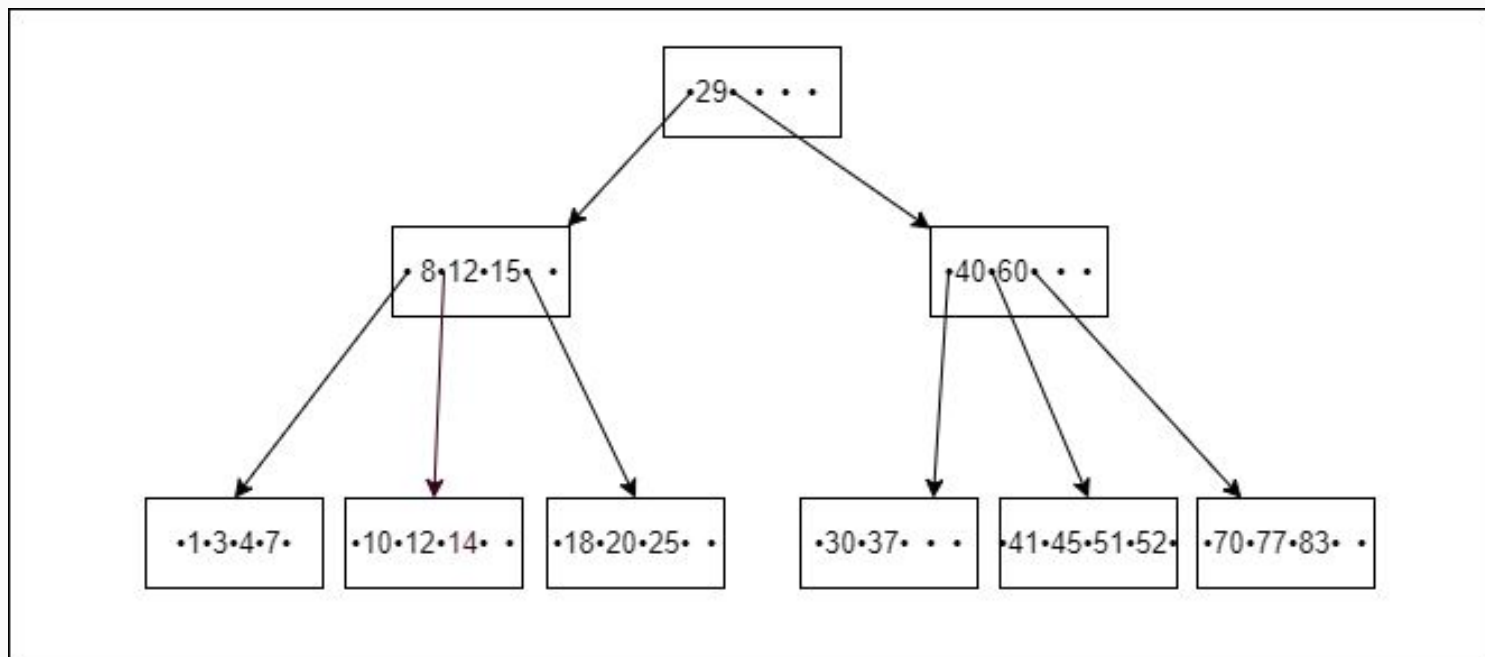
Remoção do 42



Remoção em Árvore B

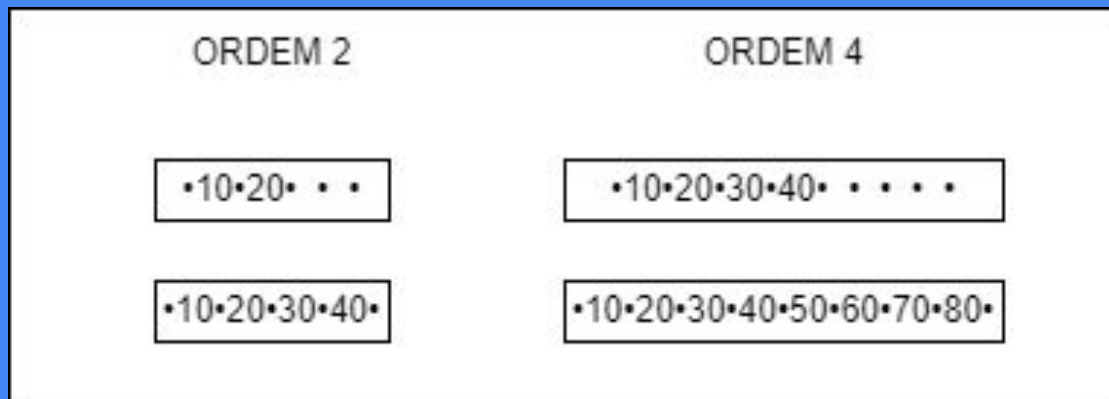
- **Caso 4:** Se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãs não poderem ceder uma chave

