

Universidade Federal do Pampa

15º Escola Regional de Alto Desempenho/RS

**Avaliação do Tempo de Processamento e Comunicação
via Rotinas MPI Assíncronas no Modelo OLAM**

Matheus Beniz Bieger - Claudio Schepke



Roteiro

- Motivação
- Modelo OLAM
- Trabalhos relacionados
- Testes realizados
- Resultados obtidos
- Conclusão
- Referências

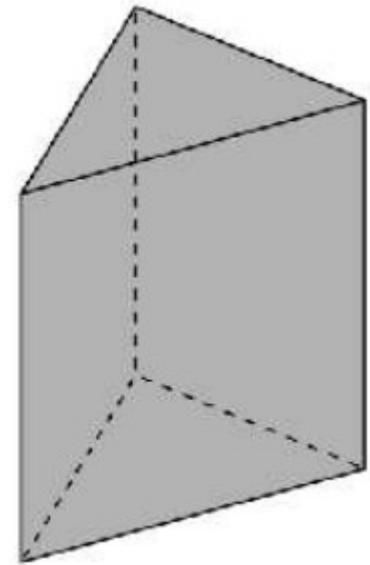
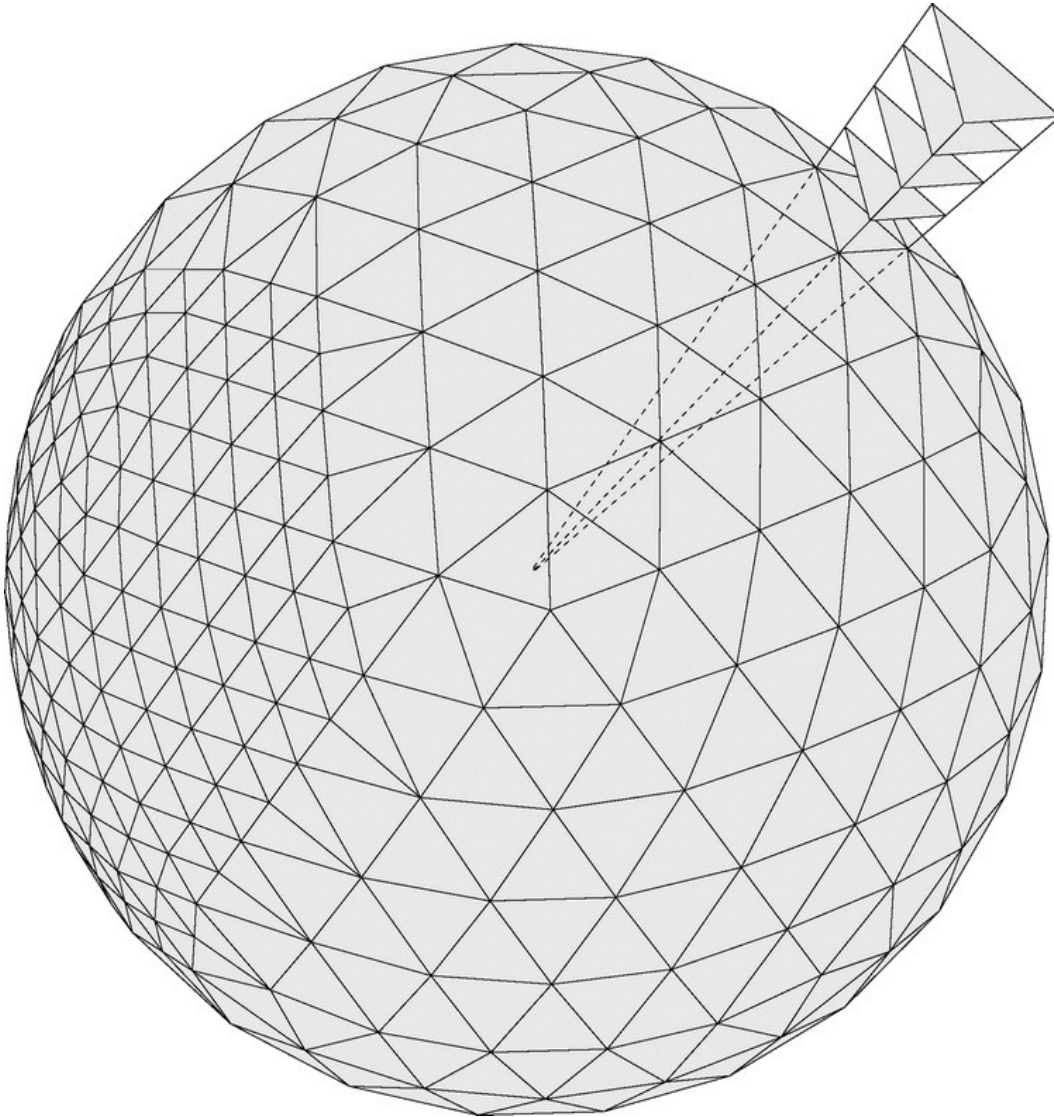
Motivação

