Análise do impacto de operações de live migration em ambientes de computação em nuvem

Workshop MoDCS 2012.2

Matheus D'Eça Torquato de Melo (mdetm@cin.ufpe.br)
Paulo Maciel (prmm@cin.ufpe.br)

012

MoDCS Group

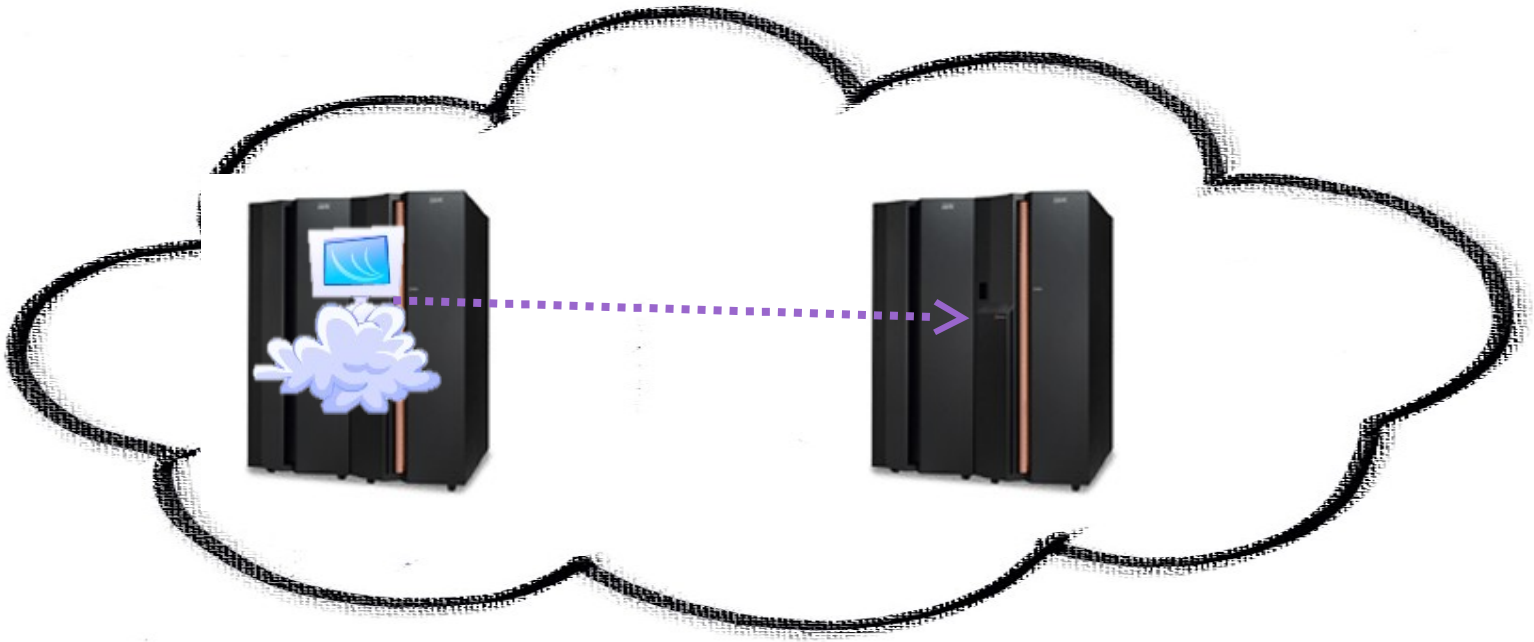
Centro de Informática U·F·P·E

Roteiro

- Motivação;
- Live migration;
- Experimentos realizados
  - Cenário;
  - Resultados obtidos;
- Trabalhos futuros.

Motivação

- Virtualização é uma das tecnologias mais utilizadas em ambientes de data centers.
- Virtualização permite a migração de máquinas virtuais de um nó para outro.