Remoção do 42



ORDEM DE UMA ÁRVORE B

Uma árvore de ordem n , tem no mínimo n chaves e no máximo $2n$ chaves. (Exceto na raiz)



PROBLEMÁTICA



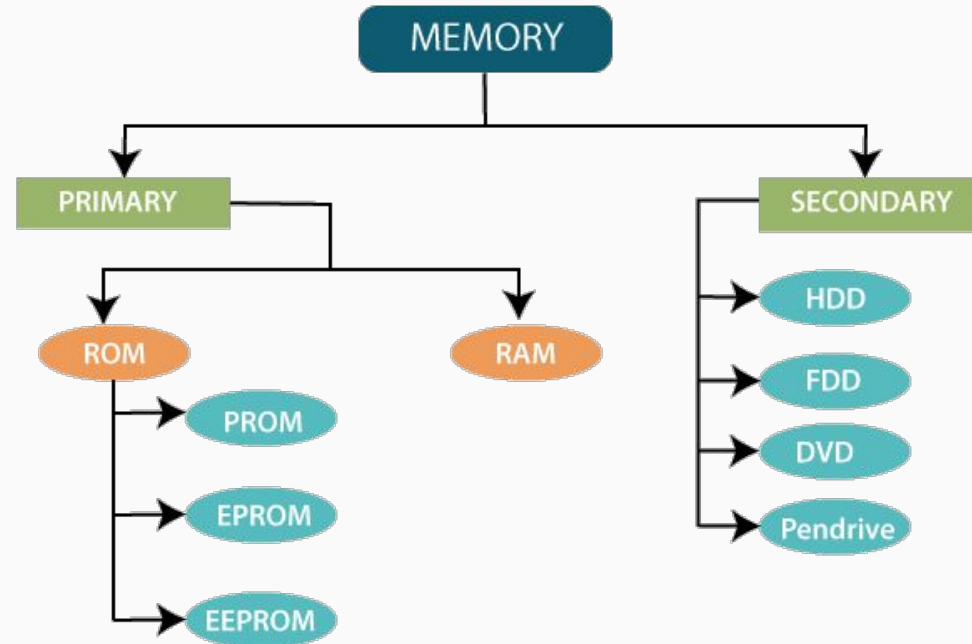
Problemática: Grandes quantidades de dados

Arquivos binários grandes:

- Busca sequencial é muito custosa;
- Se o arquivo estiver ordenado pode-se fazer uma busca binária, mas para arquivos grandes ainda não é eficiente o suficiente.

Problemática: Grandes cantidades de datos

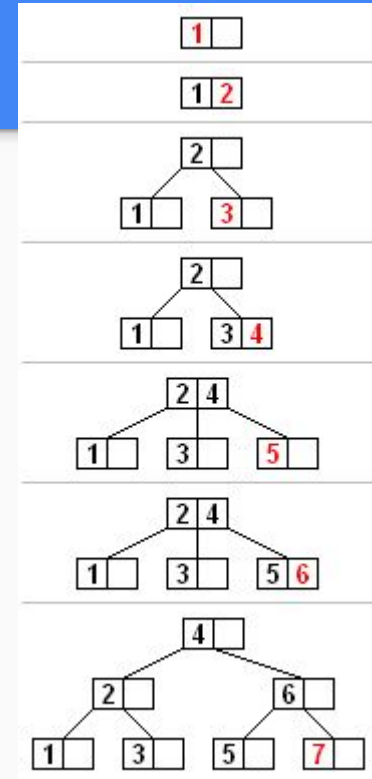
- Archivos Indexados;
- Tipos de Índices.



É possível acelerar a busca: Índices!

Acesso via estrutura de dados auxiliar (Índice).

- Primários ou Secundários;
- Diretos ou Indiretos;
- Densos ou Esparsos.



