

Relatório de implementação do algoritmo Nbody em OpenMP

Patrícia Moreno Ribeiro

CDTec – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brazil

pmribeiro@inf.ufpel.edu.br

Descrição do sistema computacional utilizado

- Sistema Operacional e versão: macOS Catalina 10.15.7 (19H2)
- Compilador e versão: gcc 10
- Parâmetros de compilação: -fopenmp -O3 -std=c++11 -lpthread
- Especificação do processador:
 - Nome do Processador: Dual-Core Intel Core i5
 - Velocidade do Processador: 2,3 GHz
 - Número de Processadores: 1
 - Número Total de Núcleos: 2
 - Cache L2 (por Núcleo): 256 KB
 - Cache L3: 4 MB
- Outras informações:
 - Tecnologia Hyper-Threading: Ativado
 - Memória ram: 8 GB 2133 MHz LPDDR3

Dados utilizados para análise

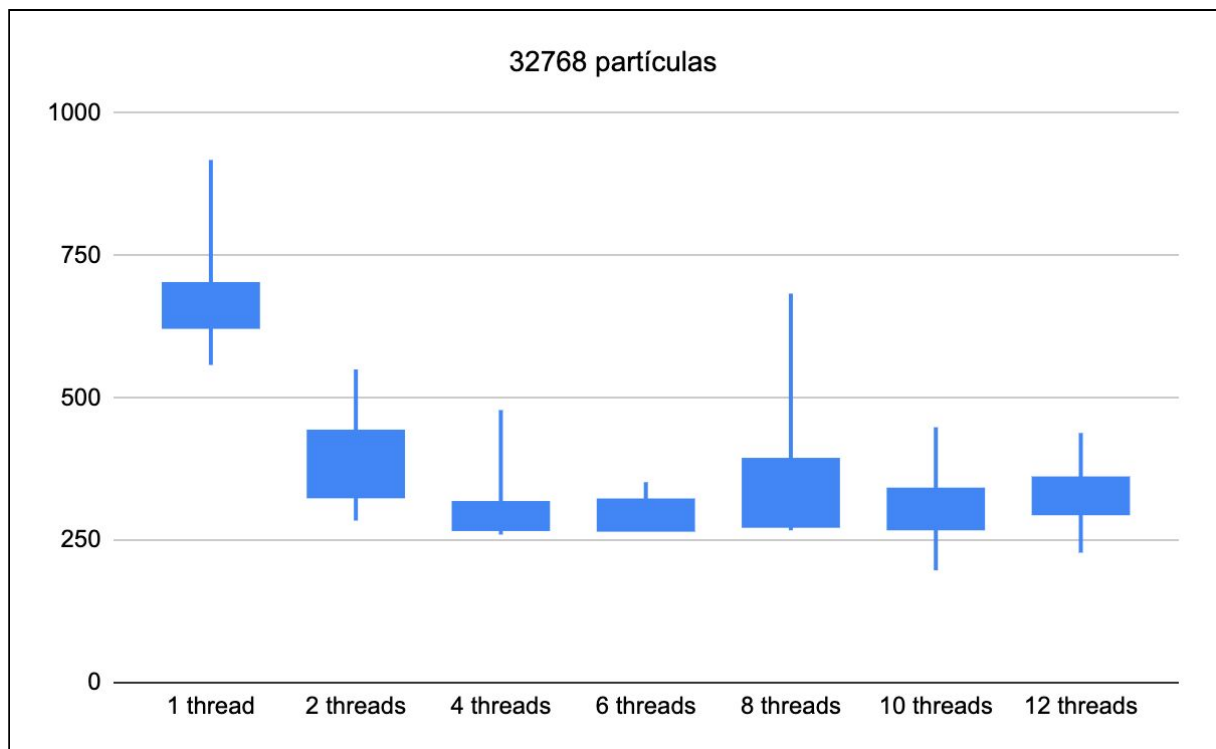
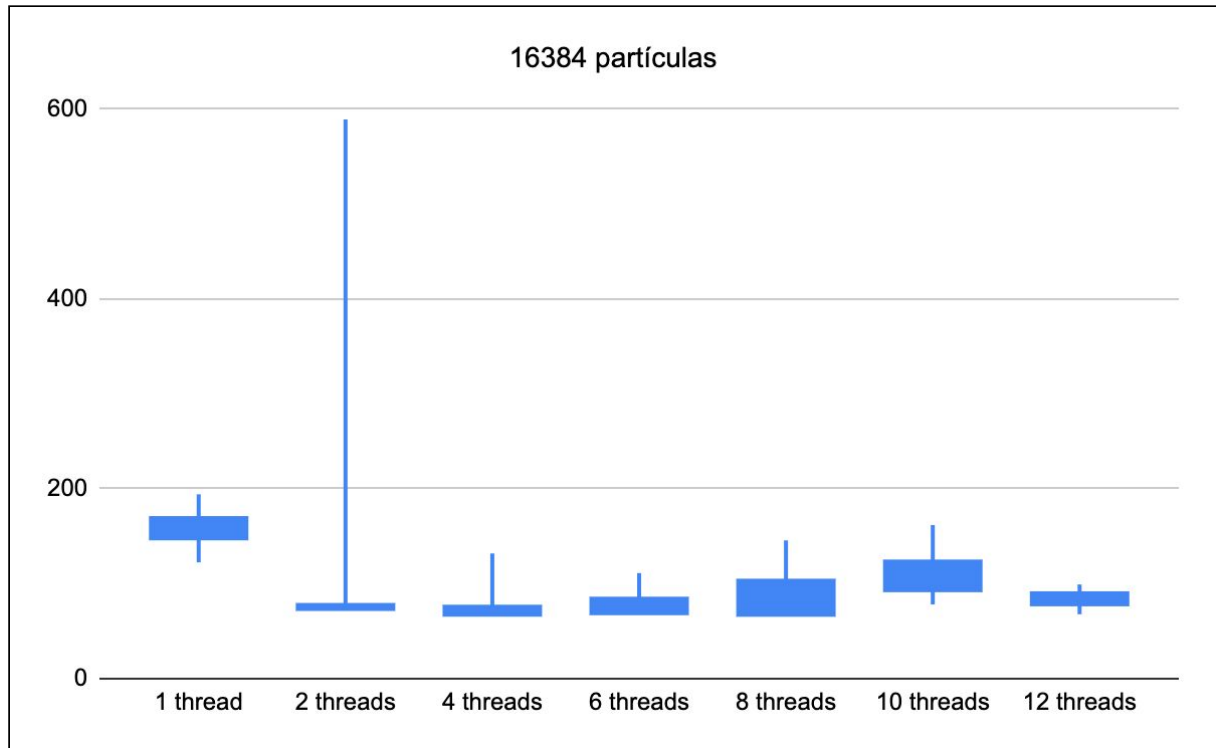
Foram utilizadas entradas de dados fornecidas pelo professor para execução do algoritmo, as quais continham 16384 e 32768 partículas.

