



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

LAED II

Relatório III

AUTOR:

Pedro Henrique Maia Duarte

Professor: THIAGO DE SOUZA RODRIGUES

Prática 3 – Implementação do TAD

Árvore B

A Árvore SBB é uma estrutura de dados em árvore, auto-balanceada, que armazena dados classificados e permite pesquisas, acesso sequencial, inserções e remoções em tempo logarítmico. A árvore B é uma generalização de uma árvore de pesquisa binária em que um nó pode ter mais que dois filhos. Diferente das árvores de pesquisa binária auto-balanceadas, a árvore B é bem-adaptada para sistemas de armazenamento que leem e escrevem blocos de dados relativamente grandes, como discos.

Sendo assim, implementaremos em linguagem Java, um algoritmo de inserção de itens ordenadamente, bem como um método de busca de um determinado item em ambas as árvores, com o intuito de analisar a quantidade de comparações realizadas e o tempo gasto em cada operação de busca em uma árvore SBB, e árvores B de ordem 2, 4 e 6.

Árvore:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Quantidade de elementos:	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000	

```
ordemOrdenadaArvoreSBB.txt - Bloco de Notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
Arvore: 1 Tempo Gasto para fazer a procura: 26600(nano segundos) Numero de Comparacoes: 22
Arvore: 2 Tempo Gasto para fazer a procura: 32000(nano segundos) Numero de Comparacoes: 44
Arvore: 3 Tempo Gasto para fazer a procura: 9501(nano segundos) Numero de Comparacoes: 66
Arvore: 4 Tempo Gasto para fazer a procura: 3699(nano segundos) Numero de Comparacoes: 88
Arvore: 5 Tempo Gasto para fazer a procura: 3100(nano segundos) Numero de Comparacoes: 110
Arvore: 6 Tempo Gasto para fazer a procura: 4501(nano segundos) Numero de Comparacoes: 132
Arvore: 7 Tempo Gasto para fazer a procura: 3100(nano segundos) Numero de Comparacoes: 154
Arvore: 8 Tempo Gasto para fazer a procura: 2900(nano segundos) Numero de Comparacoes: 176
Arvore: 9 Tempo Gasto para fazer a procura: 2800(nano segundos) Numero de Comparacoes: 198
Arvore: 10 Tempo Gasto para fazer a procura: 2700(nano segundos) Numero de Comparacoes: 220
```

Dados obtidos por inserção em ordenada em Árvore SBB

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

ordemOrdenadaArvoreB - Ordem 2.txt - Bloco de Notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

```
Arvore: 1 Tempo Gasto para fazer a procura: 6701(nano segundos) Numero de Comparacoes: 8
Arvore: 2 Tempo Gasto para fazer a procura: 13900(nano segundos) Numero de Comparacoes: 9
Arvore: 3 Tempo Gasto para fazer a procura: 7601(nano segundos) Numero de Comparacoes: 9
Arvore: 4 Tempo Gasto para fazer a procura: 22301(nano segundos) Numero de Comparacoes: 10
Arvore: 5 Tempo Gasto para fazer a procura: 27800(nano segundos) Numero de Comparacoes: 10
Arvore: 6 Tempo Gasto para fazer a procura: 7300(nano segundos) Numero de Comparacoes: 10
Arvore: 7 Tempo Gasto para fazer a procura: 10100(nano segundos) Numero de Comparacoes: 10
Arvore: 8 Tempo Gasto para fazer a procura: 8101(nano segundos) Numero de Comparacoes: 10
Arvore: 9 Tempo Gasto para fazer a procura: 7800(nano segundos) Numero de Comparacoes: 10
Arvore: 10 Tempo Gasto para fazer a procura: 8600(nano segundos) Numero de Comparacoes: 10
```

Dados obtidos por inserção em ordenada em Árvore B de ordem 2

ordemOrdenadaArvoreB - Ordem 4.txt - Bloco de Notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

```
Arvore: 1 Tempo Gasto para fazer a procura: 6100(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
Arvore: 2 Tempo Gasto para fazer a procura: 11401(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
Arvore: 3 Tempo Gasto para fazer a procura: 7900(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
Arvore: 4 Tempo Gasto para fazer a procura: 20900(nano segundos) Numero de Comparacoes: 7
Arvore: 5 Tempo Gasto para fazer a procura: 16900(nano segundos) Numero de Comparacoes: 7
Arvore: 6 Tempo Gasto para fazer a procura: 7500(nano segundos) Numero de Comparacoes: 7
Arvore: 7 Tempo Gasto para fazer a procura: 10801(nano segundos) Numero de Comparacoes: 7
Arvore: 8 Tempo Gasto para fazer a procura: 7199(nano segundos) Numero de Comparacoes: 7
Arvore: 9 Tempo Gasto para fazer a procura: 8000(nano segundos) Numero de Comparacoes: 7
Arvore: 10 Tempo Gasto para fazer a procura: 8100(nano segundos) Numero de Comparacoes: 7
```

