# Universidade Federal de São Carlos

**Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação**

## CCO-129-7 Introdução à Computação de Alto Desempenho (2021/2)

---

# Exercício Programa - EP 1

**OpenHPC UFSCar**

---

**Alcides Mignoso e Silva 760479**

**Submission Date : 28/01/2022**

# 1 Atividade

O objetivo desta atividade é executar a tarefa de calcular o valor de $\pi$ utilizando o método de soma de integrais, de acordo com os códigos disponibilizados em `https://github.com/HPCSys-Lab/HPC-101/tree/main/examples/pi-integral`, e discutir valores de tempo de execução, speedup e eficiência das execuções.

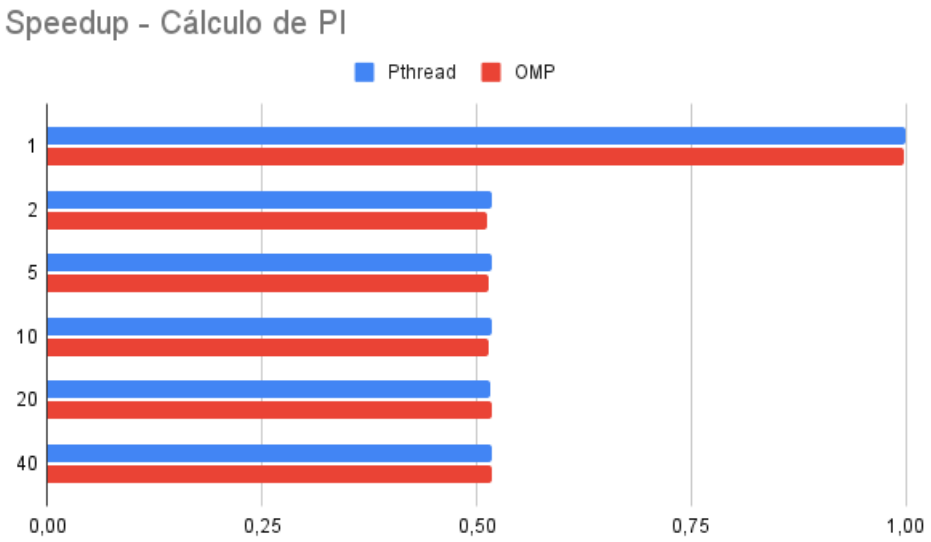
As execuções foram realizadas utilizando o 1_000_000_000 passos no método, pela versão sequencial e pela versão paralelizada (com Pthread e OpenMP). Nas versões paralelizadas foram feitas execuções com 1, 2, 5, 10, 20 e 40 threads, e os resultados são discutidos a seguir.

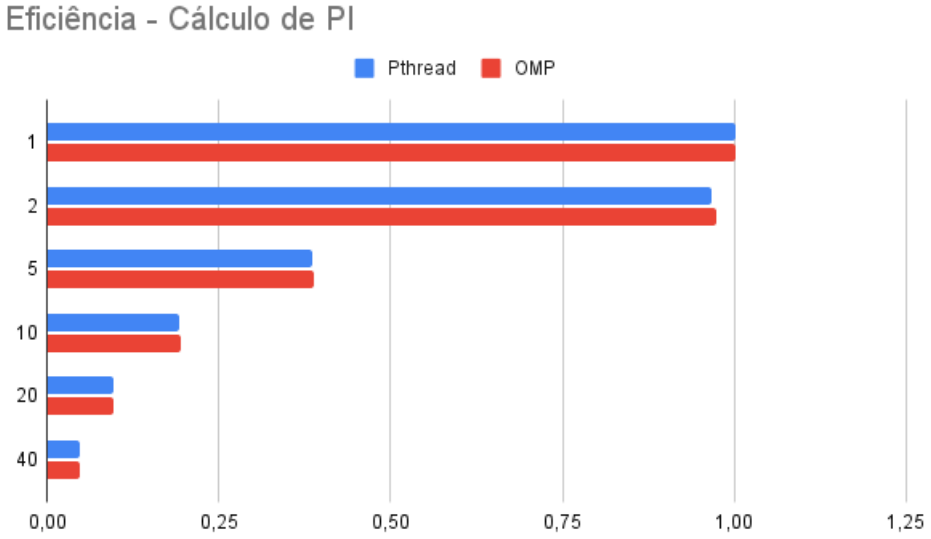
# 2 Resultados

## 2.1 Tabelas

| N. Threads | Sequêncial | Pthread | OpenMP |
|---|---|---|---|
| 1 | 12,3833 | 12,3731 | 12,3524 |
| 2 | 12,3833 | 6,4107 | 6,3530 |
| 5 | 12,3833 | 6,4100 | 6,3649 |
| 10 | 12,3833 | 6,4153 | 6,3616 |
| 20 | 12,3833 | 6,3785 | 6,4040 |
| 40 | 12,3833 | 6,4053 | 6,4083 |

## 2.2 Gráficos


Speedup - Cálculo de PI
Pthread
OMP
1
2
5
10
20
40
0,00
0,25
0,50
0,75
1,00


Eficiência - Cálculo de PI
Pthread
OMP
1
2
5
10
20
40
0,00
0,25
0,50
0,75
1,00
1,25

## 2.3 Discussão

Como pode-se perceber através do gráfico de speedup e da tabela de tempos de execução, a utilização de mais de 2 threads, tanto utilizando Pthread quanto OpenMP, não impacta fortemente o tempo de execução do programa e consequentemente não altera o speedup. Isso se dá por conta do overhead adicionado na criação de novas threads adicionado ao overhead de dividir e reduzir os resultados obtidos pelas novas threads.

Uma consequência desses overheads é a diminuição da eficiência quando novas threads são adicionadas, dado que os tempos de execução acabam não sendo reduzidos significantemente. Caso novas threads continuassem a serem adicionadas, é esperado que o tempo de execução comece a crescer por conta dos overheads já mencionados, ao invés de diminuir - paralelamente a isso a eficiência continuaria a cair.

Além disso, é válido ressaltar que não houveram grandes diferenças de performance entre as execuções com Pthread e OpenMP. A explicação consiste na utilização da mesma estratégia de paralelização sendo utilizada em baixo nível: ambos os métodos utilizam threads do sistema operacional para quebrar o problema.