O experimento foi realizado 30 vezes para cada especificação pedida, sendo essa sequencial e com 1, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 threads.

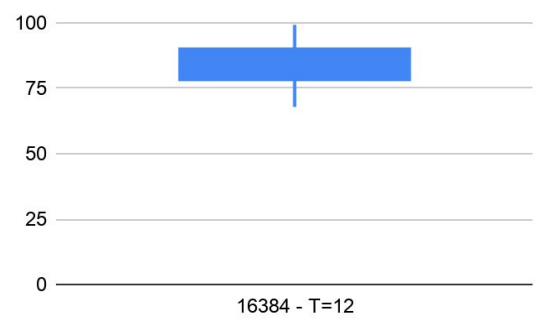
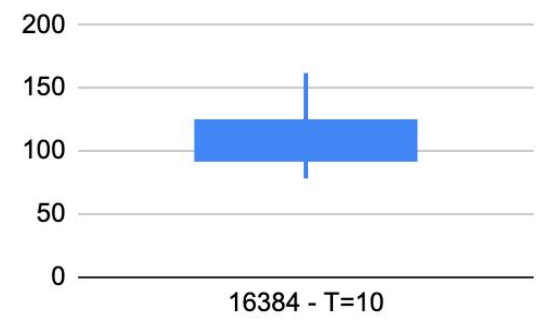
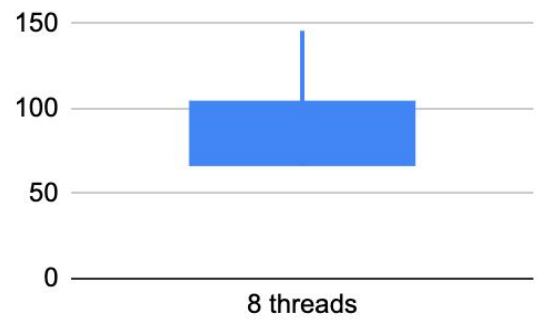
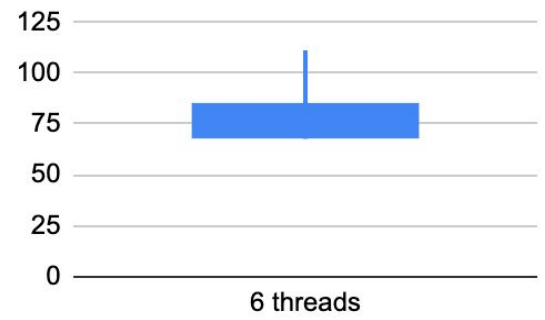
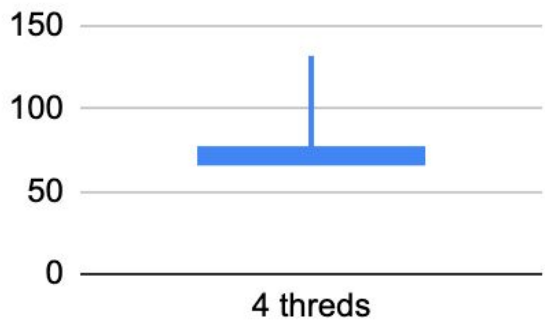
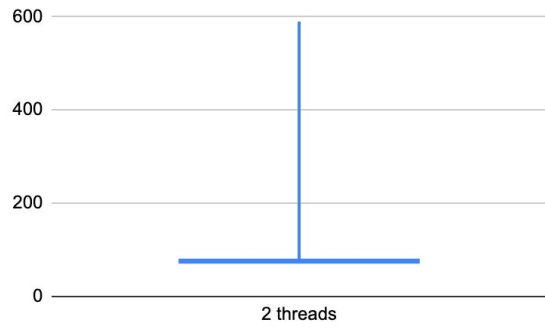
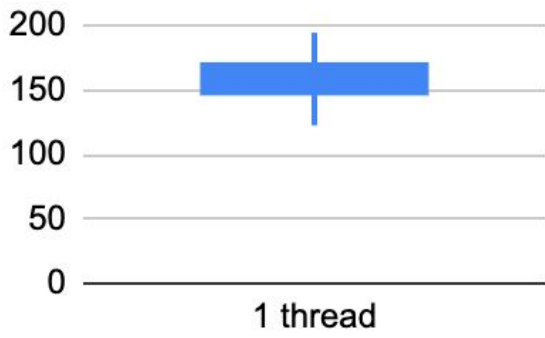
Para cada experimento foram coletados os tempos de execução, esses podem ser observados com mais detalhes através do link [Coleta tempos execução - Trabalho Nbody IPPD](#).

Gráficos de caixa

A seguir são apresentados os gráficos de caixa gerados para cada experimento com os números de threads solicitados.



