

## 1 Introdução

Este relatório tem como objetivo apresentar o conhecimento adquirido durante a realização da Tarefa 12 da disciplina de **Computação Paralela**. A atividade consistiu em avaliar a escalabilidade do programa desenvolvido na tarefa 11 (Simulador de velocidade de um fluido utilizando a equação de Navier-Stokes) utilizando o super computador NPAD da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

## 2 Enunciado

Avalie a escalabilidade do seu código de Navier-Stokes utilizando algum nó de computação do NPAD. Procure identificar gargalos de escalabilidade e reporte o seu progresso em versões sucessivas da evolução do código otimizado. Comente sobre a escalabilidade, a escalabilidade fraca e a escalabilidade fortes das versões.

## 3 Desenvolvimento

Na Tarefa 11, desenvolvemos duas versões de um programa para simular a velocidade de um fluido: uma versão sequencial (serial) e outra paralelizada com OpenMP. Para a análise de escalabilidade, utilizamos a versão paralela. Foram realizados dois testes de escalabilidade:

- **Escalabilidade Forte** - Nesse teste, fixamos o tamanho do problema e aumentamos os recursos computacionais utilizados. Neste caso, foi feito um aumento gradual do número de *threads* na execução. O código foi executado utilizando 1, 2, 4, 8, 16 e 32 *threads*. A partir do tempo despendido em cada uma das execuções, podemos verificar como ficou a eficiência do programa.
- **Escalabilidade Fraca** - Para avaliarmos esse item, fixamos o poder computacional na utilização de 8 *threads* e começamos a aumentar o tamanho da matriz tridimensional utilizada no problema. O código inicia com uma matriz 20x20x20 e, gradualmente, dobramos uma das dimensões: 20x20x40, 20x20x80, até 20x20x320. Com o tempo despendido em cada uma das execuções, podemos identificar se há um crescimento linear ou não, o que indicará se há uma boa escalabilidade fraca.

Dessa forma, é possível avaliar o comportamento do programa em termos de escalabilidade forte, identificando possíveis gargalos e analisando o ganho de desempenho à medida que mais threads são utilizadas.

## 4 Resultados

### 4.1 Escalabilidade Forte

Threads	1	2	4	8	16	32
Tempo (s)	1,365252	0,820158	0,532595	0,401583	0,356672	0,401173

Table 1: Resultados do teste de Escalabilidade Forte

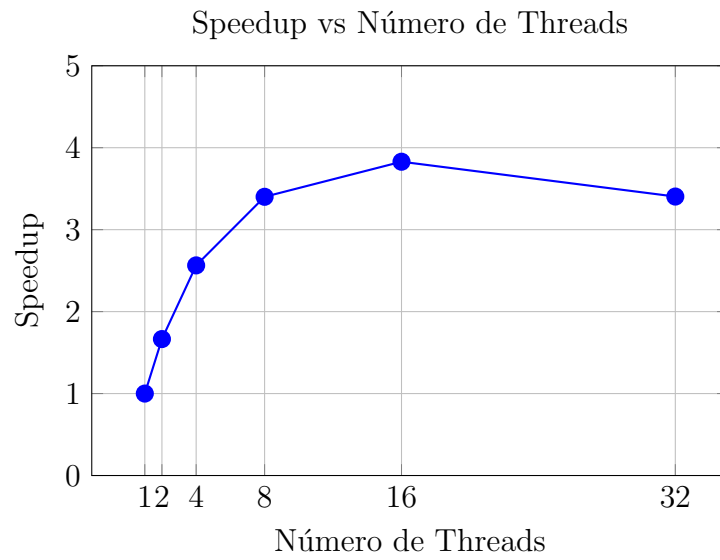


Figure 1: Gráfico de Speedup conforme o número de threads.

## 4.2 Escalabilidade Fraca

Dimensões da Matriz	20x20x20	20x20x40	20x20x80	20x20x160	20x20x320
Tempo (s)	0,401583 s	0,726705 s	1,375313 s	2,675813 s	5,387217 s

Table 2: Resultados do teste de escalabilidade fraca variando a dimensão da matriz.

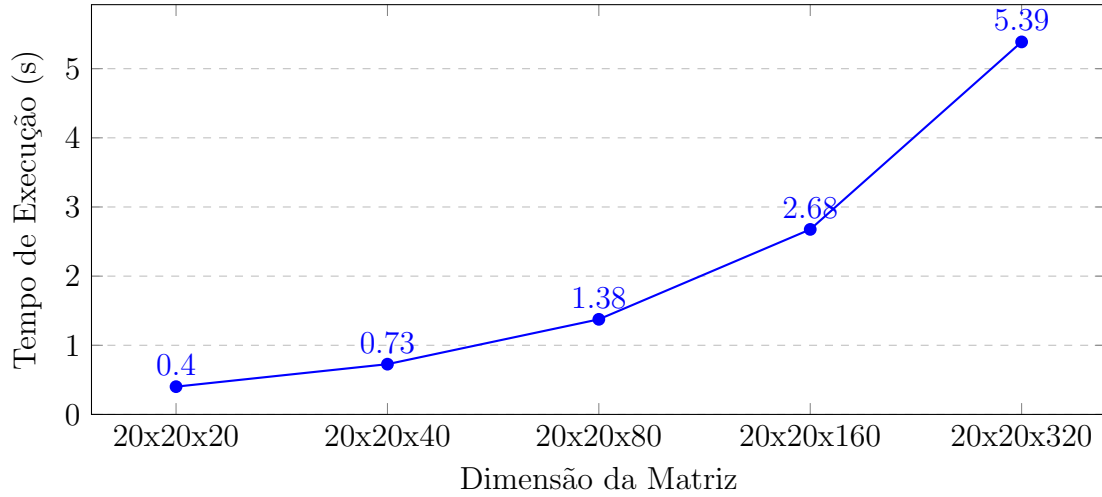


Figure 2: Gráfico de escalabilidade fraca: tempo de execução conforme o aumento da dimensão da matriz.