



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

**ESTUDO COMPUTACIONAL DAS PRINCIPAIS ÁRVORES
BALANCEADAS**

Alunos: Maria Juliana Pontes Mateus, Francisco Ferreira da Silva Junior

Matrículas: 373703, 377588

Estrutura de Dados Avançado

Professor: Fábio Dias

Sumário

- 1. Introdução**
- 2. Resultados**
 - 2.1. Árvore AVL**
 - 2.2. Árvore Splay**
 - 2.3. Árvore Rubro Negra**
- 3. Conclusão**
- 4. Especificações**

1. Introdução

Neste trabalho iremos mostrar os resultados encontrados nos testes computacionais nas estruturas de dados: Árvore AVL, Árvore Splay, Árvore Rubro Negra vistas em sala ao decorrer da cadeira.

Os testes serão feitos a partir das 10406 instâncias da classe Veículo, sendo elas: marca, modelo, ano, renavam, placa e cor. A instância renavam será usada como chave e teremos um método Comparable da linguagem Java para construir as árvores. Teremos a método compareTo para transformar a instância renavam do tipo String em um Long, para melhor fazer as comparações e definir quem são os maiores. Os valores mostrados serão em milissegundos.

2. Resultados

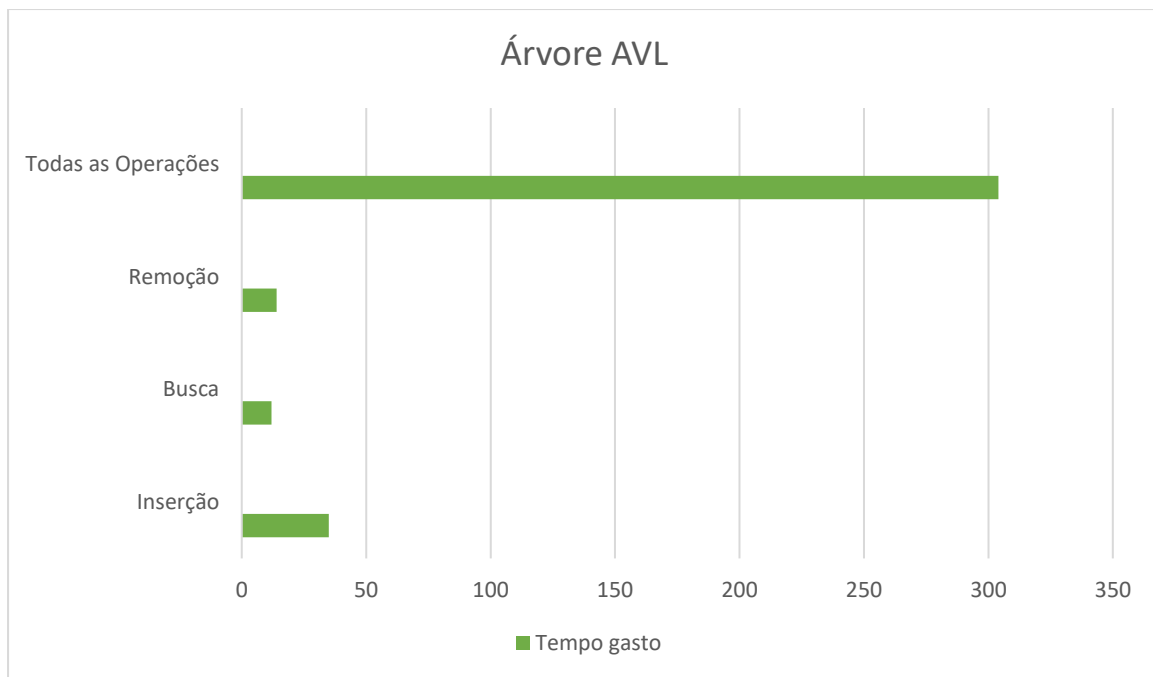
2.1. Árvore AVL

A Árvore AVL é uma árvore de busca binária balanceada, onde a altura de dois nós folhas se diferencia em uma unidade no máximo. Ela possui operações como inserção, busca e eliminação com complexidade $O(\log n)$ onde n é o número de elementos na árvore.

