

Envelhecimento de software na plataforma de computação em nuvem OpenStack

Orientador: Paulo Romero Martins Maciel

prmm@cin.ufpe.br

WMoDCS 2015.1

Agenda

- ⦿ OpenStack;
- ⦿ Ambiente de Testes;
- ⦿ Carga de Trabalho;
- ⦿ Estratégias de Monitoramento;
- ⦿ Resultados parciais;
- ⦿ Conclusões;
- ⦿ Próximos Passos;

OpenStack

- ⦿ Plataforma aberta e expansível, que provê à organizações a oportunidade de construir suas próprias infraestruturas de computação em nuvem:
 - ⦿ Públicas;
 - ⦿ Privadas.
- ⦿ Disposta em duas principais vertentes: Computação e Armazenamento.
 - ⦿ Infraestrutura como Serviço – IaaS.

Parceiros



Aptira



CCAT



Cisco



Cloudscaling



Dell



DreamHost



eNovance



Ericsson



Hitachi



Huawei



Intel



Juniper Networks



Mirantis



Morphlabs



NEC



NetApp



Piston Cloud



VMware



Yahoo!



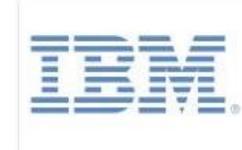
AT&T



Canonical



HP



IBM



Nebula

a)

Figura 1 (a. e b.). Alguns dos responsáveis pela plataforma OpenStack.



Rackspace



Red Hat, Inc.



SUSE

b)

Ambiente de Testes

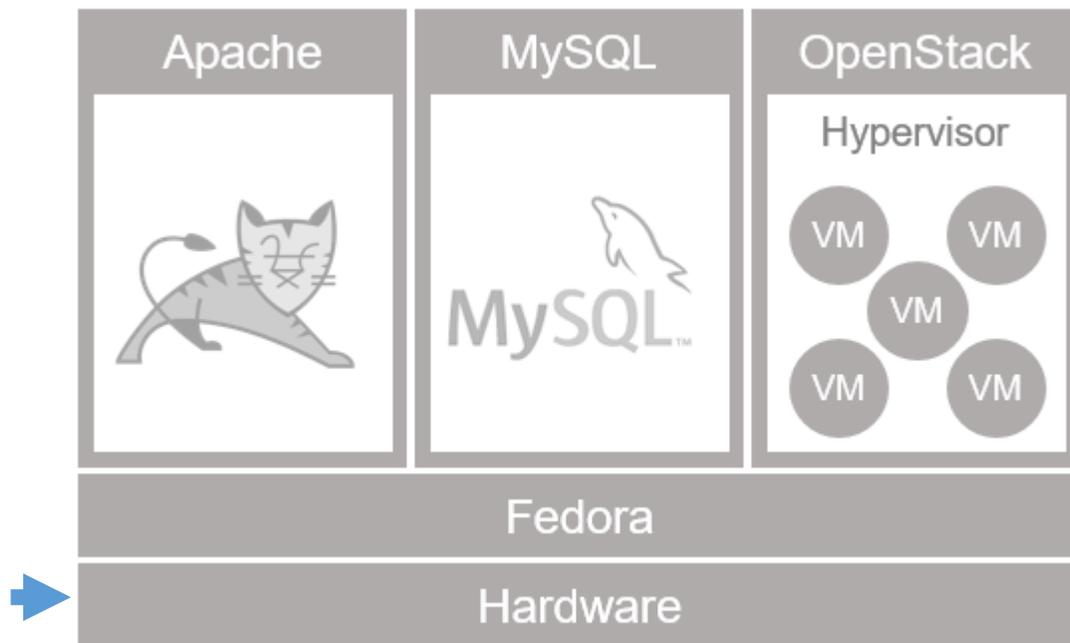


Figura 2. testbed.

Hardware:

AMD FX-8350 *octacore* e 4Ghz;
8Gb de RAM, DDR3 1600Mhz;
500Gb de Disco Rígido (HDD);

S.O do Host:

Fedora 20, Heisenbug.

Apache:

2.4.10.

MySQL:

5.5.41.

OpenStack:

Versão #9, Havana.

Hypervisor:

QEMU 2.2.0.

VM's:

Tiny, single core, 20Gb de disco e 512Mb de RAM.

Ambiente de Testes

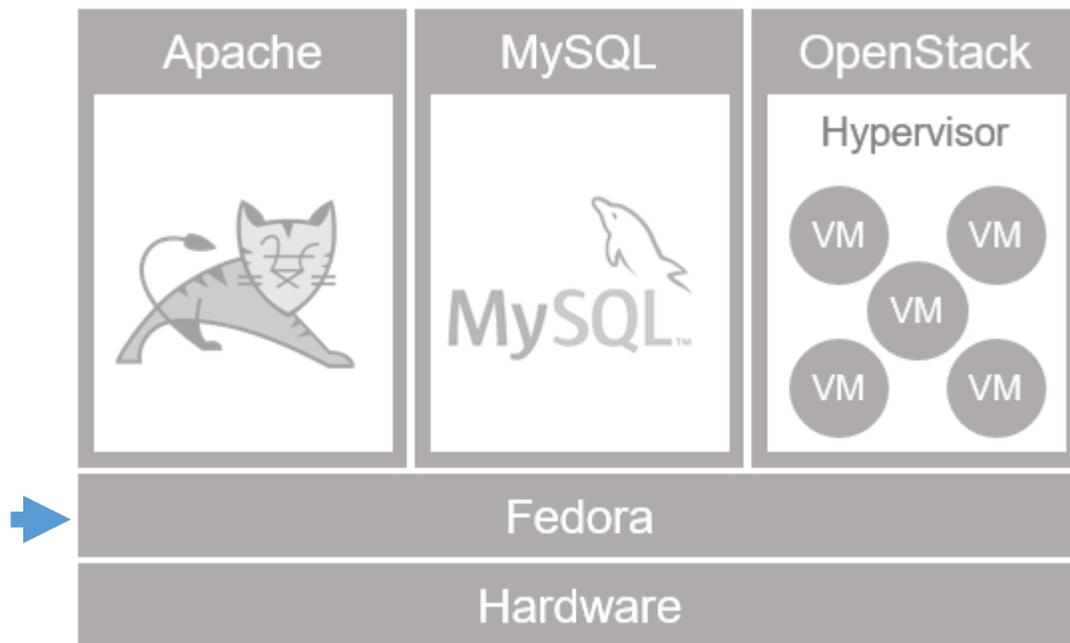


Figura 2. testbed.

Hardware:

AMD FX-8350 *octacore* e 4Ghz;
8Gb de RAM, DDR3 1600Mhz;
500Gb de Disco Rígido (HDD);

S.O do Host:

Fedora 20, Heisenbug.

Apache:

2.4.10.

MySQL:

5.5.41.

OpenStack:

Versão #9, Havana.

Hypervisor:

QEMU 2.2.0.