Primários

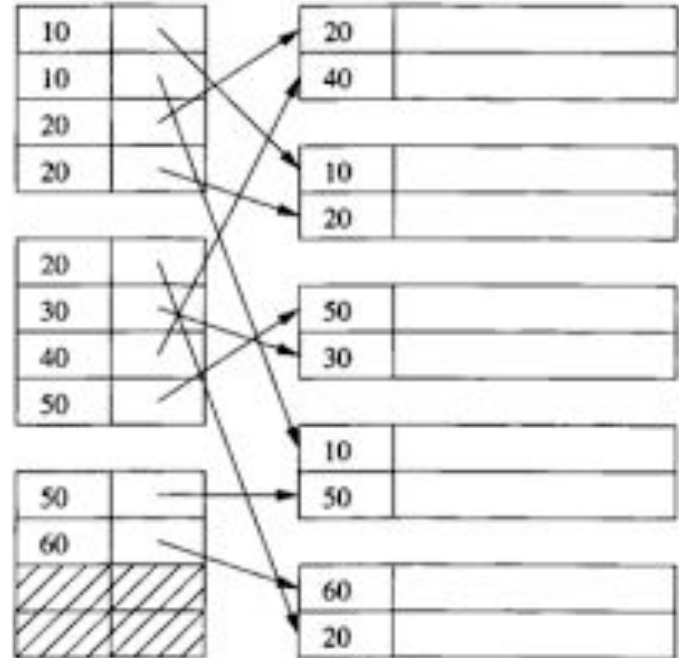
Primários: Seguem a mesma ordem do arquivo de dados

Índice
1
2
3
4
5

Chave	Registro
1	Maria
2	Ana
3	Paulo
4	Rodrigo
5	Carlos

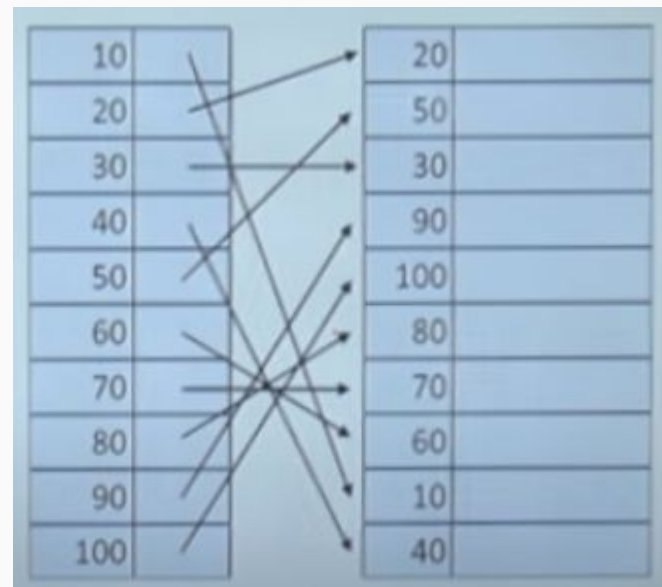
Secundários

Secundário: NÃO seguem a mesma ordem do arquivo de dados.



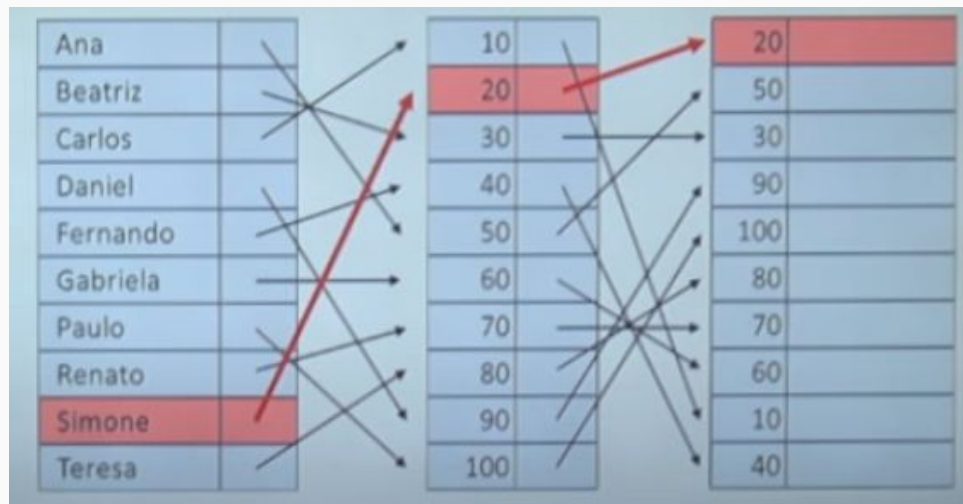
Diretos

Direto: Aponta direto para a posição do registro no arquivo de dados.



