

Nome: Rodrigo Roveratti Guerrero
RA: 10417090

Exercício 1:

Matriz por Linha:

```
~/workspace$ g++ -o linha -pthread linha.cpp -O0
In file included from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/x86_64-unknown-linux-gnu/b
its/os_defines.h:39,
      from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/x86_64-unknown-linux-gnu/b
its/c++config.h:679,
      from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/bits/requires_hosted.h:31,
      from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/iostream:38,
      from linha.cpp:1:
/nix/store/fwh4fxd747m0py3ib3s5abamia9nrf90-glibc-2.39-52-dev/include/features.h:414:4: warning: #warning _FORTIFY_SOURCE
requires compiling with optimization (-O) [-Wcpp]
 414 | # warning _FORTIFY_SOURCE requires compiling with optimization (-O)
      | ^~~~~~
~/workspace$ g++ -o linha -pthread linha.cpp -O3
~/workspace$ ./linha
Tempo de execução: 0.00027734 segundos
Matriz Resultante C:
3 3 3
3 3 3
3 3 3
```

Matriz Por Coluna:

```
~/workspace$ g++ -o coluna -pthread coluna.cpp -O0
In file included from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/x86_64-unknown-linux-gnu/b
its/os_defines.h:39,
      from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/x86_64-unknown-linux-gnu/b
its/c++config.h:679,
      from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/bits/requires_hosted.h:31,
      from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/iostream:38,
      from coluna.cpp:1:
/nix/store/fwh4fxd747m0py3ib3s5abamia9nrf90-glibc-2.39-52-dev/include/features.h:414:4: warning: #warning _FORTIFY_SOURCE
requires compiling with optimization (-O) [-Wcpp]
 414 | # warning _FORTIFY_SOURCE requires compiling with optimization (-O)
      | ^~~~~~
~/workspace$ g++ -o coluna -pthread coluna.cpp -O3
~/workspace$ ./coluna
Tempo de execução: 0.00017494 segundos
Matriz Resultado C:
3 3 3
3 3 3
3 3 3
```

Exercício 2:

```

~/workspace$ g++ -o melhor_cache melhor_cache.cpp -lpthread -O0
In file included from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/x86_64-unknown-linux-gnu/b
its/os_defines.h:39,
      from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/x86_64-unknown-linux-gnu/b
its/c++config.h:679,
      from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/bits/requires_hosted.h:31,
      from /nix/store/14c6s4xzhy14i2b05s00rjns2j93gzz4-gcc-13.2.0/include/c++/13.2.0/iostream:38,
      from melhor_cache.cpp:1:
/nix/store/fwh4fxd747m0py3ib3s5abamia9nrf90-glibc-2.39-52-dev/include/features.h:414:4: warning: #warning _FORTIFY_SOURCE
requires compiling with optimization (-O) [-Wcpp]
 414 | # warning _FORTIFY_SOURCE requires compiling with optimization (-O)
      | ^~~~~~
~/workspace$ g++ -o melhor_cache_opt melhor_cache.cpp -lpthread -O3
~/workspace$ ./melhor_cache
Tempo de execução (bloqueio): 0.00022192 segundos
Matriz Resultado C:
5 5 5 5
5 5 5 5
5 5 5 5
5 5 5 5
5 5 5 5
5 5 5 5
~/workspace$ ./melhor_cache_opt
Tempo de execução (bloqueio): 0.00031076 segundos
Matriz Resultado C:
5 5 5 5
5 5 5 5
5 5 5 5
5 5 5 5
5 5 5 5
5 5 5 5

```

Exercício 3:

```

~/workspace$ valgrind --tool=cachegrind ./linha
valgrind: command not installed. Multiple versions of this command were found in Nix.
Select one to run (or press Ctrl-C to cancel):
valgrind      3.22.0  Debugging and profiling tool suite
/nix/store/s53n2984apb0xifav4pannbw974nrwr-valgrind-3.22.0
Adding valgrind to replit.nix
success
==746== Cachegrind, a high-precision tracing profiler
==746== Copyright (C) 2002-2017, and GNU GPL'd, by Nicholas Nethercote et al.
==746== Using Valgrind-3.22.0 and LibVEX; rerun with -h for copyright info
==746== Command: ./linha
==746==
Tempo de execução: 0.0337644 segundos
Matriz Resultante C:
3 3 3
3 3 3
3 3 3
==746==
==746== I refs:      2,916,567

```

```

~/workspace$ valgrind --tool=cachegrind ./coluna
==1157== Cachegrind, a high-precision tracing profiler
==1157== Copyright (C) 2002-2017, and GNU GPL'd, by Nicholas Nethercote et al.
==1157== Using Valgrind-3.22.0 and LibVEX; rerun with -h for copyright info
==1157== Command: ./coluna
==1157==
Tempo de execução: 0.0361553 segundos
Matriz Resultado C:
3 3 3
3 3 3
3 3 3
==1157==
==1157== I refs:      2,911,189

```

```

~/workspace$ valgrind --tool=cachegrind ./melhor_cache
valgrind --tool=cachegrind ./melhor_cache_opt
==445== Cachegrind, a high-precision tracing profiler
==445== Copyright (C) 2002-2017, and GNU GPL'd, by Nicholas Nethercote et al.
==445== Using Valgrind-3.22.0 and LibVEX; rerun with -h for copyright info
==445== Command: ./melhor_cache
==445==
Tempo de execução (bloqueio): 0.0479536 segundos
Matriz Resultado C:
5 5 5 5 5
5 5 5 5 5
5 5 5 5 5
5 5 5 5 5
5 5 5 5 5
==445==
==445== I refs:          3,071,022
==450== Cachegrind, a high-precision tracing profiler
==450== Copyright (C) 2002-2017, and GNU GPL'd, by Nicholas Nethercote et al.
==450== Using Valgrind-3.22.0 and LibVEX; rerun with -h for copyright info
==450== Command: ./melhor_cache_opt
==450==
Tempo de execução (bloqueio): 0.0450201 segundos
Matriz Resultado C:
5 5 5 5 5
5 5 5 5 5
5 5 5 5 5
5 5 5 5 5
5 5 5 5 5
==450==
==450== I refs:          3,039,933

```

A multiplicação de matrizes pode ser otimizada usando bloqueio para melhorar o uso do cache. O código do exercício 2 implementa a multiplicação paralelizada utilizando thread para dividir o trabalho entre múltiplas threads. A técnica de bloqueio reduz falhas de cache ao acessar submatrizes menores que cabem melhor na hierarquia de memória. A execução paralela melhora o desempenho, mas a eficiência depende do tamanho dos blocos e da arquitetura do processador.