VM's:

Tiny, single core, 20Gb de disco e 512Mb de RAM.

Ambiente de Testes

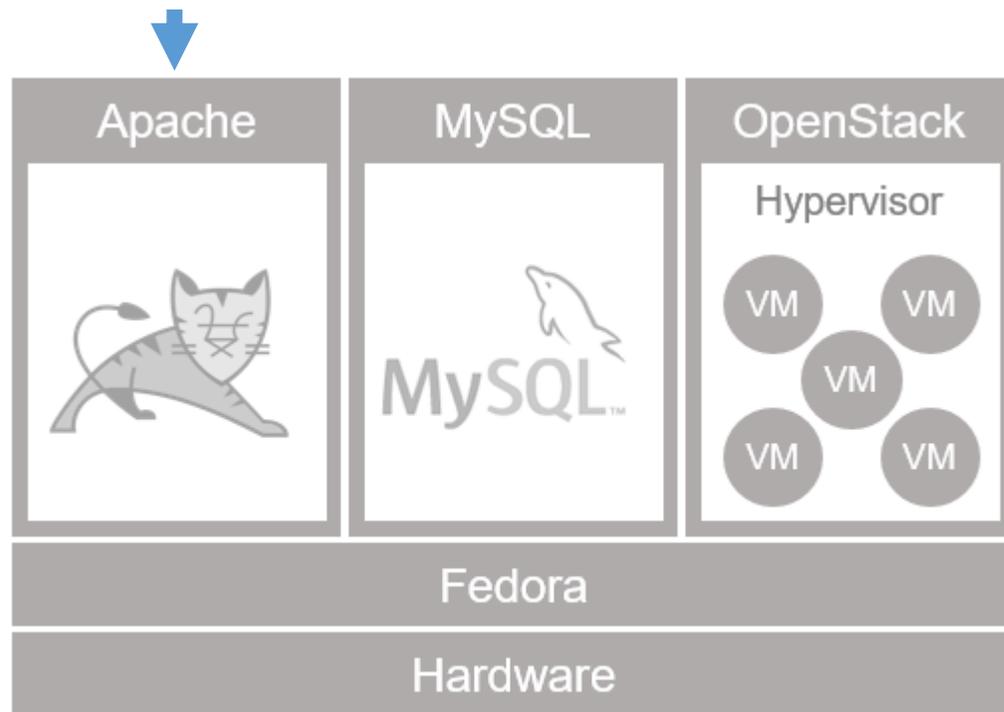


Figura 2. testbed.

Hardware:

AMD FX-8350 *octacore* e 4Ghz;
8Gb de RAM, DDR3 1600Mhz;
500Gb de Disco Rígido (HDD);

S.O do Host:

Fedora 20, Heisenbug.

Apache:

2.4.10.

MySQL:

5.5.41.

OpenStack:

Versão #9, Havana.

Hypervisor:

QEMU 2.2.0.

VM's:

Tiny, single core, 20Gb de disco e 512Mb de RAM.

Ambiente de Testes

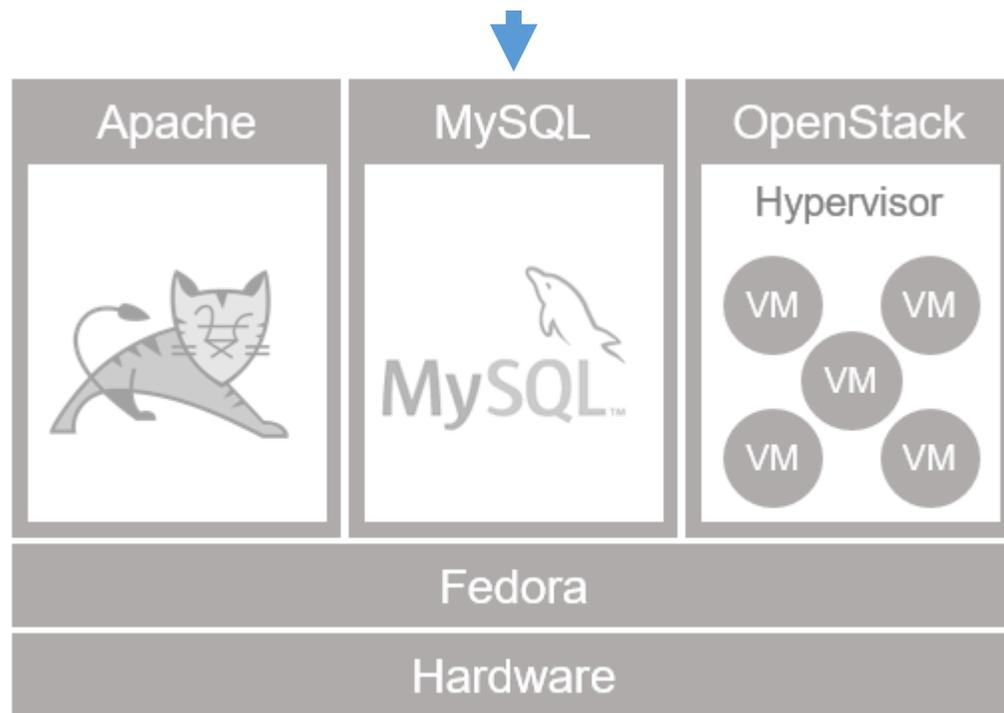


Figura 2. testbed.

Hardware:

AMD FX-8350 *octacore* e 4Ghz;
8Gb de RAM, DDR3 1600Mhz;
500Gb de Disco Rígido (HDD);

S.O do Host:

Fedora 20, Heisenbug.

Apache:

2.4.10.

MySQL:

5.5.41.

OpenStack:

Versão #9, Havana.

Hypervisor:

QEMU 2.2.0.

VM's:

Tiny, single core, 20Gb de disco e 512Mb de RAM.

