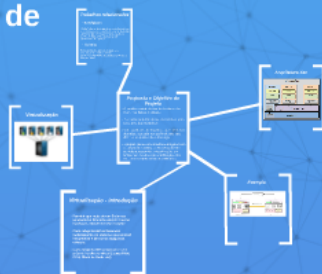
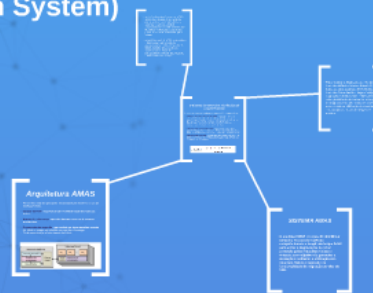


Sistema Automatizado de Gerência de Recursos para Ambientes Virtualizados

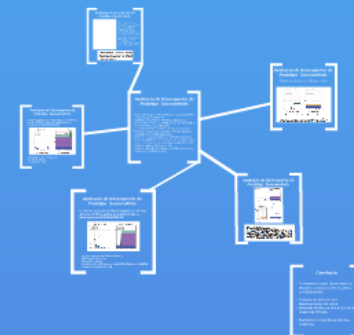
Alan Siqueira
Diego de Sá
Raphael Feltrin



Sistema Proposto AMAS (Automatic Migration and Allocation System)

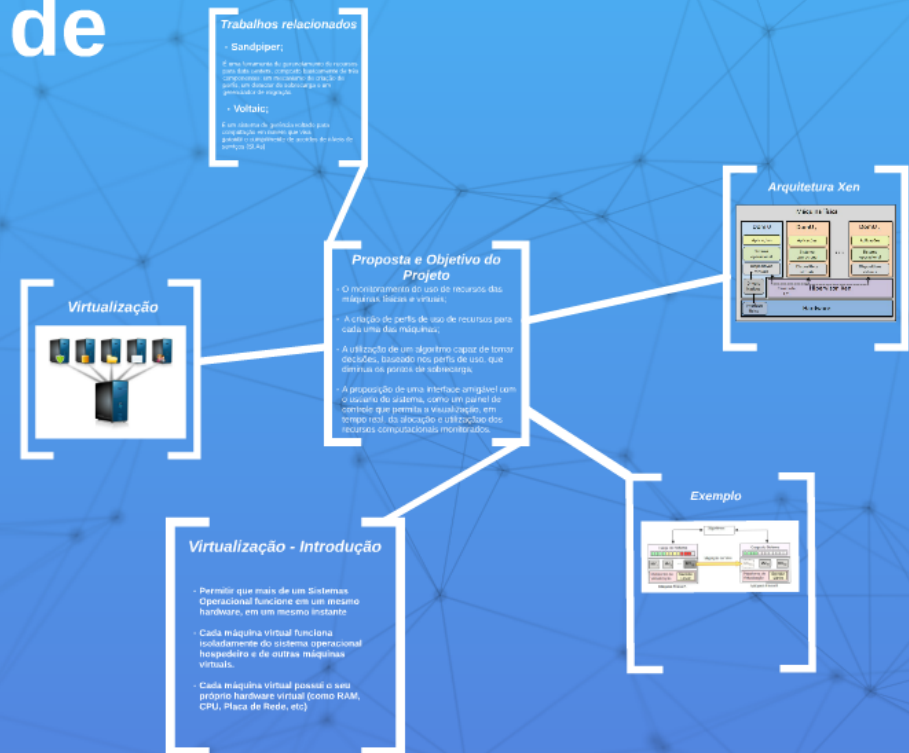


Resultados do sistema proposto



Sistema Automatizado de Gerência de Recursos para Ambientes Virtualizados

Alan Siqueira
Diego de Sá
Raphael Feltrin



Virtualização - Introdução

- Permitir que mais de um Sistema Operacional funcione em um mesmo hardware, em um mesmo instante
- Cada máquina virtual funciona isoladamente do sistema operacional hospedeiro e de outras máquinas virtuais.
- Cada máquina virtual possui o seu próprio hardware virtual (como RAM, CPU, Placa de Rede, etc)

Virtualização



Proposta e Objetivo do Projeto

- O monitoramento do uso de recursos das máquinas físicas e virtuais;
- A criação de perfis de uso de recursos para cada uma das máquinas;
- A utilização de um algoritmo capaz de tomar decisões, baseado nos perfis de uso, que diminua os pontos de sobrecarga;
- A proposição de uma interface amigável com o usuário do sistema, como um painel de controle que permita a visualização, em tempo real, da alocação e utilização dos recursos computacionais monitorados.