- **Previsão Numérica**
 - Prevenção de catástrofes
 - Aquecimento global
 - Temperatura
- **Alta demanda por processamento**
 - Utilização de interfaces de programação paralela
 - Uso de clusters
 - Custo de comunicação

Modelo OLAM

- Representação da escala regional ou global simultaneamente
- Fortran
- Refinamento dinâmico
- Resolução

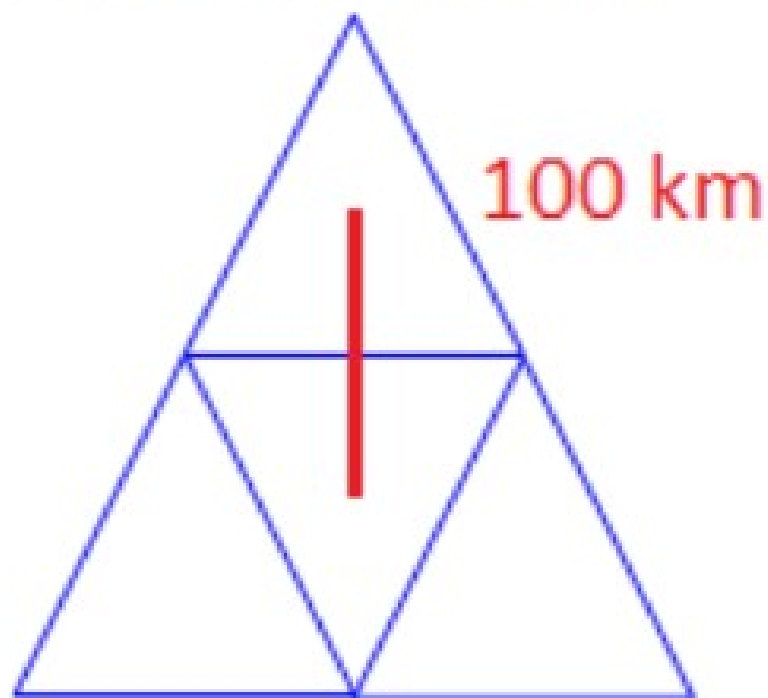
Modelo OLAM



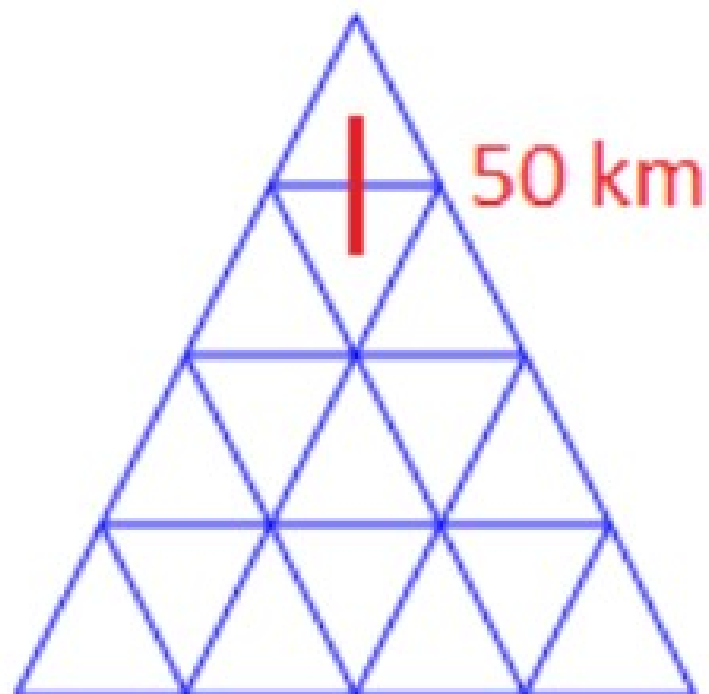
WALKO (2008)