Entrada com 16384 partículas
100 iterações
30 execuções



Entrada com 32768 partículas
100 iterações
30 execuções

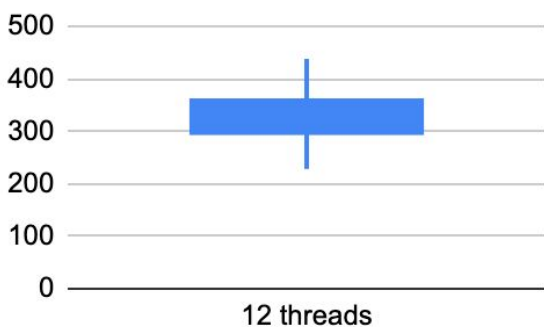
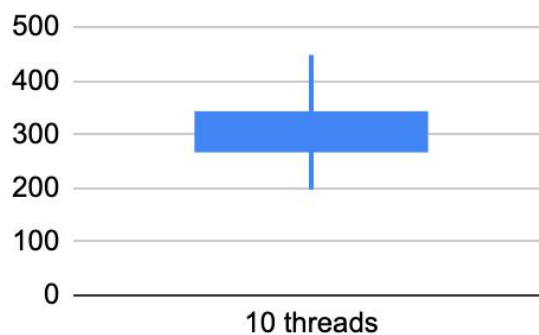
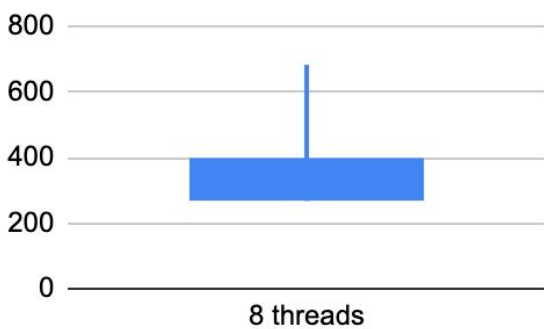
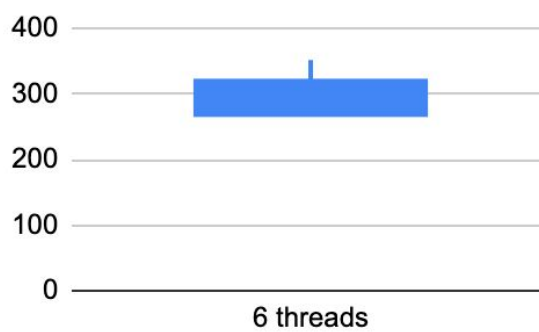
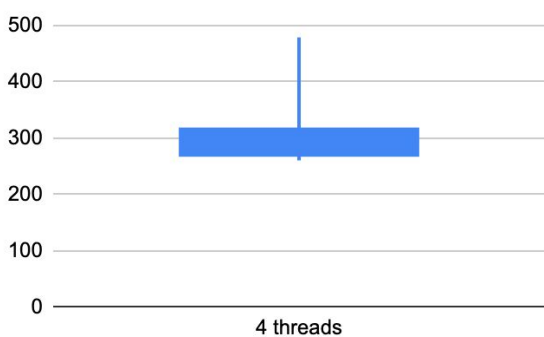
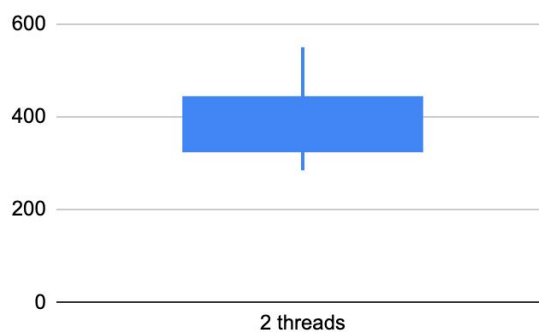
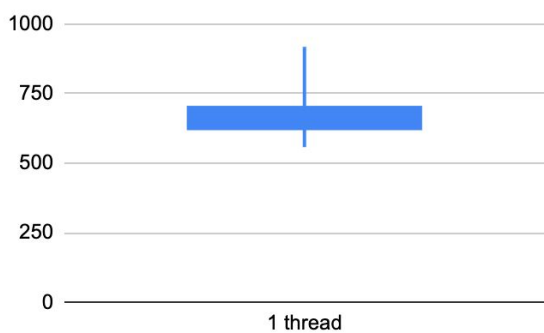


Tabela de tempos médio

A seguir são apresentadas as tabelas dos tempos médios de cada experimento executado.

Tempos médios para a entrada de 16384 partículas	
Número de threads	Tempos de execução (em segundos)
Sequencial	1184.63746
1	156.75883
2	161,97938
4	73,50383
6	77,74607
8	87,03305
10	109,3285
12	84.0216

Tempos médios para a entrada de 32768 partículas	
Número de threads	Tempos de execução (em segundos)
Sequencial	
1	669,32223
2	395,42981
4	300,39195
6	292,39079
8	356,85251
10	370,89316
12	327,85918

Avaliando hipóteses

- De acordo com seus resultados, utilizando a comparação de médias por um teste de hipóteses, avalie a seguinte hipótese:
 - A execução do programa paralelo com 1 thread no pool de execução é mais lenta do que o programa sequencial tanto utilizando o arquivo de entrada pequeno como o grande.
 - Pode ser utilizado o teste T de Student.
 - Importante: se a curva representando o conjunto de amostras não aderir a uma normal o teste de hipótese de T de Student não pode ser aplicado. Por consequência, não podemos afirmar a validade de uma hipótese.
- Identifique, observando as médias apresentadas, os melhores desempenhos obtidos para cada tamanho de entrada. Utilizando um teste de hipótese, confirme se é possível afirmar que estes são efetivamente os melhores desempenhos. Construa hipóteses semelhantes a anteriormente apresentada.

Respostas

- A execução do programa paralelo com 1 thread não foi mais lenta que o programa sequencial.
- Não pode ser utilizado o teste T de student pois algumas das médias não aderem a curva normal.
- Observando os tempos médios de execução para o arquivo de entrada pequeno o melhor desempenho foi obtido pela execução de 6 threads e para a entrada grande o melhor desempenho foi observado na execução com 4 threads. Ambas as médias aderem a curva normal.

Os piores tempos de execução foram observados quando o computador estava realizando outras tarefas. Além disso, em algumas iterações foi observado no console que a execução do algoritmo encontrava-se "travada", o que também prejudicou o tempo de execução de dessas iterações e com isso a média obtida teve anomalias.