



IMD0030

Linguagem de Programação I

Projeto 1

Algoritmos de Busca

Matrícula: 2016097264

Discente: David Cardoso

Setembro/2016, Natal/RN

1. Introdução

- 1.1. O propósito deste documento é relatar o que foi feito, testado, analisado e concluído após as fases de **Implementação** e **Experimentação** dos **algoritmos de busca sequencial, binária e ternária**, nas suas respectivas **versões iterativa e recursiva**. O proposto para este projeto foi confirmar ou corrigir a hipótese de que são significativas as diferenças entre os tempos de execução das funções de busca sequencial, binária e ternária; e que as versões recursivas são mais rápidas do que as iterativas para todos os casos.

2. Detalhes de Implementação

- 2.1. O programa foi implementado de forma modular e é composto pelos arquivos fonte: **main.cpp**, **aux.h**, **aux.cpp**, **searchs.h** e **searchs.cpp**. Arquivos secundários foram criados para uma melhor organização e execução do projeto, tais como: **README.md**, **MAKEFILE.md**, **AUTORUN.md**, **makefile**, **Doxyfile** e **.gitignore**;
- 2.2. No arquivo principal, **main.cpp**, há o código central do programa e é responsável pelo recebimento dos argumentos via linha de comando, inicialização de variáveis, preenchimento do vetor (workload), execução em laço da busca selecionada pelo usuário e impressão dos resultados após as buscas;
- 2.3. Nos arquivos **aux.h** e **aux.cpp** se encontram a declaração e a implementação, respectivamente, das funções auxiliares **workloadFill()** - preenche o vetor a ser testado - e **seleciona_busca()** - seleciona a busca de acordo com o argumento passado via linha de comando pelo usuário. O arquivo **aux.h** também contém a declaração da enumeração **Searchs**, que define quais os tipos de busca que podem ser recebidos via linha de comando, e do ponteiro de função **pSearch**, que define um protótipo igual aos protótipos das funções de busca;
- 2.4. Nos arquivos **searchs.h** e **searchs.cpp** se encontram a declaração e implementação, respectivamente, das funções **busca_sequencial_ite()**, **busca_sequencial_rec()**, **busca_binaria_ite()**, **busca_binaria_rec()**, **busca_ternaria_ite()** e **busca_ternaria_rec()**;
- 2.5. Além dos arquivos fonte, é importante citar a funcionalidade de cada arquivo secundário do projeto:
 - 2.5.1. **README.md** contém informações gerais sobre o projeto;
 - 2.5.2. **MAKEFILE.md** contém informações do makefile com a finalidade de serem visualizadas na documentação gerada pelo Doxygen;

- 2.5.3. **AUTORUN.md** é um “shell script” que contém comandos para automatização de execução do programa implementado **./busca.exe** para diferentes “workloads” e salvamento dos resultados em arquivos .csv;
- 2.5.4. **makefile** contém instruções para automatizar a compilação do executável **./busca.exe**, assim como, comandos extras para teste com valgrind, executar o **AUTORUN.md** e limpar arquivos de saídas .csv;
- 2.5.5. **Doxyfile** contém as tags de configuração do programa Doxygen - responsável pela geração da documentação do programa;
- 2.5.6. **.gitignore** contém os arquivos e as extensões que devem ser ignorados pelo comando “git add” e, assim, não são adicionados ao controle de versão do código fonte do programa.

3. Metodologia

- 3.1. As características técnicas do ambiente utilizado para a experimentação são:
 - 3.1.1. **Processador** Intel(R) Core(TM) i7-4500U CPU @ 1.80GHz - 64bits;
 - 3.1.2. **Memória** RAM de 8GB;
 - 3.1.3. **Sistema Operacional** Linux Fedora Workstation 24 - 64 bits.



- 3.2. A **linguagem de programação** utilizada para o desenvolvimento do programa foi “C++ nos padrões da revisão de 2011” e o **compilador** foi o “g++ (GCC) versão 6.1.1 20160621 (Red Hat 6.1.1-3)”;

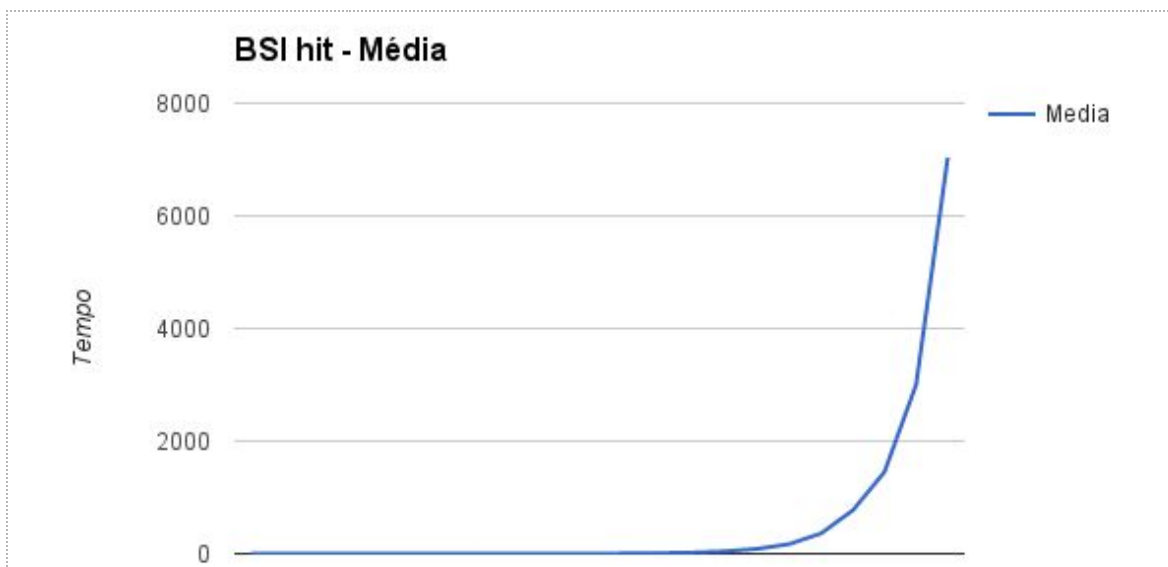
```
[david@David-Datacom ~]$ g++ --version
g++ (GCC) 6.1.1 20160621 (Red Hat 6.1.1-3)
```

- 3.3. Durante a **implementação do programa**, buscou-se fazer pouco uso da memória e recursos desnecessários para deixar a execução mais fluida. Assim, optou-se por

- usar somente “iostream” (entrada e saída padrão) ao invés de “fstream” (arquivos) e “stringstream” (memória RAM);
- 3.4. Para capturar os **resultados** impressos via “cout” (saída padrão), um “shell script” foi elaborado para automatizar as chamadas do programa para “workloads” variados e, logo após a execução de cada chamada do programa, salvar a saída no formato “Comma-Separated Values” em um arquivo .csv;
 - 3.5. O principal fator de comparação foi o **tempo de execução** dos diferentes algoritmos de busca implementados. E a unidade de tempo escolhida foi o **microsegundo** (μs). Inicialmente, a proposta era que se utilizasse vetores com até 2 milhões de elementos, porém, os tempos de alguns algoritmos ficaram relativamente baixos e dificultaram a visualização dos gráficos. Assim, decidiu-se aumentar a quantidade máxima de elementos do vetor a ser testado para 5 milhões para que houvesse resultados com tempos maiores. Dessa forma, a “plotagem” dos gráficos melhorou significativamente;
 - 3.6. Alguns **cuidados foram tomados para minimizar o impacto de outras aplicações** em execução no sistema operacional durante a execução do programa implementado. Como, por exemplo, o computador tinha sido ligado recentemente e não haviam outros programas em execução, além do terminal e aplicações do sistema operacional em segundo plano, quando os dados foram salvos nos arquivos .csv.