Ambiente de Testes

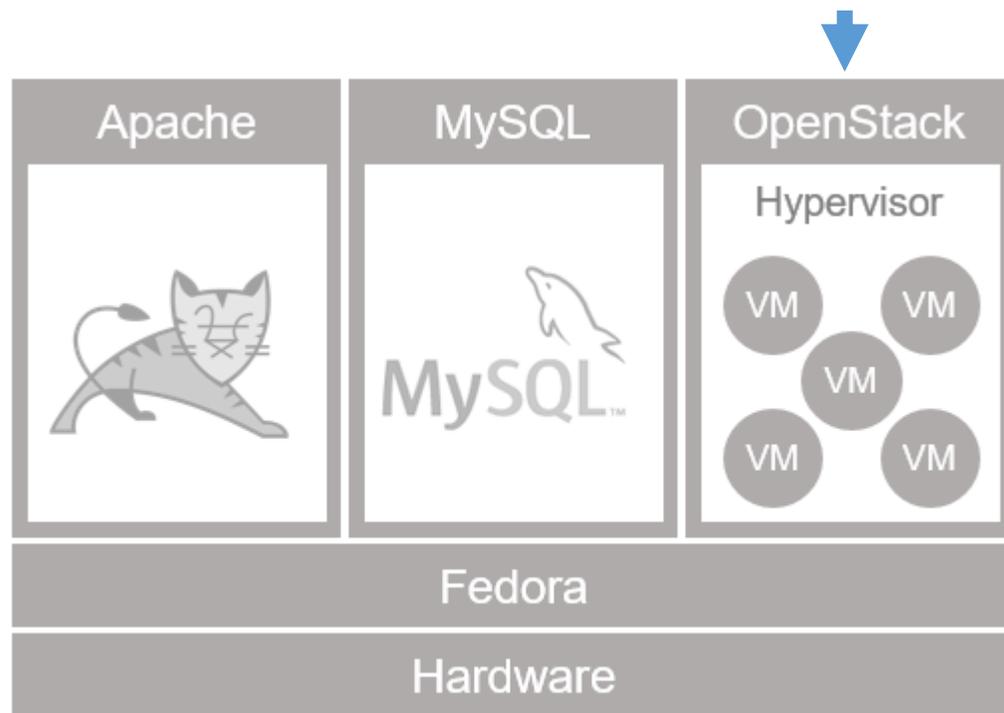


Figura 2. testbed.

Hardware:

AMD FX-8350 *octacore* e 4Ghz;
8Gb de RAM, DDR3 1600Mhz;
500Gb de Disco Rígido (HDD);

S.O do Host:

Fedora 20, Heisenbug.

Apache:

2.4.10.

MySQL:

5.5.41.

OpenStack:

Versão #9, Havana.

Hypervisor:

QEMU 2.2.0.

VM's:

Tiny, single core, 20Gb de disco e 512Mb de RAM.

Ambiente de Testes

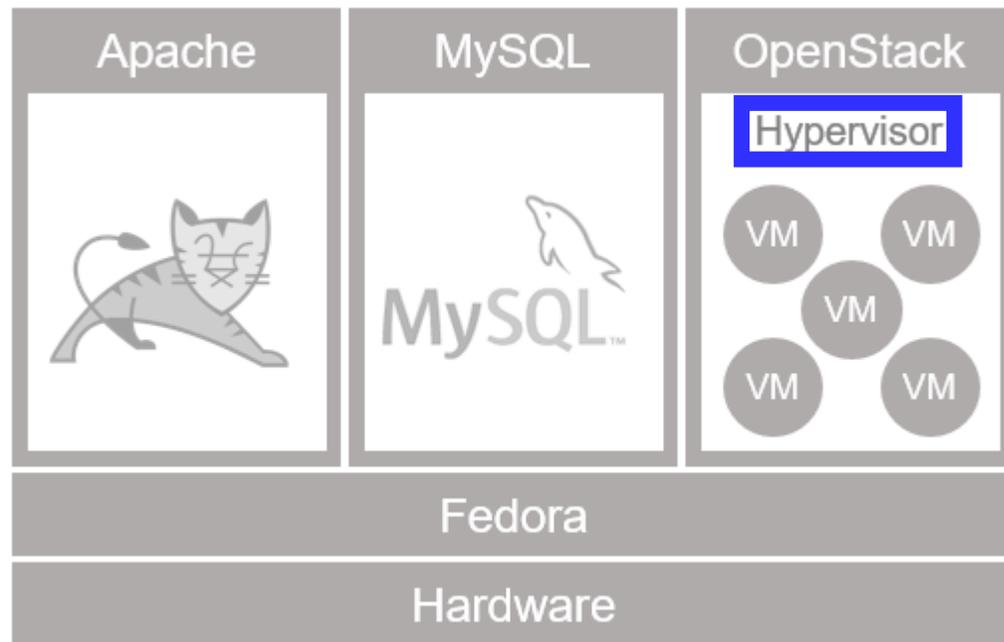


Figura 2. testbed.

Hardware:

AMD FX-8350 *octacore* e 4Ghz;
8Gb de RAM, DDR3 1600Mhz;
500Gb de Disco Rígido (HDD);

S.O do Host:

Fedora 20, Heisenbug.

Apache:

2.4.10.

MySQL:

5.5.41.

OpenStack:

Versão #9, Havana.

Hypervisor:

QEMU 2.2.0.

VM's:

Tiny, single core, 20Gb de disco e 512Mb de RAM.

Ambiente de Testes

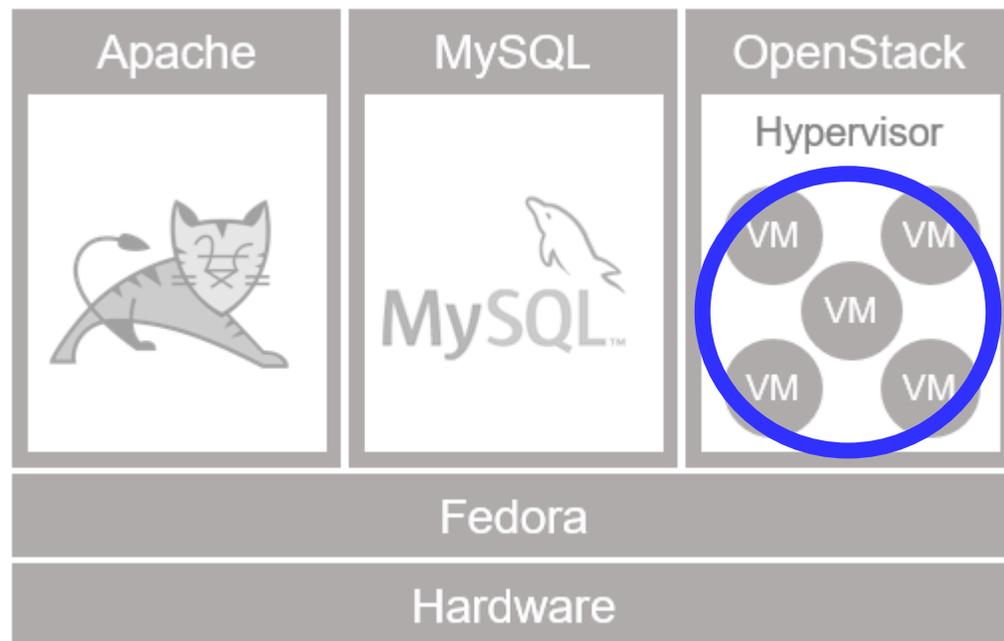


Figura 2. testbed.

Hardware:

AMD FX-8350 *octacore* e 4Ghz;
8Gb de RAM, DDR3 1600Mhz;
500Gb de Disco Rígido (HDD);

S.O do Host:

Fedora 20, Heisenbug.

Apache:

2.4.10.

MySQL:

5.5.41.

OpenStack:

Versão #9, Havana.

Hypervisor:

QEMU 2.2.0.

VM's:

Tiny, single core, 20Gb de disco e 512Mb de RAM.