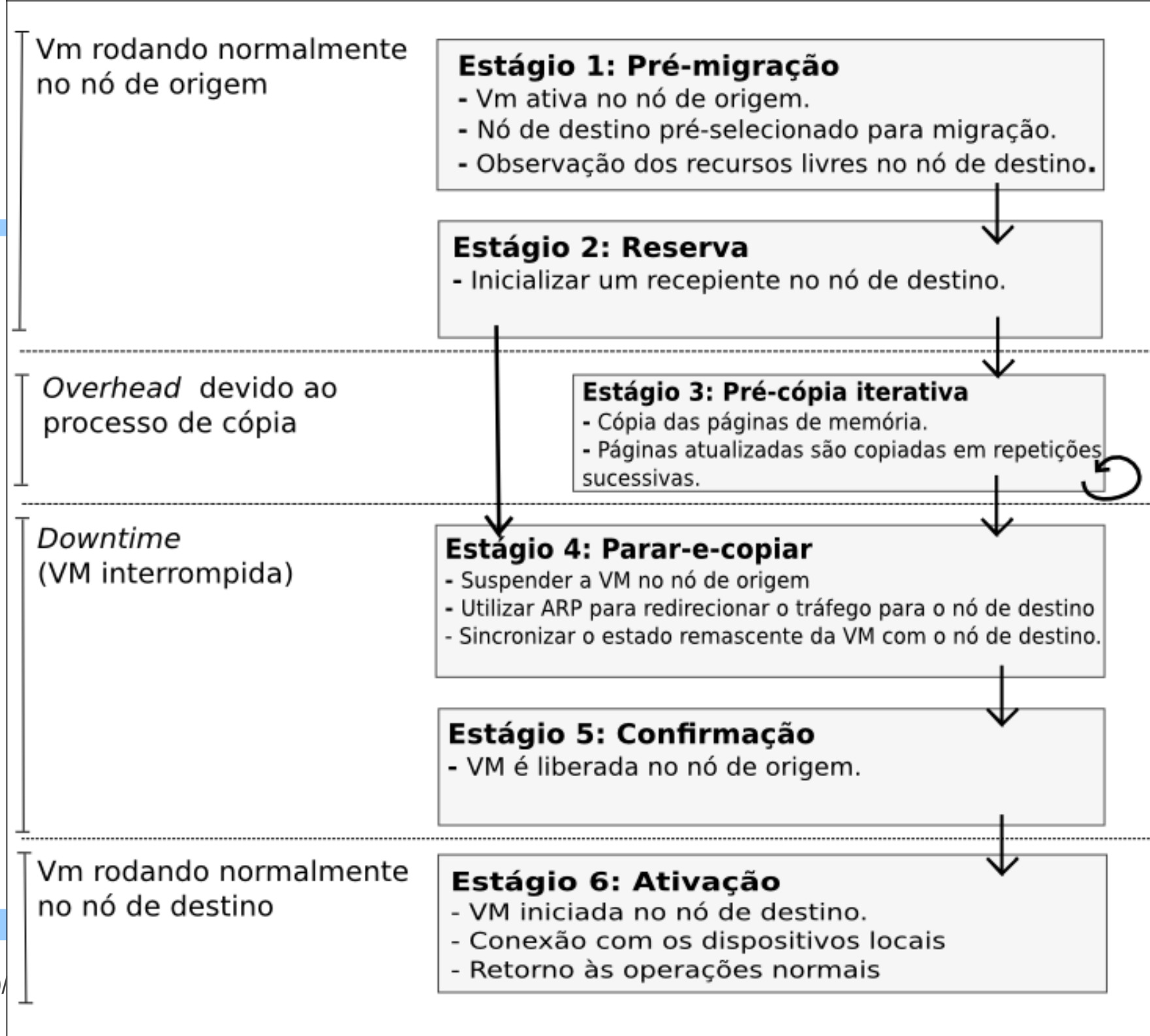


Motivação

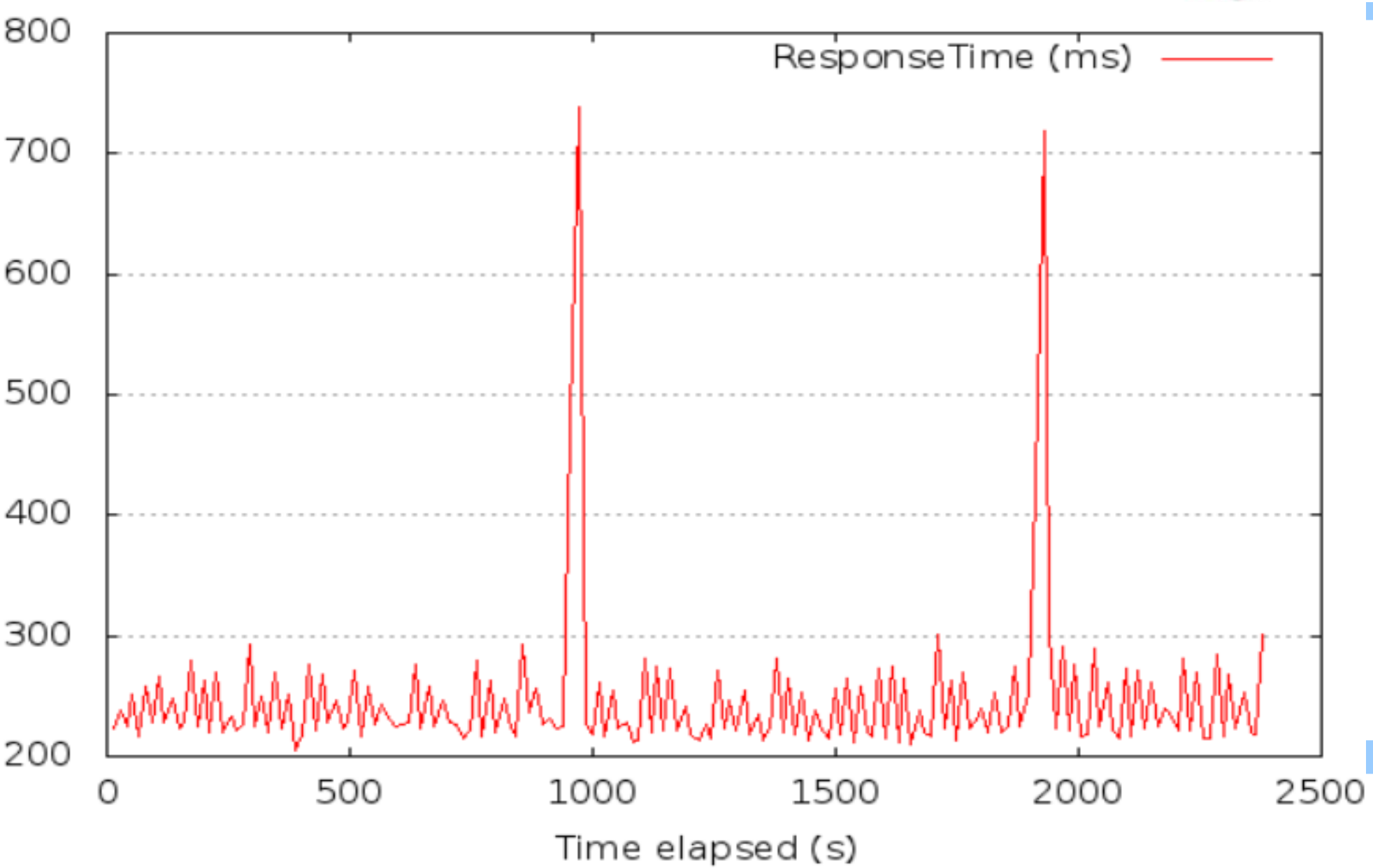
- Muito útil no gerenciamento de recursos
  - Balanceamento de carga;
  - *Server consolidation*;
  - Manutenção;
  - Prevenir falhas;
  - Migração geográfica.