Os primeiros resultados computados são da inserção dos 10406 termos, onde temos os registros de cada instâncias, em seguida temos o tempo de busca dos dados que foram escolhidos aleatoriamente e 30% dos registros contidos na instância para fazer a busca do registro na árvore, a eliminação similar com a operação de busca, remove os dados escolhidos na operação de busca e por último o tempo total de todas as operações, que a cada 20% dos registros inseridos, irá selecionar 30% dos que já foram inseridos para realizar a busca e 10% para a remoção.

Operação	Tempo utilizado
Inserção	35
Busca	12
Remoção	14
Todas as operações	304

Tabela 1: Resultado das operações feitas sobre a Árvore AVL



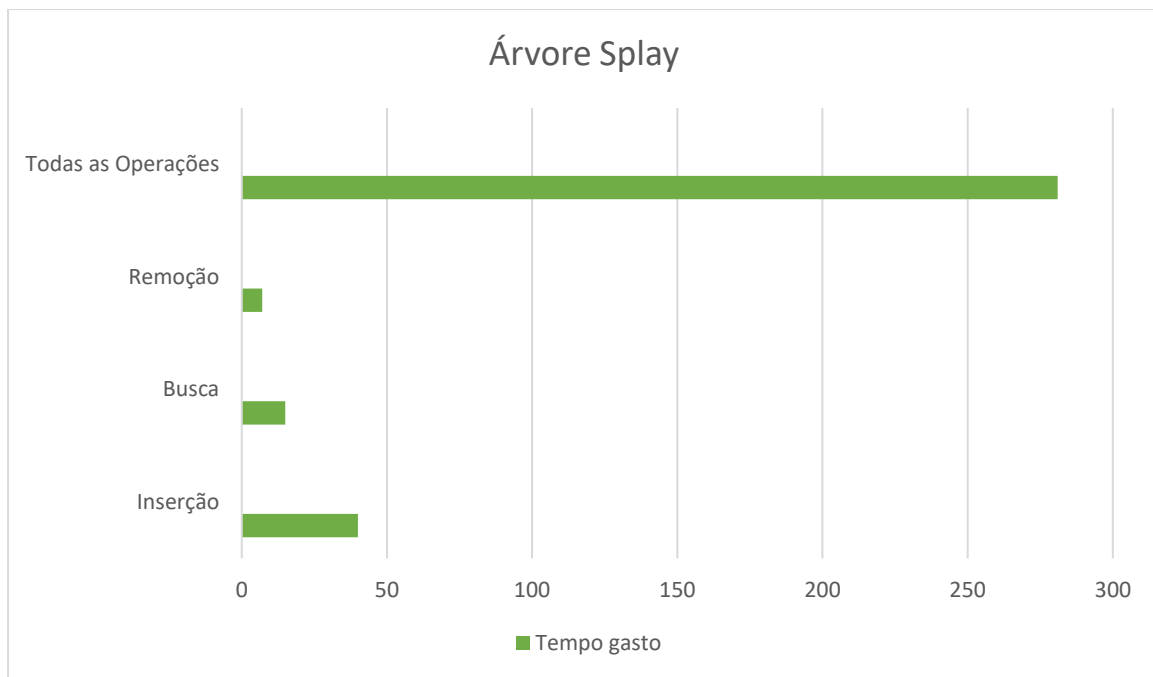
2.2. Árvore Splay

A Árvore Splay visa minimizar o número de acessos para achar uma chave requerida. Ela otimiza as operações, através da frequência com que cada nó é acessado, mantendo esses nós na parte superior da árvore.

Os primeiros resultados computados são da inserção dos 10406 termos, onde temos os registros de cada instâncias, em seguida temos o tempo de busca dos dados que foram escolhidos aleatoriamente e 30% dos registros contidos na instância para fazer a busca do registro na árvore, a eliminação similar com a operação de busca, remove os dados escolhidos na operação de busca e por último o tempo total de todas as operações, que a cada 20% dos registros inseridos, irá selecionar 30% dos que já foram inseridos para realizar a busca e 10% para a remoção.