Carga de Trabalho

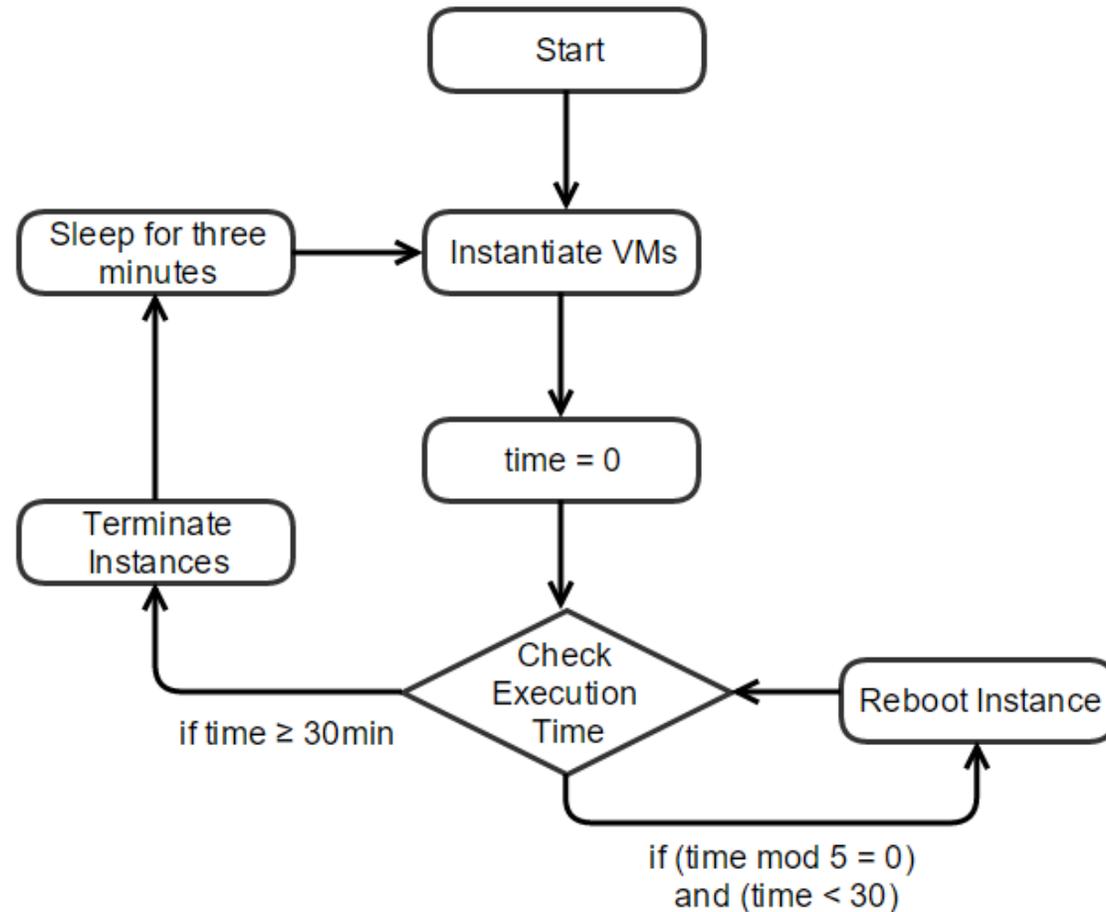


Figura 3. Workload.

Elaboração e execução de *script bash* responsável pela criação de 5 máquinas virtuais:
Tiny, single core, 20Gb de disco e 512Mb de Memória RAM, cada;
Grupo criado e eliminado em intervalos de 30 minutos;

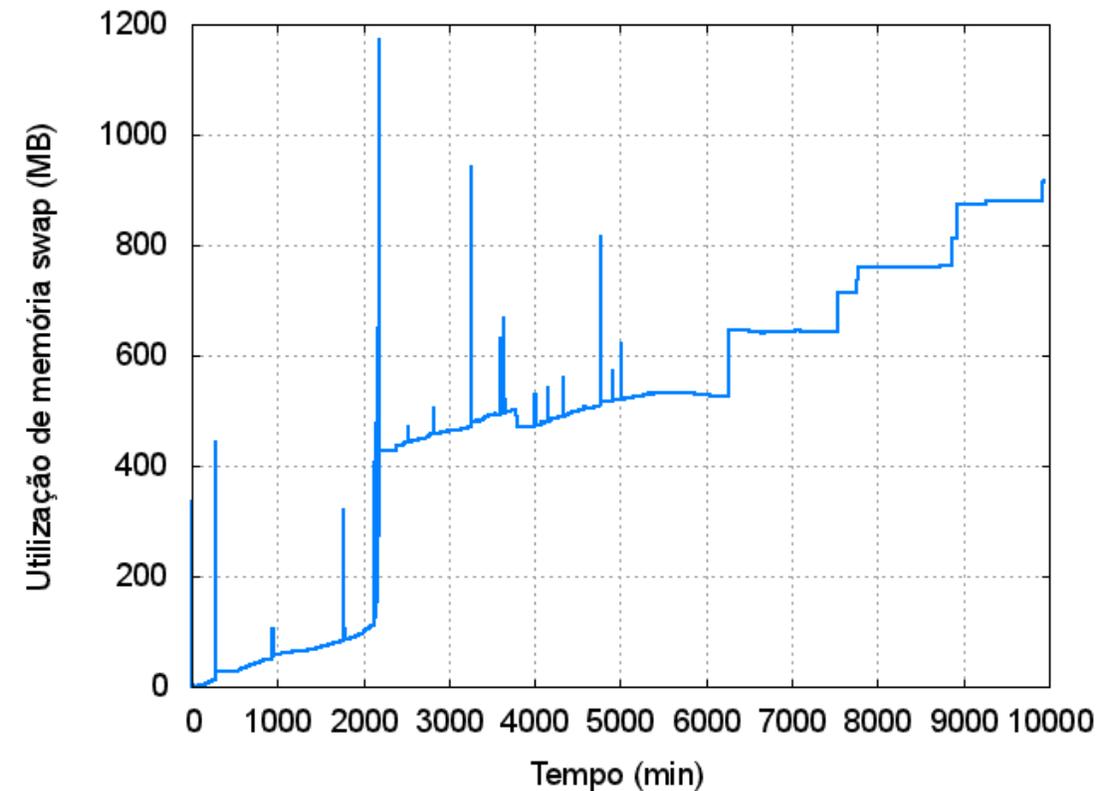
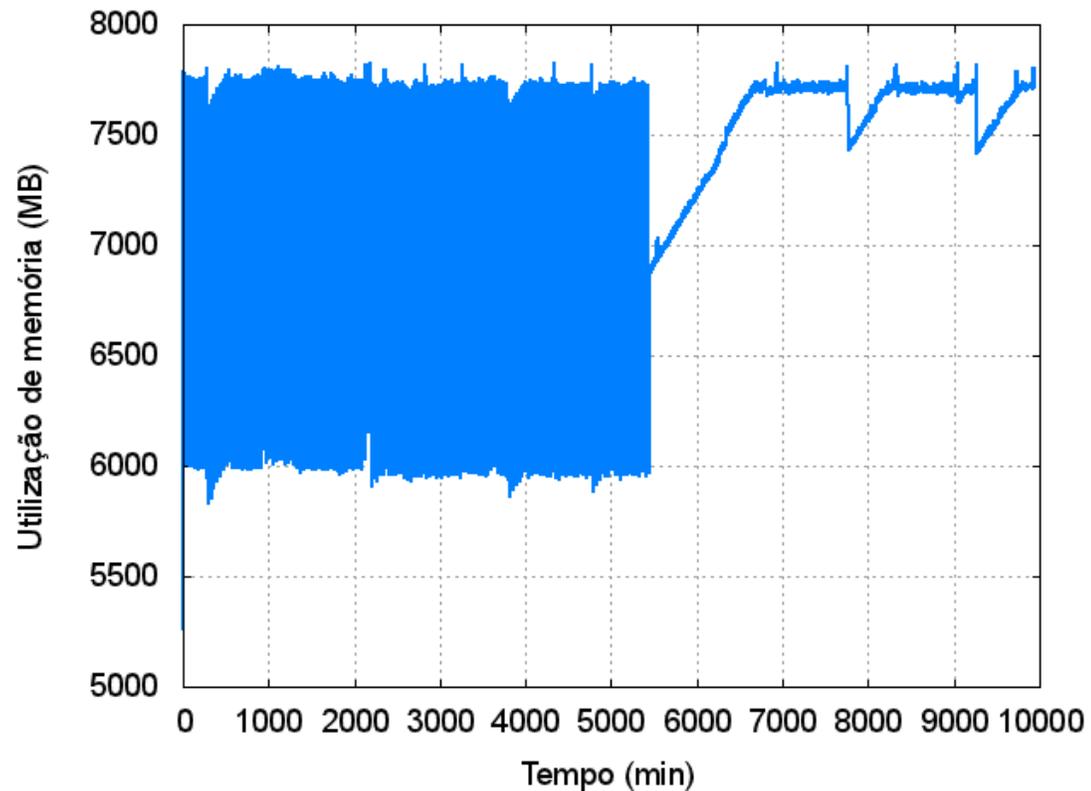
Estratégias de Monitoramento

