

UNIANCHIETA - UNIVERSIDADE PADRE ANCHIETA
CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

VICTOR HUGO MARTINS DE OLIVEIRA
RA: 2004526

ESTUDO DE COMPARAÇÃO DE TEMPO ENTRE TIPOS DE ESTRUTURA DE
DADOS EM C E SUAS RELAÇÕES

JUNDIAÍ

2020

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho em formato de estudo tem como o objetivo levantar o tempo necessário para carregar e percorrer dados das estruturas do tipo: fila, pilha e árvore binária. E posteriormente utilizar estes dados para gerar comparações entre si e analisar qual estrutura é a mais rápida.

2. METODOLOGIA

Foi criado um programa que gerou 500 dados com valores aleatórios entre 0 e 100.000 em um arquivo chamado dados.txt.

criarDadosAleatorios.c:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

int main(){

    FILE * arquivo;

    srand(time(NULL));

    arquivo = fopen("dados.txt", "w");

    int i = 0;

    while(i <= 500){

        fprintf(arquivo, "%d\n", rand() % 100000);
        i++;

    }

    printf("Foram gerado os dados no arquivo dados.txt");

    fclose(arquivo);

    return 0;
}
```

Em seguida, um outro programa foi criado, e roda um laço do tipo 'enquanto' para obter 10 resultados, estes dados fazem leituras de pilha, fila e árvore binária e percorre a pilha, fila e a árvore binária em ordem, em pré ordem e pós ordem, e é calculado o tempo de cada evento e então são guardados em variáveis. Em seguida são salvos em um arquivo dados.xml:

```
▼<tabela>
  ▼<teste id="1">
    <pilha_alimenta>1899</pilha_alimenta>
    <fila_alimenta>5011</fila_alimenta>
    <arvore_alimenta>1546</arvore_alimenta>
    <pilha_percorre>159086</pilha_percorre>
    <fila_percorre>237160</fila_percorre>
    <arvore_ordem>2981</arvore_ordem>
    <arvore_preordem>2980</arvore_preordem>
    <arvore_posordem>2990</arvore_posordem>
  </teste>
  ▼<teste id="2">
    <pilha_alimenta>1685</pilha_alimenta>
    <fila_alimenta>4859</fila_alimenta>
    <arvore_alimenta>1535</arvore_alimenta>
    <pilha_percorre>178909</pilha_percorre>
    <fila_percorre>221306</fila_percorre>
    <arvore_ordem>2339</arvore_ordem>
    <arvore_preordem>2317</arvore_preordem>
    <arvore_posordem>2321</arvore_posordem>
  </teste>
  ▼<teste id="3">
    <pilha_alimenta>1587</pilha_alimenta>
    <fila_alimenta>4893</fila_alimenta>
    <arvore_alimenta>1465</arvore_alimenta>
    <pilha_percorre>208161</pilha_percorre>
    <fila_percorre>214228</fila_percorre>
    <arvore_ordem>289</arvore_ordem>
    <arvore_preordem>283</arvore_preordem>
    <arvore_posordem>286</arvore_posordem>
  </teste>
  ▼<teste id="4">
    <pilha_alimenta>1632</pilha_alimenta>
    <fila_alimenta>4710</fila_alimenta>
    <arvore_alimenta>1399</arvore_alimenta>
    <pilha_percorre>194488</pilha_percorre>
    <fila_percorre>202792</fila_percorre>
    <arvore_ordem>280</arvore_ordem>
    <arvore_preordem>280</arvore_preordem>
    <arvore_posordem>277</arvore_posordem>
  </teste>
  ▼<teste id="5">
    <pilha_alimenta>1502</pilha_alimenta>
    <fila_alimenta>4820</fila_alimenta>
    <arvore_alimenta>1511</arvore_alimenta>
    <pilha_percorre>196864</pilha_percorre>
    <fila_percorre>219920</fila_percorre>
    <arvore_ordem>2331</arvore_ordem>
    <arvore_preordem>2324</arvore_preordem>
    <arvore_posordem>2327</arvore_posordem>
  </teste>
```

