

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

# Aplicação de Balanceamento de Carga em Modelos Computacionais

Vinicius Ribas Samuel dos Santos <sup>1</sup>Ana Karina Morales Machado <sup>2</sup>Pablo José Pavan <sup>3</sup>Edson Luiz Padoin <sup>4</sup>

DCEEng, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Ijuí, RS

## 1 Introdução

Uma notória necessidade por sistemas computacionais de alto desempenho tem se apresentado, decorrente do aumento da complexidade das aplicações científicas que hoje são simuladas computacionalmente. O volume de dados manipulados e a precisão desejada fez com que tais simulações demandem por sistemas de computação de alto desempenho para serem executadas. No entanto, a execução destas aplicações tem demandado recursos de programação paralela. Uma grande preocupação que surge é quanto ao desbalanceamento de carga dessas aplicações científicas, o qual impede que se alcance uma boa eficiência na utilização dos recursos dos sistemas paralelos [2].

## 2 Balanceador AverageLB

Almejando utilizar de forma eficiente todos os recursos disponíveis pelos sistemas paralelos, diferentes balanceadores de carga tem sido aplicados em modelos computacionais. O balanceador de carga (BC) proposto, chamado de AVERAGELB, utiliza uma estratégia gulosa, semelhante ao balanceador GreedyLB, aplicando uma abordagem centralizada para a tomada de decisões [1].

Primeiramente, o AVERAGELB coleta os dados tanto dos processadores utilizados quanto do modelo computacional que está sendo executado. De posse dessas informações, toma decisões de quais processos devem ser migrados entre os processadores, almejando um equilíbrio de carga computacional.

Neste modelo, as decisões para balanceamento de carga são realizadas em um processador específico, com base nos dados de cada tempo de execução.

---

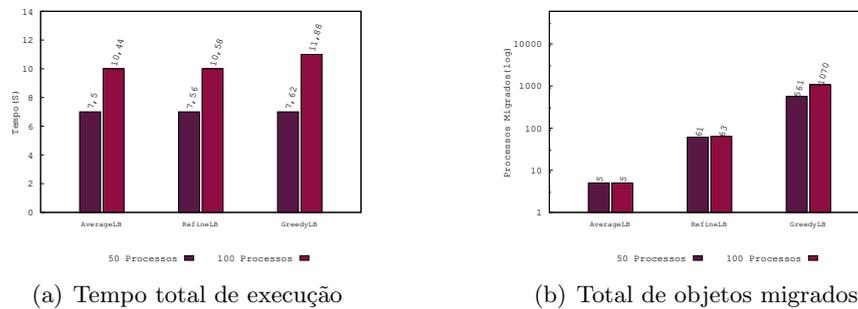
<sup>1</sup>vinicius.ribas@unijui.edu.br

<sup>2</sup>karina.morales@unijui.edu.br

<sup>3</sup>pablo.pavan@unijui.edu.br

<sup>4</sup>padoin@unijui.edu.br

Figura 1: Resultados dos testes utilizando benchmark lb\_test com 50 e 100 chares.



### 3 Metodologia utilizada e Análise dos Resultados

Para validação da nossa proposta foi selecionado o *benchmark* lb\_test, este que descreve diferentes modelos científicos simulados computacionalmente. Os testes foram realizados em um equipamento com processador Intel modelo i7-6500U de 4 núcleos.

Foram realizadas simulações com 50 e 100 processos, cada um com 150 iterações e carga computacional que varia entre 500ms e 8000ms. A sincronização foi definida a cada 10 iterações. Os resultados foram comparados com os balanceadores RefineLB e GreedyLB.

Usando nosso balanceador de cargas AVERAGELB, obteve-se um menor tempo de execução se comparado com os balanceadores RefineLB e GreedyLB. Esta redução deve a redução da quantidade de objetos migrados na execução do benchmark.

### 4 Conclusões e trabalhos futuros

O BC proposto alcançou um equilíbrio de carga migrando uma quantidade menor de processos que ou outros BC, o que resultou na redução do tempo total de execução. Com trabalho futuros pretende-se executar em ambientes com maior quantidade de núcleos.

### Agradecimentos

Pesquisa tem recebido recursos dos editais PIBIC/UNIJUI, PIBIC/CNPq, programa EU H2020 e do MCTI/RNP-Brasil sob o projeto HPC4E de número 689772.

### Referências

- [1] G. Arruda, E. L. Padoin, L. L. Pilla, et.al. Proposta de balanceamento de carga para redução de migração de processos em ambientes multiprogramados. In *XVI Simpósio de Sistemas Computacionais*, pages 1–8, Florianópolis SC, 2015.
- [2] E. L. Padoin, M. Castro, P. L. L. Pilla, P. O. A. Navaux, and J. F. Mehaut. Saving energy by exploiting residual imbalances on iterative applications. In *High Performance Computing (HiPC), 2014 21st International Conference on*, pages 1–10, 2014.