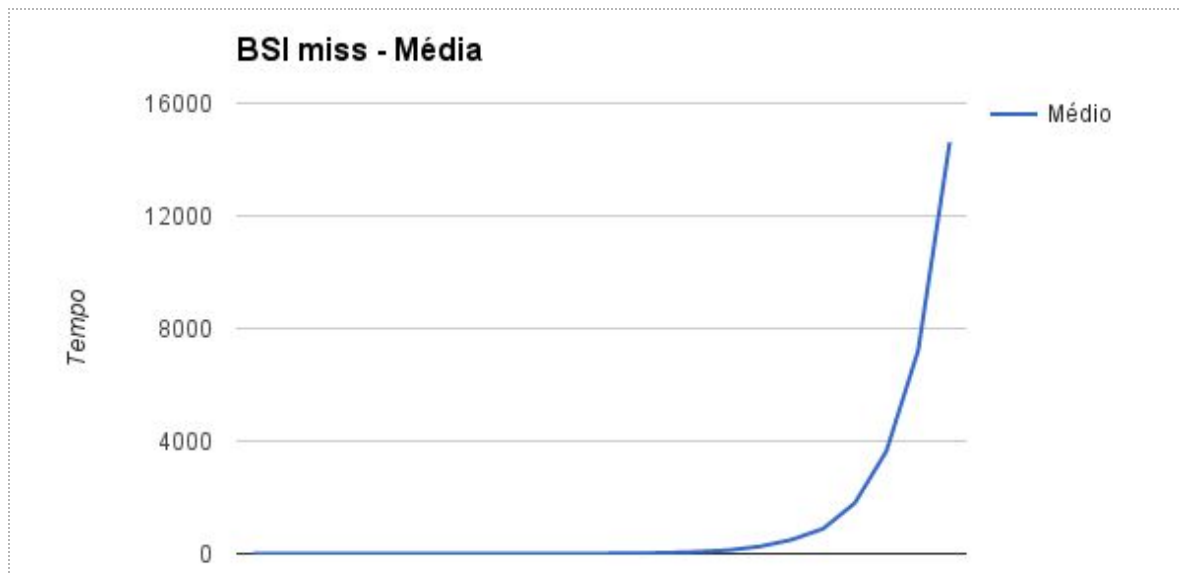
4. Resultados

4.1. Busca Sequencial Iterativa - Caso de acerto (Hit)



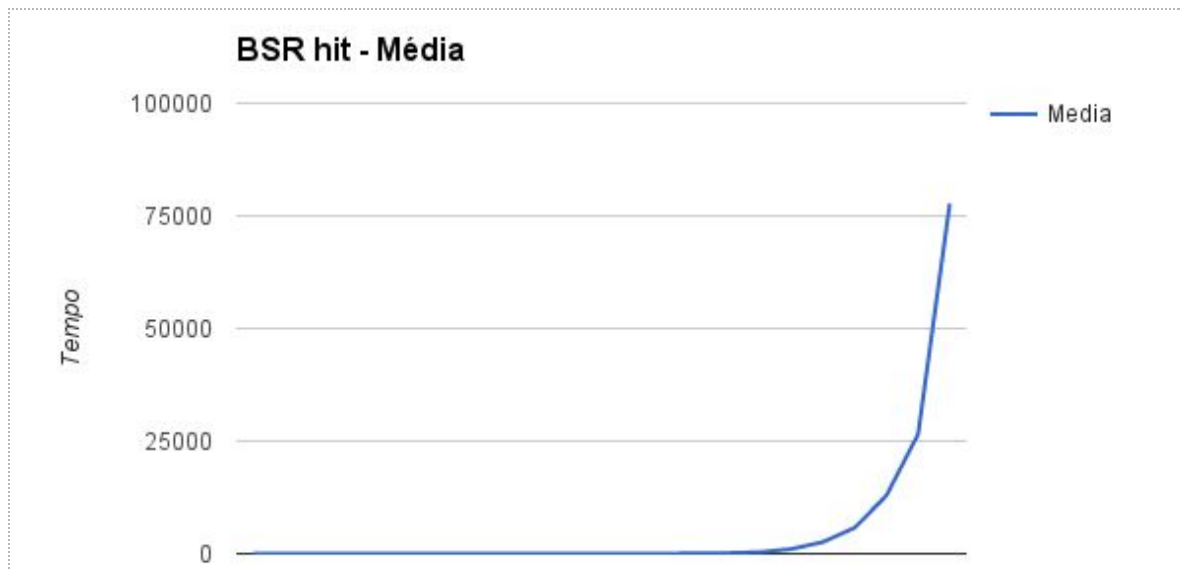
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BSI	0	1	0.0550	0.0520	0.0500
BSI	2	2	0.0490	0.0472	0.0460
BSI	4	4	0.0640	0.0540	0.0450
BSI	8	9	0.0520	0.0476	0.0400
BSI	16	19	0.0680	0.0646	0.0600
BSI	32	38	0.0850	0.0830	0.0800
BSI	62	76	0.1240	0.1232	0.1220
BSI	124	152	0.2090	0.2074	0.2050
BSI	246	305	0.3770	0.3728	0.3690
BSI	490	610	0.7020	0.7000	0.6980
BSI	978	1220	1.3890	1.3634	1.3540
BSI	1954	2441	2.7090	2.6892	2.6720
BSI	3908	4882	5.4870	5.3448	5.3030
BSI	7814	9765	12.0950	11.1996	10.7390
BSI	15626	19531	21.8640	21.5100	21.1590
BSI	31250	39062	44.1440	43.1780	42.2860
BSI	62500	78125	88.4520	87.2502	84.5160
BSI	125000	156250	175.2970	171.9420	168.9920
BSI	250000	312500	427.5300	361.5026	343.4240
BSI	500000	625000	856.1280	770.4638	690.2710
BSI	1000000	1250000	1593.5530	1449.7330	1386.0600
BSI	2000000	2500000	3727.0500	3001.5988	2803.1780
BSI	4000000	5000000	11715.8000	7037.7826	5618.9140

4.2. Busca Sequencial Iterativa - Caso de falha (Miss)



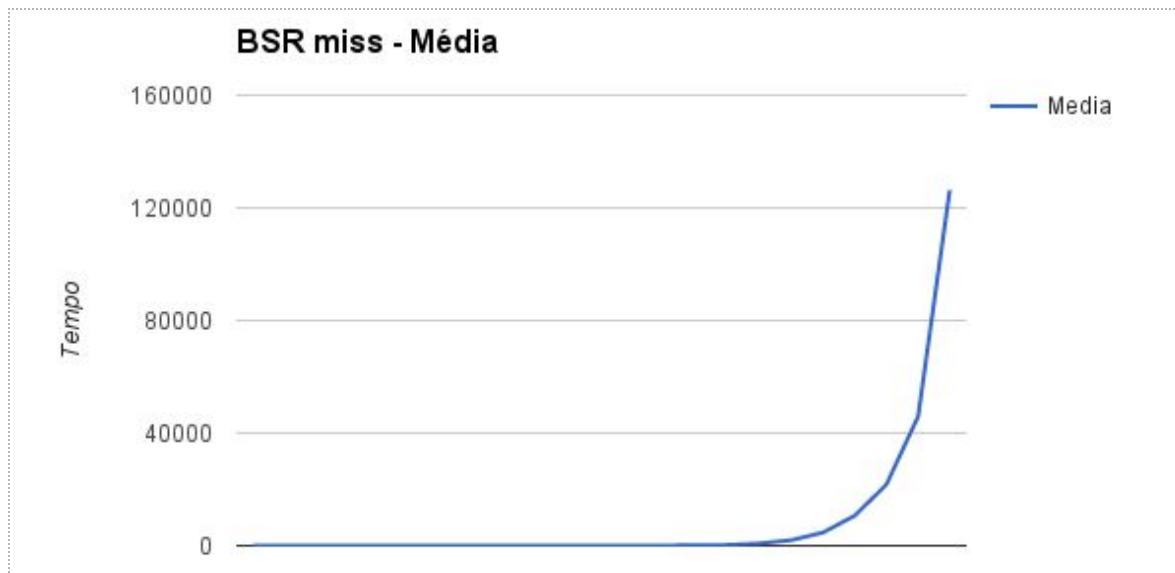
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BSI	1	1	0.1660	0.0706	0.0420
BSI	1	2	0.0570	0.0532	0.0470
BSI	3	4	0.0480	0.0436	0.0310
BSI	7	9	0.0690	0.0602	0.0560
BSI	15	19	0.1510	0.0966	0.0730
BSI	31	38	0.1630	0.1426	0.1350
BSI	61	76	0.3000	0.2516	0.2370
BSI	123	152	0.5130	0.4656	0.4450
BSI	245	305	1.6700	1.0262	0.8610
BSI	489	610	2.7190	1.8964	1.6800
BSI	977	1220	12.4850	5.3758	3.3260
BSI	1953	2441	7.8660	7.0748	6.6150
BSI	3907	4882	18.6220	14.8280	13.2990
BSI	7813	9765	46.6720	31.6440	26.4400
BSI	15625	19531	101.7010	65.5524	52.8470
BSI	31249	39062	187.9750	123.7104	106.9880
BSI	62499	78125	414.6280	255.7866	213.9230
BSI	124999	156250	706.8540	494.1590	424.1300
BSI	249999	312500	976.0420	886.6912	859.0540
BSI	499999	625000	1991.7240	1797.6352	1741.2890
BSI	999999	1250000	4029.2550	3645.4940	3495.8980
BSI	1999999	2500000	7961.1200	7210.4932	6978.3890
BSI	3999999	5000000	15134.8900	14617.1058	14451.5410