Modelo OLAM

Resolução menor



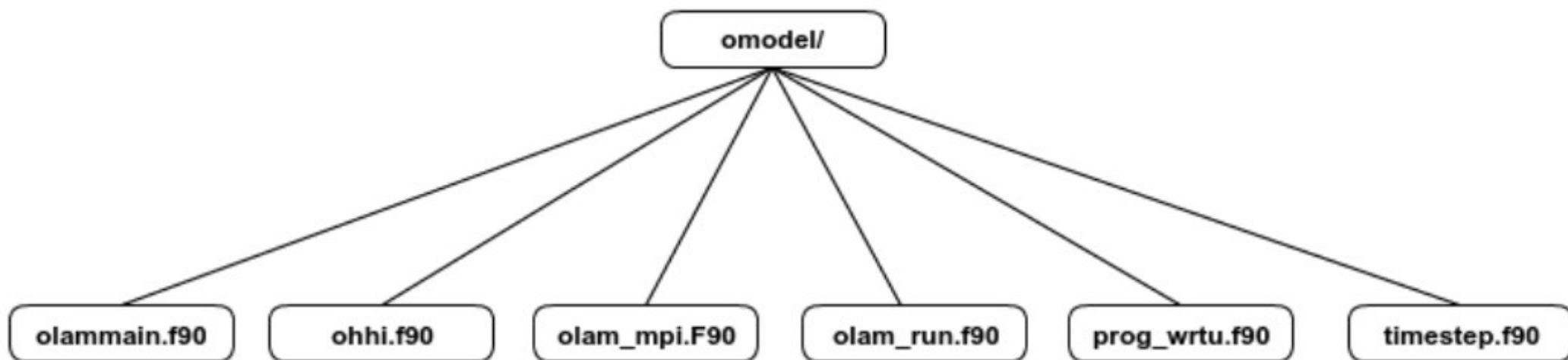
Resolução maior



VARGAS (2014)