Live migration

- Non-live migration
  - Interrompe o serviço alocado na VM em migração
  - Parar-e-enviar.
- Live migration
  - Técnica de migração utilizada para reduzir o *downtime* dos serviços durante o processo.


Vm rodando normalmente no nó de origem
Estágio 1: Pré-migração
- Vm ativa no nó de origem.
- Nó de destino pré-selecionado para migração.
- Observação dos recursos livres no nó de destino.
Estágio 2: Reserva
- Inicializar um recepiente no nó de destino.
Overhead devido ao processo de cópia
Estágio 3: Pré-cópia iterativa
- Cópia das páginas de memória.
- Páginas atualizadas são copiadas em repetições sucessivas.
Downtime (VM interrompida)
Estágio 4: Parar-e-copiar
- Suspender a VM no nó de origem
- Utilizar ARP para redirecionar o tráfego para o nó de destino
- Sincronizar o estado remascente da VM com o nó de destino.
Estágio 5: Confirmação
- VM é liberada no nó de origem.
Vm rodando normalmente no nó de destino
Estágio 6: Ativação
- VM iniciada no nó de destino.
- Conexão com os dispositivos locais
- Retorno às operações normais

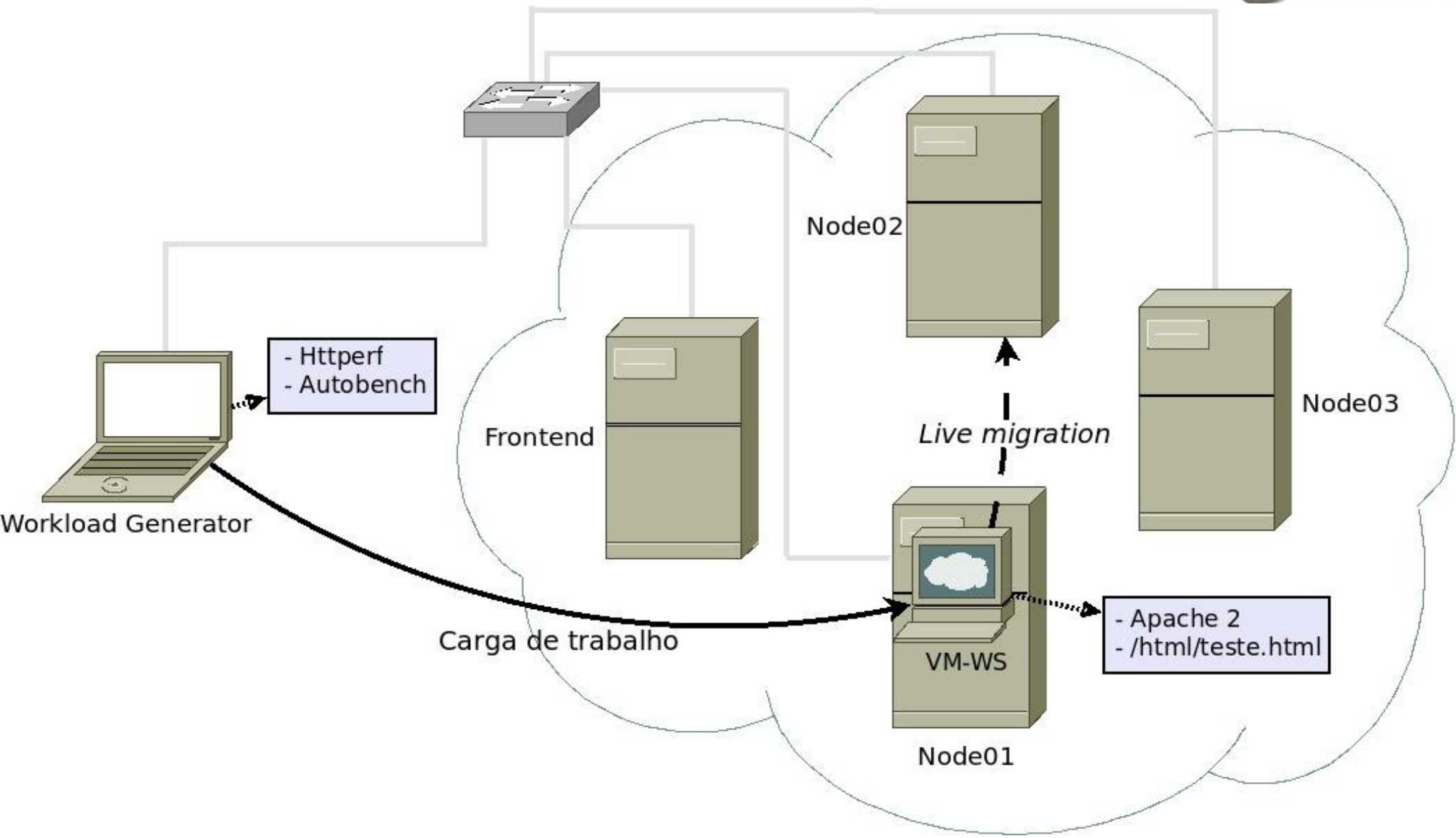
Impacto?


ResponseTime (ms)
800
700
600
500
400
300
200
0
500
1000
1500
2000
2500
Time elapsed (s)

Experimento

- Realizar testes com Vms de 512MB, 1GB e 2GB de RAM;
- Métricas:
  - Tempo total de migração;
  - Tempo de resposta;
  - Quantidade de erros;
  - Throughput da rede.
- Gerador de carga utilizado: Httperf e autobench;
- Ambiente a ser estressado: Apache 2.

