

# Relatório Projeto 4 - AED 2022/2023

Nome: Marcelo Rodrigues Gomes

Nº Estudante: 2021222994

PL (inscrição): PL8

Nome de utilizador no Mooshak: 2021222994

## 1. Sistema de conversas com o DEIgpt (S1)

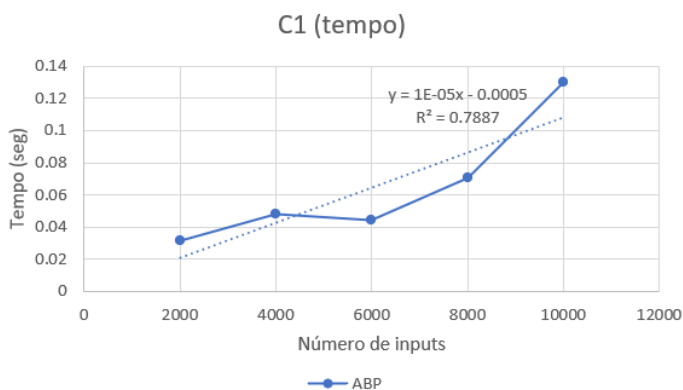
Árvore balanceada usada: VP

Correr as 2 implementações do sistema (Árvore Binária de Pesquisa e árvore balanceada) para um número crescente de novas conversas e obtenção de conversas com dois cenários: (1) 10% das operações são inserções (2) 90% são inserções. Obter os tempos de execução (excluindo leitura e impressão) e o número de operações de rotação efetuadas. Produzir respetivas tabelas, gráficos e regressões relevantes.

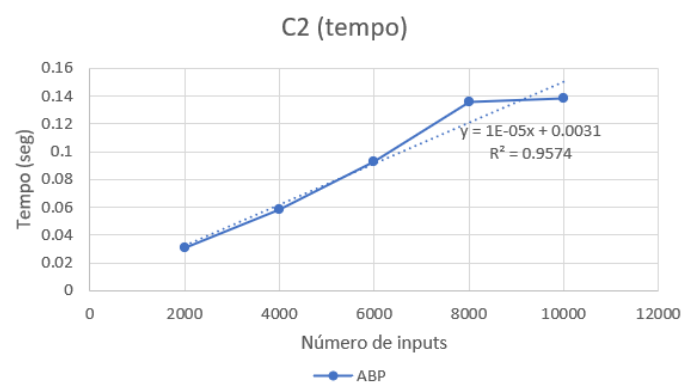
Tempo (seg)	2000	4000	6000	8000	10000
ABP C1	0.0317	0.0484	0.0444	0.0704	0.1298
ABP C2	0.0307	0.0583	0.0924	0.1361	0.1387
Balan. C1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Balan. C2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

# Rotações	2000	4000	6000	8000	10000
ABP C1	0	0	0	0	0
ABP C2	0	0	0	0	0
Balan. C1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Balan. C2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Cenário 1



Cenário 2



Os resultados obtidos para S1 estão de acordo com o esperado? Justifique. (inserir imagem manuscrita)

Apesar de não ter conseguido implementar a árvore VP suponho que esta fosse mais eficiente no segundo caso em que o número de inserções é mais elevado. No primeiro caso os tempos deveriam ser semelhantes ou a ABP seria mais rápida visto que faz um menor número de operações.

## 2. Sistema de gestão de utilizadores da plataforma (S2)

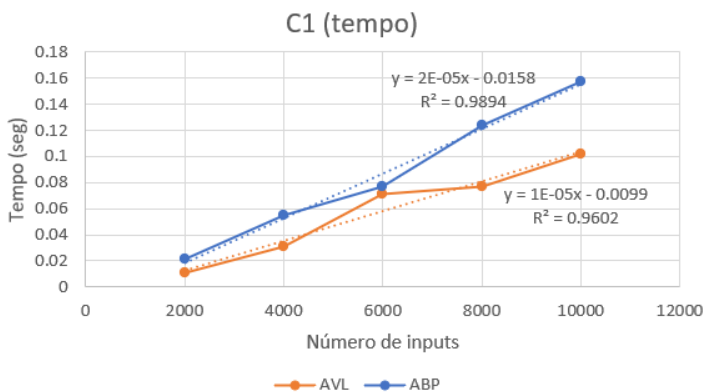
Árvore balanceada usada: AVL

Correr as 2 implementações do sistema (Árvore Binária de Pesquisa e árvore balanceada) para um número crescente de novos utilizadores e verificação de planos com dois cenários: (1) 10% das operações são inserções (2) 90% são inserções. Obter os tempos de execução (excluindo leitura e impressão) e o número de operações de rotação efetuadas. Produzir respetivas tabelas, gráficos e regressões relevantes.