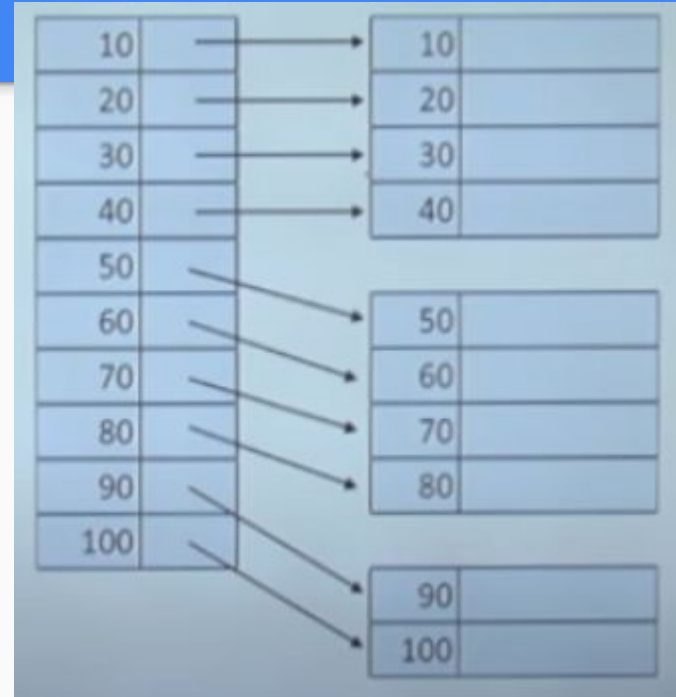
Indiretos

Indireto: Aponta para um índice direto, normalmente baseado na chave primária.



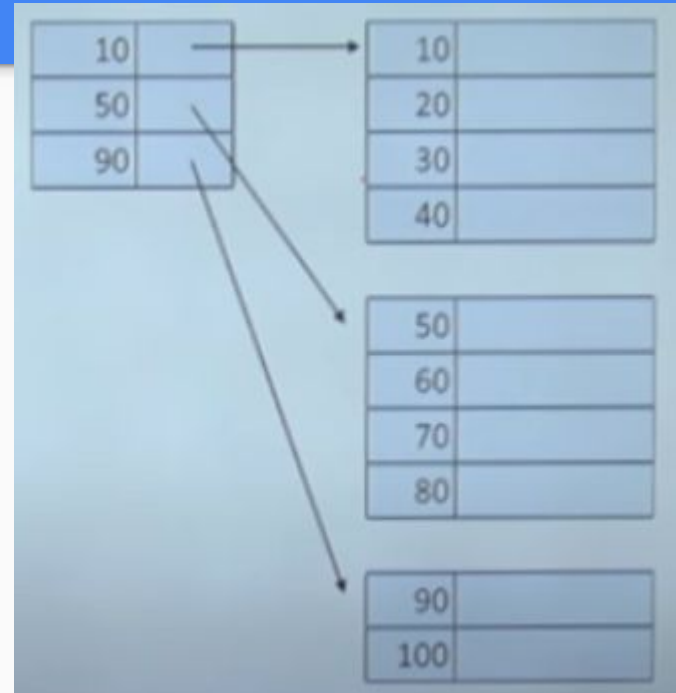
Densos

Possui uma entrada para cada registro no arquivo de dados.



Esparsos

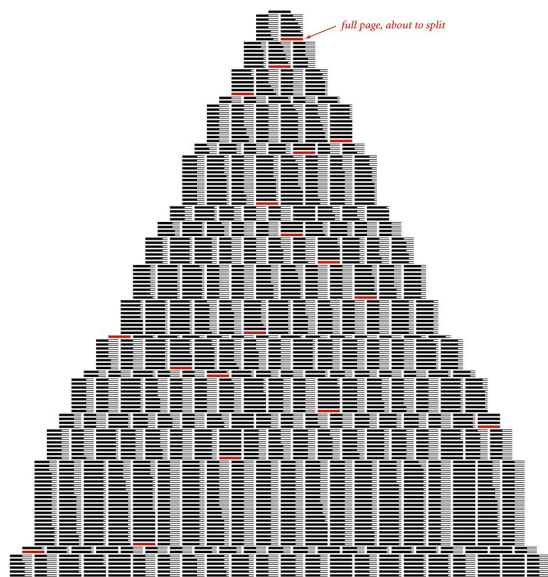
Possuem entradas para apenas alguns registros.



Problemática:

- Um problema ainda mais crítico é o custo de manter o índice ordenado em disco
 - BB demanda reorganização de índices dinâmicos
 - Inserção ou remoção de item pode afetar todo o índice

Como armazenar muitos dados na memória principal?



Building a large B-tree



Aplicações da Árvore B

- As árvores B são usadas em grandes bancos de dados para acessar dados armazenados em disco.
- Indexação, e indexação multinível
- Sistemas de arquivos: Ext4, HFS+, NTFS
- A maioria dos servidores também usa a abordagem de árvore B.