

Relatório Projeto 2 V1.1 AED 2023/2024

Nome: Daniel Coelho Pereira

Nº Estudante: 2021237092

PL (inscrição): 4

Email: uc2021237092@student.uc.pt

IMPORTANTE:

- Os textos das conclusões devem ser manuscritos... o texto deve obedecer a este requisito para não ser penalizado.
- Texto para além das linhas reservadas, ou que não seja legível para um leitor comum, não será tido em conta.
- O relatório deve ser submetido num único PDF que deve incluir os anexos. A não observância deste formato é penalizada.

1. Planeamento

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Árvore Binária	x	x			
Árvore Binária Pesquisa		x	x		
Árvore AVL			x	x	x
Árvore VP			x	x	x
Finalização Relatório					x

2. Recolha de Resultados

Foram estipulados testes para as seguintes quantidades de chaves:5000, 10000, 15000, 20000,25000

Tabela 1 – Tempos de inserção

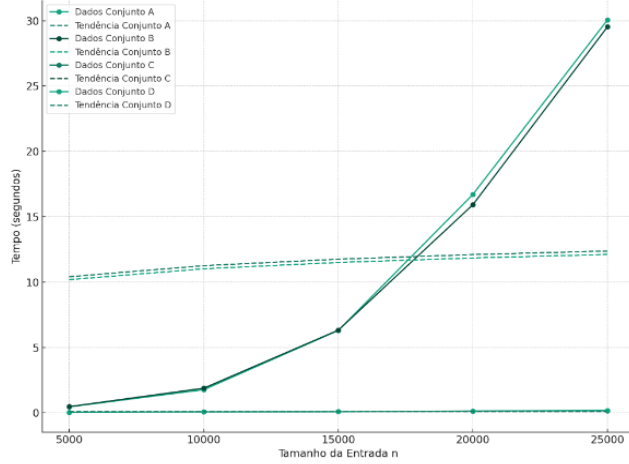
Árvore Binária	5000	10000	15000	20000	25000
Conjunto A	0,45934	1,77211	6,36052	16,71333	30,06035
Conjunto B	0,47454	1,88657	6,32755	15,92642	29,53569
Conjunto C	0,02937	0,07437	0,10261	0,13752	0,15717
Conjunto D	0,03736	0,07373	0,09763	0,13087	0,18598
Árvore Binária de Pesquisa	5000	10000	15000	20000	25000
Conjunto A	0,22595	0,97639	2,18051	6,62986	14,5346
Conjunto B	0,19237	0,72196	1,60168	3,10651	8,7289
Conjunto C	0,00302	0,00726	0,01141	0,01711	0,01985
Conjunto D	0,000839	0,00205	0,00308	0,00406	0,00533
Árvore AVL	5000	10000	15000	20000	25000
Conjunto A	0,03683	0,07779	0,10016	0,13573	0,17757
Conjunto B	0,03681	0,06753	0,10854	0,14266	0,17426
Conjunto C	0,0347	0,07127	0,11003	0,15207	0,19482
Conjunto D	0,03482	0,08034	0,14882	0,22165	0,27381
Árvore VP	5000	10000	15000	20000	25000
Conjunto A	0,02566	0,06154	0,07801	0,11859	0,16622
Conjunto B	0,03018	0,05520	0,07048	0,12601	0,16254
Conjunto C	0,02534	0,07356	0,07119	0,11213	0,14014
Conjunto D	0,02374	0,08878	0,08477	0,29322	0,15816

Tabela 2 – Número de rotações simples executadas

Árvore AVL	5000	10000	15000	20000	25000
Conjunto A	3166	6369	9500	12686	15810
Conjunto B	3166	6369	9500	12686	15810
Conjunto C	2142	4638	6690	8733	11187
Conjunto D	354	608	978	1263	1599
Árvore VP	5000	10000	15000	20000	25000
Conjunto A	3164	6302	9411	12595	15731
Conjunto B	3164	6302	9411	12595	15731
Conjunto C	1857	3630	5535	7380	9263
Conjunto D	280	569	796	1147	1328

3. Visualização de Resultados

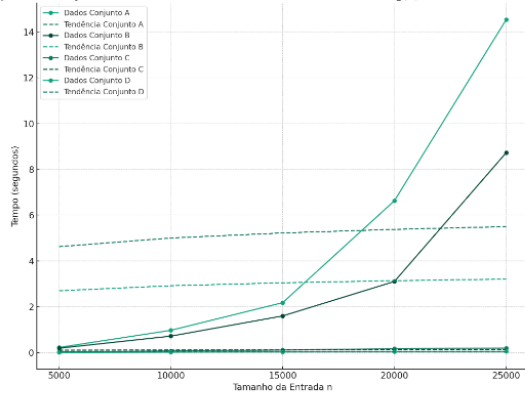
Tempo de Execução vs Tamanho da Entrada com Linha de Tendência $\log(n)$ - Árvore Binária



Para os novos dados da Árvore Binária, as linhas de tendência foram ajustadas com o modelo $\log(n)$. Aqui estão as funções de tendência e os coeficientes de determinação (R^2) para cada conjunto:

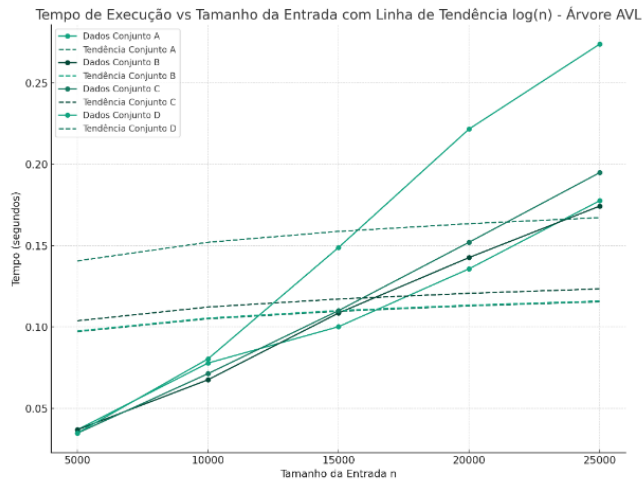
- **Conjunto A:** $f(n) = 1.22276 \times \log(n)$, $R^2 = 0.1003$
- **Conjunto B:** $f(n) = 1.19673 \times \log(n)$, $R^2 = 0.1006$
- **Conjunto C:** $f(n) = 0.01082 \times \log(n)$, $R^2 = 0.2476$
- **Conjunto D:** $f(n) = 0.01135 \times \log(n)$, $R^2 = 0.2219$

Tempo de Execução vs Tamanho da Entrada com Linha de Tendência $\log(n)$ - Árvore Binária de Pesquisa



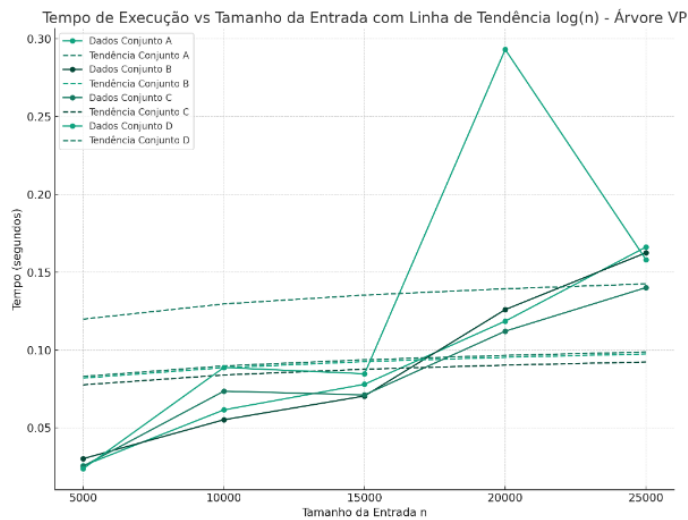
As linhas de tendência para o modelo $\log(n)$ foram ajustadas com os dados da Árvore Binária de Pesquisa. Aqui estão as funções de tendência e os coeficientes de determinação (R^2) para cada conjunto:

- **Conjunto A:** $f(n) = 0.54328 \times \log(n)$, $R^2 = 0.0886$
- **Conjunto B:** $f(n) = 0.31712 \times \log(n)$, $R^2 = 0.0860$
- **Conjunto C:** $f(n) = 0.01272 \times \log(n)$, $R^2 = 0.2115$
- **Conjunto D:** $f(n) = 0.00330 \times \log(n)$, $R^2 = 0.2185$



Para os dados mais recentes da Árvore AVL, ajustei as linhas de tendência para o modelo $\log(n)$. Aqui estão as funções de tendência e os coeficientes de determinação (R^2) para cada conjunto:

- **Conjunto A:** $f(n) = 0.01140 \times \log(n)$, $R^2 = 0.2390$
- **Conjunto B:** $f(n) = 0.01145 \times \log(n)$, $R^2 = 0.2357$
- **Conjunto C:** $f(n) = 0.01218 \times \log(n)$, $R^2 = 0.2182$
- **Conjunto D:** $f(n) = 0.01651 \times \log(n)$, $R^2 = 0.1914$



As linhas de tendência para o modelo $\log(n)$ foram ajustadas com os dados da Árvore VP. As funções de tendência e os coeficientes de determinação (R^2) para cada conjunto são:

- **Conjunto A:** $f(n) = 0.00975 \times \log(n)$, $R^2 = 0.1998$
- **Conjunto B:** $f(n) = 0.00963 \times \log(n)$, $R^2 = 0.1926$
- **Conjunto C:** $f(n) = 0.00912 \times \log(n)$, $R^2 = 0.2320$
- **Conjunto D:** $f(n) = 0.01408 \times \log(n)$, $R^2 = 0.1199$

4. Conclusões

4.1 Tarefa 1

Através da análise dos resultados percebemos que na árvore binária existe um crescimento notório no conjunto A e B (quase parecido). É necessário lembrar que nesta árvore os valores são guardados sem nenhuma forma específica, o que se reflete no no seu tempo.

4.2 Tarefa 2

Analisando os resultados da árvore binária de pesquisa, em que todos os nós da esquerda são inferiores ao nó raiz e os nós da direita são superiores ao nó raiz. Isso faz com que o tempo de inserção reduza bastante.

4.3 Tarefa 3

Visualizando os resultados da árvore AVL, uma árvore que já apresenta rotações, verificamos que devido à sua organização, os tempos são relativamente mais rápidos. Analisando as rotações vemos que o conjunto A e B têm o mesmo número, como era de esperar.

4.4 Tarefa 4

A árvore vermelha e preta foi, para mim, a mais difícil de implementar e então realizei uma pesquisa para me facilitar. Analisando os resultados, consigo concluir que esta é a mais eficiente o que é comprovado pelos seus tempos de execução bastante reduzidos. Existe um valor que se revela bastante fora de contexto.

Anexo B - Código de Autor

As classes das três primeiras árvores(binaryTree, binarySearchTree, AVLTree) foram desenvolvidas por mim com ajuda dos vídeos disponibilizados e de pesquisas.

Também, toda a geração de conjuntos de chaves e as classes referentes aos nós são da minha autoria.

Anexo C - Referências

A classe da árvore Vermelha e Preta(RedBlackTree) teve uma ajuda parcial de códigos já existentes.

Fonte:GeeksforGeeks e ChatGPT