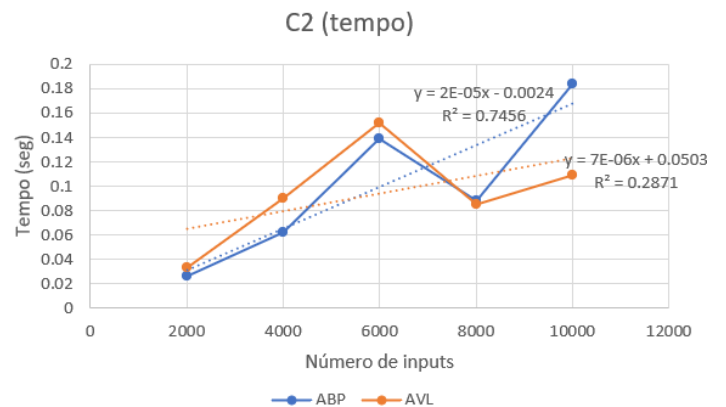
Tempo (seg)	2000	4000	6000	8000	10000
ABP C1	0.0212	0.0546	0.0769	0.1240	0.1577
ABP C2	0.0266	0.0618	0.1389	0.0877	0.1839
Balan. C1	0.0108	0.0311	0.0712	0.0768	0.1015
Balan. C2	0.0332	0.0906	0.1522	0.0851	0.1088

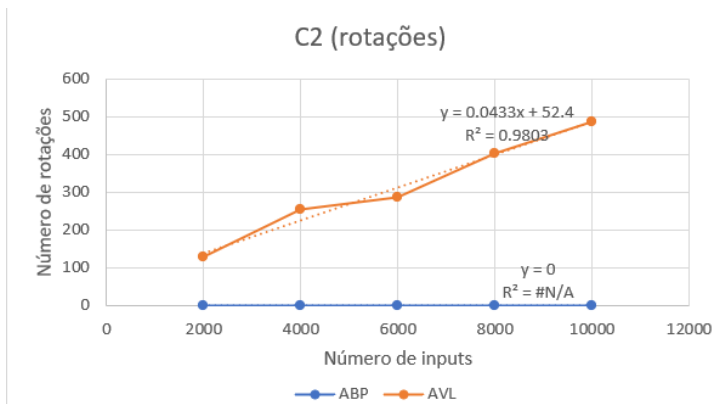
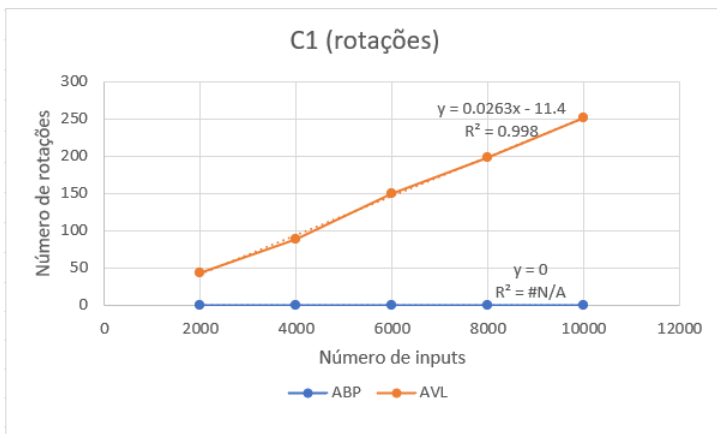
# Rotações	2000	4000	6000	8000	10000
ABP C1	0	0	0	0	0
ABP C2	0	0	0	0	0
Balan. C1	44	88	150	198	252
Balan. C2	129	254	288	402	488

Cenário 1



Cenário 2





Os resultados obtidos para S2 estão de acordo com o esperado? Justifique. (inserir imagem manuscrita)

No primeiro caso o resultado está de acordo com o esperado visto que a AVL foi mais rápida do que a ABP. O número de procura feitas é elevado, já que o número de inserções é baixo sendo este um caso em que a AVL é mais eficiente. Na ABP a complexidade temporal de procurar um nó, no pior caso, é  $O(n)$  enquanto que na AVL é  $O(\log n)$  visto que esta é balanceada. Já no segundo caso o resultado também está de acordo com o esperado. A ABP pode ou não ser mais rápida do que a AVL, o que é normal tendo em conta que este não é um dos casos em que a AVL seja extremamente favorecida e a ABP tem um menor número de operações.

