



Comparação entre Abordagens de Paralelização para o Problema do Jogo da Vida

Daniel Michelon de Carli (GPIM-UFSM)

Eduardo Spolaor Mazzanti (GPIM/PET-UFSM)

Rodrigo Dewes (FATEC-UFSM)

Ronaldo Canofre M. dos Santos (GMOB/PET-UFSM)

Valdir Stumm Junior (FATEC-UFSM)

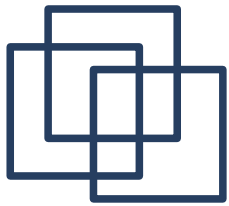
Andrea Schwertner Charão (LSC/PET-UFSM)

{dcarli, mazzanti, dewes, canofre, junior, andrea}@inf.ufsm.br



Sumário

1. Introdução;
2. Metodologia de Paralelização;
3. Algoritmos Implementados;
4. Metodologia de Avaliação de Desempenho;
5. Resultados;
6. Conclusão;
7. Referências.



Introdução

- Autômato Celular;
- Criado pelo matemático John Horton Conway;
- 1970;
- Simula a evolução de uma sociedade de organismos vivos;
- Exemplos de áreas de aplicação:
 - Biologia;
 - Matemática;
 - Economia;

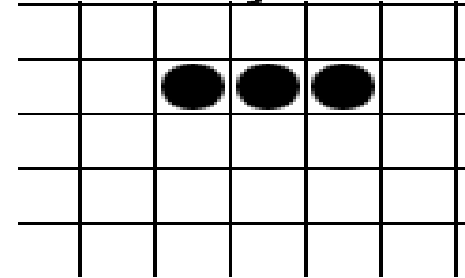




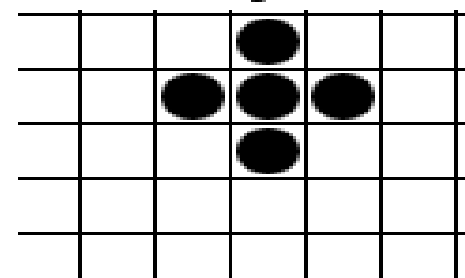
Introdução(2)

- Jogo sem jogadores;
- Cada célula pode possuir valor 0 ou 1;
- Célula com o valor 0 e três vizinhos 1 troca de valor para 1(**nasce**);
- Célula com o valor 1 possuir mais de três vizinhos 1 troca de valor para 0(**morre**).

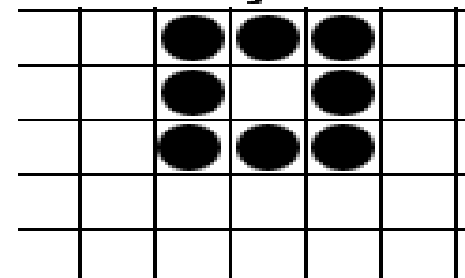
Geração 1



Geração 2



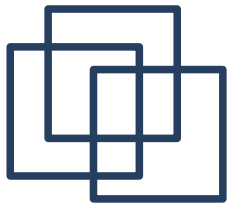
Geração 3





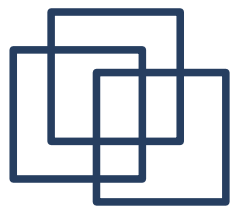
Metodologia de Paralelização

- Particionamento;
- Comunicação;
- Aglomeração;
 - Diminui o número de tarefas geradas pela fase de particionamento;
 - Aglomeração mal elaborada causa perda de desempenho ;
 - processadores ociosos;
 - tempo desnecessário em comunicação.
- Mapeamento;
 - Quem vai fazer o que?!



Algoritmos Implementados

- Estratégia de particionamento:
 - decomposição de domínio;
- MPI (*Message Passing Interface*)
- Implementações:
 - BDMB (Balanceamento Distribuído com Mensagens Bloqueantes)
 - BCMNB (Balanceamento Centralizado com Mensagens Não Bloqueantes)