Trabalhos relacionados

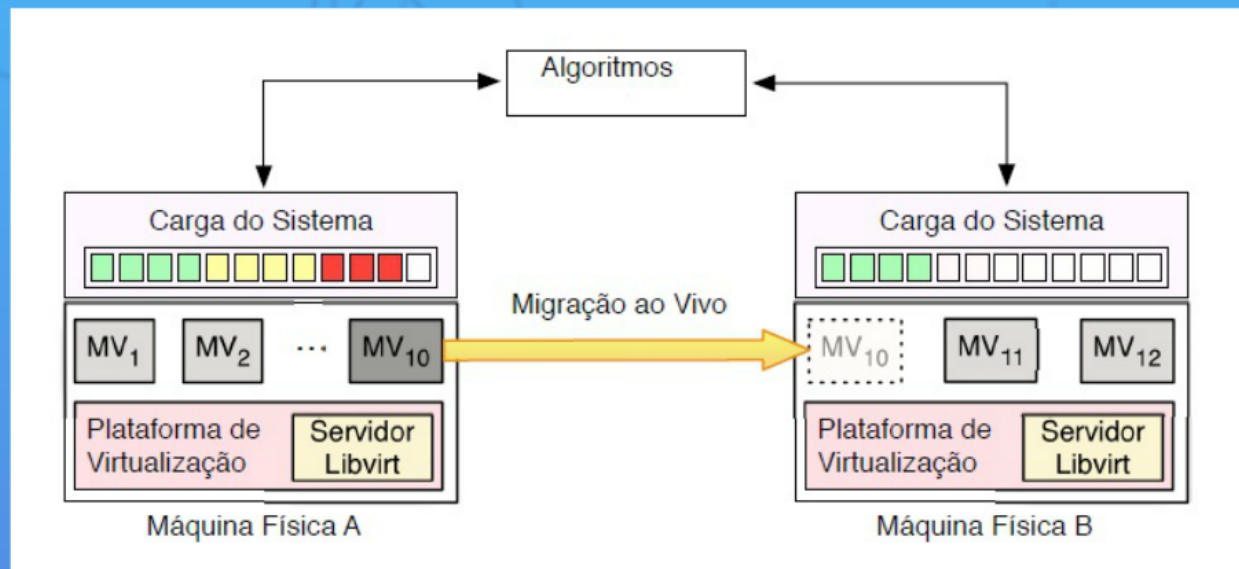
- **Sandpiper;**

É uma ferramenta de gerenciamento de recursos para data centers, composto basicamente de três componentes: um mecanismo de criação de perfis, um detector de sobrecarga e um gerenciador de migração.