Contudo, uma situação que diferiu do esperado foi o caso de os 8000 inputs terem sido mais rápidos do que os 6000 inputs o que pode ter acontecido devido a vários fatores como por exemplo os inputs serem gerados aleatoriamente.

O número de rotações é maior no segundo caso porque são feitas mais inserções do que no primeiro.

### 3. Sistema de análise de métricas de temas mais recorrentes (S3)

#### Árvore balanceada usada: Splay

Correr as 2 implementações do sistema (Árvore Binária de Pesquisa e árvore balanceada) para um número crescente de contabilização de tópicos com dois cenários: (1) 90% dos acessos são feitos a 5% dos tópicos (2) todos os tópicos têm sensivelmente o mesmo número de acessos. Obter os tempos de execução (excluindo leitura e impressão) e o número de operações de rotação efetuadas. Produzir respetivas tabelas, gráficos e regressões relevantes.

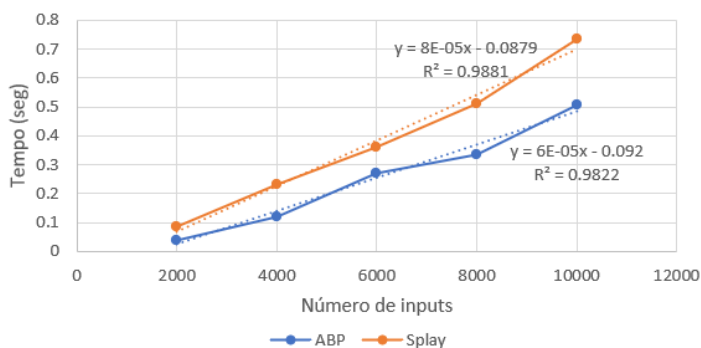
Tempo (seg)	2000	4000	6000	8000	10000
ABP C1	0.0365	0.1219	0.2684	0.3335	0.5061
ABP C2	0.0751	0.1857	0.3591	0.5737	0.7710
Balan. C1	0.0863	0.2312	0.3586	0.5119	0.7326
Balan. C2	0.1016	0.2933	0.6257	0.7557	1.1304

# Rotações	2000	4000	6000	8000	10000
ABP C1	0	0	0	0	0
ABP C2	0	0	0	0	0
Balan. C1	14964	35860	60475	84315	109009
Balan. C2	23189	53887	86216	120804	156434

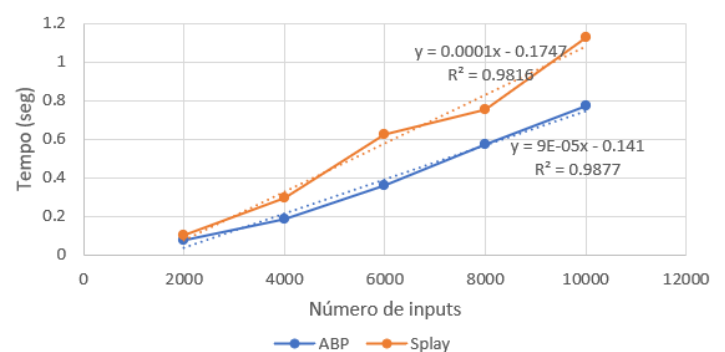
Cenário 1

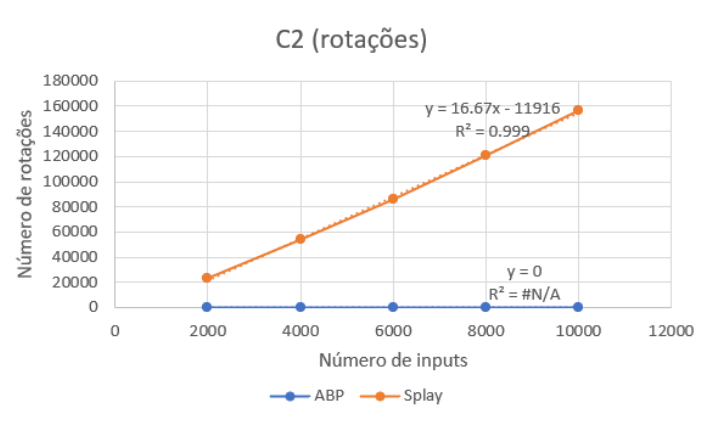
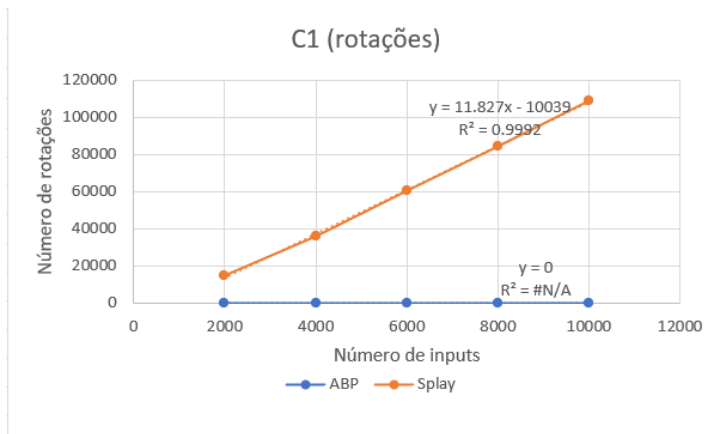
Cenário 2