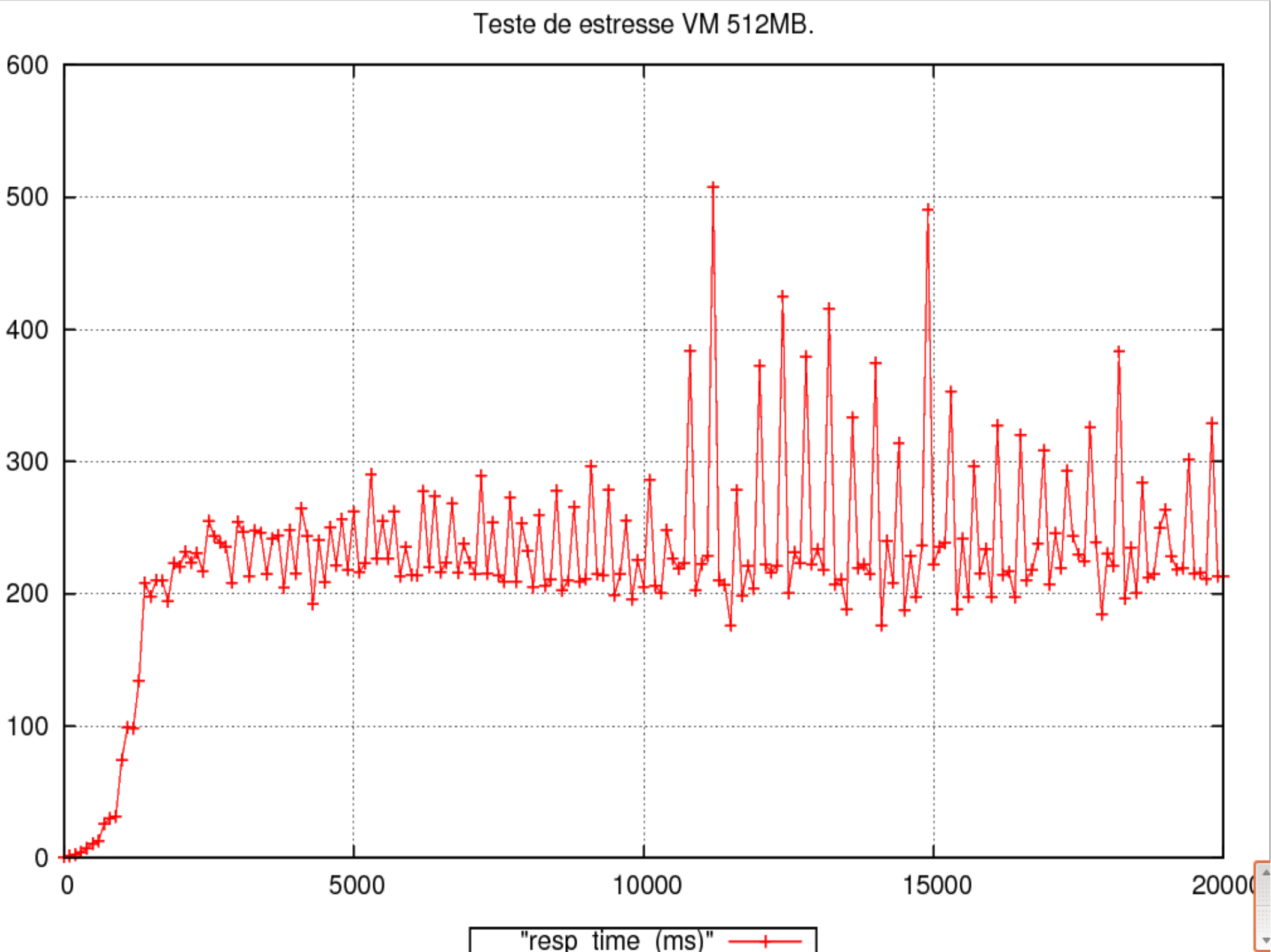
Cenário

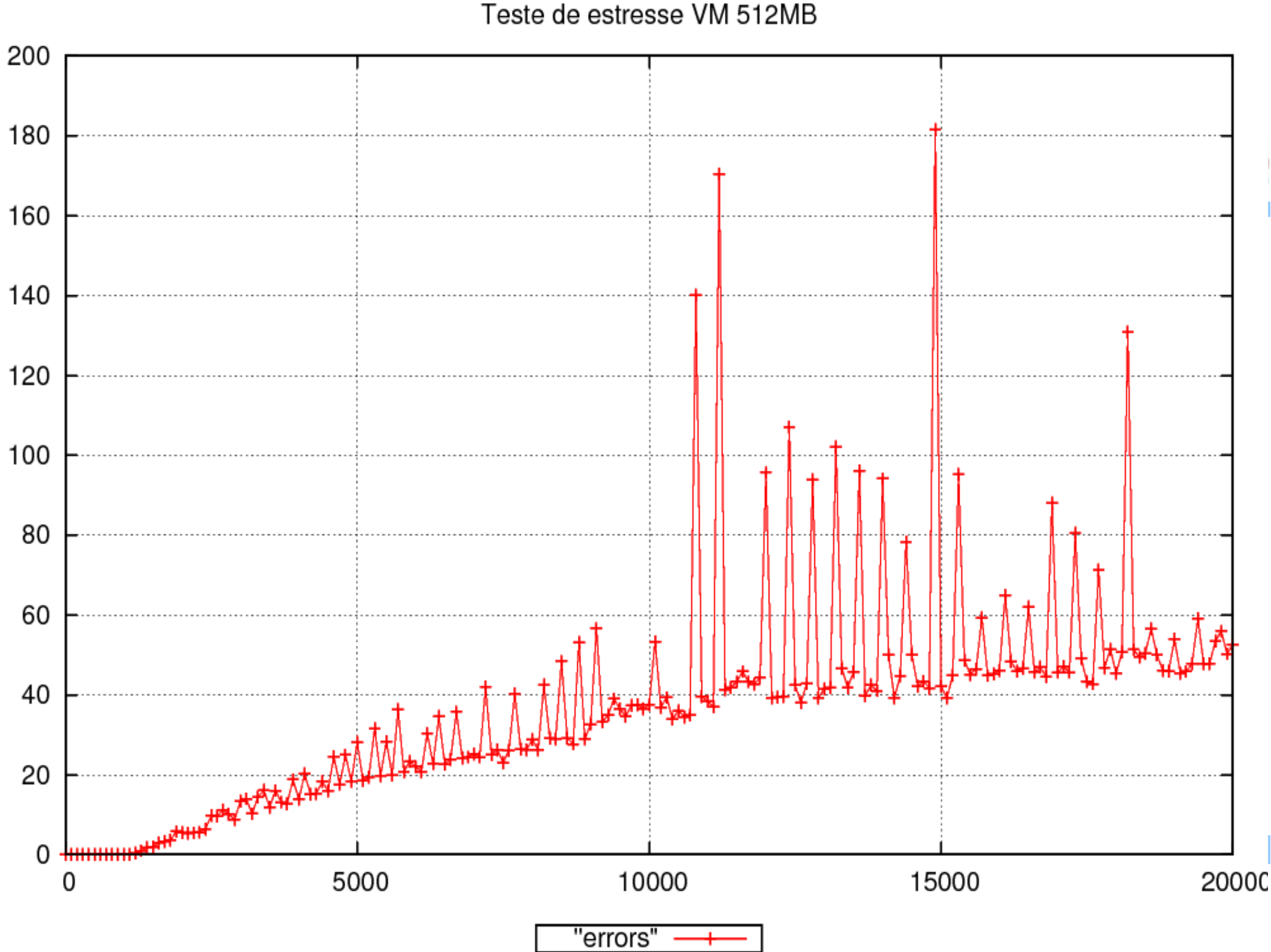

Node02
Node03
Frontend
Live migration
- Httperf
- Autobench
Workload Generator