4.3. Busca Sequencial Recursiva - Caso de acerto (Hit)



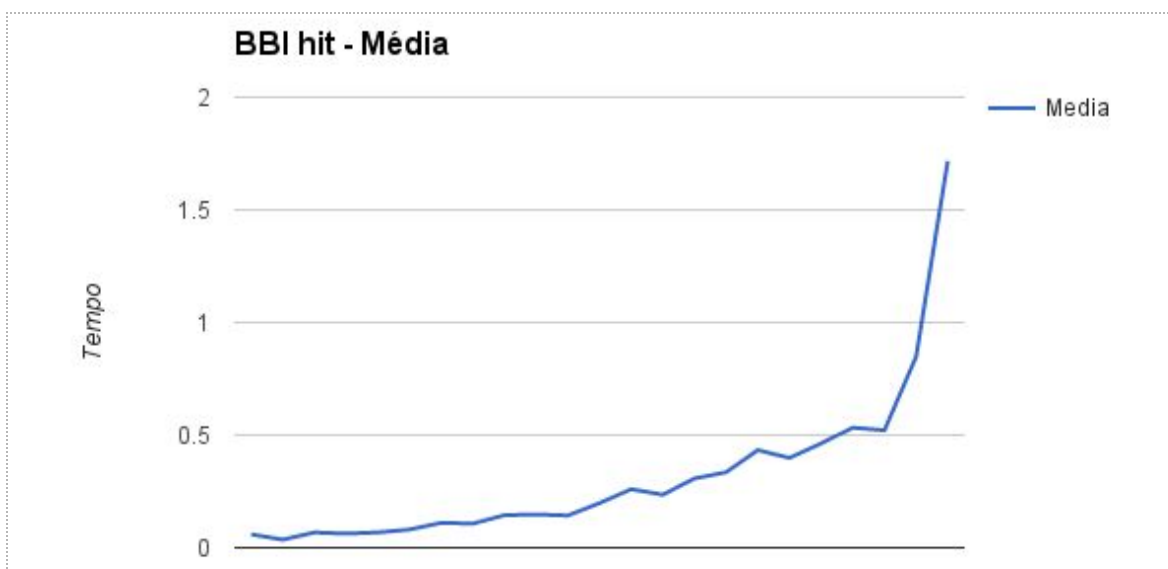
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BSR	0	1	0.0870	0.0802	0.0760
BSR	2	2	0.0590	0.0570	0.0550
BSR	4	4	0.0760	0.0616	0.0500
BSR	8	9	0.0780	0.0660	0.0620
BSR	16	19	0.1070	0.0952	0.0880
BSR	32	38	0.2170	0.1778	0.1580
BSR	62	76	0.3070	0.2812	0.2720
BSR	124	152	0.5530	0.5118	0.4990
BSR	246	305	1.0640	0.9820	0.9560
BSR	490	610	2.0620	1.9100	1.8620
BSR	978	1220	4.2120	3.8472	3.7360
BSR	1954	2441	8.6800	8.0320	7.8030
BSR	3908	4882	17.7020	16.3720	15.9140
BSR	7814	9765	37.3970	34.4874	33.1810
BSR	15626	19531	82.8820	73.8796	71.3800
BSR	31250	39062	167.3880	149.3310	144.2910
BSR	62500	78125	461.8570	349.8068	308.6680
BSR	125000	156250	1637.8120	1041.8374	839.1310
BSR	250000	312500	3311.6440	2603.6260	2254.8160
BSR	500000	625000	6937.4030	5781.6518	5311.5240
BSR	1000000	1250000	14822.6700	12918.2306	12339.4890
BSR	2000000	2500000	27004.1460	26527.0168	26150.8320
BSR	4000000	5000000	92204.0710	77711.6160	73373.8590

4.4. Busca Sequencial Recursiva - Caso de falha (Miss)



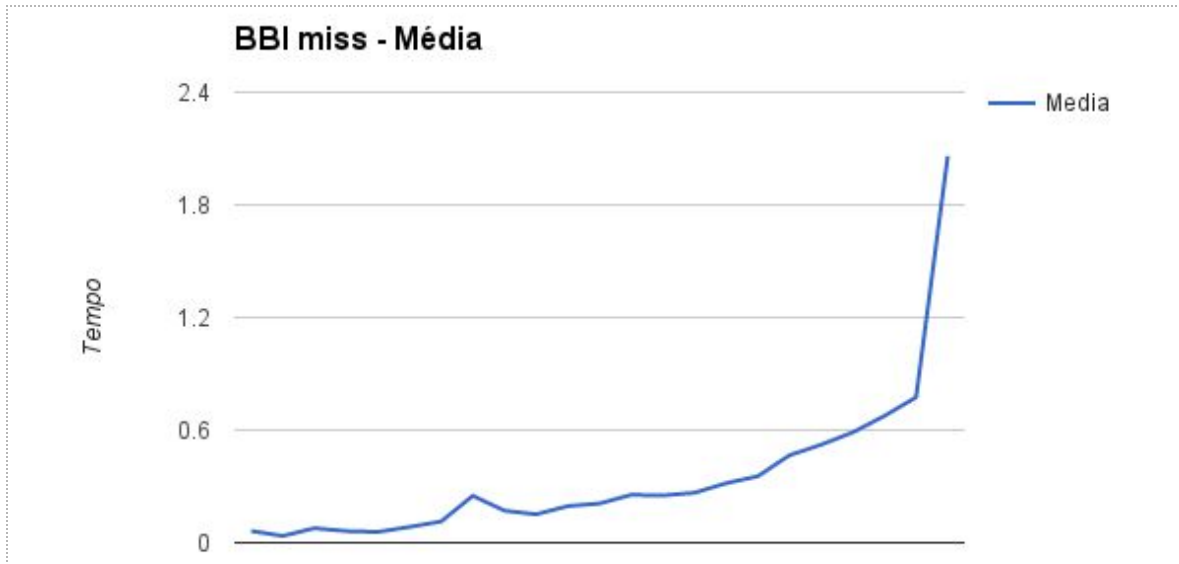
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BSR	1	1	0.0640	0.0578	0.0530
BSR	1	2	0.0690	0.0548	0.0500
BSR	3	4	0.0790	0.0694	0.0600
BSR	7	9	0.0910	0.0840	0.0770
BSR	15	19	0.1680	0.1502	0.1410
BSR	31	38	0.2660	0.2438	0.2370
BSR	61	76	0.4740	0.4384	0.4260
BSR	123	152	0.8950	0.8250	0.8040
BSR	245	305	1.7330	1.5982	1.5630
BSR	489	610	3.4420	3.1696	3.0970
BSR	977	1220	7.2130	6.6172	6.4540
BSR	1953	2441	15.0660	13.5916	13.1920
BSR	3907	4882	32.0390	29.1130	27.2770
BSR	7813	9765	68.5890	60.5446	58.2360
BSR	15625	19531	157.3420	132.1908	119.4750
BSR	31249	39062	336.7700	268.3620	247.7230
BSR	62499	78125	1429.7280	806.1662	592.0870
BSR	124999	156250	2258.4250	1980.5928	1708.4210
BSR	249999	312500	5326.2440	4696.2492	4281.6940
BSR	499999	625000	12464.7220	10686.0832	10054.6130
BSR	999999	1250000	22575.9260	21751.6354	21414.7860
BSR	1999999	2500000	52557.1190	45889.5250	44126.9630
BSR	3999999	5000000	138322.3690	126328.4324	123097.2590