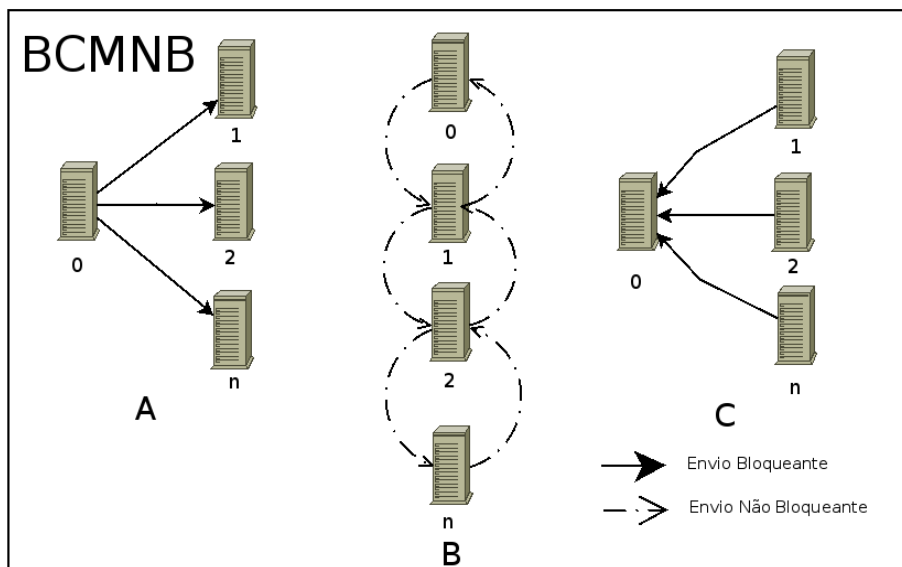
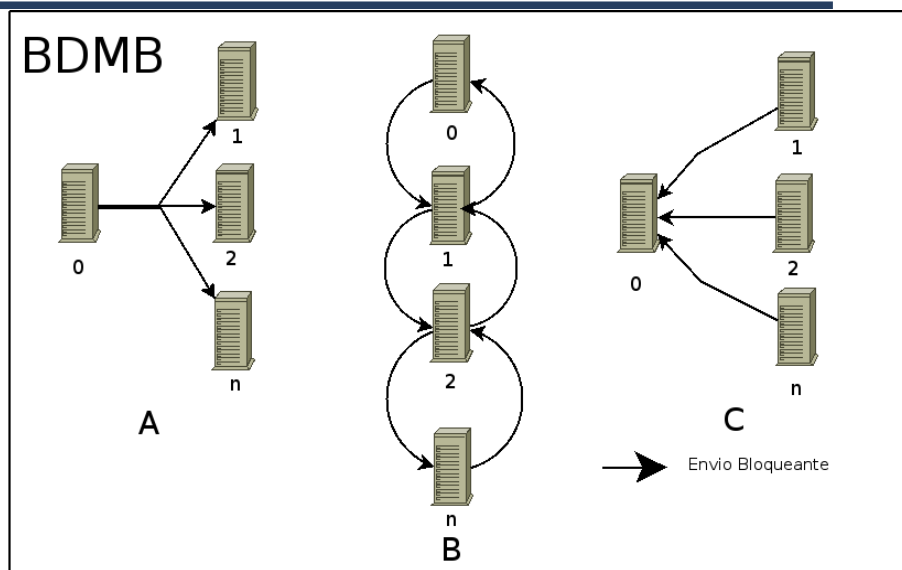
Algoritmos Implementados(2)

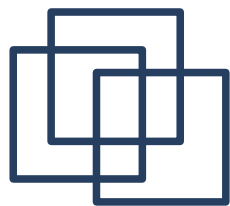
- BDMB

- Envio da Matriz
 - (A) MPI_Bcast
- Comunicação entre Processos
 - (B) MPI_Send

- BCMNB

- Envio das tarefas Iniciais
 - (A) MPI_Send
- Comunicação entre Processos
 - (B) MPI_Isend





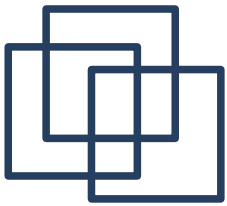
Metodologia de Avaliação de Desempenho

- **Local:** Núcleo da Ciência da Computação (NCC)
- **Computadores:** Intel(R) Pentium(R) 4 (2GHz), 512 Mb, Sistema Operacional GNU/Linux (versão do kernel 2.6.19 ,distribuição Gentoo)
- **Rede:** FastEthernet
- **Matrizes:** 20x20, 500x500, 2500x2500
- **Gerações:** 5000