```

▼<teste id="6">
  <pilha_alimenta>1615</pilha_alimenta>
  <fila_alimenta>4972</fila_alimenta>
  <arvore_alimenta>1746</arvore_alimenta>
  <pilha_percorre>194408</pilha_percorre>
  <fila_percorre>248284</fila_percorre>
  <arvore_ordem>2846</arvore_ordem>
  <arvore_preordem>2304</arvore_preordem>
  <arvore_posordem>2420</arvore_posordem>
</teste>
▼<teste id="7">
  <pilha_alimenta>1507</pilha_alimenta>
  <fila_alimenta>4938</fila_alimenta>
  <arvore_alimenta>1567</arvore_alimenta>
  <pilha_percorre>191519</pilha_percorre>
  <fila_percorre>230865</fila_percorre>
  <arvore_ordem>2330</arvore_ordem>
  <arvore_preordem>2318</arvore_preordem>
  <arvore_posordem>2323</arvore_posordem>
</teste>
▼<teste id="8">
  <pilha_alimenta>1461</pilha_alimenta>
  <fila_alimenta>4872</fila_alimenta>
  <arvore_alimenta>1534</arvore_alimenta>
  <pilha_percorre>201202</pilha_percorre>
  <fila_percorre>267124</fila_percorre>
  <arvore_ordem>284</arvore_ordem>
  <arvore_preordem>283</arvore_preordem>
  <arvore_posordem>281</arvore_posordem>
</teste>
▼<teste id="9">
  <pilha_alimenta>1527</pilha_alimenta>
  <fila_alimenta>5494</fila_alimenta>
  <arvore_alimenta>1668</arvore_alimenta>
  <pilha_percorre>219113</pilha_percorre>
  <fila_percorre>299054</fila_percorre>
  <arvore_ordem>3647</arvore_ordem>
  <arvore_preordem>3201</arvore_preordem>
  <arvore_posordem>2356</arvore_posordem>
</teste>
▼<teste id="10">
  <pilha_alimenta>1512</pilha_alimenta>
  <fila_alimenta>4917</fila_alimenta>
  <arvore_alimenta>1472</arvore_alimenta>
  <pilha_percorre>199686</pilha_percorre>
  <fila_percorre>213026</fila_percorre>
  <arvore_ordem>288</arvore_ordem>
  <arvore_preordem>283</arvore_preordem>
  <arvore_posordem>284</arvore_posordem>
</teste>
</tabela>

```

Posteriormente o arquivo dados.xml gerado foi convertido para dados.xls e aberto no Excel e utilizados para alimentar uma outra tabela e obter os dados comparativos.

3. DADOS OBTIDOS

Tabela 1 - Dados e média para carregar as estruturas:

CARREGAR ESTRUTURAS			
Teste	Fila	Pilha	Árvore Binária
1	5011	1899	1546
2	4859	1685	1535
3	4893	1587	1465
4	4710	1632	1399
5	4820	1502	1511
6	4972	1615	1746
7	4938	1507	1567
8	4872	1461	1534
9	5494	1527	1668
10	4917	1512	1472
MÉDIA	4948,6	1592,7	1544,3

Tabela 2 - Dados e média para percorrer as estruturas:

PERCORRER ESTRUTURAS					
Teste	Fila	Pilha	Ordem	Pre Ordem	Pos Ordem