4.5. Busca Binária Iterativa - Caso de acerto (Hit)



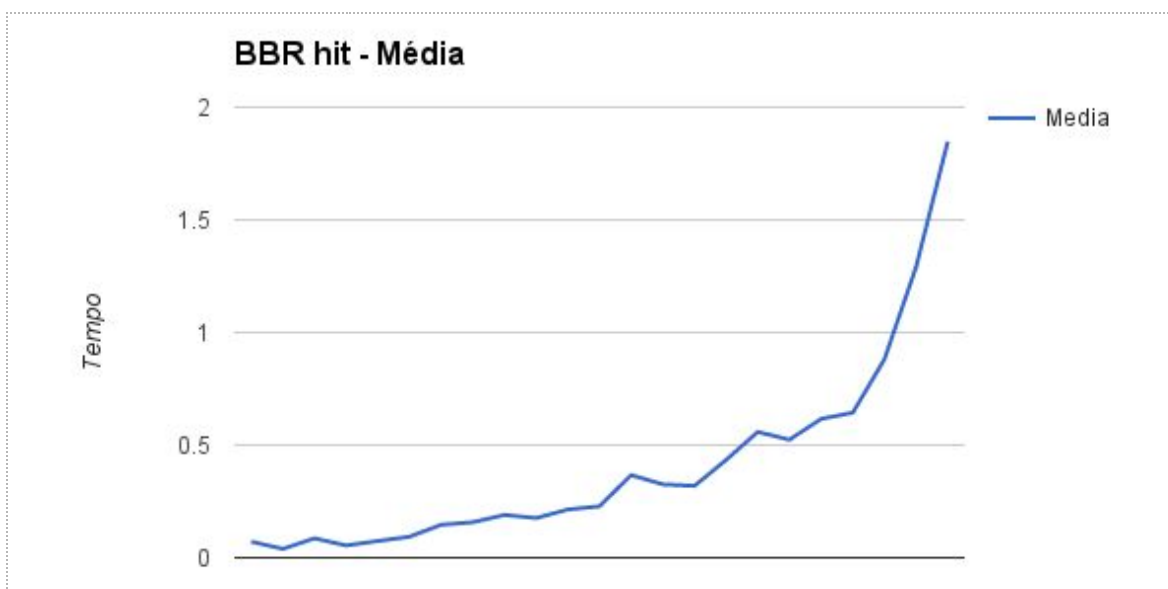
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BBi	0	1	0.0700	0.0592	0.0500
BBi	2	2	0.0390	0.0358	0.0340
BBi	4	4	0.0770	0.0678	0.0470
BBi	8	9	0.0790	0.0626	0.0520
BBi	16	19	0.0740	0.0680	0.0640
BBi	32	38	0.0990	0.0806	0.0660
BBi	62	76	0.1180	0.1106	0.1070
BBi	124	152	0.1300	0.1070	0.0750
BBi	246	305	0.1970	0.1444	0.1100
BBi	490	610	0.1740	0.1478	0.1230
BBi	978	1220	0.1560	0.1430	0.1280
BBi	1954	2441	0.3040	0.1978	0.1370
BBi	3908	4882	0.5320	0.2598	0.1580
BBi	7814	9765	0.3180	0.2354	0.1560
BBi	15626	19531	0.3860	0.3074	0.2600
BBi	31250	39062	0.5400	0.3350	0.2210
BBi	62500	78125	0.5500	0.4334	0.3760
BBi	125000	156250	0.4530	0.3988	0.3480
BBi	250000	312500	0.5460	0.4628	0.4110
BBi	500000	625000	0.5790	0.5330	0.4900
BBi	1000000	1250000	0.5540	0.5214	0.5040
BBi	2000000	2500000	1.0190	0.8478	0.6100
BBi	4000000	5000000	2.1360	1.7172	1.3080

4.6. Busca Binária Iterativa - Caso de falha (Miss)



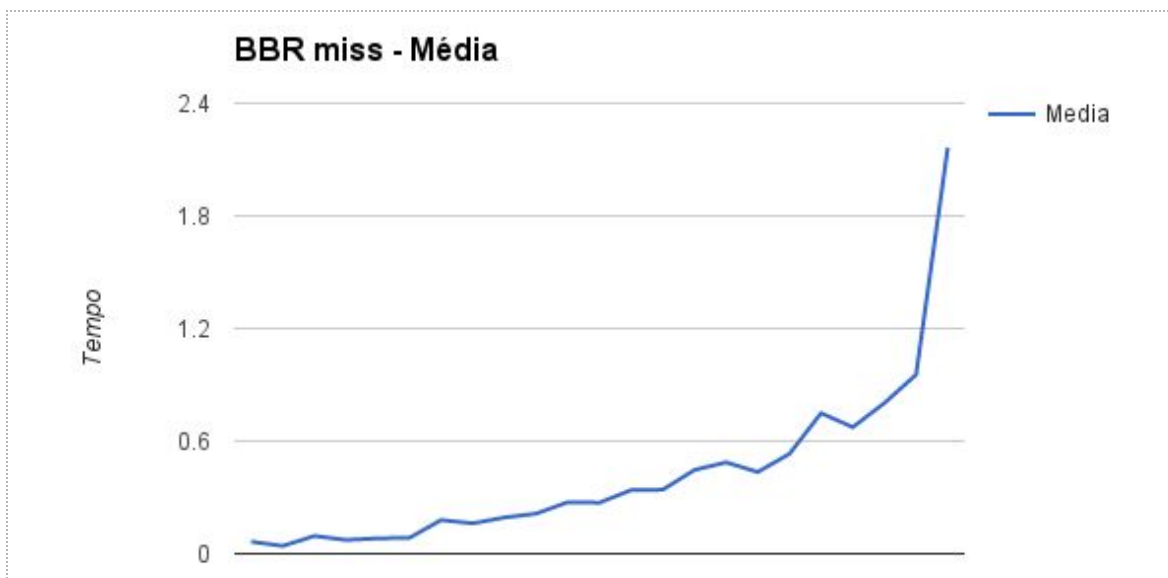
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BBI	1	1	0.0730	0.0626	0.0450
BBI	1	2	0.0390	0.0360	0.0350
BBI	3	4	0.0910	0.0774	0.0650
BBI	7	9	0.0690	0.0620	0.0600
BBI	15	19	0.0680	0.0576	0.0540
BBI	31	38	0.0960	0.0840	0.0660
BBI	61	76	0.1190	0.1130	0.1080
BBI	123	152	0.5800	0.2500	0.1140
BBI	245	305	0.1990	0.1708	0.1450
BBI	489	610	0.1600	0.1512	0.1440
BBI	977	1220	0.3610	0.1952	0.1420
BBI	1953	2441	0.2480	0.2088	0.1600
BBI	3907	4882	0.2820	0.2550	0.2080
BBI	7813	9765	0.2750	0.2518	0.2080
BBI	15625	19531	0.3530	0.2660	0.2110
BBI	31249	39062	0.3620	0.3170	0.2910
BBI	62499	78125	0.4250	0.3540	0.2780
BBI	124999	156250	0.6630	0.4658	0.3950
BBI	249999	312500	0.6760	0.5224	0.4410
BBI	499999	625000	0.6840	0.5878	0.5150
BBI	999999	1250000	0.7920	0.6756	0.5500
BBI	1999999	2500000	0.8980	0.7752	0.6520
BBI	3999999	5000000	2.6290	2.0602	1.6510

