

## Trabalho 2 - Sistemas Operacionais

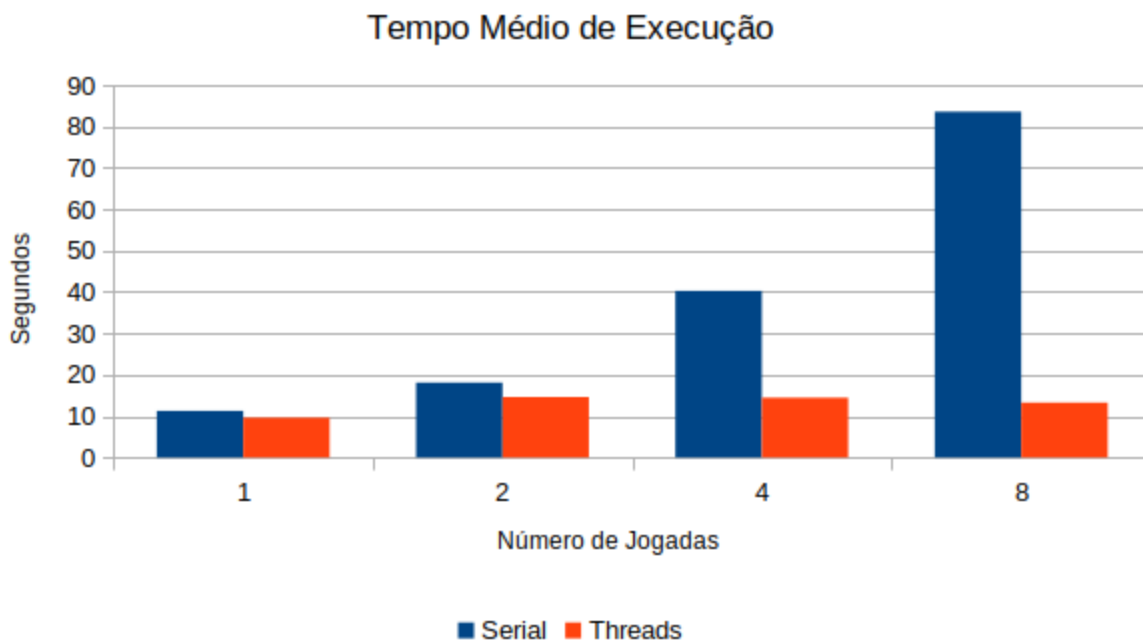
### René Gargano Ferrari

Este trabalho tem como objetivo principal analisar a diferença de tempo de execução entre a execução sequencial e a execução paralela (com uso de threads). Para isso foram feitos dois algoritmos que jogam o jogo “Sete Cliques Para as Estrelas”. Ambos os algoritmos têm a mesma função, porém um deles a executa de forma sequencial, enquanto o outro a executa de forma paralela.

Na tabela a seguir é possível visualizar o tempo médio de execução dos dois algoritmos para diferentes números de jogadas feitas na mesma execução. Em todos os casos mostrados abaixo cada algoritmo foi executado 10 vezes:

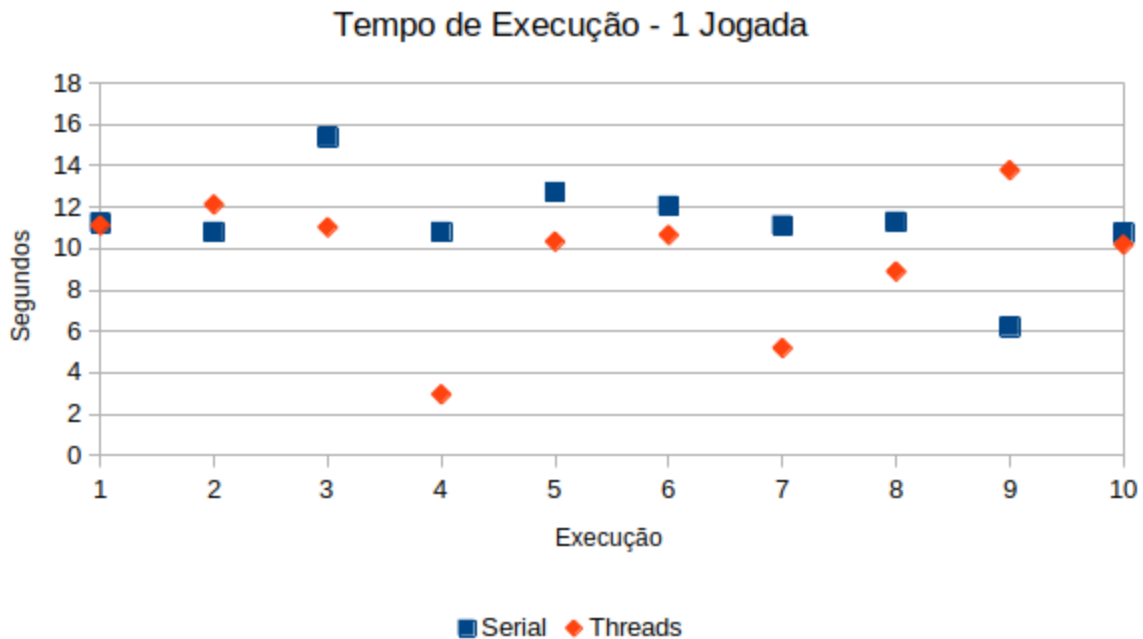
Jogadas	Tempo de execução médio serial em seg.	Tempo de execução médio threads em seg.
1	11,2344	9,6245
2	18,0858	14,6222
4	40,2676	14,4481
8	83,5784	13,276