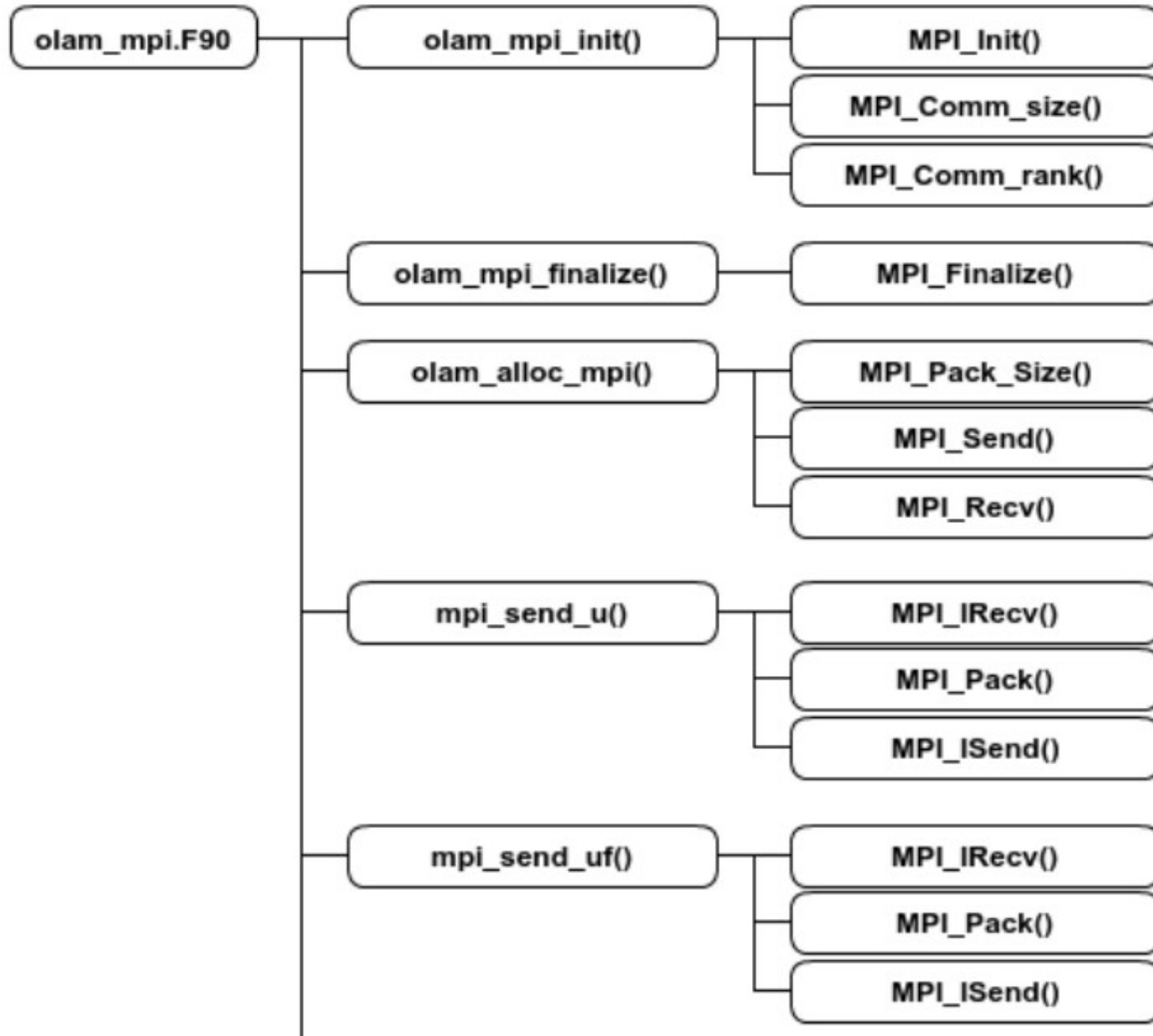
Modelo OLAM

Principais Arquivos



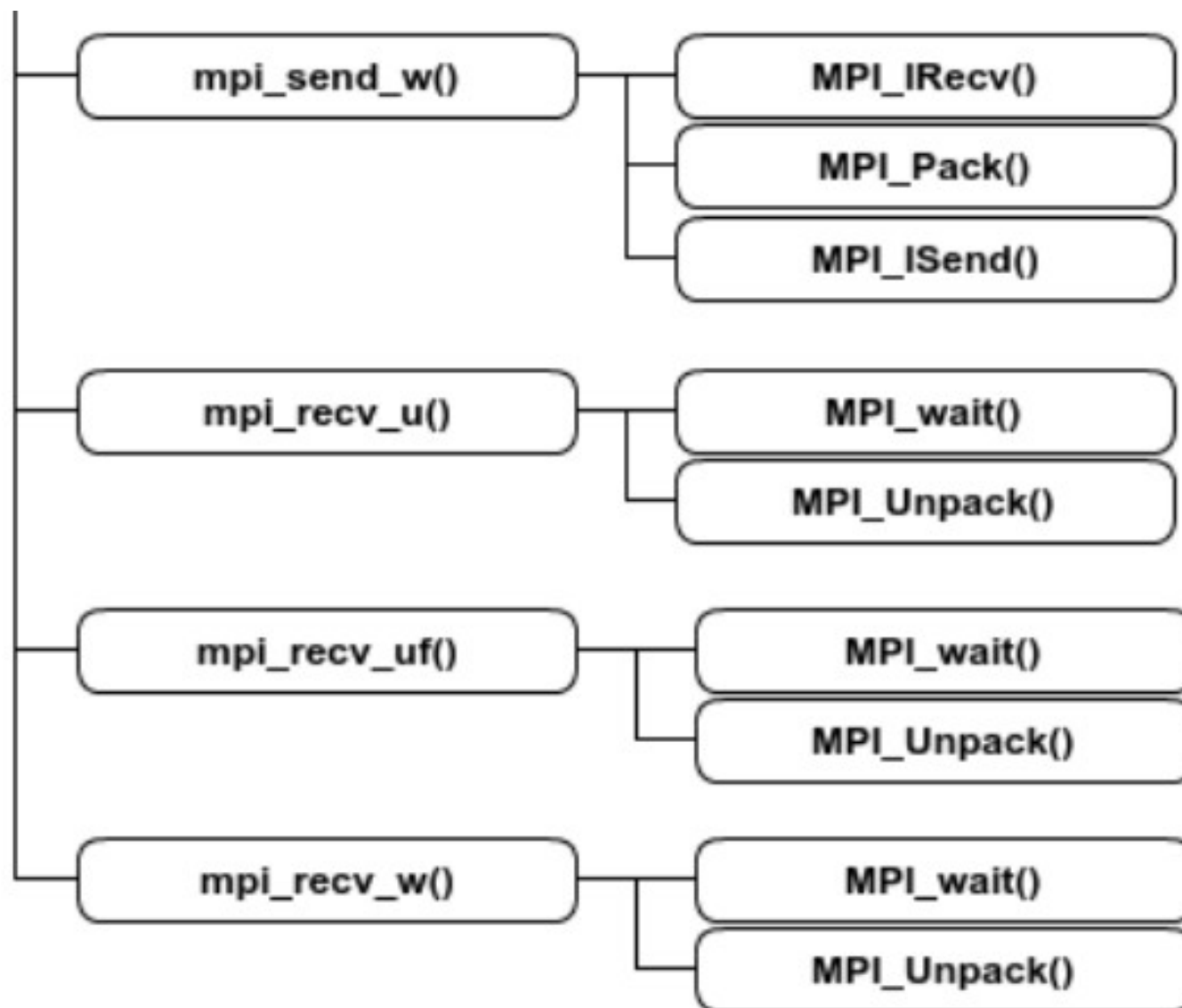
Modelo OLAM

Encapsulamento



Modelo OLAM

Encapsulamento



Trabalhos Relacionados

[SCHEPKE, 2010]

- Avaliação de performance do modelo atmosférico OLAM em um ambiente multicore
- Utilização de muitas cores do cluster, há uma competição para o acesso a memória e mais caches misses

[OSTHOFF, 2011]

- Melhoria do desempenho do OLAM através de uma implementação híbrida com OpenMP e MPI
- Com o aumento do número de nós no cluster, a versão híbrida executa melhor que a versão em MPI

Trabalhos Relacionados

[ROSSO, 2013]

- Avaliação do desempenho do refinamento dinâmico das malhas do modelo OLAM

[PYDD, 2014]

- Desempenho do modelo OLAM em memória compartilhada
- Ganho de desempenho com o aumento de processos MPI

Testes Realizados

- Função `cpu_time()`
- Rotinas `send/recv`

Execução:

- 20 execuções
- 1, 2, 4 e 8 processos

Tempo de simulação:

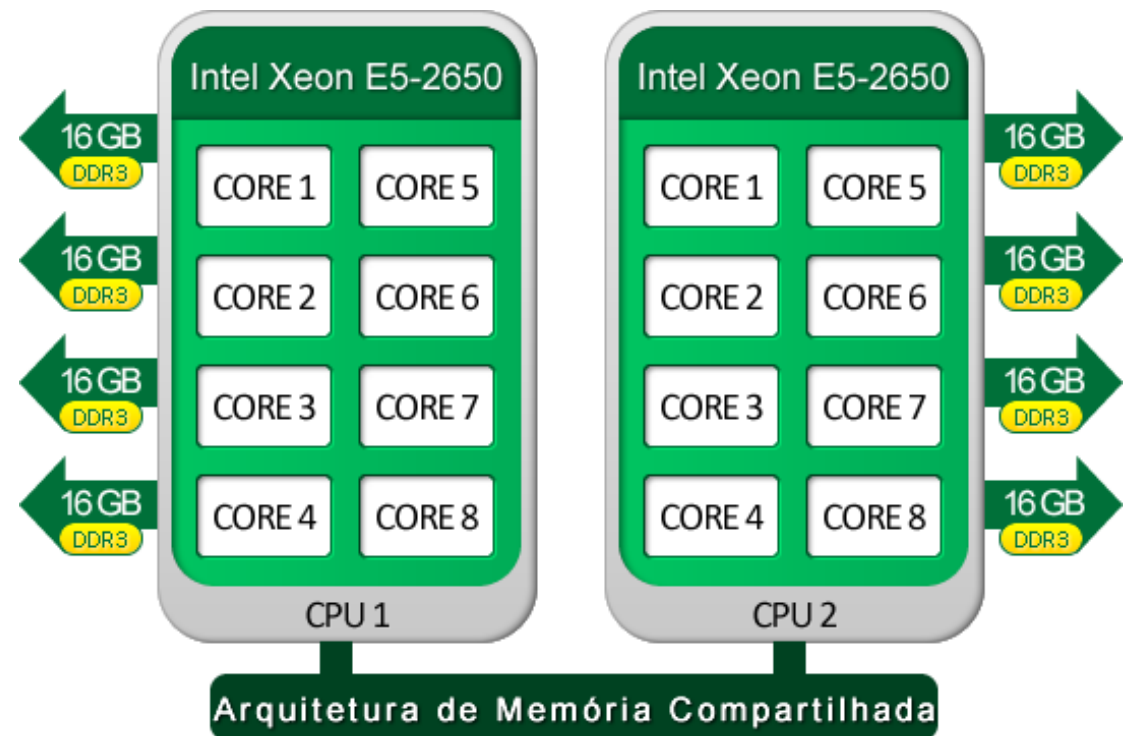
- 60 minutos

Resolução Horizontal:

- 100 km

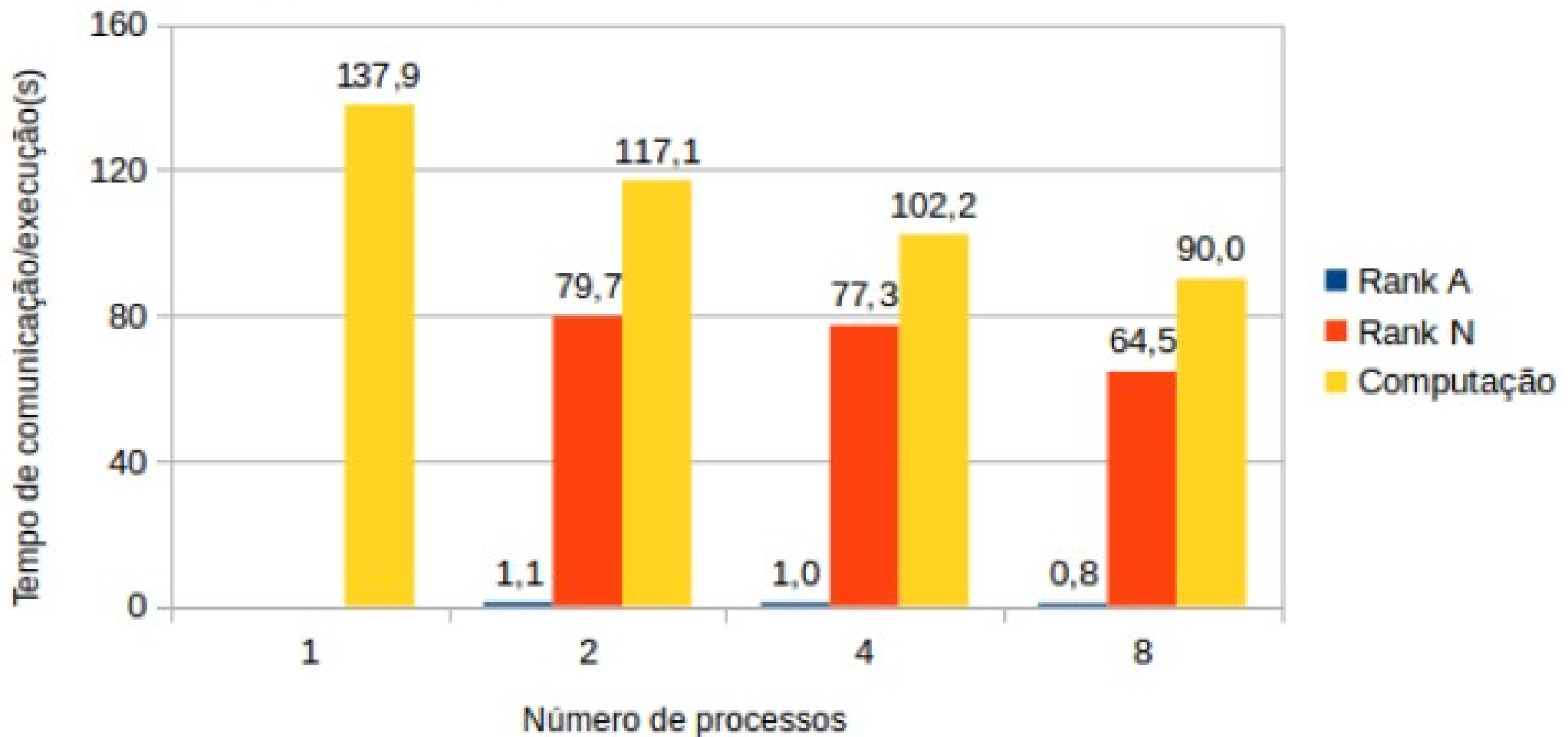
Resolução vertical:

- 28 níveis



Resultados

Relação do tempo de comunicação e computação do OLAM



Resultados

timestep()mrwK	0	0.000255585
timestep()mrwK	1	1.228856087

timestep()mrwK	0	1.122797966
timestep()mrwK	1	1.146386623
timestep()mswK	2	0.000106812
timestep()mrwK	3	1.143722057

timestep()mrwK	0	1.039260864
timestep()mrwK	1	1.065929413
timestep()mswK	2	0.000101089
timestep()mrwK	3	1.110815048
timestep()mrwK	4	1.126719475
timestep()mrwK	5	0.363285065
timestep()mrwK	6	0.690459251
timestep()mrwK	7	1.116533279

Conclusão e Trabalhos Futuros

- Chamadas MPI assíncronas mascaram o tempo de comunicação
- O tempo dos processos de rank A é diferente do tempo de outros processos
- Avaliação em memória distribuída
- Testes com diferentes configurações

Referências

- [1] Marshall, J., A. A. H. C. P. L. and Heisey, C., e. a. (1997). A finite volume, incompressible navier stokes model for studies of the ocean on parallel computers. Journal of Geophysical Research Oceans, 102:5753–5766.
- [2] Osthoff, C. ;Grunmann, P. . B. F. . K. R. . P. L. . N. P. . S. C. . P. J. . M. N. . S. D. P. . W. R. (2011). Improving Performance on Atmospheric Models through a Hybrid OpenMP/MPI Implementation. Parallel and Distributed Processing with Applications (ISPA), 2011 IEEE 9th International Symposium on, pages 69–74.
- [3] Pielke, R., e. A. (1992). A comprehensive meteorological modmodel system – rams. Meteorology and Atmospheric Physics, 49:69–91.
- [4] Pydd, E.; Karlinski, T. S. C. (2014). Avaliacao de desempenho paralelo do modelo olam usando processos mpi em arquitetura de memoria compartilhada. Escola Regional de Alto Desempenho/RS, pages 169–172.
- [5] Rosso, J.;Schepke, C. F. (2013). Avaliacao de desempenho do refinamento dinamico de malhas em modelo climatologico global. XIV Simposio em Sistemas Computacionais WSCAD-IC, pages 254–256.
- [6] Schepke, C.; Osthoff, C. M. N. D. P. (2010). Atmospheric simulation model performance evaluation on multicore environments. Latin-American Conference on High Performance Computing, pages 330–332.
- [7] Silva, R.;Dias, P. D. S. E. (2009). Modelo OLAM (Ocean-Land-Atmosphere-Model): Descricao, Aplicacoes, e perspectivas. Revista Brasileira de Meteorologia, pages 144–157.
- [8] Walko, R.;Avissar, R. (2008). The ocean land atmosphere model (olam). part i: Shallow-water tests. American Meteorological Society, 136:4033–4044.

Obrigado!

Matheus Beniz Bieger

Ciência da Computação – Unipampa – Alegrete/RS

matheusbieger@alunos.unipampa.edu.br