4.7. Busca Binária Recursiva - Caso de acerto (Hit)



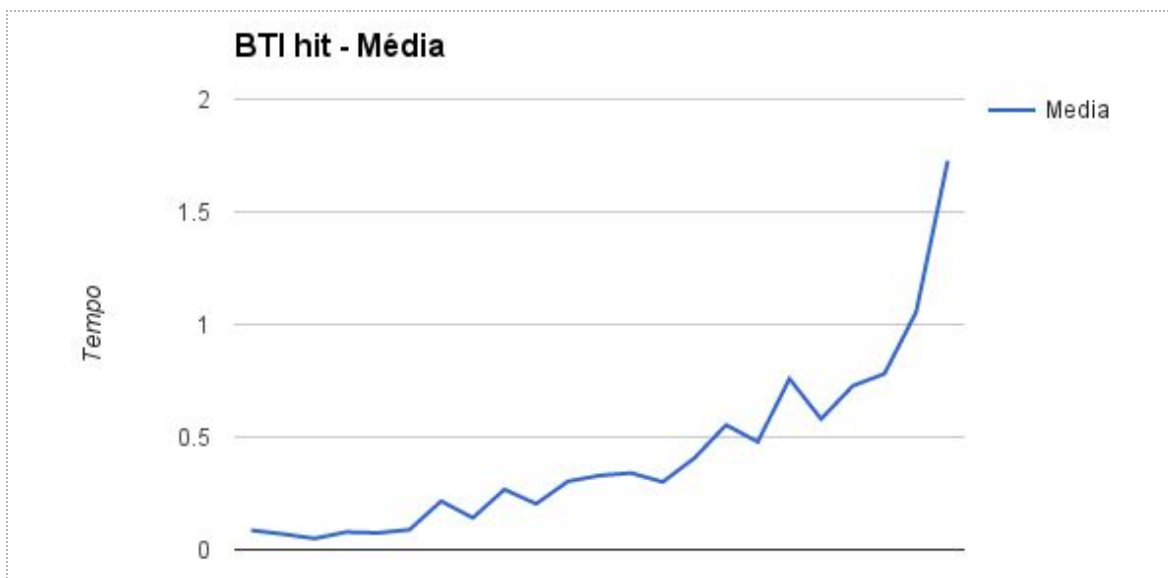
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BBR	0	1	0.0800	0.0714	0.0610
BBR	2	2	0.0490	0.0394	0.0350
BBR	4	4	0.0920	0.0860	0.0780
BBR	8	9	0.0640	0.0544	0.0500
BBR	16	19	0.0870	0.0742	0.0590
BBR	32	38	0.1010	0.0932	0.0870
BBR	62	76	0.1900	0.1462	0.1280
BBR	124	152	0.2990	0.1576	0.1190
BBR	246	305	0.2010	0.1900	0.1820
BBR	490	610	0.1850	0.1760	0.1580
BBR	978	1220	0.2590	0.2140	0.1540
BBR	1954	2441	0.2470	0.2282	0.1830
BBR	3908	4882	0.8490	0.3668	0.1940
BBR	7814	9765	0.3890	0.3258	0.2630
BBR	15626	19531	0.4060	0.3188	0.2360
BBR	31250	39062	0.5550	0.4342	0.3380
BBR	62500	78125	0.7740	0.5586	0.4110
BBR	125000	156250	0.6240	0.5240	0.4820
BBR	250000	312500	0.6650	0.6164	0.5500
BBR	500000	625000	0.7510	0.6440	0.5550
BBR	1000000	1250000	1.6220	0.8808	0.5770
BBR	2000000	2500000	1.4130	1.2912	1.0210
BBR	4000000	5000000	2.3940	1.8484	1.4730

4.8. Busca Binária Recursiva - Caso de falha (Miss)



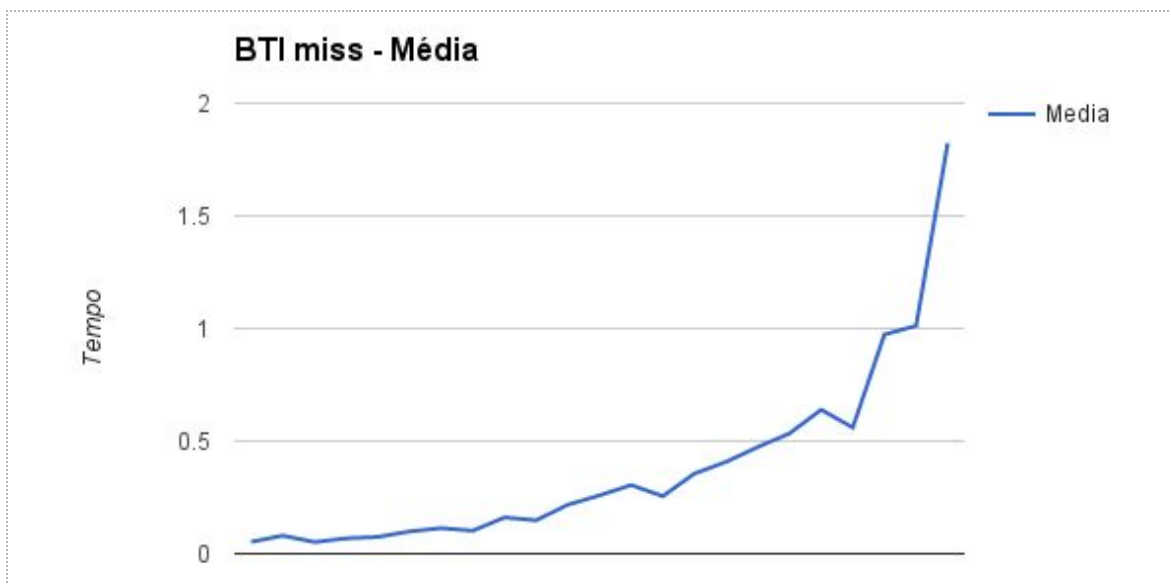
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BBR	1	1	0.0750	0.0640	0.0520
BBR	1	2	0.0500	0.0414	0.0380
BBR	3	4	0.1000	0.0946	0.0920
BBR	7	9	0.0930	0.0732	0.0660
BBR	15	19	0.0860	0.0820	0.0770
BBR	31	38	0.0910	0.0846	0.0790
BBR	61	76	0.3050	0.1794	0.1270
BBR	123	152	0.1880	0.1618	0.1500
BBR	245	305	0.2190	0.1930	0.1770
BBR	489	610	0.2230	0.2136	0.1870
BBR	977	1220	0.3130	0.2744	0.2430
BBR	1953	2441	0.2920	0.2720	0.2540
BBR	3907	4882	0.4600	0.3388	0.2690
BBR	7813	9765	0.4740	0.3410	0.2550
BBR	15625	19531	0.5680	0.4462	0.3500
BBR	31249	39062	0.9520	0.4866	0.3490
BBR	62499	78125	0.5010	0.4354	0.3670
BBR	124999	156250	0.6000	0.5320	0.4520
BBR	249999	312500	1.1880	0.7490	0.5610
BBR	499999	625000	0.7660	0.6742	0.5600
BBR	999999	1250000	1.1470	0.8028	0.5510
BBR	1999999	2500000	1.1730	0.9540	0.6930
BBR	3999999	5000000	2.6680	2.1636	1.8140

4.9. Busca Ternária Iterativa - Caso de acerto (Hit)



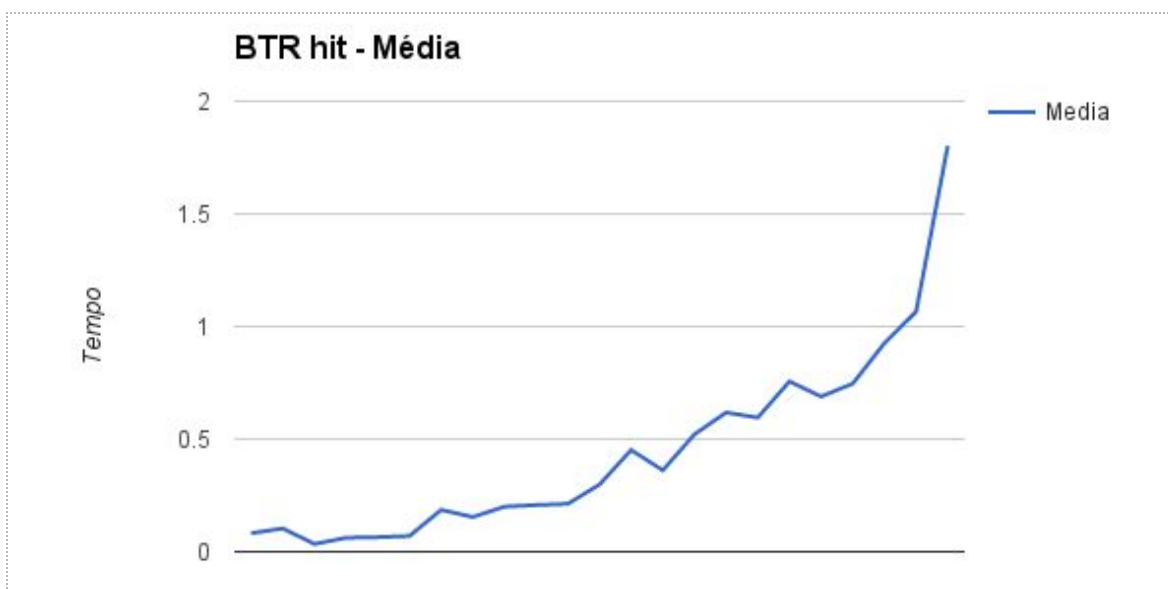
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BTI	0	1	0.1090	0.0864	0.0700
BTI	2	2	0.0930	0.0696	0.0550
BTI	4	4	0.0670	0.0498	0.0360
BTI	8	9	0.1060	0.0784	0.0660
BTI	16	19	0.1310	0.0746	0.0440
BTI	32	38	0.1050	0.0886	0.0800
BTI	62	76	0.4290	0.2158	0.1230
BTI	124	152	0.1820	0.1414	0.1200
BTI	246	305	0.5550	0.2676	0.1770
BTI	490	610	0.3050	0.2036	0.1470
BTI	978	1220	0.4800	0.3032	0.1830
BTI	1954	2441	0.4150	0.3292	0.2300
BTI	3908	4882	0.4050	0.3406	0.2630
BTI	7814	9765	0.4200	0.3008	0.2240
BTI	15626	19531	0.5080	0.4068	0.2630
BTI	31250	39062	1.0790	0.5540	0.2800
BTI	62500	78125	0.5810	0.4786	0.3960
BTI	125000	156250	1.0200	0.7590	0.4820
BTI	250000	312500	0.7530	0.5802	0.4870
BTI	500000	625000	1.1940	0.7274	0.4730
BTI	1000000	1250000	1.1640	0.7810	0.6510
BTI	2000000	2500000	1.1700	1.0548	0.9610
BTI	4000000	5000000	2.1120	1.7272	1.4050