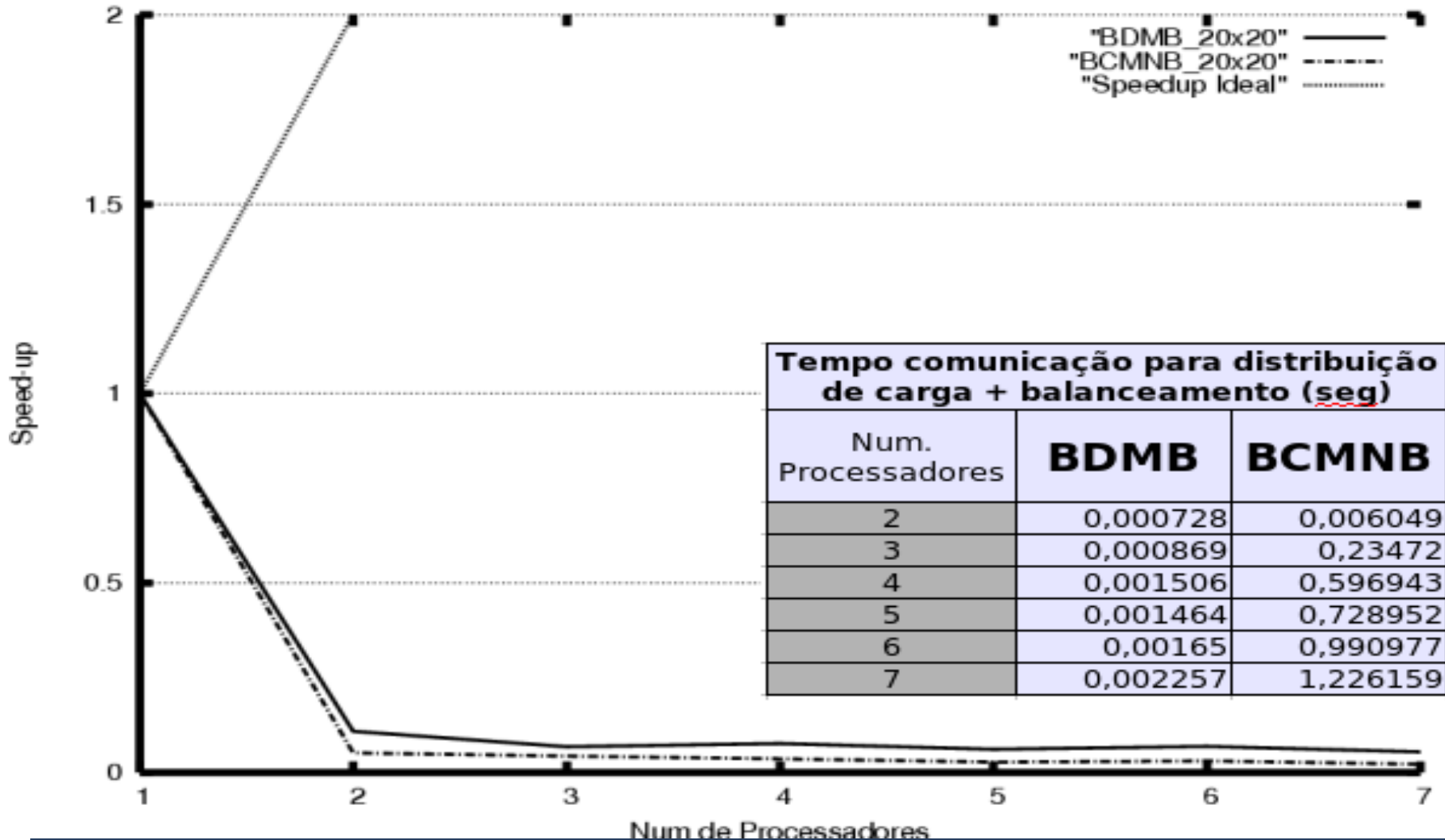
Metodologia de Avaliação de Desempenho(2)

- **Número de Processadores:** Serial, 2 a 7
- **Tomadas tempo:**
 - Executados 10 vezes cada teste.
 - Média dos 5 melhores tempos.
- **Comparação de Desempenho:**
 - Através da Aceleração (*Speed-up*)
 - *Relação entre o tempo e execução seqüencial e o tempo de execução paralela para N processadores.*



