

Nome: Samuel Matias Finkler

Matrícula: 201912120

Análise Gráfica: implementação com Threads

Na tabela a seguir estão detalhados os testes realizados para este trabalho:

Cenário	worksize	Modos		
		Sequencial	Chunks	Esparsa
A	100	Padrão	4 threads	4 threads
B	1.000		4 threads	4 threads
C	10.000		4 threads	4 threads
D	100.000		2, 4, 8 e 16 threads	2, 4, 8 e 16 threads
E	500.000		2, 4, 8 e 16 threads	2, 4, 8 e 16 threads

Na tabela a seguir, foram expressos os tempos médios dos testes realizados, considerando que foram realizadas 5 execuções para cada cenário e modo.

Cenário	worksize	Modos		
		Sequencial	Chunks	Esparsa
A	100	0.000171s	0.000420s	0.000456s
B	1.000	0.001425s	0.001400s	0.001675s
C	10.000	0.550963s	0.073699s	0.057789s
D (2T)	100.000	10.579803s	8.669204s	6.663527s
D (4T)	100.000	10.795976s	6.389596s	5.433260s
D (8T)	100.000	10.905753s	5.720499s	5.459280s
D (16T)	100.000	10.647460s	5.539019s	5.532319s
D(MÉDIA)	100.000	10.732248s	6.579579s	5,772096s
E (2T)	500.000	270.113706s	238.987828s	191.351959s
E (4T)	500.000	271.192330s	179.294225s	169.268728s
E (8T)	500.000	276.701524s	177.580169s	159.222828s
E (16T)	500.000	273.566880s	157.789588s	156.833462s
E(MÉDIA)	500.000	272.89361s	188.412953s	169.169244s

Análise Textual: implementação com Threads

É importante destacar que o computador utilizado para os testes possui apenas 2 cores e 4 threads. Assim, os testes com mais de 4 threads não puderam extrair o máximo de performance do uso de mais threads.

No cenário A, a execução sequencial teve um desempenho melhor, pois a quantidade de números a serem testados foi muito baixa, com worksize total de 100. Assim, não foi possível tirar proveito do uso de threads.

No cenário B, com worksize total de 1000, já foi possível tirar proveito das threads, com a distribuição por chunks levando leve vantagem sobre a execução sequencial, mas com a distribuição esparsa tendo desempenho pior.

No cenário C, com worksize de 10000, a vantagem do uso de threads se torna clara em relação à execução sequencial. A distribuição por chunks resultou em uma execução 7,47x mais rápida do que a sequencial. Já a distribuição esparsa resultou em execução 9,53x mais rápida do que a sequencial. Assim, neste cenário, a distribuição esparsa teve o melhor desempenho.

No cenário D, com worksize de 100000, as threads também têm vantagem sobre a execução sequencial. Com 2 threads, o desempenho é inferior à execução com 4 threads. Com mais de 4 threads, o desempenho não aumenta tanto devido às limitações da máquina em que os testes foram realizados. Em todos os diferentes valores de threads, a distribuição esparsa possui desempenho médio melhor do que a distribuição por chunks.

O cenário E, com worksize de 500000, é parecido com o cenário D, com a distribuição esparsa tendo o melhor desempenho.

Os prints de todas as execuções realizadas estão dispostos a partir da página seguinte, sendo destacado o cenário, modo(quando mais de um) e o número da execução.

Cenário A:

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 4 100
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   20       4       1       25
* Thread 2:      19       5       1       25
* Thread 3:      19       6       0       25
* Thread 4:      18       7       0       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   25       0       0       25
* Thread 2:      16       8       1       25
* Thread 3:      25       0       0       25
* Thread 4:      10      14       1       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.000192 seg
Tempo da classificação com threads: 0.000530 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.000555 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 2:

```
# ./samuel-threads 4 100
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   20       4       1       25
* Thread 2:      19       5       1       25
* Thread 3:      19       6       0       25
* Thread 4:      18       7       0       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   25       0       0       25
* Thread 2:      16       8       1       25
* Thread 3:      25       0       0       25
* Thread 4:      10      14       1       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.000223 seg
Tempo da classificação com threads: 0.000450 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.000853 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 3:

```
# ./samuel-threads 4 100
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  20       4       1       25
* Thread 2:      19       5       1       25
* Thread 3:      19       6       0       25
* Thread 4:      18       7       0       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  25       0       0       25
* Thread 2:      16       8       1       25
* Thread 3:      25       0       0       25
* Thread 4:      10      14       1       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.000166 seg
Tempo da classificação com threads: 0.000354 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.000237 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 4:

```
# ./samuel-threads 4 100
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  20       4       1       25
* Thread 2:      19       5       1       25
* Thread 3:      19       6       0       25
* Thread 4:      18       7       0       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  25       0       0       25
* Thread 2:      16       8       1       25
* Thread 3:      25       0       0       25
* Thread 4:      10      14       1       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.000123 seg
Tempo da classificação com threads: 0.000396 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.000333 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 5:

```
# ./samuel-threads 4 100
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  20       4       1       25
* Thread 2:      19       5       1       25
* Thread 3:      19       6       0       25
* Thread 4:      18       7       0       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  25       0       0       25
* Thread 2:      16       8       1       25
* Thread 3:      25       0       0       25
* Thread 4:      10      14       1       25
* TOTAL:         76       22       2       100
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.000154 seg
Tempo da classificação com threads: 0.000371 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.000304 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário B:

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 4 1000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   751      246       3      1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  191      57       2      250
* Thread 2:      185      64       1      250
* Thread 3:      188      62       0      250
* Thread 4:      187      63       0      250
* TOTAL:         751      246       3      1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  249       1       0      250
* Thread 2:      160      89       1      250
* Thread 3:      250       0       0      250
* Thread 4:      92      156       2      250
* TOTAL:         751      246       3      1000
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.001355 seg
Tempo da classificação com threads: 0.001429 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.001641 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 2:

```
# ./samuel-threads 4 1000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   751      246      3       1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  191      57      2       250
* Thread 2:      185      64      1       250
* Thread 3:      188      62      0       250
* Thread 4:      187      63      0       250
* TOTAL:         751      246      3       1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  249      1      0       250
* Thread 2:      160      89      1       250
* Thread 3:      250      0      0       250
* Thread 4:      92      156     2       250
* TOTAL:         751      246      3       1000
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.001628 seg
Tempo da classificação com threads: 0.001470 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.001476 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 3:

```
# ./samuel-threads 4 1000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   751      246      3       1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  191      57      2       250
* Thread 2:      185      64      1       250
* Thread 3:      188      62      0       250
* Thread 4:      187      63      0       250
* TOTAL:         751      246      3       1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  249      1      0       250
* Thread 2:      160      89      1       250
* Thread 3:      250      0      0       250
* Thread 4:      92      156     2       250
* TOTAL:         751      246      3       1000
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.001514 seg
Tempo da classificação com threads: 0.001438 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.001517 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 4:

```
# ./samuel-threads 4 1000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   751      246      3        1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  191      57      2        250
* Thread 2:      185      64      1        250
* Thread 3:      188      62      0        250
* Thread 4:      187      63      0        250
* TOTAL:         751      246      3        1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  249      1      0        250
* Thread 2:      160      89      1        250
* Thread 3:      250      0      0        250
* Thread 4:      92      156     2        250
* TOTAL:         751      246      3        1000
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.001299 seg
Tempo da classificação com threads: 0.001218 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.001796 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 5:

```
# ./samuel-threads 4 1000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   751      246      3        1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  191      57      2        250
* Thread 2:      185      64      1        250
* Thread 3:      188      62      0        250
* Thread 4:      187      63      0        250
* TOTAL:         751      246      3        1000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  249      1      0        250
* Thread 2:      160      89      1        250
* Thread 3:      250      0      0        250
* Thread 4:      92      156     2        250
* TOTAL:         751      246      3        1000
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.001329 seg
Tempo da classificação com threads: 0.001449 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.001949 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário C:

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 4 10000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   7508      2488      4        10000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  1880      617      3         2500
* Thread 2:      1878      622      0         2500
* Thread 3:      1871      629      0         2500
* Thread 4:      1879      620      1         2500
* TOTAL:         7508      2488      4        10000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  2488      12       0         2500
* Thread 2:      1594      905      1         2500
* Thread 3:      2489      11       0         2500
* Thread 4:      937       1560     3         2500
* TOTAL:         7508      2488      4        10000
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.108871 seg
Tempo da classificação com threads: 0.075312 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.057526 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 2:

```
# ./samuel-threads 4 10000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   7508      2488      4        10000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  1880      617      3         2500
* Thread 2:      1878      622      0         2500
* Thread 3:      1871      629      0         2500
* Thread 4:      1879      620      1         2500
* TOTAL:         7508      2488      4        10000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  2488      12       0         2500
* Thread 2:      1594      905      1         2500
* Thread 3:      2489      11       0         2500
* Thread 4:      937       1560     3         2500
* TOTAL:         7508      2488      4        10000
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.104810 seg
Tempo da classificação com threads: 0.071161 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.057181 seg (distribuição esparsa)
```


Execução 3:

```
# ./samuel-threads 4 10000
```

	[D]	[A]	[P]	[WTot]
* Sequencial:	7508	2488	4	10000

	[D]	[A]	[P]	[WTot]
* Thread 1:	1880	617	3	2500
* Thread 2:	1878	622	0	2500
* Thread 3:	1871	629	0	2500
* Thread 4:	1879	620	1	2500
* TOTAL:	7508	2488	4	10000

	[D]	[A]	[P]	[WTot]
* Thread 1:	2488	12	0	2500
* Thread 2:	1594	905	1	2500
* Thread 3:	2489	11	0	2500
* Thread 4:	937	1560	3	2500
* TOTAL:	7508	2488	4	10000

Tempo da classificação sequencial: 0.109447 seg
 Tempo da classificação com threads: 0.072251 seg (distribuição por chunk)
 Tempo da classificação com threads: 0.055767 seg (distribuição esparsa)

Execução 4:

```
# ./samuel-threads 4 10000
```

	[D]	[A]	[P]	[WTot]
* Sequencial:	7508	2488	4	10000

	[D]	[A]	[P]	[WTot]
* Thread 1:	1880	617	3	2500
* Thread 2:	1878	622	0	2500
* Thread 3:	1871	629	0	2500
* Thread 4:	1879	620	1	2500
* TOTAL:	7508	2488	4	10000

	[D]	[A]	[P]	[WTot]
* Thread 1:	2488	12	0	2500
* Thread 2:	1594	905	1	2500
* Thread 3:	2489	11	0	2500
* Thread 4:	937	1560	3	2500
* TOTAL:	7508	2488	4	10000

Tempo da classificação sequencial: 0.118762 seg
 Tempo da classificação com threads: 0.075214 seg (distribuição por chunk)
 Tempo da classificação com threads: 0.064649 seg (distribuição esparsa)