- ⦿ Elaboração de *scripts bash* para monitoramento;
 - ⦿ Coleta de dados realizada a cada 60 segundos;
 - ⦿ Por quê 60 segundos? A carga foi aplicada a cada 5 minutos (Tempo para reinício das instâncias), sendo assim 1 minuto foi considerado tempo suficiente para averiguar alterações no consumo dos recursos de *hardware*.
- ⦿ Recursos Gerais do Computador
 - ⦿ CPU, Memória e Disco
- ⦿ Processos Específicos relacionados ao OpenStack
 - ⦿ Memória Total, Residente, Swap e CPU
 - ⦿ Nova, Cinder, Neutron, Libvirt e MySQL

Resultados

- ⦿ Após pouco mais de 3 dias a plataforma colapsou;
- ⦿ VM's deixaram de serem mortas e/ou reiniciadas;
- ⦿ Crescimento no consumo de recursos continuou;
- ⦿ Experimento encerrado 7 dias após o seu início, alguns recursos já esgotados;
 - ⦿ Memória RAM.
- ⦿ Processos Específicos relacionados ao OpenStack passaram a usar a memória mais lenta (swap).

Resultados Gerais – RAM e Swap



Figuras 4 e 5. Consumo de Memórias.

Resultados Gerais – HDD

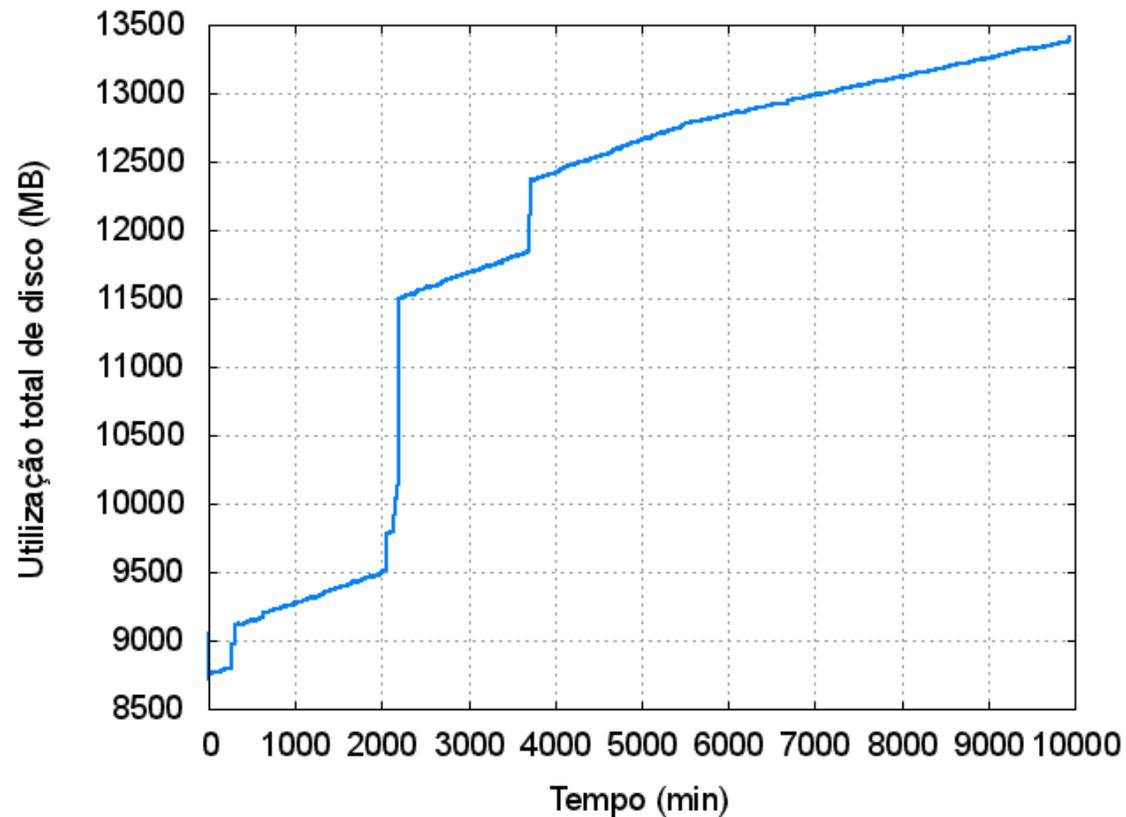
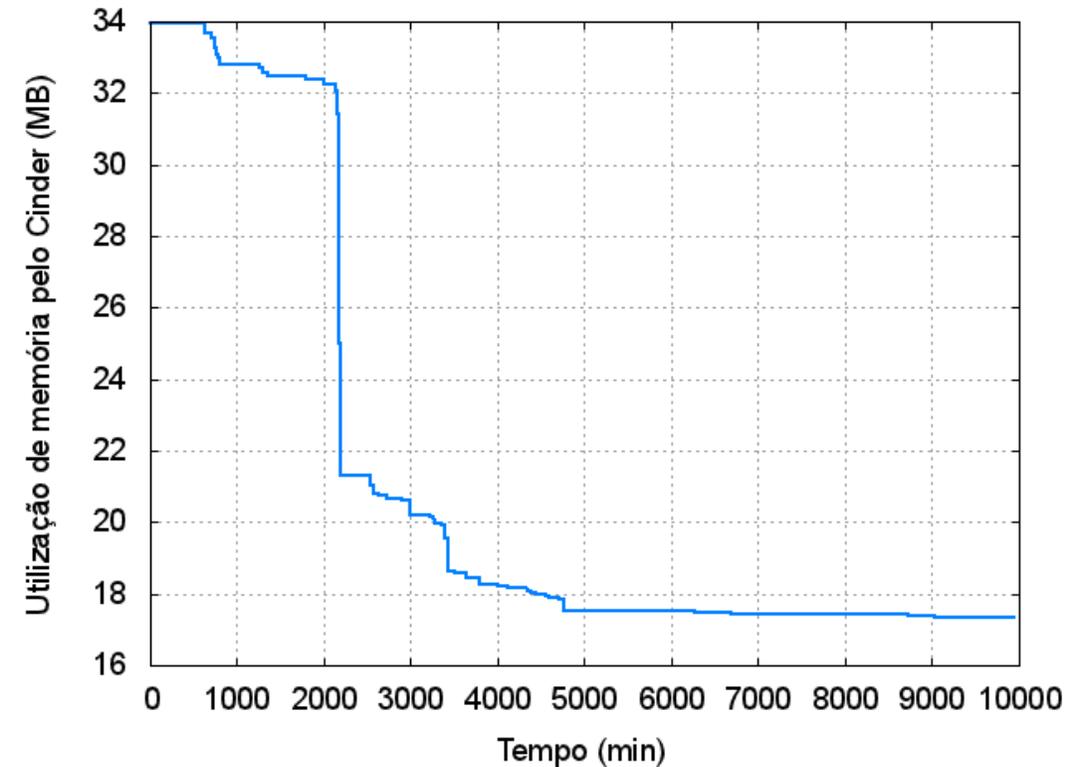
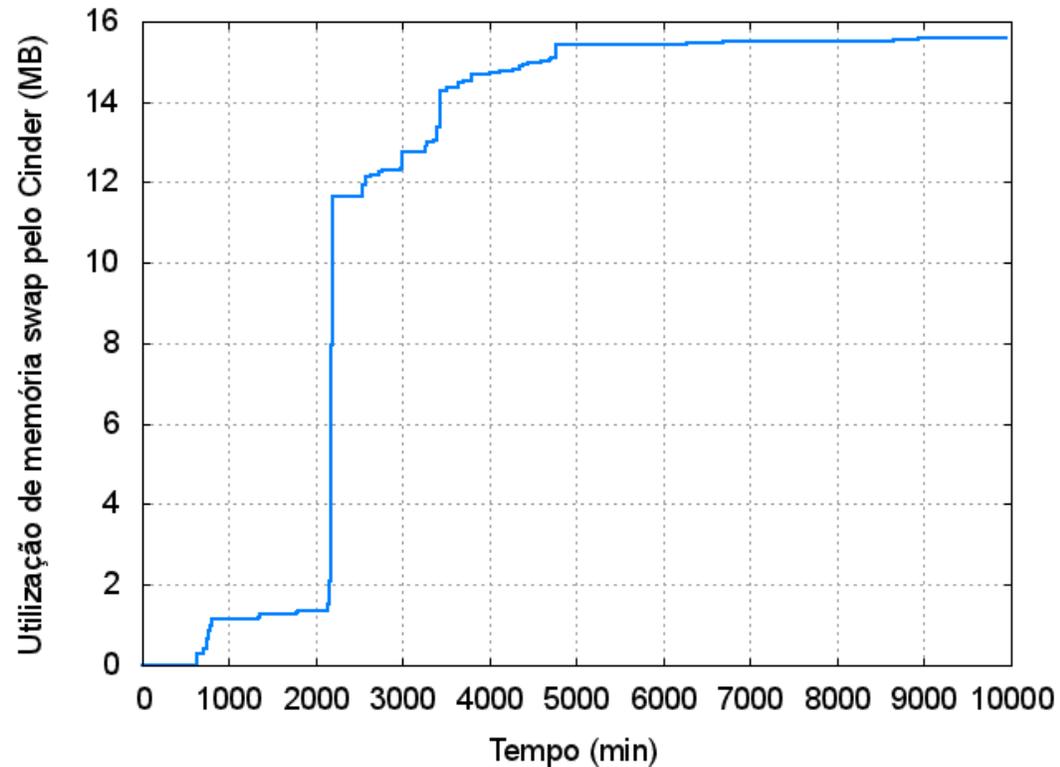


Figura 6. Utilização total de disco

Resultados Específicos – Cinder



Figuras 7 e 8. Relação entre o consumo de memória RAM e SWAP pelo Cinder.