Dados obtidos por inserção em ordenada em Árvore B de ordem 4

ordemOrdenadaArvoreB - Ordem 6.txt - Bloco de Notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

```
Arvore: 1 Tempo Gasto para fazer a procura: 8000(nano segundos) Numero de Comparacoes: 5
Arvore: 2 Tempo Gasto para fazer a procura: 8101(nano segundos) Numero de Comparacoes: 5
Arvore: 3 Tempo Gasto para fazer a procura: 6899(nano segundos) Numero de Comparacoes: 5
Arvore: 4 Tempo Gasto para fazer a procura: 31000(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
Arvore: 5 Tempo Gasto para fazer a procura: 25901(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
Arvore: 6 Tempo Gasto para fazer a procura: 16601(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
Arvore: 7 Tempo Gasto para fazer a procura: 6800(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
Arvore: 8 Tempo Gasto para fazer a procura: 7800(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
Arvore: 9 Tempo Gasto para fazer a procura: 10101(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
Arvore: 10 Tempo Gasto para fazer a procura: 22601(nano segundos) Numero de Comparacoes: 6
```

Dados obtidos por inserção em ordenada em Árvore B de ordem 6

Quando inserimos na árvore elementos ordenadamente, o elemento que contém o maior valor será o último componente inserido na árvore 10, onde terá como conteúdo a chave 100000. Sendo assim, para testar o tempo de busca e o número de comparações realizadas, iremos procurar em todas as

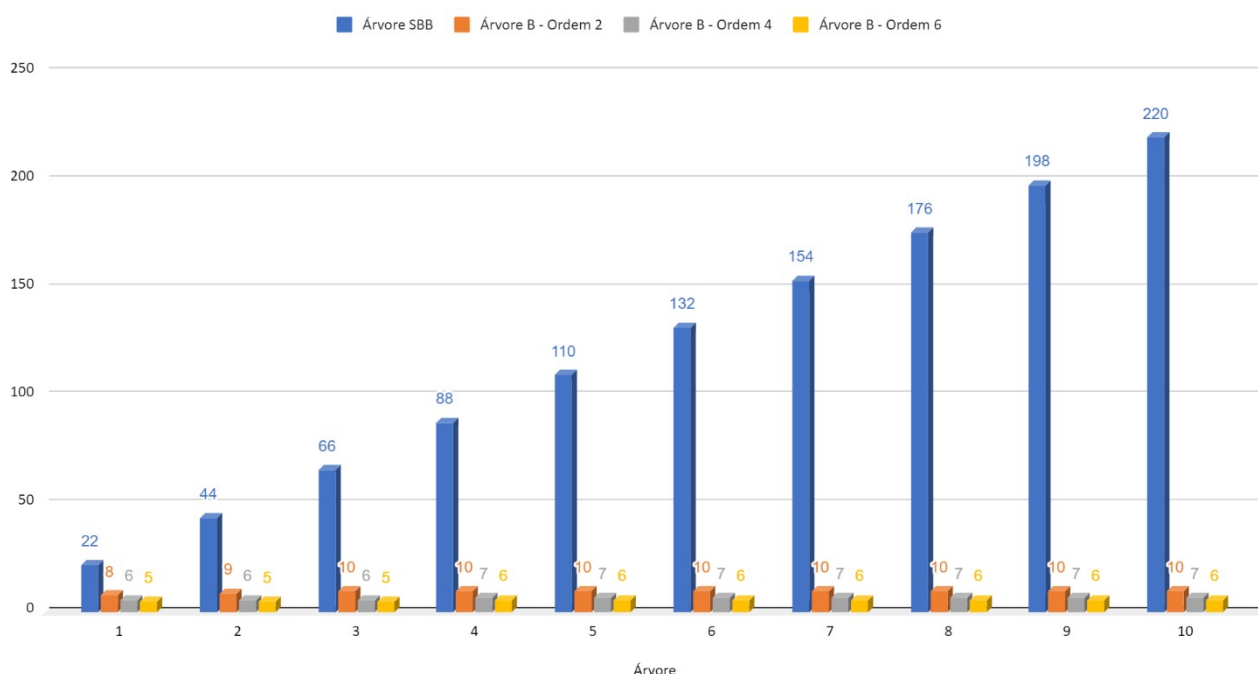
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

árvores criadas, um elemento cujo valor é 200000, para garantir que uma extremidade da árvore será percorrida totalmente.