1	237160	159086	2981	2990	2980
2	221306	178909	2339	2321	2317
3	214228	208161	289	286	283
4	202792	194488	280	277	280
5	219920	196864	2331	2327	2324
6	248284	194408	2846	2420	2304
7	230865	191519	2330	2323	2318
8	267124	201202	284	281	283
9	299054	219113	3647	2356	3201
10	213026	199686	288	284	283
MÉDIA	226085,5	195676	2330,5	2322	2310,5

Tabela 3 - Gráfico do tempo para carregar estruturas:

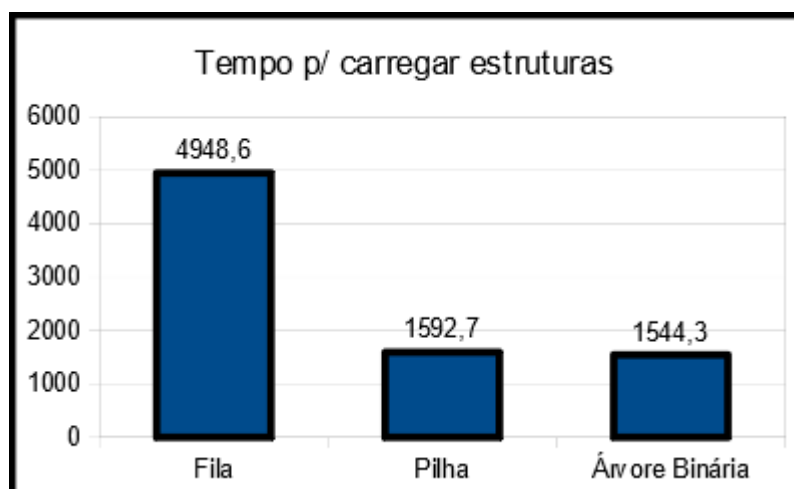


Tabela 4 - Gráfico do tempo para percorrer estruturas:

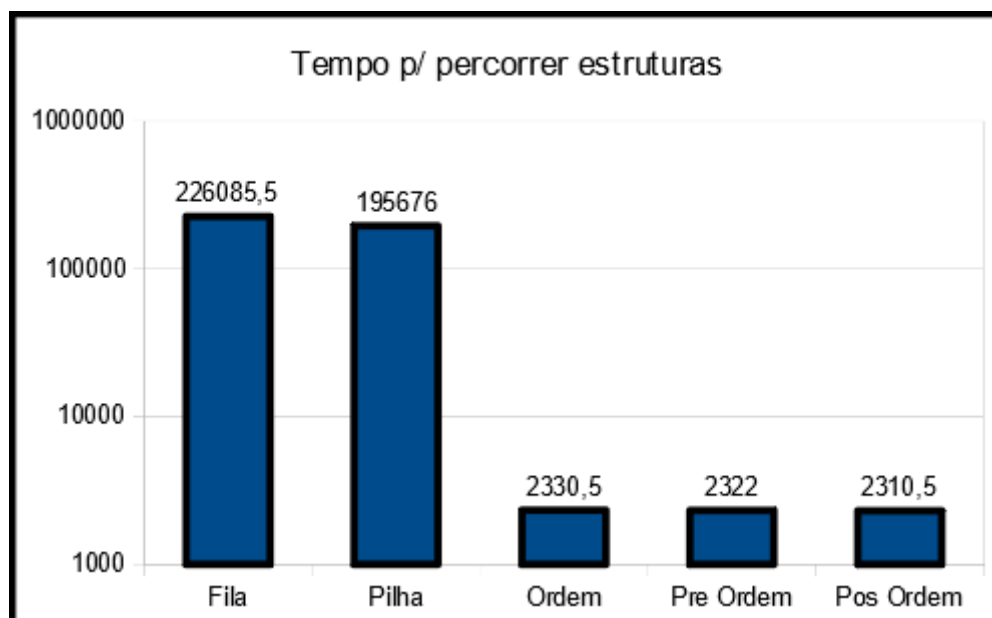


Tabela 5 - Tempo para carregar os dados na estrutura e relação de tempo do mais rápido:

Relação de tempo para carregar		
Tipo	Média	% Tempo
Árvore Binária	1544,3	100,00%
Pilha	1592,7	96,96%
Fila	4948,6	31,21%

Tabela 6 - Tempo para percorrer a estrutura e relação de tempo do mais rápido:

Relação de tempo para percorrer		
Tipo	Média	% Tempo
Pos Ordem	2310,5	100,00%
Pre Ordem	2322	99,50%
Ordem	2330,5	99,14%
Pilha	195676	1,18%
Fila	226085,5	1,02%

4. CONCLUSÃO

Ao analisarmos os dados para carregar as estruturas, é notório que o tempo de carregamento por fila tem em torno de 30% da velocidade para carregar pilha e árvore binária, e a árvore binária tem uma velocidade pouco maior que a pilha.

Ao percorrer estas estruturas, foi constatado que a estrutura do tipo árvore binária, em seus três tipos de percorrer estrutura, tem uma relação muito próxima a velocidade uma da outra. Na **Tabela 2** podemos observar que varia de acordo com o laço gerado qual tipo é o mais rápido. Em ordem, a pilha como o segundo percorrer mais lento, e em último a fila, que tem 86,55% a velocidade total de percorrer em relação a pilha. Curiosamente em alguns laços de percorrer estruturas, em árvores binárias teve resultados com uma variante de 800% a 1000%, mesmo que em nenhum momento do programa o arquivo dados.txt fora alterado.

Diante esta análise podemos averiguar que o tipo de estrutura Árvore Binária se destaca no quesito velocidade de processamento de modo geral em relação a estrutura Pilha e a estrutura Fila, pois mesmo que o tempo para carregar a estrutura do tipo Pilha seja muito próximo ao da Árvore Binária, esta pequena diferença se torna grande quando o intuito é percorrer estes dados. E em último vem o tipo de estrutura Fila, que demonstrou ser o mais lento, tanto para alimentá-lo, quanto para percorre-lo.