

AGA 511

Lei de Amdahl

Segundo semestre de 2023

# Aceleração

---

- Seja  $T(1)$  o tempo que um certo programa roda em apenas um processador
- Uma questão recorrente em HPC é determinar a *aceleração* do código (*speedup*), quando este roda em  $n$  processadores.
- Define-se:

$$S(n) = \frac{T(1)}{T(n)}$$

- De forma ingênua, podemos esperar que  $S(n) \sim n$ , ou seja, o programa rodaria  $n$  vezes mais rápido. Mas isso (quase) nunca acontece.

# Aceleração

---



- Suponha que o algoritmo possua trechos que necessariamente devem rodar em serial. Estes trechos pode incluir inicialização de variáveis, leitura e escrita de dados (IO), ou simplesmente partes que não podem ser paralelizadas.
- Suponha que haja trechos que podem ser paralelizados em vários processadores (ex. loops).

# Aceleração

---

- Define-se  $s$  e  $p$  as frações normalizadas de cada parte de forma que

$$s + p = 1$$

- Desta forma, podemos escrever

$$T(n) = s T(1) + \frac{p}{n} T(1)$$

- Chegamos assim à lei de Amdahl:

$$S(n) = \frac{T(1)}{s T(1) + \frac{p}{n} T(1)}$$

$$S(n) = \frac{1}{(1 - p) + \frac{p}{n}}$$

# Exemplo 1

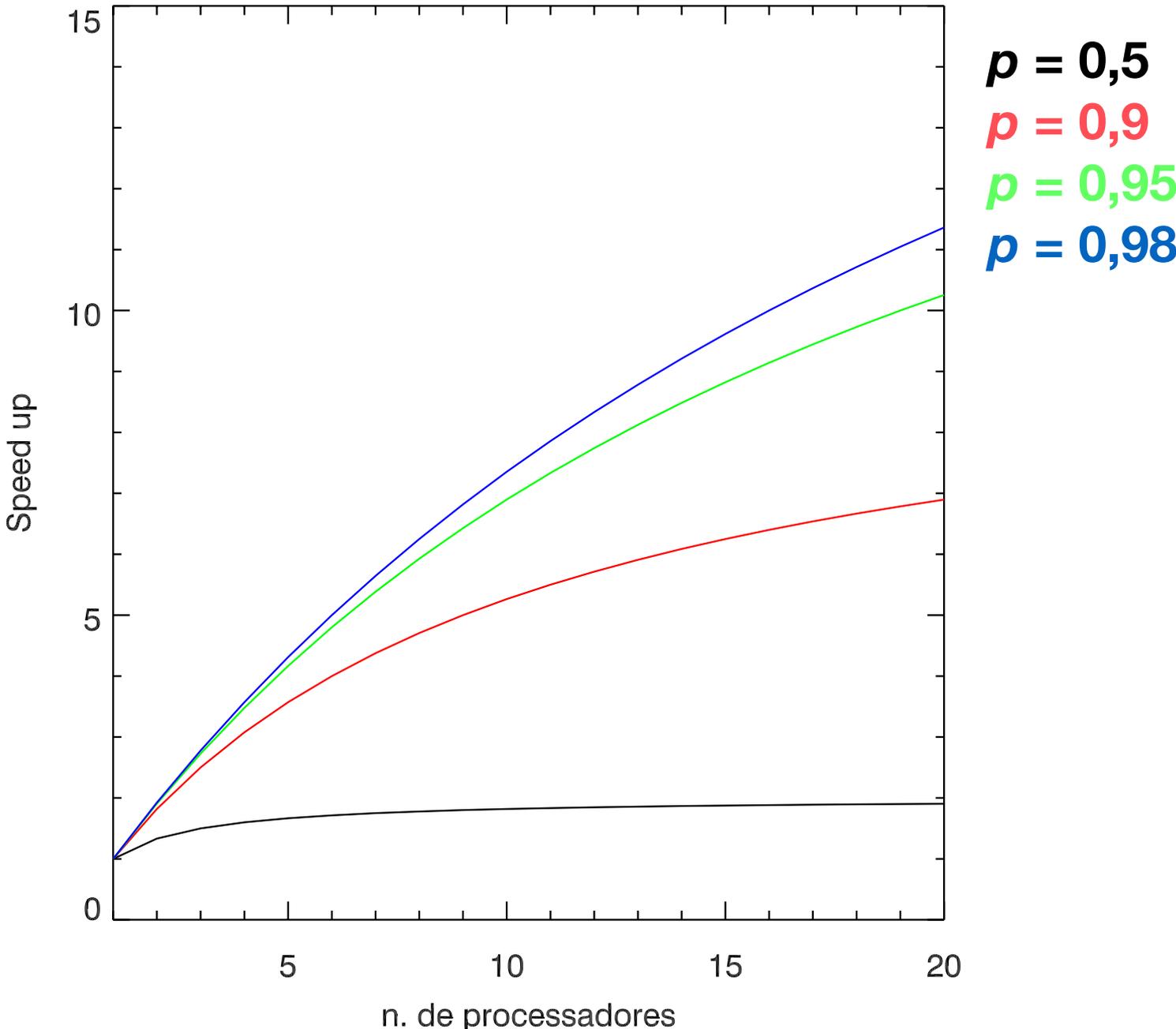
---

- Consideremos um caso em que  $s = 10\%$  e  $p = 90\%$

$n = 2$	$T(2) = 0,1 T(1) + 0,9/2 T(1) =$	$0,55 T(1)$	$S(2) = T(1)/0,55 T(1) = 1,8$
$n = 4$	$T(4) = 0,1 T(1) + 0,9/4 T(1) =$	$0,33 T(1)$	$S(4) = T(1)/0,33 T(1) = 3,0$
$n = 8$	$T(8) = 0,1 T(1) + 0,9/8 T(1) =$	$0,21 T(1)$	$S(8) = T(1)/0,21 T(1) = 4,7$
$n = 16$	$T(16) = 0,1 T(1) + 0,9/16 T(1) =$	$0,16 T(1)$	$S(16) = T(1)/0,16 T(1) = 6,4$
$n = \infty$	$T(\infty) = 0,1 T(1) + 0,9/\infty T(1) =$	$0,1 T(1)$	$S(\infty) = T(1)/0,1 T(1) = 10$

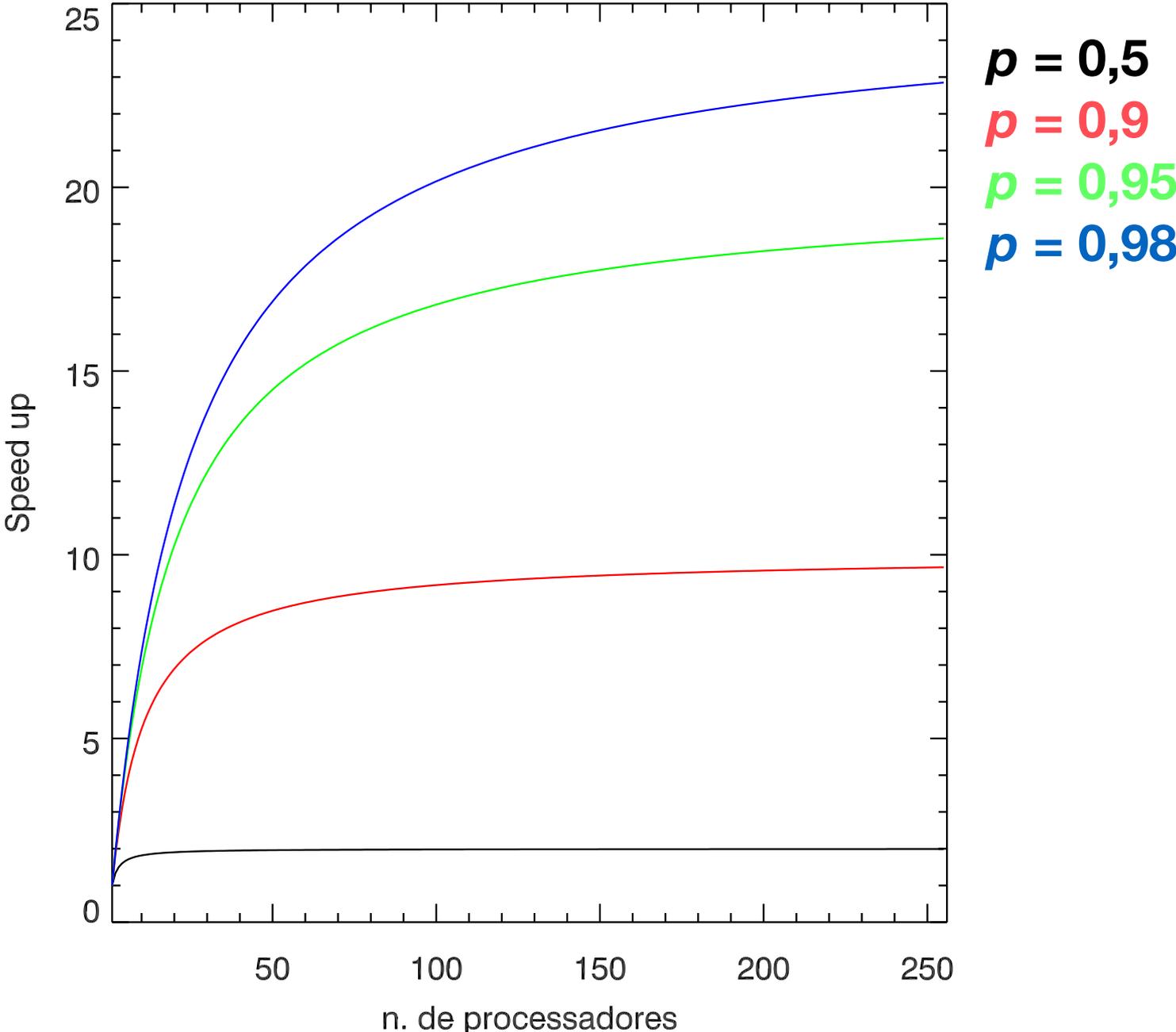
# Exemplo 2

---



# Exemplo 2

---



# Buffon paralelo e EP3

---

- A primeira tarefa “paralela” do curso será a aceleração do problema de Buffon.
- Usar a Lei de Amdahl para medir a aceleração
- A lei de Amdahl vai ser a “pedra de toque” da aceleração do projeto individual