C1 (tempo)



C2 (tempo)





Os resultados obtidos para S3 estão de acordo com o esperado? Justifique. (inserir imagem manuscrita)

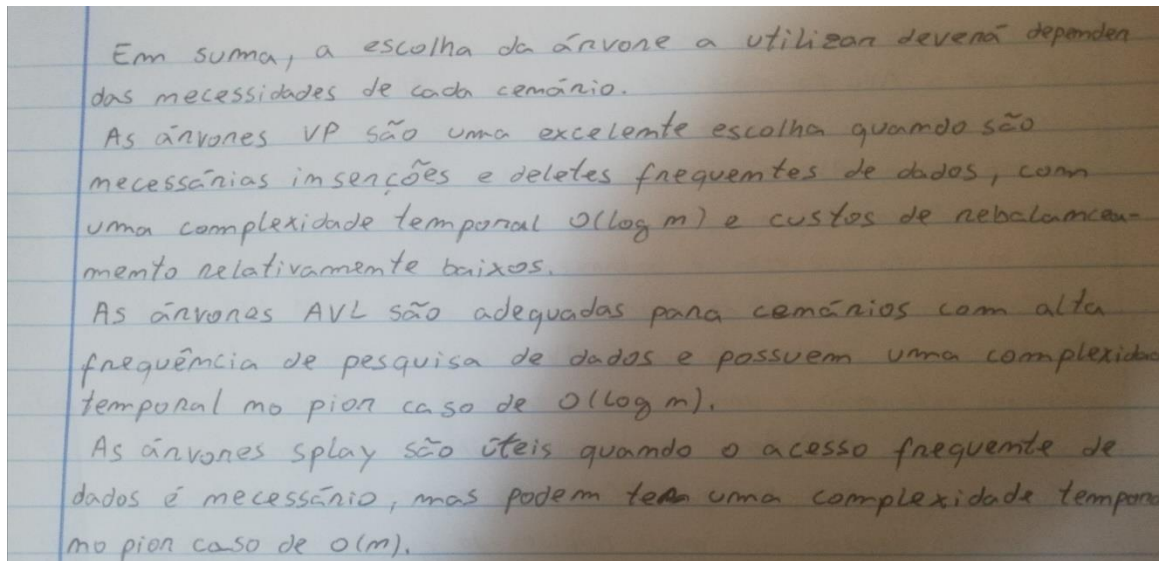
No primeiro caso o resultado não está de acordo com o que esperava. Como apenas um pequeno número de nós é acessado de forma frequente, a splay deveria ser mais rápida do que a ABP, visto que, ao longo das operações os nós mais frequentes ficariam na parte mais acima da árvore. O contrário poderia ter acontecido devido aos inputs serem gerados aleatoriamente.

Já no segundo caso o resultado está de acordo com o esperado. A ABP é mais rápida do que a splay visto que a splay não é favorecida neste caso e a ABP tem um menor número de operações.

Podemos também observar que a splay faz um número de rotações muito mais elevado do que as árvores anteriores.

## 4. Considerações finais

Com base nos resultados obtidos nas tarefas anteriores, que conclusões se podem retirar sobre as vantagens e desvantagens de cada estrutura implementada em S1, S2 e S3 e em que situações usar? (inserir imagem manuscrita)



Em suma, a escolha da árvore a utilizar deverá depender das necessidades de cada cenário.

As árvores VP são uma excelente escolha quando são necessárias inserções e deletes frequentes de dados, com uma complexidade temporal  $O(\log m)$  e custos de rebalanceamento relativamente baixos.

As árvores AVL são adequadas para cenários com alta frequência de pesquisa de dados e possuem uma complexidade temporal no pior caso de  $O(\log m)$ .

As árvores splay são úteis quando o acesso frequente de dados é necessário, mas podem ter uma complexidade temporal no pior caso de  $O(m)$ .