Resultados

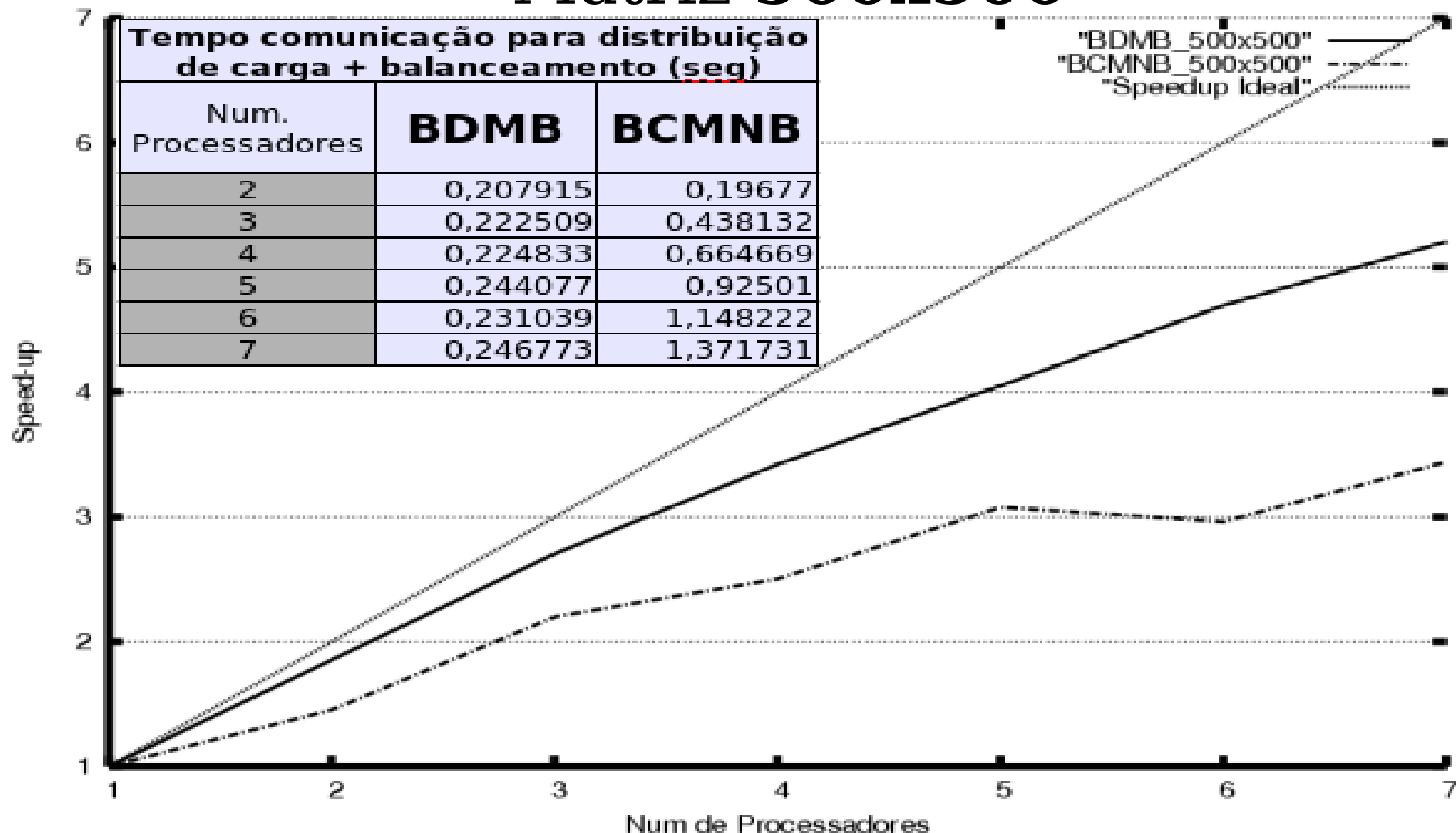
Matriz 20x20

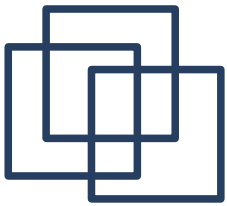




Resultados(2)

