

# Cauã Borges Faria RA: 834437

## 8. O que é uma Árvore B+? Quais as diferenças entre uma Árvore B+ e uma Árvore B?

Uma **Árvore B+** é uma estrutura de dados em árvore balanceada utilizada para armazenar grandes volumes de dados em sistemas de banco de dados e sistemas de arquivos. Diferente da Árvore B, na Árvore B+ todas as chaves e dados estão presentes apenas nas folhas, e os nós internos armazenam apenas chaves de busca.

### Diferenças:

- **Árvore B:** dados podem estar nos nós internos e folhas.
- **Árvore B+:** dados **somente nas folhas**; nós internos possuem apenas chaves de direcionamento.
- As folhas de uma Árvore B+ são **ligadas sequencialmente** (lista encadeada), facilitando buscas intervalares.

### Diagrama:

```
      [ 30 | 60 ]
      /   |   \
    [10|20] [40|50] [70|80|90]
```

- Nós internos: armazenam apenas chaves.
- Nós folha: armazenam as chaves e os dados associados.

---

## 9. Quais as vantagens e desvantagens de uma Árvore B+ em relação a uma Árvore B? Em que situações uma Árvore B+ pode ser mais interessante?

### Vantagens:

- Melhora o desempenho em buscas sequenciais e intervalares (folhas ligadas sequencialmente).
- Estrutura mais eficiente para sistemas de arquivos e bancos de dados.
- Facilita varreduras completas ordenadas.

#### Desvantagens:

- Ocupa mais espaço, pois mantém ponteiros de lista encadeada nas folhas.
- Pode exigir mais escrita ao manter a ordem na lista encadeada de folhas.

#### Situações vantajosas:

- Em **bancos de dados** onde buscas intervalares e ordenadas são frequentes.
- Sistemas de arquivos e aplicações que precisam de acesso sequencial eficiente.

---

## 10. O que é uma Árvore B+ de Prefixos Simples?

É uma variação da Árvore B+ em que os nós internos armazenam **prefixos comuns** entre as chaves para economizar espaço. Os prefixos ajudam a identificar rapidamente as chaves sem armazená-las completamente nos nós internos.

#### Diagrama:

```
      [30|60]
     /  |  \
    [10|20] [40|50] [70|80|90]
```

- Mas os nós internos podem armazenar apenas os **prefixos** necessários para a busca.

#### Funcionamento:

Reduz a quantidade de informações armazenadas nos nós internos usando prefixos comuns.

---

## 11. Qual a aplicabilidade de uma Árvore B+ de Prefixos Simples?

#### Aplicações:

- **Índices de banco de dados com chaves textuais ou de longa extensão.**
- Situações onde os dados possuem **prefixos repetidos ou previsíveis.**
- Ambientes onde é necessário **economizar espaço em disco** nos nós internos.

#### Exemplo:

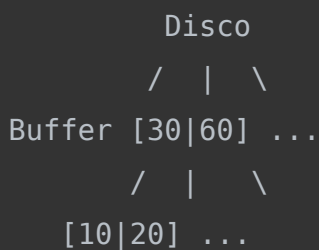
Em sistemas onde as chaves são números de CPF, prefixos podem reduzir redundância e otimizar armazenamento.

---

## 12. O que é uma Árvore B Virtual?

É uma estrutura de árvore B onde as páginas (blocos de dados) são organizadas virtualmente na memória, sendo carregadas sob demanda em buffer ou memória cache.

#### Diagrama:



#### Funcionamento:

As páginas são carregadas dinamicamente para o buffer quando necessárias, otimizando acessos a disco e minimizando leituras.

---

## 13. Em quais situações uma Árvore B Virtual pode ser útil? Qual a otimização que ela proporciona em termos de acessos a disco?

#### Situações úteis:

- Sistemas de banco de dados com grande volume de dados armazenados em disco.
- Ambientes onde a memória principal não suporta todas as páginas da árvore simultaneamente.

#### Otimização:

- **Minimiza o número de acessos ao disco**, mantendo no buffer as páginas mais frequentemente acessadas.
  - Aproveita **localidade temporal** e **espacial**.
- 

**14. Em uma Árvore B Virtual, quais páginas seria interessante manter no buffer? Quais as possíveis políticas de reposição?**

**Páginas interessantes:**

- **Raiz e níveis superiores da árvore** (pois são mais acessadas).
- **Páginas recentemente acessadas**.

**Políticas de reposição:**

- **LRU (Least Recently Used)**: remove a página menos recentemente usada.
  - **MRU (Most Recently Used)**: remove a mais recentemente usada.
  - **LFU (Least Frequently Used)**: remove a página menos frequentemente acessada.
  - **FIFO (First In, First Out)**: remove a primeira página que entrou no buffer.
- 

*Documento produzido por Cauã Borges Faria, RA: 834437.*