



Extração e Análise do Comportamento de I/O de Aplicações de Alto Desempenho

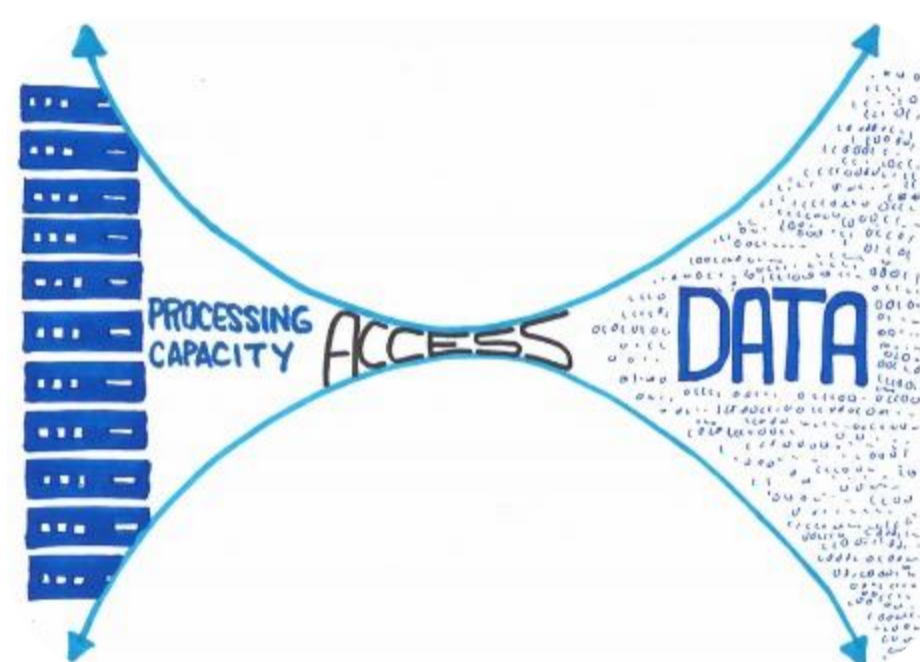
Valéria S. Girelli, Philippe O. A. Navaux

Instituto de informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, Brasil

Contextualização

Em sistemas de computação de alto desempenho (HPC):

- Centenas de nós de computação
- Acesso concorrente ao sistema de armazenamento
- Diferença entre a velocidade de **processamento** e de **acesso ao disco**.



Aplicações de HPC apresentam **diferentes comportamentos** de entrada e saída (*Input and Output - I/O*):

- Alguns padrões de acesso podem ser um problema
- Escolhas ruins feitas durante a programação
- Pouca utilização de interfaces de alto nível

Necessário entender o comportamento global das operações de I/O em um supercomputador para aplicar otimizações.

Metodologia

- **Darshan¹** - Ferramenta de Caracterização de I/O
- *Profile* de operações de I/O a **nível de aplicação**
- Supercomputador Intrepid Blue Gene/P de Argonne²
- **91.994 execuções** capturados durante o ano de 2012
- Conjunto de contadores e estatísticas por arquivo aberto