Execução 5:

```
# ./samuel-threads 4 10000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   7508      2488      4        10000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   1880      617      3         2500
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   1878      622      0         2500
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   1871      629      0         2500
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   1879      620      1         2500
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   7508      2488      4        10000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   2488      12       0         2500
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   1594      905      1         2500
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   2489      11       0         2500
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   937       1560     3         2500
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   7508      2488      4        10000
-----
Tempo da classificação sequencial: 0.109073 seg
Tempo da classificação com threads: 0.074560 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 0.053822 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário D (2 threads):

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 2 100000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201     24795      4       100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   37602     12394      4        50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   37599     12401      0        50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201     24795      4       100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   49790      210      0        50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   25411     24585      4        50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201     24795      4       100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.536254 seg
Tempo da classificação com threads: 8.699598 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 6.613231 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 2:

```
# ./samuel-threads 2 100000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  37602    12394      4      50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  37599    12401      0      50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  49790      210      0      50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  25411    24585      4      50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.580208 seg
Tempo da classificação com threads: 8.598799 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 6.809026 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 3:

```
# ./samuel-threads 2 100000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  37602    12394      4      50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  37599    12401      0      50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  49790      210      0      50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  25411    24585      4      50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.553351 seg
Tempo da classificação com threads: 8.648376 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 6.632124 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 4:

```
# ./samuel-threads 2 100000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  37602    12394      4      50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  37599    12401      0      50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  49790      210      0      50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  25411    24585      4      50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.600019 seg
Tempo da classificação com threads: 8.625459 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 6.663275 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 5:

```
# ./samuel-threads 2 100000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  37602    12394      4      50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  37599    12401      0      50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  49790      210      0      50000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  25411    24585      4      50000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.629185 seg
Tempo da classificação com threads: 8.773791 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 6.599983 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário D (4 threads):

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 4 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  18805     6191      4       25000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  18797     6203      0       25000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  18789     6211      0       25000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  18810     6190      0       25000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  24894      106      0       25000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  15951     9048      1       25000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  24896      104      0       25000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   9460    15537      3       25000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.607681 seg
Tempo da classificação com threads: 6.282601 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.516745 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 2:

```
# ./samuel-threads 4 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  18805     6191      4       25000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  18797     6203      0       25000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  18789     6211      0       25000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  18810     6190      0       25000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  24894      106      0       25000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  15951     9048      1       25000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  24896      104      0       25000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   9460    15537      3       25000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.552453 seg
Tempo da classificação com threads: 6.316339 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.453153 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 3:

```
# ./samuel-threads 4 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   18805    6191      4      25000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   18797    6203      0      25000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   18789    6211      0      25000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   18810    6190      0      25000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   24894     106      0      25000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   15951    9048      1      25000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   24896     104      0      25000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   9460    15537      3      25000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 11.437014 seg
Tempo da classificação com threads: 6.432915 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.378545 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 4:

```
# ./samuel-threads 4 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   18805    6191      4      25000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   18797    6203      0      25000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   18789    6211      0      25000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   18810    6190      0      25000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   24894     106      0      25000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   15951    9048      1      25000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   24896     104      0      25000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   9460    15537      3      25000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.616455 seg
Tempo da classificação com threads: 6.449912 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.426708 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 5:

```
# ./samuel-threads 4 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  18805     6191      4      25000
* Thread 2:      18797     6203      0      25000
* Thread 3:      18789     6211      0      25000
* Thread 4:      18810     6190      0      25000
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  24894      106      0      25000
* Thread 2:      15951     9048      1      25000
* Thread 3:      24896      104      0      25000
* Thread 4:      9460     15537      3      25000
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.766277 seg
Tempo da classificação com threads: 6.466217 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.391152 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário D (8 threads):

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 8 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  9392     3104      4      12500
* Thread 2:      9413     3087      0      12500
* Thread 3:      9399     3101      0      12500
* Thread 4:      9398     3102      0      12500
* Thread 5:      9388     3112      0      12500
* Thread 6:      9401     3099      0      12500
* Thread 7:      9406     3094      0      12500
* Thread 8:      9404     3096      0      12500
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  12447       53      0      12500
* Thread 2:      7978     4522      0      12500
* Thread 3:      12447       53      0      12500
* Thread 4:      5522     6977      1      12500
* Thread 5:      12447       53      0      12500
* Thread 6:      7973     4526      1      12500
* Thread 7:      12449       51      0      12500
* Thread 8:      3938     8560      2      12500
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 12.151762 seg
Tempo da classificação com threads: 5.713357 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.477993 seg (distribuição esparsa)
```


Execuções 2 e 3:

```
# ./samuel-threads 8 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      9392    3104      4      12500
* Thread 3:      9413    3087      0      12500
* Thread 4:      9399    3101      0      12500
* Thread 5:      9398    3102      0      12500
* Thread 6:      9388    3112      0      12500
* Thread 7:      9401    3099      0      12500
* Thread 8:      9406    3094      0      12500
* Thread 8:      9404    3096      0      12500
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      12447     53      0      12500
* Thread 3:      7978    4522      0      12500
* Thread 4:      12447     53      0      12500
* Thread 5:      5522    6977      1      12500
* Thread 6:      12447     53      0      12500
* Thread 7:      7973    4526      1      12500
* Thread 8:      12449     51      0      12500
* Thread 8:      3938    8560      2      12500
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.573561 seg
Tempo da classificação com threads: 5.833635 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.386450 seg (distribuição esparsa)
```

```
# ./samuel-threads 8 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      9392    3104      4      12500
* Thread 3:      9413    3087      0      12500
* Thread 4:      9399    3101      0      12500
* Thread 5:      9398    3102      0      12500
* Thread 6:      9388    3112      0      12500
* Thread 7:      9401    3099      0      12500
* Thread 8:      9406    3094      0      12500
* Thread 8:      9404    3096      0      12500
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      12447     53      0      12500
* Thread 3:      7978    4522      0      12500
* Thread 4:      12447     53      0      12500
* Thread 5:      5522    6977      1      12500
* Thread 6:      12447     53      0      12500
* Thread 7:      7973    4526      1      12500
* Thread 8:      12449     51      0      12500
* Thread 8:      3938    8560      2      12500
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.551998 seg
Tempo da classificação com threads: 5.738703 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.424617 seg (distribuição esparsa)
```