Carga de trabalho
VM-WS
- Apache 2
- /html/teste.html
Node01

Cenário

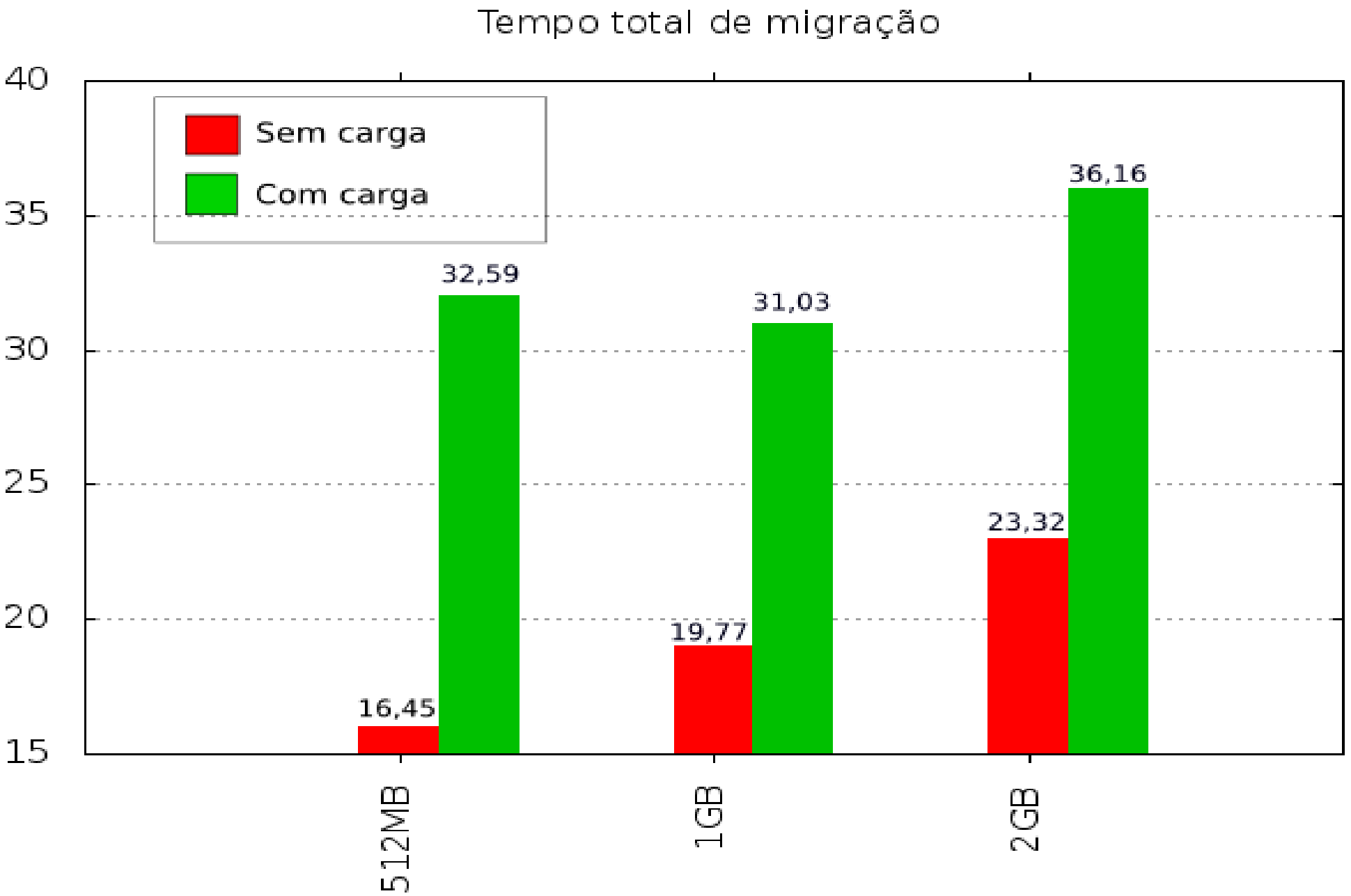
Table 1. Configuração das máquinas utilizadas