Operação	Tempo utilizado
Inserção	40
Busca	15
Remoção	7
Todas as Operações	281

Tabela 2: Resultado das operações feitas sobre a Árvore Splay



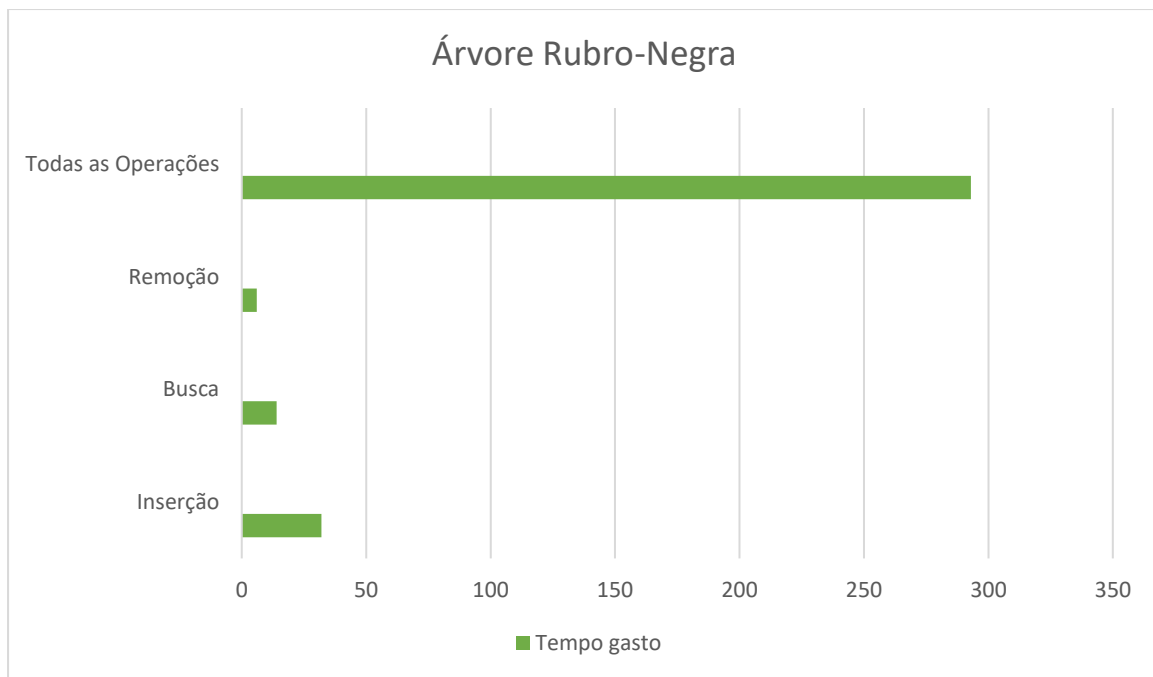
2.3. Árvore Rubro Negra

A Árvore Rubro Negra é um tipo de árvore de busca binária balanceada, onde os nós recebem cores de acordo com as regras estabelecidas na estrutura, para que a árvore fique balanceada, tendo assim suas operações menos complexas que as da Árvore AVL.

Os primeiros resultados computados são da inserção dos 10406 termos, onde temos os registros de cada instâncias, em seguida temos o tempo de busca dos dados que foram escolhidos aleatoriamente e 30% dos registros contidos na instância para fazer a busca do registro na árvore, a eliminação similar com a operação de busca, remove os dados escolhidos na operação de busca e por último o tempo total de todas as operações, que a cada 20% dos registros inseridos, irá selecionar 30% dos que já foram inseridos para realizar a busca e 10% para a remoção.

Operação	Tempo utilizado
Inserção	32
Busca	14
Remoção	6
Todas as Operações	293

Tabela 3: Resultado das operações feitas sobre a Árvore Rubro Negra



3. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos temos que a árvore mais eficiente nos testes determinados pelo trabalho é a árvore Splay, levando o menor tempo para fazer em todas as operações feitas. O bom desempenho da árvore de Splay depende do fato de que é auto ajustável, na medida em que os nós com acesso frequente se moverão mais próximos da raiz onde eles podem ser acessados mais rapidamente. Podemos perceber também que a árvore AVL é mais rigidamente balanceada que a Rubro-Negra, assim é muito útil pois executa as operações de inserção, busca e remoção em tempo $O(\log n)$, sendo mais rápida que a árvore Rubro-Negra para aplicações que fazem uma quantidade excessiva de buscas, porém esta estrutura é um pouco mais lenta para inserção e remoção.

4. Especificações da máquina

Processador: Intel core i7-6500U 2.5GHz

RAM: 8 GB

Sistema Operacional: Windows 10

Arquitetura: 64 bits

OBS.: Foi usado a máquina com consumo de energia em “Economia de energia”, pois em alto desempenho os valores ficavam baixos e sem muita diferença, e no modo de “Economia de energia” a diferença dos resultados são mais aparentes