Execuções 4 e 5:

```
# ./samuel-threads 8 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:        [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   9392     3104      4      12500
* Thread 2:        9413     3087      0      12500
* Thread 3:        9399     3101      0      12500
* Thread 4:        9398     3102      0      12500
* Thread 5:        9388     3112      0      12500
* Thread 6:        9401     3099      0      12500
* Thread 7:        9406     3094      0      12500
* Thread 8:        9404     3096      0      12500
* TOTAL:           75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:        [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   12447      53      0      12500
* Thread 2:        7978     4522      0      12500
* Thread 3:        12447      53      0      12500
* Thread 4:        5522     6977      1      12500
* Thread 5:        12447      53      0      12500
* Thread 6:        7973     4526      1      12500
* Thread 7:        12449      51      0      12500
* Thread 8:        3938     8560      2      12500
* TOTAL:           75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.571316 seg
Tempo da classificação com threads: 5.711665 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.503395 seg (distribuição esparsa)
```

```
# ./samuel-threads 8 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:        [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   9392     3104      4      12500
* Thread 2:        9413     3087      0      12500
* Thread 3:        9399     3101      0      12500
* Thread 4:        9398     3102      0      12500
* Thread 5:        9388     3112      0      12500
* Thread 6:        9401     3099      0      12500
* Thread 7:        9406     3094      0      12500
* Thread 8:        9404     3096      0      12500
* TOTAL:           75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:        [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   12447      53      0      12500
* Thread 2:        7978     4522      0      12500
* Thread 3:        12447      53      0      12500
* Thread 4:        5522     6977      1      12500
* Thread 5:        12447      53      0      12500
* Thread 6:        7973     4526      1      12500
* Thread 7:        12449      51      0      12500
* Thread 8:        3938     8560      2      12500
* TOTAL:           75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.680130 seg
Tempo da classificação com threads: 5.605139 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.503949 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário D (16 threads):

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 16 100000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      4694    1553      3      6250
* Thread 3:      4698    1551      1      6250
* Thread 4:      4708    1542      0      6250
* Thread 5:      4705    1545      0      6250
* Thread 6:      4700    1550      0      6250
* Thread 7:      4699    1551      0      6250
* Thread 8:      4701    1549      0      6250
* Thread 9:      4697    1553      0      6250
* Thread 10:     4695    1555      0      6250
* Thread 11:     4693    1557      0      6250
* Thread 12:     4706    1544      0      6250
* Thread 13:     4695    1555      0      6250
* Thread 14:     4699    1551      0      6250
* Thread 15:     4707    1543      0      6250
* Thread 16:     4700    1550      0      6250
* Thread 17:     4704    1546      0      6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      6224      26      0      6250
* Thread 3:      3985    2265      0      6250
* Thread 4:      6225      25      0      6250
* Thread 5:      2760    3490      0      6250
* Thread 6:      6224      26      0      6250
* Thread 7:      3988    2261      1      6250
* Thread 8:      6225      25      0      6250
* Thread 9:      2335    3915      0      6250
* Thread 10:     6223      27      0      6250
* Thread 11:     3993    2257      0      6250
* Thread 12:     6222      28      0      6250
* Thread 13:     2762    3487      1      6250
* Thread 14:     6223      27      0      6250
* Thread 15:     3985    2265      0      6250
* Thread 16:     6224      26      0      6250
* Thread 17:     1603    4645      2      6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.553529 seg
Tempo da classificação com threads: 5.561318 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.562685 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 2:

```
# ./samuel-threads 16 100000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  4694     1553      3       6250
* Thread 2:      4698     1551      1       6250
* Thread 3:      4708     1542      0       6250
* Thread 4:      4705     1545      0       6250
* Thread 5:      4700     1550      0       6250
* Thread 6:      4699     1551      0       6250
* Thread 7:      4701     1549      0       6250
* Thread 8:      4697     1553      0       6250
* Thread 9:      4695     1555      0       6250
* Thread 10:     4693     1557      0       6250
* Thread 11:     4706     1544      0       6250
* Thread 12:     4695     1555      0       6250
* Thread 13:     4699     1551      0       6250
* Thread 14:     4707     1543      0       6250
* Thread 15:     4700     1550      0       6250
* Thread 16:     4704     1546      0       6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  6224      26       0       6250
* Thread 2:      3985     2265      0       6250
* Thread 3:      6225      25       0       6250
* Thread 4:      2760     3490      0       6250
* Thread 5:      6224      26       0       6250
* Thread 6:      3988     2261      1       6250
* Thread 7:      6225      25       0       6250
* Thread 8:      2335     3915      0       6250
* Thread 9:      6223      27       0       6250
* Thread 10:     3993     2257      0       6250
* Thread 11:     6222      28       0       6250
* Thread 12:     2762     3487      1       6250
* Thread 13:     6223      27       0       6250
* Thread 14:     3985     2265      0       6250
* Thread 15:     6224      26       0       6250
* Thread 16:     1603     4645      2       6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.618949 seg
Tempo da classificação com threads: 5.461100 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.562925 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 3:

```
# ./samuel-threads 16 100000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  4694     1553      3      6250
* Thread 2:      4698     1551      1      6250
* Thread 3:      4708     1542      0      6250
* Thread 4:      4705     1545      0      6250
* Thread 5:      4700     1550      0      6250
* Thread 6:      4699     1551      0      6250
* Thread 7:      4701     1549      0      6250
* Thread 8:      4697     1553      0      6250
* Thread 9:      4695     1555      0      6250
* Thread 10:     4693     1557      0      6250
* Thread 11:     4706     1544      0      6250
* Thread 12:     4695     1555      0      6250
* Thread 13:     4699     1551      0      6250
* Thread 14:     4707     1543      0      6250
* Thread 15:     4700     1550      0      6250
* Thread 16:     4704     1546      0      6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  6224      26      0      6250
* Thread 2:      3985     2265      0      6250
* Thread 3:      6225      25      0      6250
* Thread 4:      2760     3490      0      6250
* Thread 5:      6224      26      0      6250
* Thread 6:      3988     2261      1      6250
* Thread 7:      6225      25      0      6250
* Thread 8:      2335     3915      0      6250
* Thread 9:      6223      27      0      6250
* Thread 10:     3993     2257      0      6250
* Thread 11:     6222      28      0      6250
* Thread 12:     2762     3487      1      6250
* Thread 13:     6223      27      0      6250
* Thread 14:     3985     2265      0      6250
* Thread 15:     6224      26      0      6250
* Thread 16:     1603     4645      2      6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.581310 seg
Tempo da classificação com threads: 5.552113 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.476213 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 4:

```
# ./samuel-threads 16 100000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  4694     1553      3      6250
* Thread 2:      4698     1551      1      6250
* Thread 3:      4708     1542      0      6250
* Thread 4:      4705     1545      0      6250
* Thread 5:      4700     1550      0      6250
* Thread 6:      4699     1551      0      6250
* Thread 7:      4701     1549      0      6250
* Thread 8:      4697     1553      0      6250
* Thread 9:      4695     1555      0      6250
* Thread 10:     4693     1557      0      6250
* Thread 11:     4706     1544      0      6250
* Thread 12:     4695     1555      0      6250
* Thread 13:     4699     1551      0      6250
* Thread 14:     4707     1543      0      6250
* Thread 15:     4700     1550      0      6250
* Thread 16:     4704     1546      0      6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  6224      26      0      6250
* Thread 2:      3985     2265      0      6250
* Thread 3:      6225      25      0      6250
* Thread 4:      2760     3490      0      6250
* Thread 5:      6224      26      0      6250
* Thread 6:      3988     2261      1      6250
* Thread 7:      6225      25      0      6250
* Thread 8:      2335     3915      0      6250
* Thread 9:      6223      27      0      6250
* Thread 10:     3993     2257      0      6250
* Thread 11:     6222      28      0      6250
* Thread 12:     2762     3487      1      6250
* Thread 13:     6223      27      0      6250
* Thread 14:     3985     2265      0      6250
* Thread 15:     6224      26      0      6250
* Thread 16:     1603     4645      2      6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.583944 seg
Tempo da classificação com threads: 5.552990 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.537660 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 5:

```
# ./samuel-threads 16 100000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  4694     1553      3      6250
* Thread 2:      4698     1551      1      6250
* Thread 3:      4708     1542      0      6250
* Thread 4:      4705     1545      0      6250
* Thread 5:      4700     1550      0      6250
* Thread 6:      4699     1551      0      6250
* Thread 7:      4701     1549      0      6250
* Thread 8:      4697     1553      0      6250
* Thread 9:      4695     1555      0      6250
* Thread 10:     4693     1557      0      6250
* Thread 11:     4706     1544      0      6250
* Thread 12:     4695     1555      0      6250
* Thread 13:     4699     1551      0      6250
* Thread 14:     4707     1543      0      6250
* Thread 15:     4700     1550      0      6250
* Thread 16:     4704     1546      0      6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  6224      26      0      6250
* Thread 2:      3985     2265      0      6250
* Thread 3:      6225      25      0      6250
* Thread 4:      2760     3490      0      6250
* Thread 5:      6224      26      0      6250
* Thread 6:      3988     2261      1      6250
* Thread 7:      6225      25      0      6250
* Thread 8:      2335     3915      0      6250
* Thread 9:      6223      27      0      6250
* Thread 10:     3993     2257      0      6250
* Thread 11:     6222      28      0      6250
* Thread 12:     2762     3487      1      6250
* Thread 13:     6223      27      0      6250
* Thread 14:     3985     2265      0      6250
* Thread 15:     6224      26      0      6250
* Thread 16:     1603     4645      2      6250
* TOTAL:         75201    24795      4      100000
-----
Tempo da classificação sequencial: 10.899570 seg
Tempo da classificação com threads: 5.567575 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 5.522115 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário E (2 threads):

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 2 500000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   188139     61857      4      250000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   188078     61922      0      250000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   248985     1015       0      250000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   127232    122764      4      250000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 267.246599 seg
Tempo da classificação com threads: 239.897302 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 215.572399 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 2:

```
# ./samuel-threads 2 500000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   188139     61857      4      250000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   188078     61922      0      250000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   248985     1015       0      250000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   127232    122764      4      250000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 266.675462 seg
Tempo da classificação com threads: 215.648976 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 179.565419 seg (distribuição esparsa)
```


Execução 3:

```
# ./samuel-threads 2 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  188139     61857      4      250000
* Thread 2:      188078     61922      0      250000
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  248985     1015      0      250000
* Thread 2:      127232    122764      4      250000
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 276.007142 seg
Tempo da classificação com threads: 290.887285 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 222.729961 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 4:

```
# ./samuel-threads 2 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  188139     61857      4      250000
* Thread 2:      188078     61922      0      250000
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  248985     1015      0      250000
* Thread 2:      127232    122764      4      250000
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 264.482388 seg
Tempo da classificação com threads: 220.105341 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 166.553850 seg (distribuição esparsa)
```


Execução 5:

```
# ./samuel-threads 2 500000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   188139     61857      4      250000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   188078     61922      0      250000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   248985     1015       0      250000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   127232    122764      4      250000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 276.156941 seg
Tempo da classificação com threads: 228.400236 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 172.338166 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário E (4 threads):

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 4 500000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   94023     30973      4      125000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   94116     30884      0      125000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   94059     30941      0      125000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   94019     30981      0      125000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   124496      504       0      125000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   79617     45382      1      125000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   124489      511       0      125000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   47615     77382      3      125000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 268.865909 seg
Tempo da classificação com threads: 161.144036 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 139.947291 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 2:

```
# ./samuel-threads 4 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94023     30973      4      125000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94116     30884      0      125000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94059     30941      0      125000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94019     30981      0      125000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  124496      504      0      125000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  79617     45382      1      125000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  124489      511      0      125000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  47615     77382      3      125000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 265.233983 seg
Tempo da classificação com threads: 165.307560 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 209.617714 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 3:

```
# ./samuel-threads 4 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94023     30973      4      125000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94116     30884      0      125000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94059     30941      0      125000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94019     30981      0      125000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  124496      504      0      125000
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  79617     45382      1      125000
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  124489      511      0      125000
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  47615     77382      3      125000
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 278.893544 seg
Tempo da classificação com threads: 234.435530 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 203.549151 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 4:

```
# ./samuel-threads 4 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94023     30973      4      125000
* Thread 2:      94116     30884      0      125000
* Thread 3:      94059     30941      0      125000
* Thread 4:      94019     30981      0      125000
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  124496      504      0      125000
* Thread 2:      79617     45382      1      125000
* Thread 3:      124489      511      0      125000
* Thread 4:      47615     77382      3      125000
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 266.545249 seg
Tempo da classificação com threads: 161.994973 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 140.134795 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 5:

```
# ./samuel-threads 4 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  94023     30973      4      125000
* Thread 2:      94116     30884      0      125000
* Thread 3:      94059     30941      0      125000
* Thread 4:      94019     30981      0      125000
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  124496      504      0      125000
* Thread 2:      79617     45382      1      125000
* Thread 3:      124489      511      0      125000
* Thread 4:      47615     77382      3      125000
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 276.422964 seg
Tempo da classificação com threads: 173.589027 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 153.094691 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário E (8 threads):

Execuções 1 e 2:

```
# ./samuel-threads 8 500000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779    4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   46990     15506     4      62500
* Thread 2:      47033     15467     0      62500
* Thread 3:      47082     15418     0      62500
* Thread 4:      47034     15466     0      62500
* Thread 5:      47041     15459     0      62500
* Thread 6:      47018     15482     0      62500
* Thread 7:      47015     15485     0      62500
* Thread 8:      47004     15496     0      62500
* TOTAL:         376217    123779    4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   62246      254      0      62500
* Thread 2:      39820     22680     0      62500
* Thread 3:      62238      262      0      62500
* Thread 4:      27895     34604     1      62500
* Thread 5:      62250      250      0      62500
* Thread 6:      39797     22702     1      62500
* Thread 7:      62251      249      0      62500
* Thread 8:      19720     42778     2      62500
* TOTAL:         376217    123779    4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 264.831989 seg
Tempo da classificação com threads: 144.625991 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 139.749502 seg (distribuição esparsa)
```

```
# ./samuel-threads 8 500000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779    4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   46990     15506     4      62500
* Thread 2:      47033     15467     0      62500
* Thread 3:      47082     15418     0      62500
* Thread 4:      47034     15466     0      62500
* Thread 5:      47041     15459     0      62500
* Thread 6:      47018     15482     0      62500
* Thread 7:      47015     15485     0      62500
* Thread 8:      47004     15496     0      62500
* TOTAL:         376217    123779    4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   62246      254      0      62500
* Thread 2:      39820     22680     0      62500
* Thread 3:      62238      262      0      62500
* Thread 4:      27895     34604     1      62500
* Thread 5:      62250      250      0      62500
* Thread 6:      39797     22702     1      62500
* Thread 7:      62251      249      0      62500
* Thread 8:      19720     42778     2      62500
* TOTAL:         376217    123779    4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 279.822800 seg
Tempo da classificação com threads: 156.775384 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 141.061745 seg (distribuição esparsa)
```

Execuções 3 e 4:

```
# ./samuel-threads 8 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   46990     15506      4      62500
* Thread 2:      47033     15467      0      62500
* Thread 3:      47082     15418      0      62500
* Thread 4:      47034     15466      0      62500
* Thread 5:      47041     15459      0      62500
* Thread 6:      47018     15482      0      62500
* Thread 7:      47015     15485      0      62500
* Thread 8:      47004     15496      0      62500
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   62246      254      0      62500
* Thread 2:      39820     22680      0      62500
* Thread 3:      62238      262      0      62500
* Thread 4:      27895     34604      1      62500
* Thread 5:      62250      250      0      62500
* Thread 6:      39797     22702      1      62500
* Thread 7:      62251      249      0      62500
* Thread 8:      19720     42778      2      62500
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 280.693634 seg
Tempo da classificação com threads: 214.543983 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 159.644364 seg (distribuição esparsa)
```

```
# ./samuel-threads 8 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   46990     15506      4      62500
* Thread 2:      47033     15467      0      62500
* Thread 3:      47082     15418      0      62500
* Thread 4:      47034     15466      0      62500
* Thread 5:      47041     15459      0      62500
* Thread 6:      47018     15482      0      62500
* Thread 7:      47015     15485      0      62500
* Thread 8:      47004     15496      0      62500
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   62246      254      0      62500
* Thread 2:      39820     22680      0      62500
* Thread 3:      62238      262      0      62500
* Thread 4:      27895     34604      1      62500
* Thread 5:      62250      250      0      62500
* Thread 6:      39797     22702      1      62500
* Thread 7:      62251      249      0      62500
* Thread 8:      19720     42778      2      62500
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 274.375026 seg
Tempo da classificação com threads: 214.015220 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 202.436447 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 5:

```
# ./samuel-threads 8 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   46990     15506      4      62500
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   47033     15467      0      62500
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   47082     15418      0      62500
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   47034     15466      0      62500
* Thread 5:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   47041     15459      0      62500
* Thread 6:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   47018     15482      0      62500
* Thread 7:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   47015     15485      0      62500
* Thread 8:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   47004     15496      0      62500
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   62246       254      0      62500
* Thread 2:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   39820     22680      0      62500
* Thread 3:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   62238       262      0      62500
* Thread 4:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   27895     34604      1      62500
* Thread 5:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   62250       250      0      62500
* Thread 6:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   39797     22702      1      62500
* Thread 7:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   62251       249      0      62500
* Thread 8:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   19720     42778      2      62500
* TOTAL:         [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 283.784171 seg
Tempo da classificação com threads: 157.940267 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 153.222084 seg (distribuição esparsa)
```

Cenário E (16 threads):

Execução 1:

```
# ./samuel-threads 16 500000
-----
* Sequencial:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                   376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      23505    7741      4      31250
* Thread 3:      23485    7765      0      31250
* Thread 4:      23507    7743      0      31250
* Thread 5:      23526    7724      0      31250
* Thread 6:      23541    7709      0      31250
* Thread 7:      23541    7709      0      31250
* Thread 8:      23521    7729      0      31250
* Thread 9:      23513    7737      0      31250
* Thread 10:     23519    7731      0      31250
* Thread 11:     23522    7728      0      31250
* Thread 12:     23512    7738      0      31250
* Thread 13:     23506    7744      0      31250
* Thread 14:     23511    7739      0      31250
* Thread 15:     23504    7746      0      31250
* Thread 16:     23501    7749      0      31250
* Thread 17:     23503    7747      0      31250
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      31117    133      0      31250
* Thread 3:      19908    11342     0      31250
* Thread 4:      31116    134      0      31250
* Thread 5:      13948    17302     0      31250
* Thread 6:      31124    126      0      31250
* Thread 7:      19902    11347     1      31250
* Thread 8:      31125    125      0      31250
* Thread 9:      11551    19699     0      31250
* Thread 10:     31129    121      0      31250
* Thread 11:     19912    11338     0      31250
* Thread 12:     31122    128      0      31250
* Thread 13:     13947    17302     1      31250
* Thread 14:     31126    124      0      31250
* Thread 15:     19895    11355     0      31250
* Thread 16:     31126    124      0      31250
* Thread 17:      8169    23079     2      31250
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 265.509545 seg
Tempo da classificação com threads: 143.087909 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 142.323618 seg (distribuição esparsa)
```


Execução 2:

```
# ./samuel-threads 16 500000
```

	[D]	[A]	[P]	[WTot]
* Sequencial:	376217	123779	4	500000

	[D]	[A]	[P]	[WTot]
* Thread 1:	23505	7741	4	31250
* Thread 2:	23485	7765	0	31250
* Thread 3:	23507	7743	0	31250
* Thread 4:	23526	7724	0	31250
* Thread 5:	23541	7709	0	31250
* Thread 6:	23541	7709	0	31250
* Thread 7:	23521	7729	0	31250
* Thread 8:	23513	7737	0	31250
* Thread 9:	23519	7731	0	31250
* Thread 10:	23522	7728	0	31250
* Thread 11:	23512	7738	0	31250
* Thread 12:	23506	7744	0	31250
* Thread 13:	23511	7739	0	31250
* Thread 14:	23504	7746	0	31250
* Thread 15:	23501	7749	0	31250
* Thread 16:	23503	7747	0	31250
* TOTAL:	376217	123779	4	500000

	[D]	[A]	[P]	[WTot]
* Thread 1:	31117	133	0	31250
* Thread 2:	19908	11342	0	31250
* Thread 3:	31116	134	0	31250
* Thread 4:	13948	17302	0	31250
* Thread 5:	31124	126	0	31250
* Thread 6:	19902	11347	1	31250
* Thread 7:	31125	125	0	31250
* Thread 8:	11551	19699	0	31250
* Thread 9:	31129	121	0	31250
* Thread 10:	19912	11338	0	31250
* Thread 11:	31122	128	0	31250
* Thread 12:	13947	17302	1	31250
* Thread 13:	31126	124	0	31250
* Thread 14:	19895	11355	0	31250
* Thread 15:	31126	124	0	31250
* Thread 16:	8169	23079	2	31250
* TOTAL:	376217	123779	4	500000


```
Tempo da classificação sequencial: 275.763226 seg
Tempo da classificação com threads: 209.529268 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 203.495905 seg (distribuição esparsa)
```