Sendo assim, pretendemos analisar quantas comparações de elementos são realizadas em cada árvore, e esperamos que nas árvores B, a medida que a ordem da árvore cresce, irá superar a eficiência de busca.

Logo, temos o seguinte gráfico:

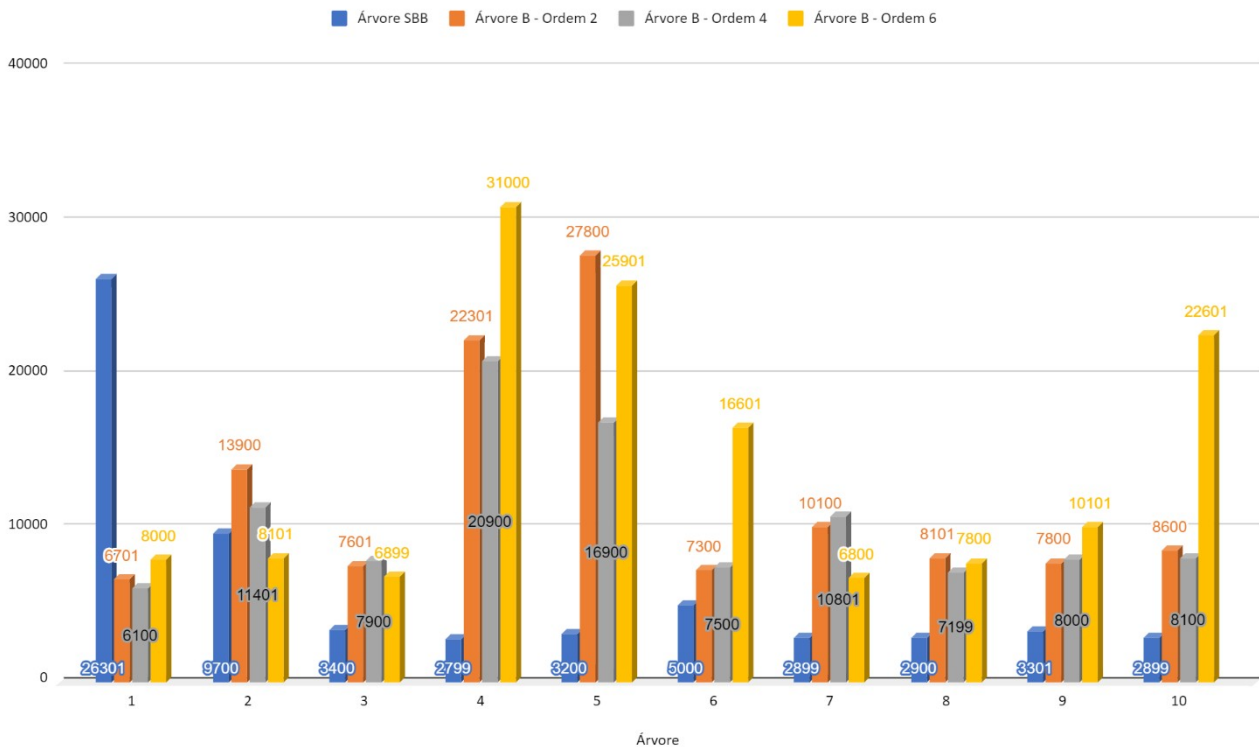
Número de comparações entre a árvore SBB e a quantidade de páginas visitadas em árvores B de determinada ordem



A partir da análise do gráfico, concluímos que apresentou os resultados esperados, garantindo que todos os elementos foram inseridos nas árvores, e consequentemente, em ambos os casos, foram comparados com o valor de 200000, e não foi encontrado a chave procurada. Sendo assim, temos um gráfico que demonstra que quanto maior a ordem da árvore B, ela será mais eficiente na busca de um elemento não existente na árvore em relação a árvore SBB e as árvores B de ordem menor. Além disso, temos a relação de tempo gasto durante a procura:

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

Tempo de procura(ns) entre as árvores



Analisando o gráfico, percebemos que o gráfico contém dados discrepantes entre os tempos de procura de elementos não existentes na árvore.

Logo, concluímos que a grandeza tempo de relógio não é capaz para inferir em uma conclusão de complexidade de busca, por apresentar resultados imprecisos e discrepantes, atuando como apenas uma informação e sem produzir uma relevância direta. Sendo assim, o número de comparações é mais adequado para analisar a complexidade de busca, onde podemos comparar o número de comparações executadas e a quantidade de páginas acessadas em cada árvore para obter o mesmo resultado, como nesse caso, é procurar um elemento que nunca estará presente.

Além disso, percebemos por meio dos gráficos que a complexidade de busca em árvores B e SBB é $O(\log(n))$.