4.10. Busca Ternária Iterativa - Caso de falha (Miss)



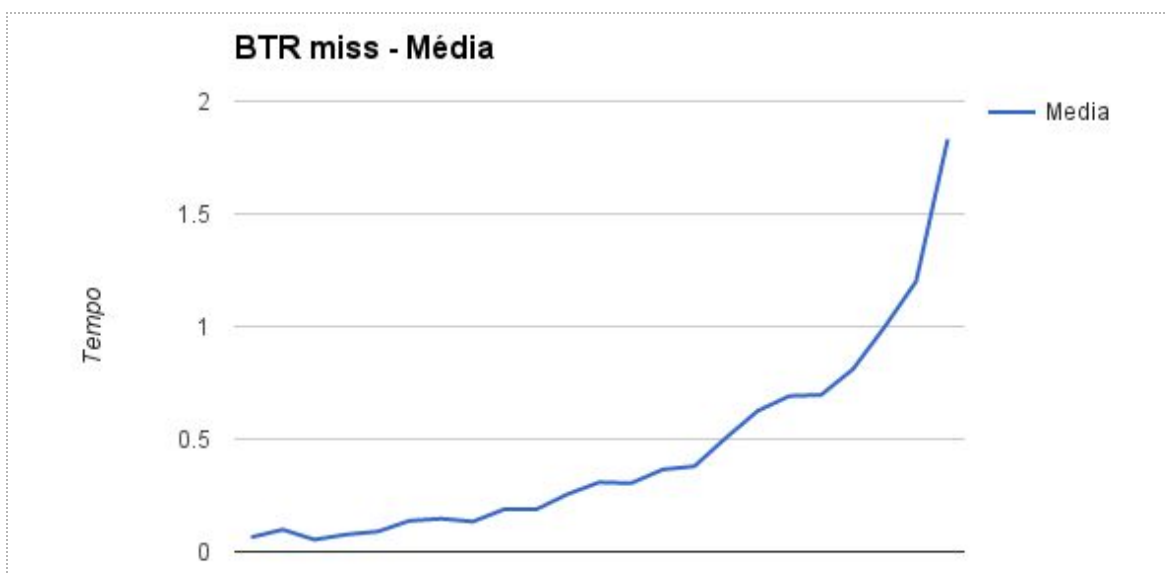
Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BTI	1	1	0.0630	0.0526	0.0390
BTI	1	2	0.0900	0.0802	0.0610
BTI	3	4	0.0670	0.0516	0.0440
BTI	7	9	0.0730	0.0682	0.0630
BTI	15	19	0.0880	0.0744	0.0660
BTI	31	38	0.1130	0.0988	0.0870
BTI	61	76	0.1370	0.1136	0.1040
BTI	123	152	0.1130	0.1022	0.0610
BTI	245	305	0.1860	0.1610	0.1100
BTI	489	610	0.1550	0.1484	0.1450
BTI	977	1220	0.2770	0.2174	0.1790
BTI	1953	2441	0.2820	0.2588	0.2450
BTI	3907	4882	0.4180	0.3048	0.2480
BTI	7813	9765	0.3530	0.2556	0.1940
BTI	15625	19531	0.4450	0.3558	0.2700
BTI	31249	39062	0.4960	0.4078	0.3390
BTI	62499	78125	0.5150	0.4736	0.4300
BTI	124999	156250	0.5800	0.5340	0.4210
BTI	249999	312500	1.1280	0.6394	0.4290
BTI	499999	625000	0.6560	0.5604	0.5000
BTI	999999	1250000	1.4070	0.9732	0.7250
BTI	1999999	2500000	1.4010	1.0118	0.8050
BTI	3999999	5000000	2.3250	1.8230	1.5170

4.11. Busca Ternária Recursiva - Caso de acerto (Hit)



Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BTR	0	1	0.0930	0.0820	0.0740
BTR	2	2	0.1100	0.1034	0.0990
BTR	4	4	0.0420	0.0342	0.0310
BTR	8	9	0.0820	0.0618	0.0460
BTR	16	19	0.1430	0.0646	0.0400
BTR	32	38	0.0950	0.0698	0.0540
BTR	62	76	0.3510	0.1858	0.1260
BTR	124	152	0.3020	0.1540	0.0760
BTR	246	305	0.3350	0.2002	0.1210
BTR	490	610	0.3300	0.2072	0.1630
BTR	978	1220	0.3410	0.2126	0.1410
BTR	1954	2441	0.5790	0.2980	0.1140
BTR	3908	4882	1.0460	0.4516	0.2180
BTR	7814	9765	0.6570	0.3616	0.2570
BTR	15626	19531	1.0740	0.5210	0.3250
BTR	31250	39062	0.8860	0.6180	0.3560
BTR	62500	78125	0.8330	0.5954	0.3790
BTR	125000	156250	1.0660	0.7560	0.5850
BTR	250000	312500	1.0130	0.6890	0.4410
BTR	500000	625000	1.1340	0.7462	0.5460
BTR	1000000	1250000	1.3030	0.9260	0.6660
BTR	2000000	2500000	1.6950	1.0656	0.6640
BTR	4000000	5000000	2.3730	1.8020	1.0850