Resultados Específicos – MySQL

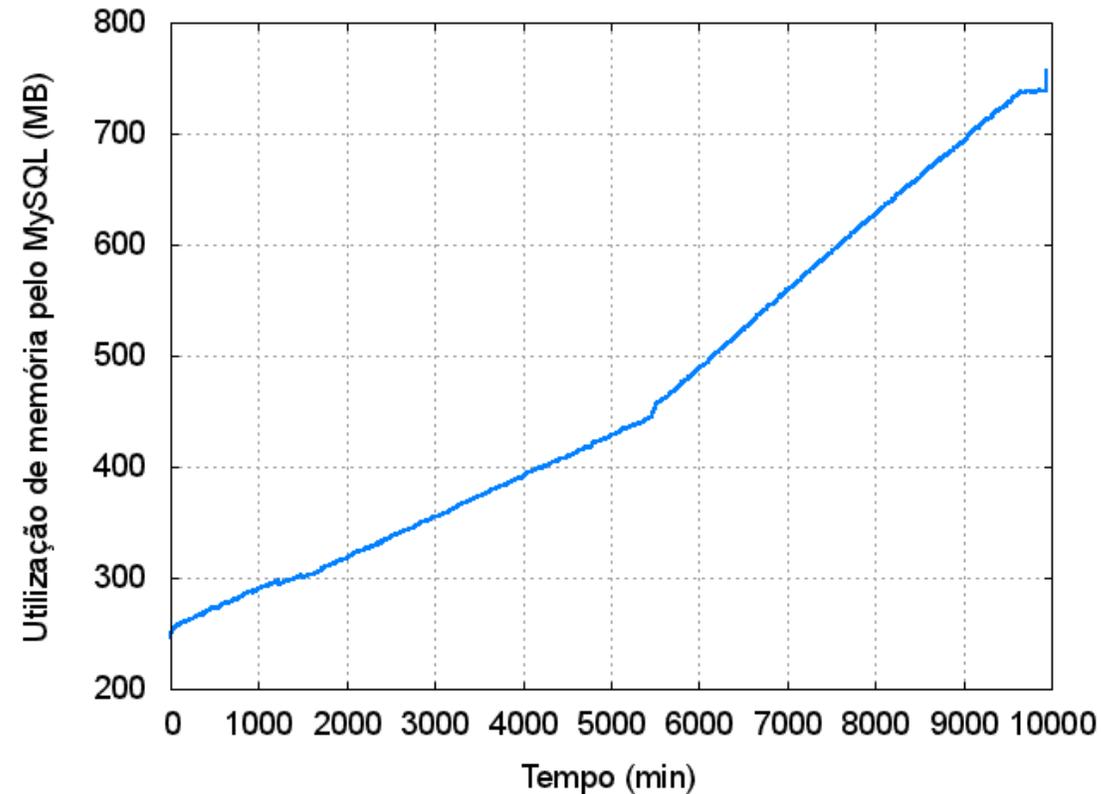


Figura 9. Consumo de memória RAM pelo MySQL.

Conclusões

- ⦿ Vestígios de Envelhecimento de Software [?];
- ⦿ Desgaste da plataforma;
- ⦿ Exaustão de Recursos;
- ⦿ Falhas durante a criação e encerramento de Máquinas Virtuais;

Previsões

- ⊙ Quatro modelos para análise de tendências:
 - ⊙ LTM(Linear);
 - ⊙ QTM(Quadrático);
 - ⊙ GCM(Exponencial);
 - ⊙ SCTM(Curva-S).

Previsões

- ⦿ Três parâmetros para analisar a precisão dos modelos:
 - ⦿ MAPE (Porcentagem de erro absoluto);
 - ⦿ MAD (Erro absoluto);
 - ⦿ MSD (Desvio Padrão).

Previsões – MySQL

Modelo	Y_t	MAPE	MAD	MSD
LTM	$217489 + 51.7t$	5	21229	603111801
QTM	$270307 + 19.8687t - 0.003204^2$	1	5302	45482143
GCM	$260608(1.00011^t)$	1	6127	62845666
SCTM	$(10^7)/(-13.4685 + 50.7424(0.999931^t))$	1	7481	153500827

Tabela 1. Índice de precisão para cada modelo.

Previsões – MySQL

Tempo (min)	Previsto (KB)	Obtidos (KB)	Taxa de Erro
994	294786	294676	0.03
2982	363476	363160	0.08
4970	449339	436760	2.88
6958	568226	569192	0.17
8946	701643	706392	0.68

Tabela 2. Comparação entre os resultados obtidos e os previstos.

Previsões – MySQL

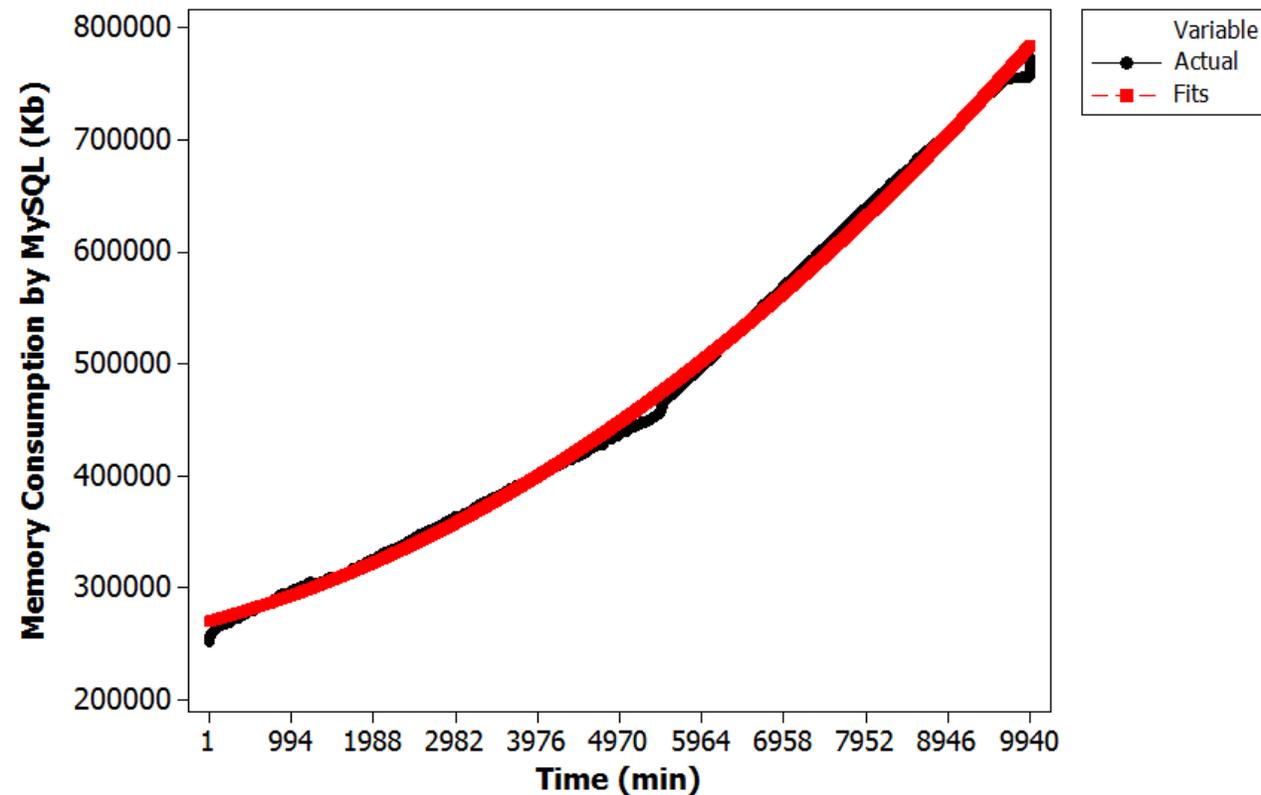


Figura 10. Aplicação de série temporal para avaliar o consumo de Memória pelo MySQL.

Próximos Passos

- ⊙ ~~Refazer os experimentos modificando os parâmetros da carga de trabalho;~~
- ⊙ ~~Mudar a carga de trabalho, utilizar de *attach* e *detach* de discos virtuais;~~
- ⊙ Tentar Identificar os responsáveis pela degradação da plataforma;
 - ⊙ Um deles é o MySQL.
- ⊙ Refazer os experimentos em uma infraestrutura maior;
 - ⊙ Alguns modelos já prontos.
- ⊙ Comprovado o envelhecimento e os responsáveis, aplicar estratégias de rejuvenescimento de software;

Planos

- Com o foco em uma infraestrutura maior para a realização dos testes, alguns modelos foram gerados, e utilizaram como base valores encontrados na literatura, como:

Componente	MTTF	MTTR
HW	8760h	100 min
SO	2893h	15 min
VMM	2990h	1h
Outros*	788.4h	1h

Tabela 3. Tempos médios para falha e reparo de componentes.