Execução 3:

```
# ./samuel-threads 16 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      23505    7741      4      31250
* Thread 3:      23485    7765      0      31250
* Thread 4:      23507    7743      0      31250
* Thread 5:      23526    7724      0      31250
* Thread 6:      23541    7709      0      31250
* Thread 7:      23521    7729      0      31250
* Thread 8:      23513    7737      0      31250
* Thread 9:      23519    7731      0      31250
* Thread 10:     23522    7728      0      31250
* Thread 11:     23512    7738      0      31250
* Thread 12:     23506    7744      0      31250
* Thread 13:     23511    7739      0      31250
* Thread 14:     23504    7746      0      31250
* Thread 15:     23501    7749      0      31250
* Thread 16:     23503    7747      0      31250
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      31117    133      0      31250
* Thread 3:      19908    11342     0      31250
* Thread 4:      31116    134      0      31250
* Thread 5:      13948    17302     0      31250
* Thread 6:      31124    126      0      31250
* Thread 7:      19902    11347     1      31250
* Thread 8:      31125    125      0      31250
* Thread 9:      11551    19699     0      31250
* Thread 10:     31129    121      0      31250
* Thread 11:     19912    11338     0      31250
* Thread 12:     31122    128      0      31250
* Thread 13:     13947    17302     1      31250
* Thread 14:     31126    124      0      31250
* Thread 15:     19895    11355     0      31250
* Thread 16:     31126    124      0      31250
* Thread 16:      8169    23079     2      31250
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 271.374386 seg
Tempo da classificação com threads: 140.010503 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 147.557515 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 4:

```
# ./samuel-threads 16 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      23505    7741      4      31250
* Thread 3:      23485    7765      0      31250
* Thread 4:      23507    7743      0      31250
* Thread 5:      23526    7724      0      31250
* Thread 6:      23541    7709      0      31250
* Thread 7:      23541    7709      0      31250
* Thread 8:      23521    7729      0      31250
* Thread 9:      23513    7737      0      31250
* Thread 10:     23519    7731      0      31250
* Thread 11:     23522    7728      0      31250
* Thread 12:     23512    7738      0      31250
* Thread 13:     23506    7744      0      31250
* Thread 14:     23511    7739      0      31250
* Thread 15:     23504    7746      0      31250
* Thread 16:     23501    7749      0      31250
* Thread 17:     23503    7747      0      31250
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
* Thread 2:      31117    133      0      31250
* Thread 3:      19908    11342     0      31250
* Thread 4:      31116    134      0      31250
* Thread 5:      13948    17302     0      31250
* Thread 6:      31124    126      0      31250
* Thread 7:      19902    11347     1      31250
* Thread 8:      31125    125      0      31250
* Thread 9:      11551    19699     0      31250
* Thread 10:     31129    121      0      31250
* Thread 11:     19912    11338     0      31250
* Thread 12:     31122    128      0      31250
* Thread 13:     13947    17302     1      31250
* Thread 14:     31126    124      0      31250
* Thread 15:     19895    11355     0      31250
* Thread 16:     31126    124      0      31250
* Thread 17:      8169    23079     2      31250
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 277.465217 seg
Tempo da classificação com threads: 142.974263 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 141.319048 seg (distribuição esparsa)
```

Execução 5:

```
# ./samuel-threads 16 500000
-----
* Sequential:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  23505     7741      4      31250
* Thread 2:      23485     7765      0      31250
* Thread 3:      23507     7743      0      31250
* Thread 4:      23526     7724      0      31250
* Thread 5:      23541     7709      0      31250
* Thread 6:      23541     7709      0      31250
* Thread 7:      23521     7729      0      31250
* Thread 8:      23513     7737      0      31250
* Thread 9:      23519     7731      0      31250
* Thread 10:     23522     7728      0      31250
* Thread 11:     23512     7738      0      31250
* Thread 12:     23506     7744      0      31250
* Thread 13:     23511     7739      0      31250
* Thread 14:     23504     7746      0      31250
* Thread 15:     23501     7749      0      31250
* Thread 16:     23503     7747      0      31250
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
* Thread 1:      [D]      [A]      [P]      [WTot]
                  31117     133      0      31250
* Thread 2:      19908    11342      0      31250
* Thread 3:      31116     134      0      31250
* Thread 4:      13948    17302      0      31250
* Thread 5:      31124     126      0      31250
* Thread 6:      19902    11347      1      31250
* Thread 7:      31125     125      0      31250
* Thread 8:      11551    19699      0      31250
* Thread 9:      31129     121      0      31250
* Thread 10:     19912    11338      0      31250
* Thread 11:     31122     128      0      31250
* Thread 12:     13947    17302      1      31250
* Thread 13:     31126     124      0      31250
* Thread 14:     19895    11355      0      31250
* Thread 15:     31126     124      0      31250
* Thread 16:      8169    23079      2      31250
* TOTAL:         376217    123779      4      500000
-----
Tempo da classificação sequencial: 277.722028 seg
Tempo da classificação com threads: 153.345995 seg (distribuição por chunk)
Tempo da classificação com threads: 149.471223 seg (distribuição esparsa)
```