4.12. Busca Ternária Recursiva - Caso de falha (Miss)

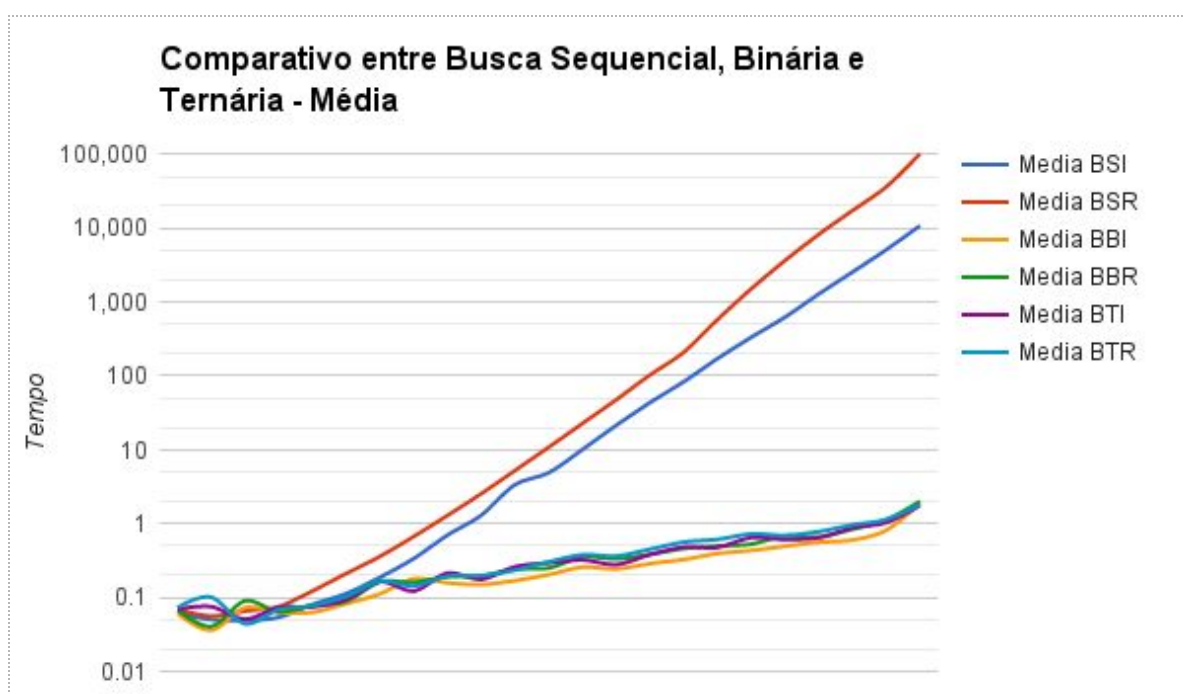


Busca	Chave	Quantidade	Tempo Máx.	Tempo Médio	Tempo Mín.
BTR	1	1	0.0760	0.0640	0.0550
BTR	1	2	0.1080	0.0980	0.0880
BTR	3	4	0.0550	0.0536	0.0520
BTR	7	9	0.0810	0.0762	0.0710
BTR	15	19	0.1260	0.0896	0.0780
BTR	31	38	0.1780	0.1372	0.1190
BTR	61	76	0.1500	0.1466	0.1430
BTR	123	152	0.1390	0.1336	0.1310
BTR	245	305	0.1990	0.1888	0.1780
BTR	489	610	0.2590	0.1876	0.1630
BTR	977	1220	0.2620	0.2558	0.2460
BTR	1953	2441	0.4050	0.3084	0.2450
BTR	3907	4882	0.3250	0.3040	0.2720
BTR	7813	9765	0.4100	0.3650	0.3150
BTR	15625	19531	0.4430	0.3792	0.3130
BTR	31249	39062	0.6350	0.5064	0.3900
BTR	62499	78125	1.1180	0.6254	0.4360
BTR	124999	156250	0.7670	0.6914	0.6490
BTR	249999	312500	1.0470	0.6962	0.5660
BTR	499999	625000	0.9030	0.8096	0.7190
BTR	999999	1250000	1.2300	0.9964	0.8680
BTR	1999999	2500000	1.7760	1.2002	0.8790
BTR	3999999	5000000	2.2770	1.8316	1.5160

5. Discussão

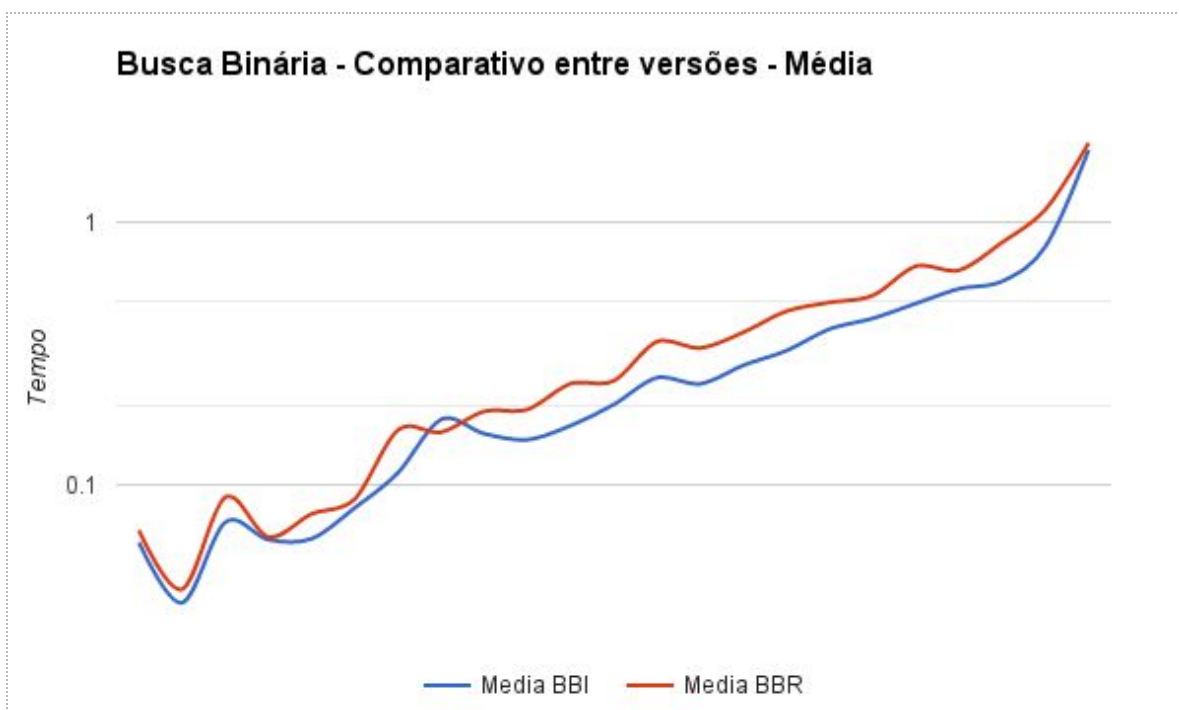
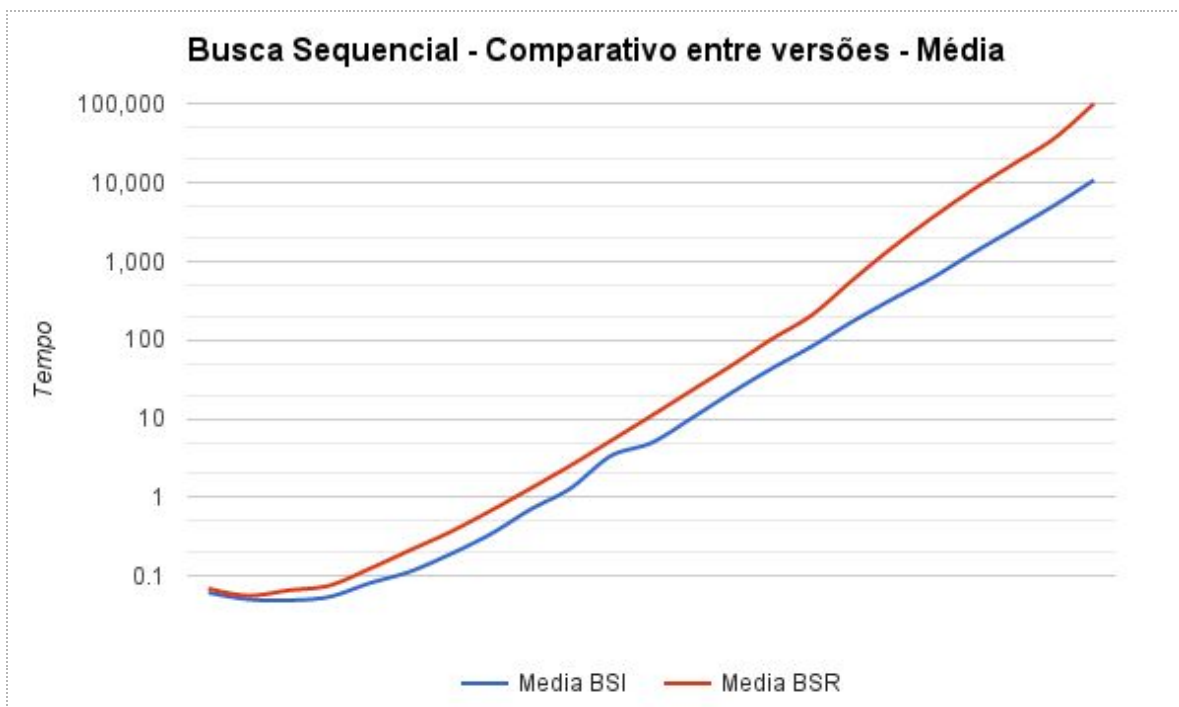
5.1. Após experimentação e análise dos resultados (tabelas e gráficos), conclui-se que:

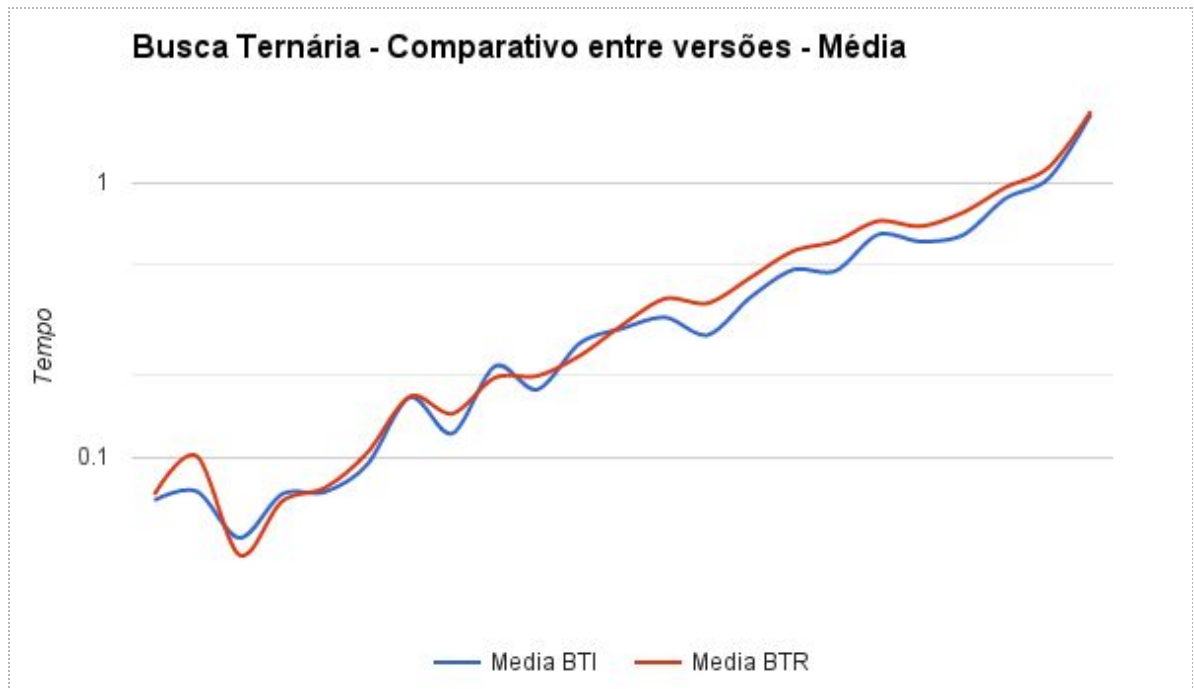
5.1.1. A diferença entre os tempos de execução dos algoritmos de busca testados é significativa comparando *Busca Sequencial* com *Busca Binária* e *Busca Sequencial* com *Busca Ternária*. Entre a Busca Binária e a Busca Ternária não há diferença significativa. Essa análise é válida tanto para a versão recursiva quanto para a iterativa dos algoritmos;



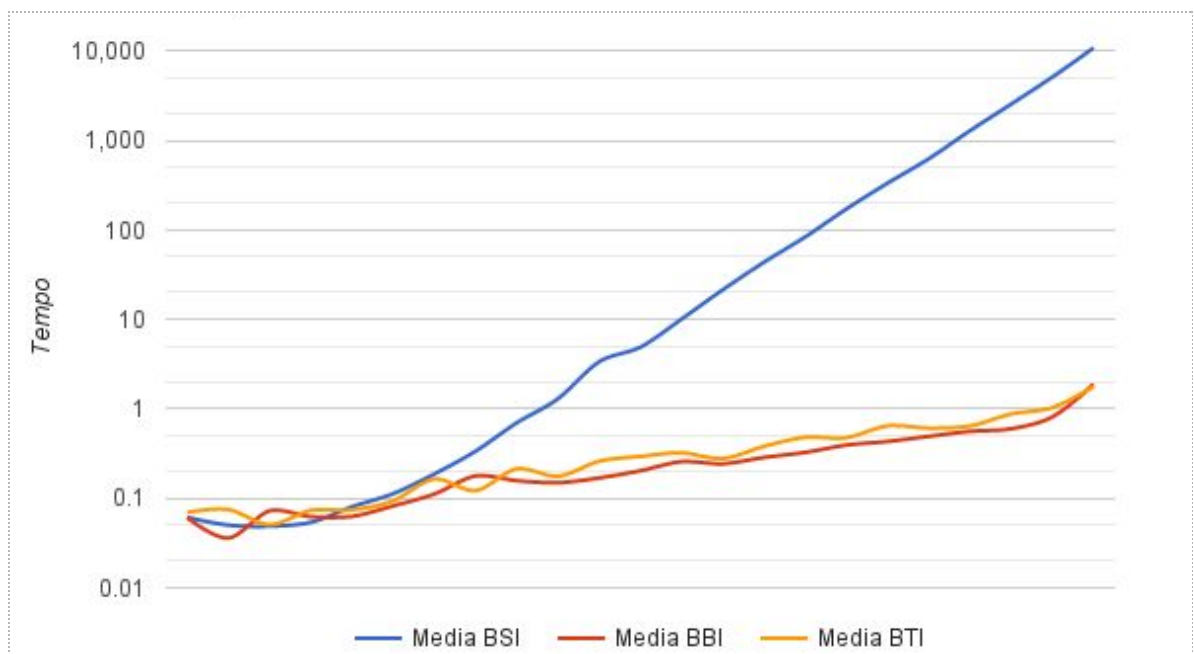
5.1.2. Foi possível refutar a afirmação de que as versões recursivas são mais rápidas do que as versões iterativas. Pois, em todos os algoritmos, a versão iterativa teve um melhor tempo médio de execução. Entretanto, as diferenças entre a versão iterativa e recursiva das Buscas Binária e Ternária não foram significativas para vetores de até 5 milhões de elementos (workloads usados na experimentação). Outro ponto que chamou atenção em relação às Buscas Binária e Ternária, foi que os tempos de execução da versão Iterativa e Recursiva tendem a ficarem próximos para vetores com mais de 2 milhões de elementos. Porém, para uma análise mais completa, seria necessário executar vários workloads maiores do que 2 milhões de elementos;

5.2. Gráficos comparativos entre as respectivas versões Recursivas e Iterativas das buscas:

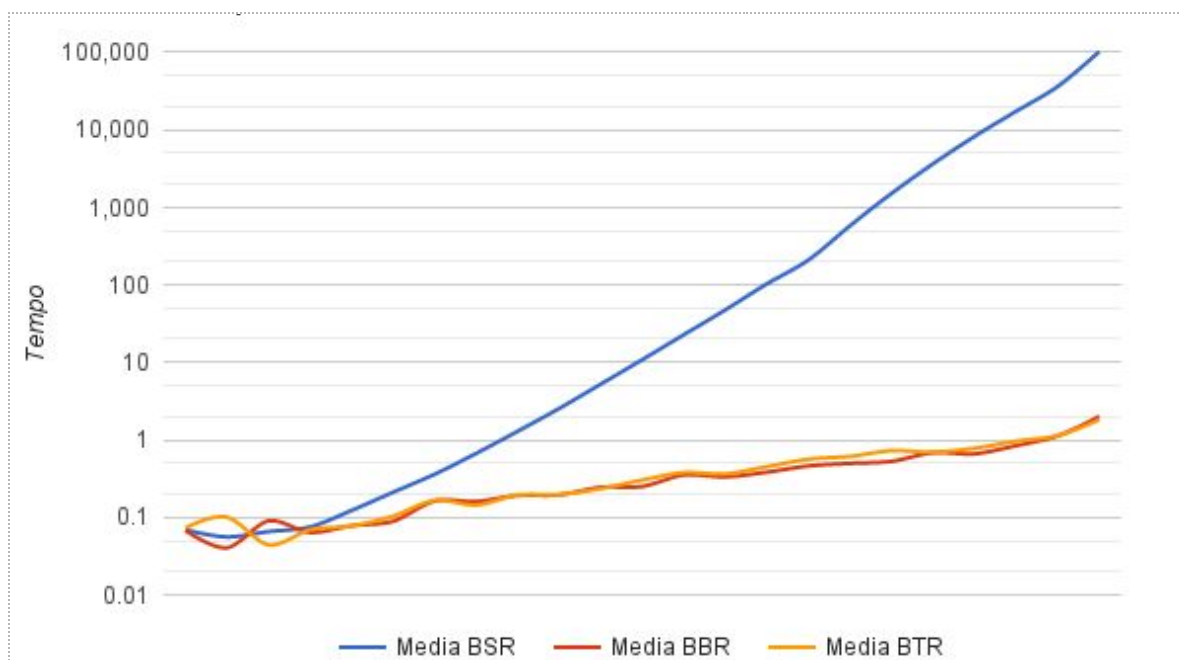




5.3. Gráfico comparativo entre as versões iterativas das três buscas



5.4. Gráfico comparativo entre as versões recursivas das três buscas



6. Informações adicionais

- 6.1. Link deste relatório: <http://goo.gl/IWNtDV>
 - 6.1.1. Observação: o documento está liberado para comentários
- 6.2. Link dos gráficos e tabelas Hit/Miss: <http://goo.gl/OZ1TYX>
- 6.3. Link dos gráficos complementares:: <http://goo.gl/X84IP0>
- 6.4. Documentação Doxygen: file:///dir/p/projeto/imd0030-projeto1/doc/index.html