Máquina(s)	Hardware	Software
Frontend, Node01, Node02, Node03	Processador AMD Phenom 9600B Quad-Core, 4GB RAM e 250GB HD	Ubuntu Server 11.10, KVM Hypervisor e OpenNebula 3.4
Workload Generator	Processador Intel Core i5-2410M 2.30GHz, 4GB RAM e 750GB HD	Ubuntu Desktop 12.04, httperf, auto-bench, Calc, gnuplot e bench2graph
VM-WS	Processador Single-core 1GHz	Ubuntu Server 12.04, Servidor Web Apache

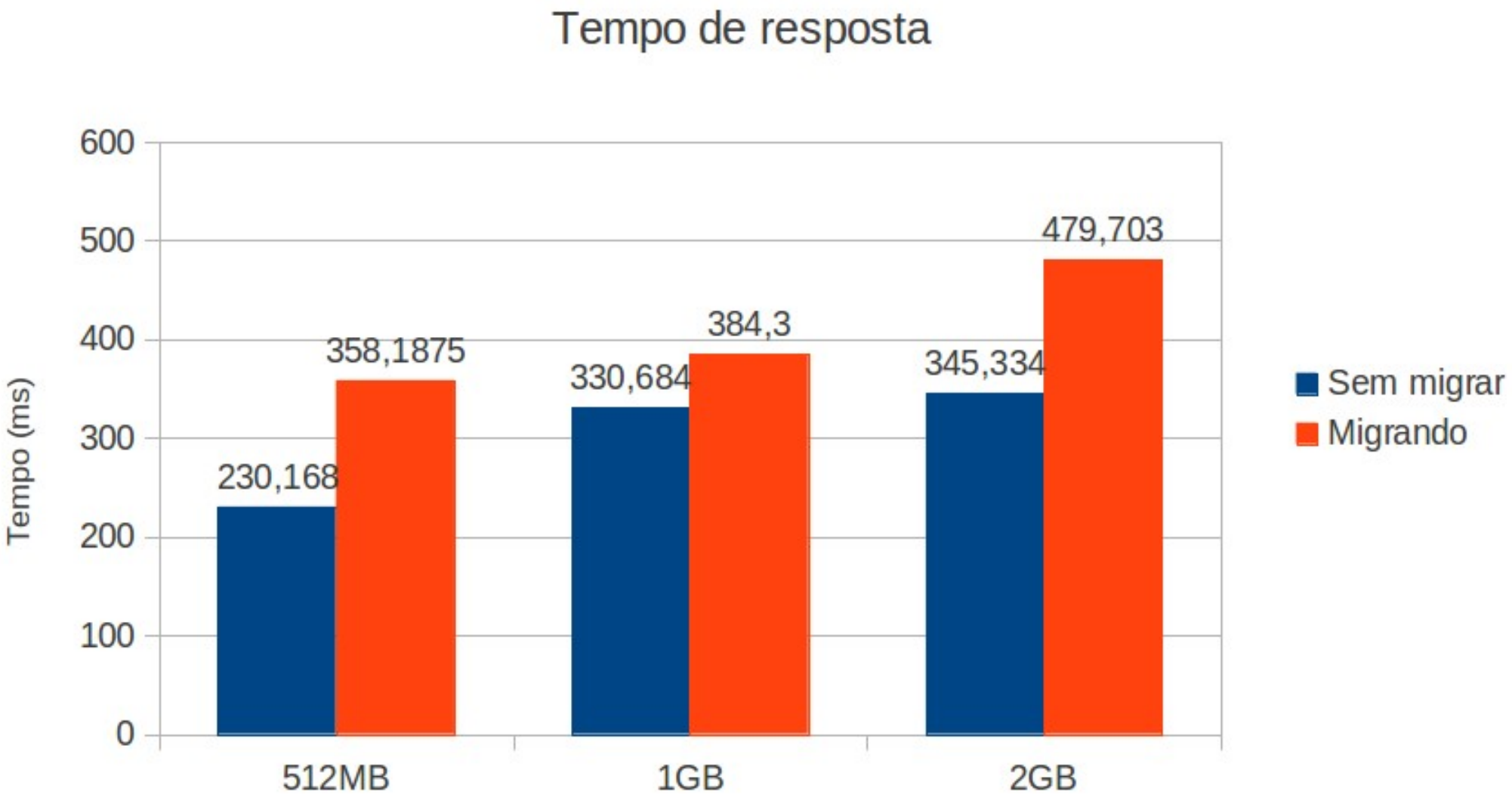

Teste de estresse VM 512MB.
600
500
400
300
200
100
0
0
5000
10000
15000
20000
"resp_time_(ms)"


Teste de estresse VM 512MB
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
0
5000
10000
15000
20000
"errors"