Para uma melhor comparação, atente-se ao gráfico a seguir:



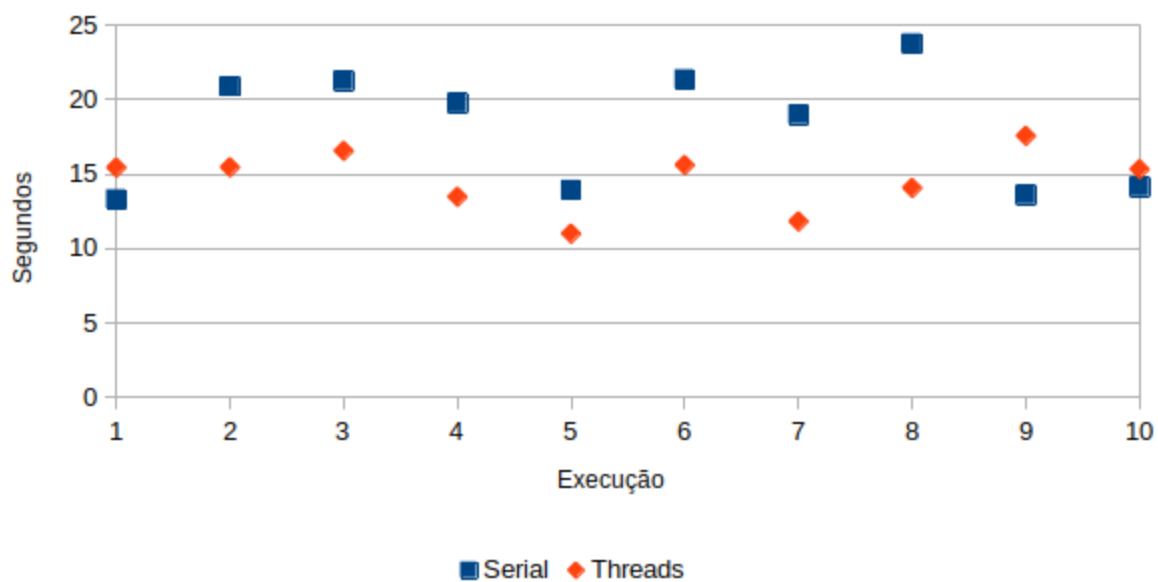
Pode-se observar que, conforme o número de jogadas aumenta, o tempo de execução médio do algoritmo sequencial cresce linearmente. Não obstante, o tempo de execução médio do algoritmo que utiliza threads quase não se altera.

Isso também se comprova quando analisamos os tempos de execução individualmente para cada número de jogadas:

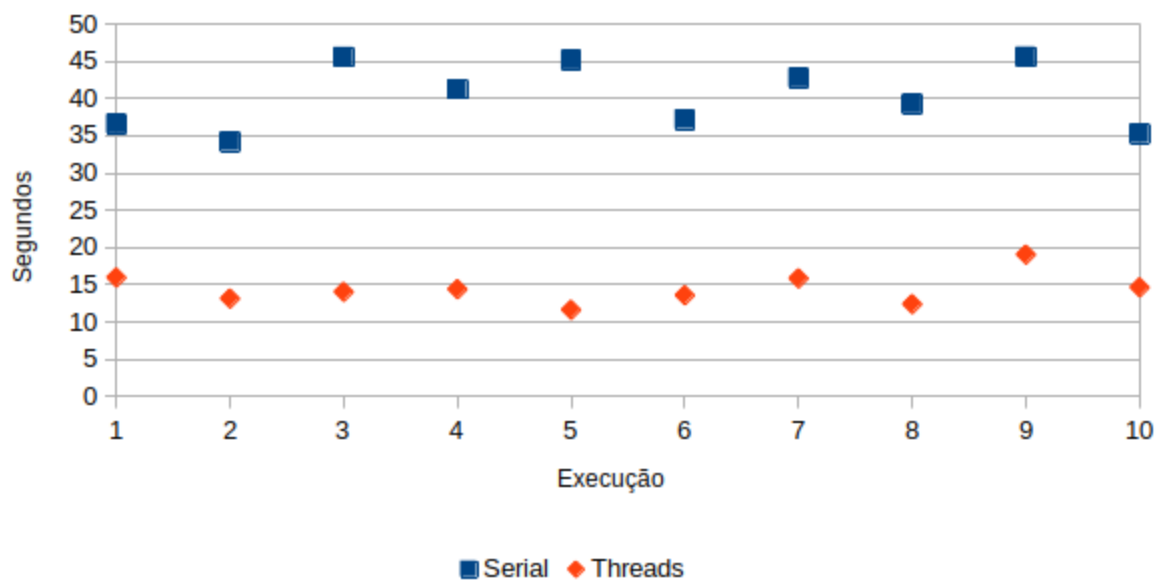


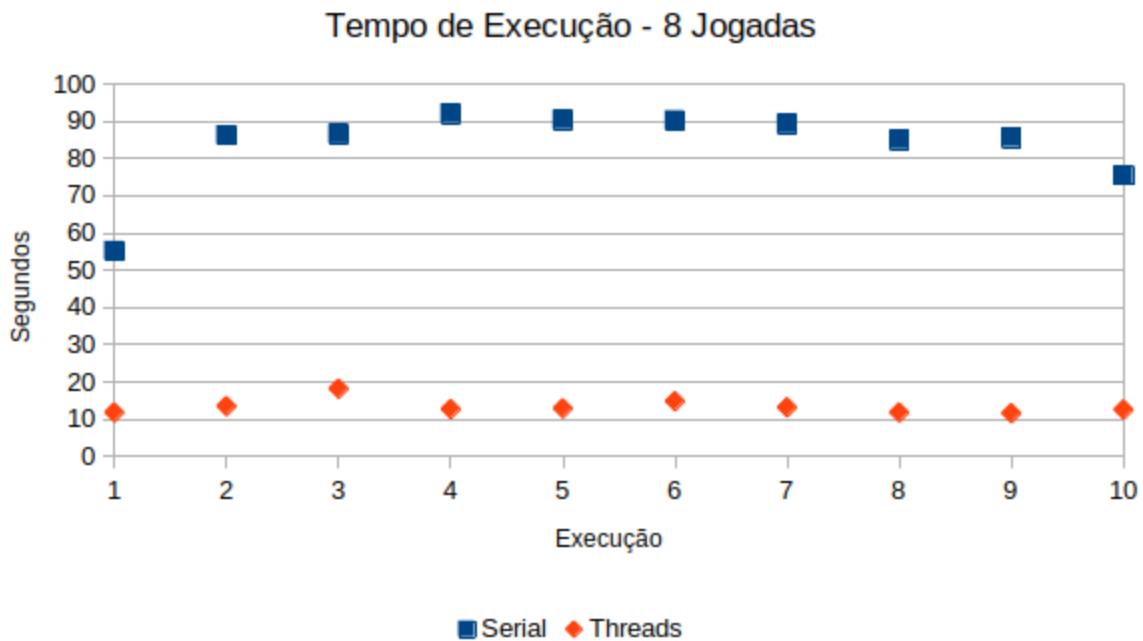
No gráfico ilustrado acima nota-se que quando é realizada uma jogada por execução, os tempos de execução dos dois algoritmos se assemelham bastante, afinal, com apenas uma jogada não é possível utilizar-se do paralelismo. Porém, nos gráficos a seguir, é possível observar que o tempo de execução do algoritmo serial aumenta conforme o número de jogadas por execução também cresce, já o tempo de execução do algoritmo que faz uso de threads não varia muito:

Tempo de Execução - 2 Jogadas



Tempo de Execução - 4 Jogadas





Após feita a análise de todos os gráficos é visível que a utilização de threads mostrou-se bem mais eficiente do que a execução sequencial. Porém é preciso ressaltar que a baixa variação no tempo de execução do algoritmo que utiliza threads dependeu do hardware em que o algoritmo foi executado. Como o processador do computador em que os testes foram realizados tem 4 núcleos de processamento, a CPU não teve muitas dificuldades para executar as threads criadas nos testes. Mas, caso o número de jogadas continue aumentando, notar-se-á um crescimento no tempo de execução do algoritmo com threads. Esse aumento, entretanto, sempre será menor que o aumento de tempo do algoritmo sequencial.

A velocidade de download da internet durante os testes feitos nesse trabalho foi de 91.64 Mb/s.

O sistema operacional utilizado durante a realização dos testes foi: Ubuntu 19.04.

Os testes realizados nesse trabalho foram feitos em um computador com o seguinte hardware:

Memória	7866MiB System memory
Placas de vídeo	GM108M [GeForce 930M]Skylake GT2 [HD Graphics 520]
Informações do Processador	Architecture: x86_64 CPU op-mode(s): 32-bit, 64-bit Address sizes: 39 bits physical, 48 bits virtual CPU(s): 4 On-line CPU(s) list: 0-3 Thread(s) per core: 2 Core(s) per socket: 2 Socket(s): 1 Model name: Intel(R) Core(TM) i7-6500U CPU @ 2.50GHz