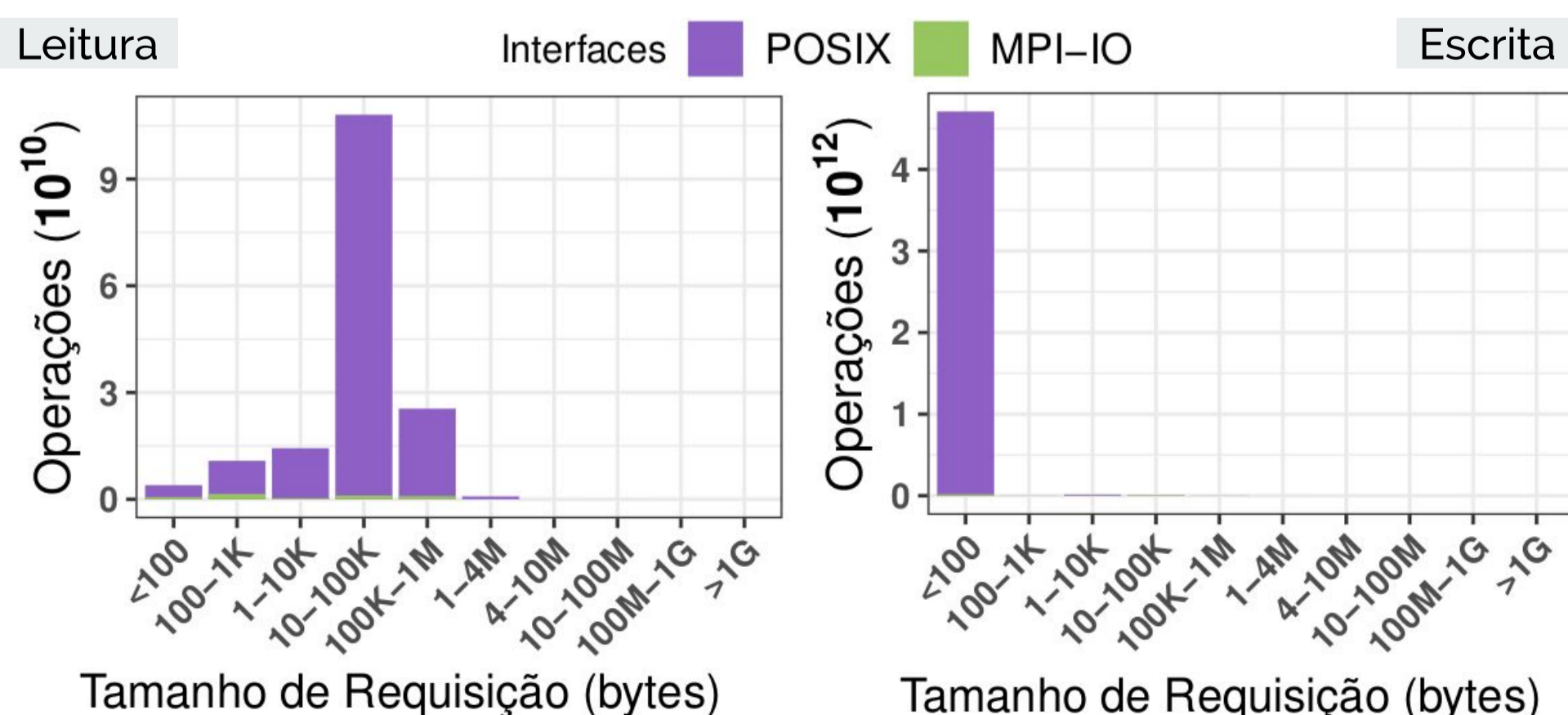


Figura 1: Distribuição do tamanho de acesso das requisições por interface. O eixo y tem diferentes escalas.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra que **POSIX** foi responsável por:

- **99,2%** das operações de escrita
- **97,3%** das operações de leitura

Tamanhos de acesso mais comuns:

- **Escrita:** até 100 bytes - **98,7%** - **Tamanho pequeno!**
- **Leitura:** de 10KB a 100KB - **64,3%**

POSIX transfere ao programador toda a responsabilidade sobre a manutenção das operações de I/O.

Interfaces de alto nível, como MPI-IO, auxiliam no acesso aos dados

Esse comportamento é resultado de apenas um pequeno grupo de aplicações? Análise do impacto das **10 aplicações mais I/O intensivas**, exibido na Figura 2:

- Pequeno impacto utilizando MPI-IO
- **Grande impacto** em operações feitas com **POSIX**:
 - **99,1%** das requisições de escrita de **até 100 bytes**
 - **99,5%** das requisições de leitura de **10KB a 100KB**

Sem as 10 aplicações mais I/O intensivas:

Novo tamanho de acesso de leitura mais comum: de 1KB a 10KB - **35,1%**

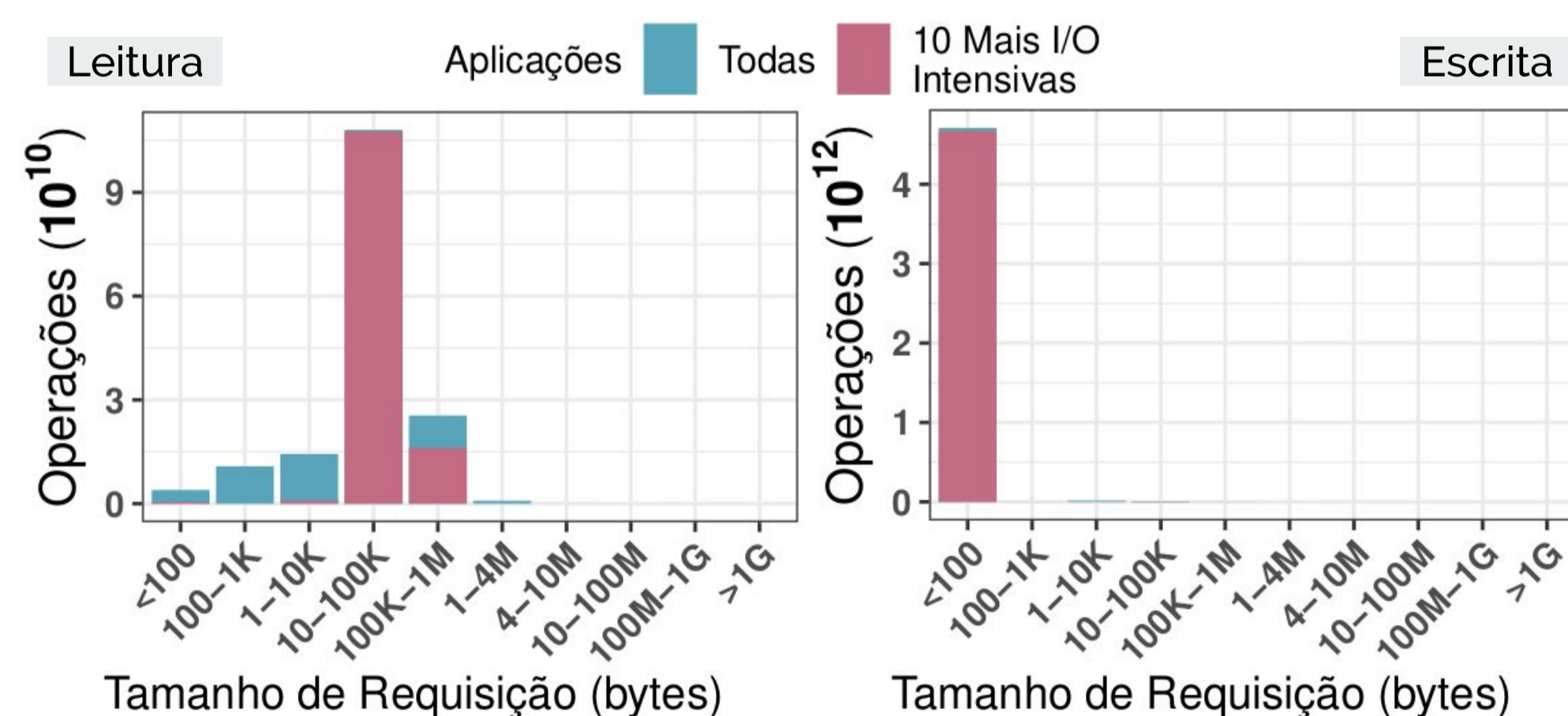


Figura 2: Proporção das requisições realizadas pelas 10 aplicações que mais fizeram operações de I/O. O eixo y tem diferentes escalas.

Considerações Finais

- Grande quantidade de dados analisada
- Ampla utilização de **POSIX**
- Aplicações **não estão aproveitando** as otimizações oferecidas por **interfaces de alto nível como MPI-IO**
- **Pequenas requisições de escrita** - menos de 100 bytes
- As **10 aplicações mais I/O intensivas** **dominam** os tamanhos de acesso observados