

Índice em memória utilizando uma árvore B+:

Demorou umas duas horas para ser criado;

Índice em memória utilizando tabela hash:

Demorou uns 45 minutos/1 hora para ser criado;

Em ambos índices, realizei pausas entre a criação, então não é um tempo corrido.

Tabela Comparativa:

Valor buscado (id_product)	Índice de arquivo	Árvore	Tabela Hash
4300070	3.709	0.1406	0.2768
1005105	3.113	0.1814	0.1268
50600000	2.393	0.1898	0.1538
3901101	2.954	0.1473	0.1485

A árvore criada é uma B+ de ordem 4.

Resolução de Colisões:

- Foi utilizado **encadeamento**, onde cada índice na tabela aponta para uma lista ligada de elementos que têm a mesma chave de hash.

Como Foi Implementado no Código

No código da **Tabela Hash**, cada posição do array (`buckets[]`) aponta para o início de uma lista encadeada de nós (`NoHash`), que armazenam as chaves (`product_id`) e os endereços. A função `hash(product_id)` calcula o índice. O novo elemento (`NoHash`) é adicionado ao início da lista encadeada no bucket correspondente. A lista encadeada no índice calculado é percorrida até que o elemento com o `product_id` correspondente seja encontrado.