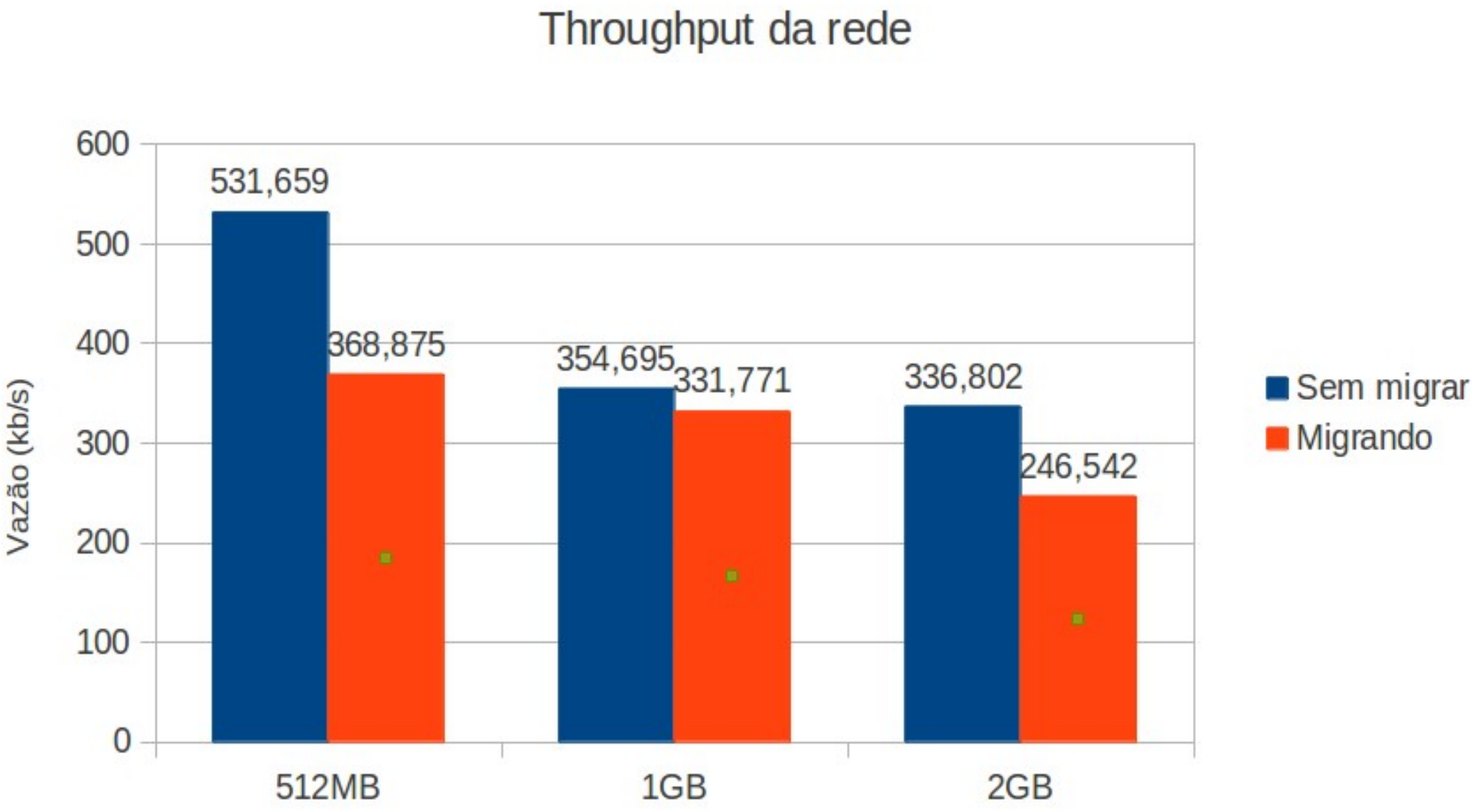
Resultados (3000 req/s)



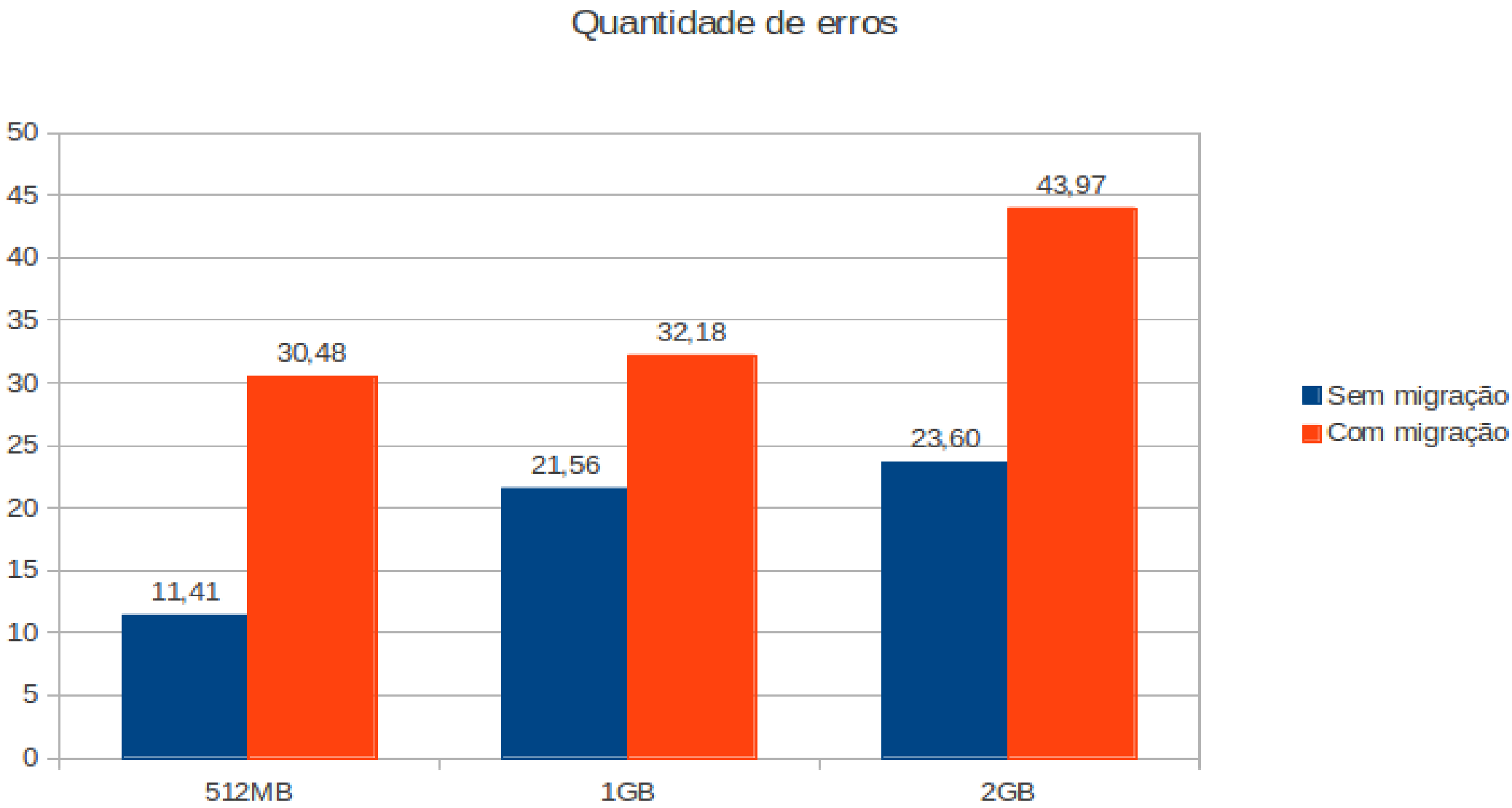
Resultados(3000 req/s)