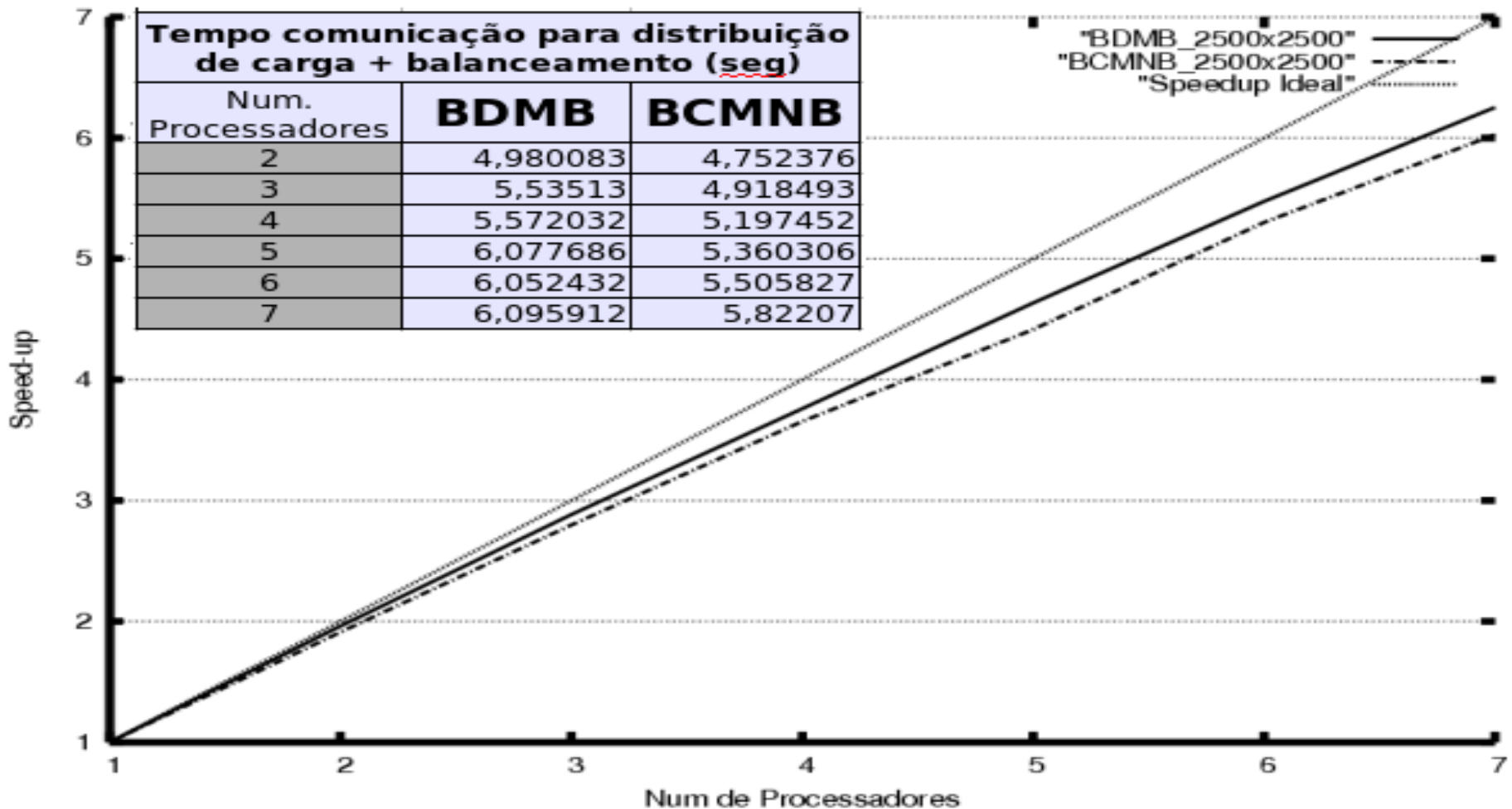
Matriz 500x500





Resultados(3)

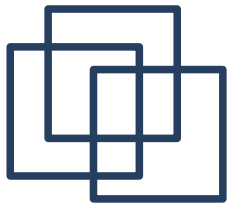
Matriz 2500x2500





Conclusão

- A paralelização de autômatos pode auxiliar na obtenção de resultados de forma mais rápida;
- Matrizes de tamanho intermediário, eles apresentam algumas diferenças no tempo de execução (BDMB é melhor que o BCMNB);
- À medida que aumenta a entrada, seus resultados aproximam-se (BDMB é ligeiramente melhor BCMNB);
- A divisão ideal de cada matriz deve levar em consideração o número de processadores e a comunicação da rede.



Referências

- Wilkinson, B. and Allen, M. (2005). Parallel Programming. Pearson Prentice Hall.
- Bak, P., Chen, K., and Creutz, M. (1989). Self-organized criticality in the game of life. *Nature*, (342):780–782.
- Foster, I. (1995). Designing and Building Parallel Programs. Addison-Wesley Inc.
- Gropp, W., Lusk, E., Doss, N., and Skjellum, A. (1996). High-Performance, Portable Implementation of the MPI Message Passing Interface Standard. *Parallel Computing*, 22(6):789–828.