* Aplicações em uso pelas VM's e demais componentes associados ao OpenStack

RBD's

🎯 Nós;

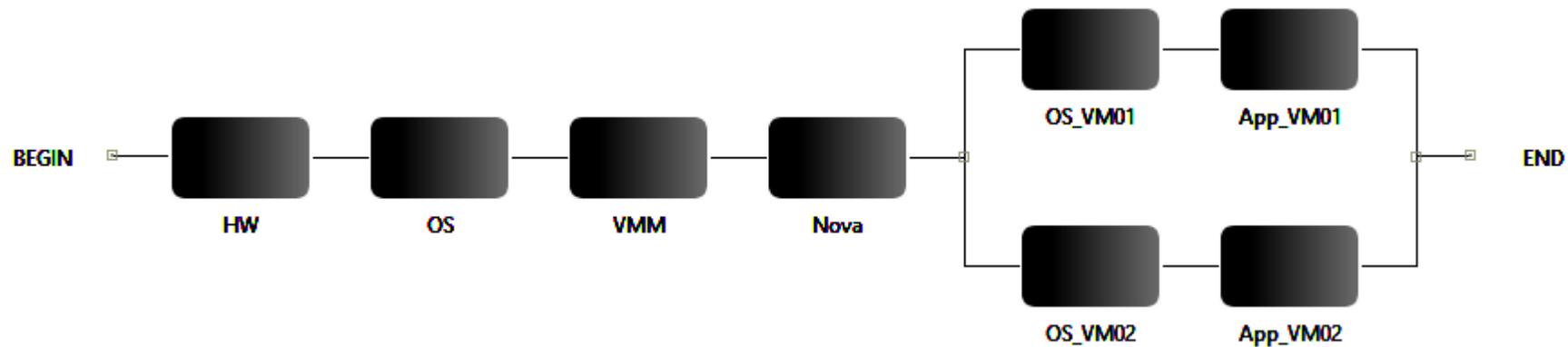


Figura 11. Possível RBD para os Nós da Infraestrutura.

MTTF:
354.9558703964335
MTTR:
0.6678389267959557

RBD's

Storage-controller;

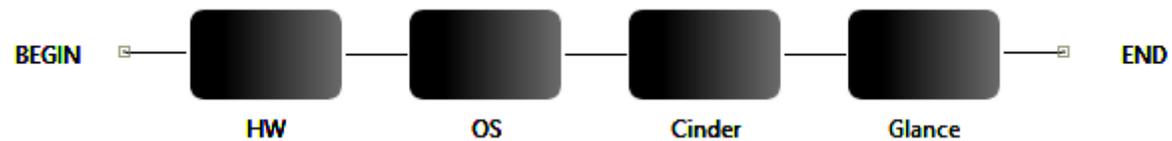


Figura 12. Possível RBD para um “storage-controller” da Infraestrutura.

MTTF:
333.7114782208896
MTTR:
0.9394052101501584

RBD's

Front-end;



Figura 13. Possível RBD para um “front-end” da Infraestrutura.

MTTF:
333.7114782208896
MTTR:
0.9394052101501584

RBD's

☉ Cloud;

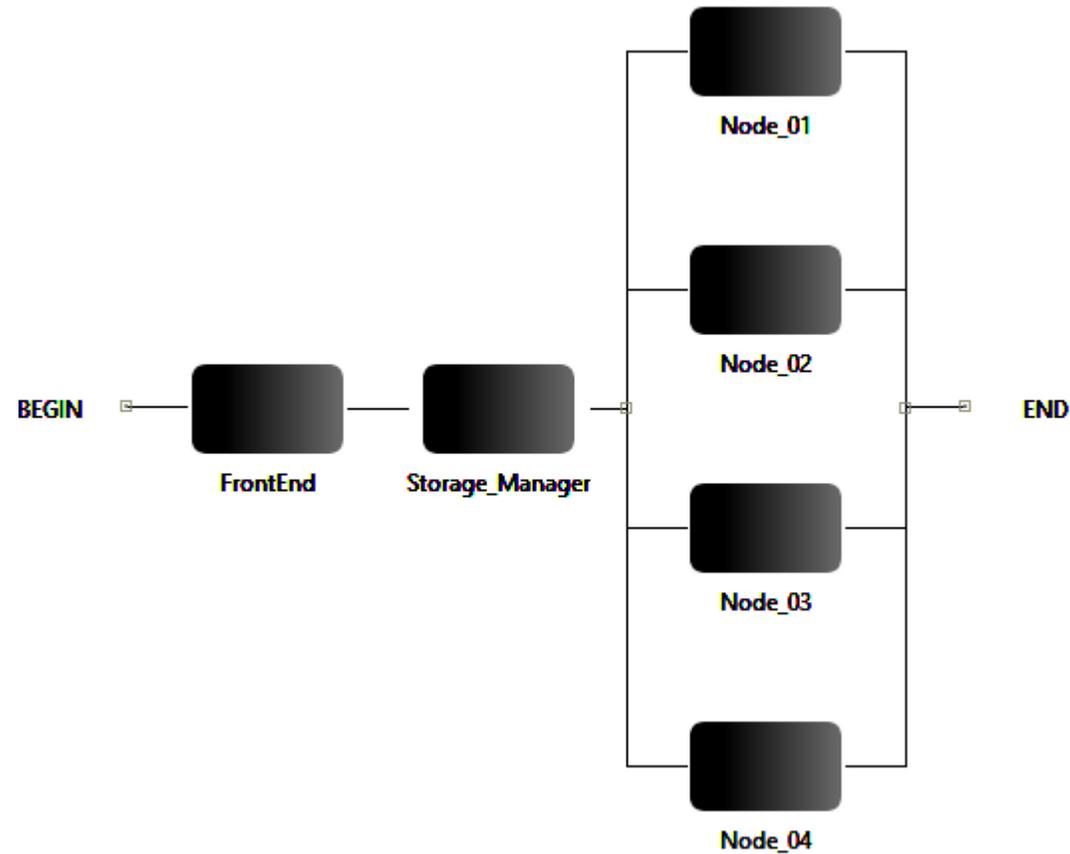


Figura 14. Possível infraestrutura da nuvem.

MTTF:	354.9558703964335
MTTR:	0.6678389267959557
Availability:	0.9943936397777067
Downtime anual:	49.14430402979889

OpenStack Cloud Software, 2013. Disponível em:
<<http://www.openstack.org/software/>>. Acesso em: 20 mar. 2015

OBRIGADO!

Envelhecimento de software na plataforma de computação em nuvem OpenStack

Dúvidas:

casm3@cin.ufpe.br

WMoDCS 2015.1