Resultados (3000 req/s)



Resultados (3000 req/s)



Trabalhos futuros

- Realizar novas medições;
- Medir *downtime;*
- Criar modelo de disponibilidade para a abordagem pré-cópia;

Trabalhos futuros

- Realizar comparações entre o pré-cópia e outras abordagens.
- Construir modelos analíticos para as abordagens avaliadas.

Dúvidas?

Referências

- [1] Hines, M. R.; Deshpande, U. & Gopalan, K. **Post-copy live migration of virtual machines** SIGOPS Oper. Syst. Rev., ACM, 2009, 43, 14-26
- [2] Clark, C.; Fraser, K.; Hand, S.; Hansen, J. G.; Jul, E.; Limpach, C.; Pratt, I. & Warfield, A. **Live migration of virtual machines** Proceedings of the 2nd conference on Symposium on Networked Systems Design & Implementation - Volume 2, USENIX Association, 2005, 273-286
- [3]Sud, S.; Want, R.; Pering, T.; Lyons, K.; Rosario, B. & Gong, M. X. **Dynamic Migration of Computation Through Virtualization of the Mobile Platform** Mob. Netw. Appl., Springer-Verlag New York, Inc., 2012, 17, 206-215

Referências

- [1] Hines, M. R.; Deshpande, U. & Gopalan, K. **Post-copy live migration of virtual machines** SIGOPS Oper. Syst. Rev., ACM, 2009, 43, 14-26
- [2] Clark, C.; Fraser, K.; Hand, S.; Hansen, J. G.; Jul, E.; Limpach, C.; Pratt, I. & Warfield, A. **Live migration of virtual machines** Proceedings of the 2nd conference on Symposium on Networked Systems Design & Implementation - Volume 2, USENIX Association, 2005, 273-286
- [3]Sud, S.; Want, R.; Pering, T.; Lyons, K.; Rosario, B. & Gong, M. X. **Dynamic Migration of Computation Through Virtualization of the Mobile Platform** Mob. Netw. Appl., Springer-Verlag New York, Inc., 2012, 17, 206-215

Referências

- [4] Stage, A. & Setzer, T. **Network-aware migration control and scheduling of differentiated virtual machine workloads** Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on Software Engineering Challenges of Cloud Computing, IEEE Computer Society, 2009, 9-14
- [5]Bose, S. K. & Sundarrajan, S. **Optimizing Migration of Virtual Machines across Data-Centers** Proceedings of the 2009 International Conference on Parallel Processing Workshops, IEEE Computer Society, 2009, 306-313
- [6] Zhang, X.; Huo, Z.; Ma, J. & Meng, D. **Exploiting Data Deduplication to Accelerate Live Virtual Machine Migration** Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Cluster Computing, IEEE Computer Society, 2010, 88-96

Referências

- [7] Ye, K.; Jiang, X.; Huang, D.; Chen, J. & Wang, B. Liu, L. & Parashar, M. (Eds.) **Live Migration of Multiple Virtual Machines with Resource Reservation in Cloud Computing Environments.** IEEE CLOUD, IEEE, 2011, 267-274
- [8] Svard, P.; Tordsson, J.; Hudzia, B. & Elmroth, E. **High Performance Live Migration through Dynamic Page Transfer Reordering and Compression** Proceedings of the 2011 IEEE Third International Conference on Cloud Computing Technology and Science, IEEE Computer Society, 2011, 542-548
- [9] Wei, Bing; **Energy Optimized Modeling for Live Migration in Virtual Data Center** Proceedings of 2011 International Conference on Computer Science and Network Technology (ICCSNT) IEEE Computer Society, 2011, 2311-2315
- [10] Zhao, M. & Figueiredo, R. J. **Experimental study of virtual machine migration in support of reservation of cluster resources** Proceedings of the 2nd international workshop on Virtualization technology in distributed computing, ACM, 2007, 5:1-5:8

Referências

- [11] Liu, H.; Jin, H.; Liao, X.; Hu, L. & Yu, C. **Live migration of virtual machine based on full system trace and replay** Proceedings of the 18th ACM international symposium on High performance distributed computing, ACM, 2009, 101-110
- [12]Verma, A.; Kumar, G.; Koller, R. & Sen, A. **CosMig: Modeling the Impact of Reconfiguration in a Cloud**. MASCOTS, IEEE, 2011, 3-11
- [13]Akoush, S.; Sohan, R.; Rice, A.; Moore, A. W. & Hopper, A. **Predicting the Performance of Virtual Machine Migration** Proceedings of the 2010 IEEE International Symposium on Modeling, Analysis and Simulation of Computer and Telecommunication Systems, IEEE Computer Society, 2010, 37-46
- [14] Y. Wu and M. Zhao. **Performance Modeling of Virtual Machine Live Migration.** In: IEEE International Conference on Cloud Computing (CLOUD 2011), Washington DC, USA, 4-9 July, 2011, pp.492-499.
- [15]Haikun Liu, Cheng-Zhong Xu, Hai Jin, Jiayu Gong, and Xiaofei Liao. 2011. **Performance and energy modeling for live migration of virtual machines**. In Proceedings of the 20th international symposium on High performance distributed computing (HPDC '11). ACM, New York, NY, USA, 171-182.