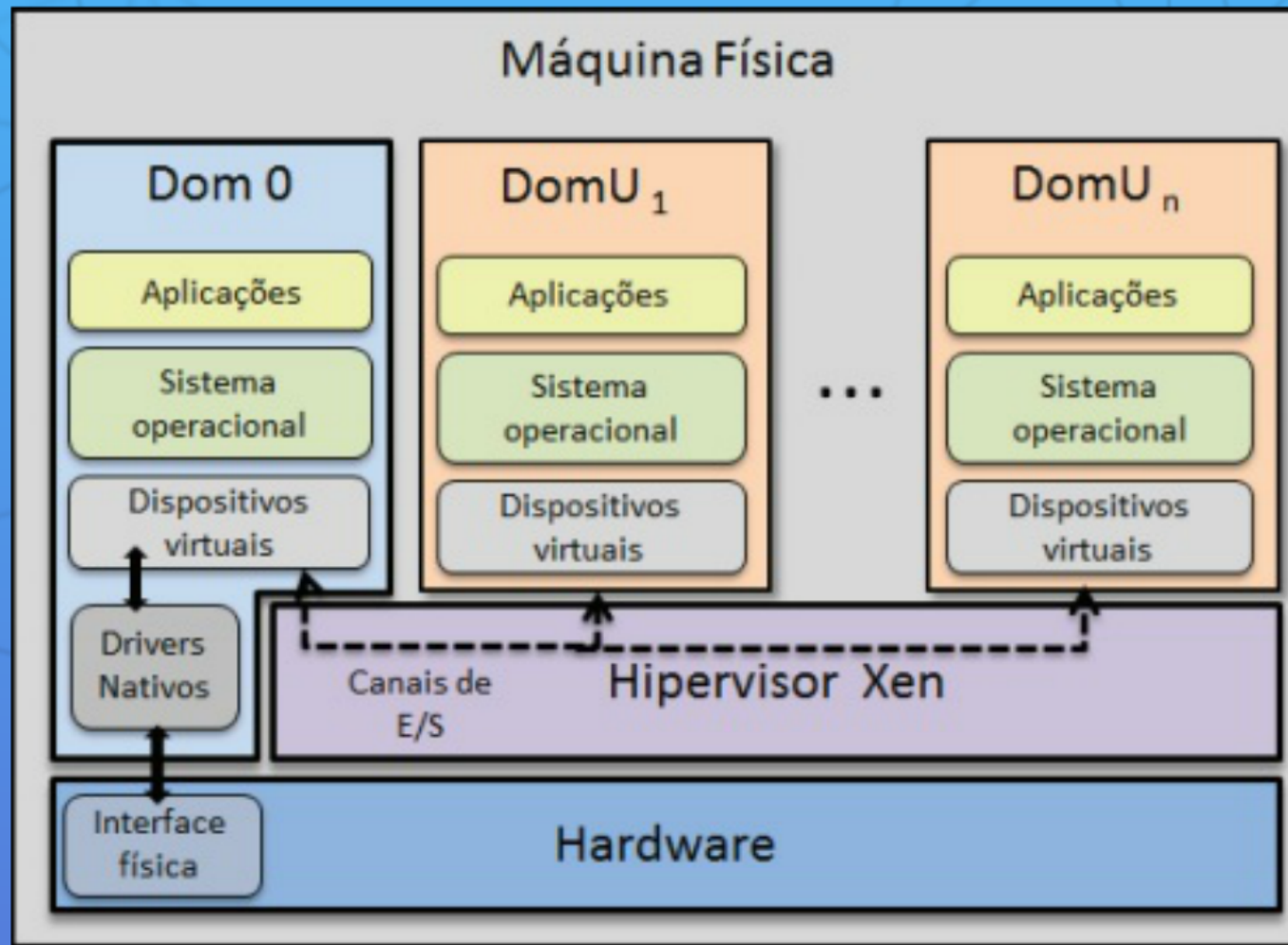
- **Voltaic;**

É um sistema de gerência voltado para computação em nuvem que visa garantir o cumprimento de acordos de níveis de serviços (SLAs)

Exemplo



Arquitetura Xen



Sistema Proposto AMAS (Automatic Migration and Allocation System)

- A coleta dos dados de uso é feita em paralelo através da utilização de processos leves, threads binárias, com APIs e possível conexão simultaneamente a partir das diferentes máquinas monitoradas. Cada módulo possui um thread responsável pelos dados.
- O monitoramento da CPU das máquinas virtuais é realizado através da utilização da medida tempo de CPU usado em relação ao total, que corresponde ao tempo de processamento atribuído para máquina virtual dentro a sua criação.

- Para realizar a migração ao vivo de uma máquina virtual e preciso transmitir todas as suas páginas de memória a máquina física destino, logo o tempo de migração é diretamente influenciado pela quantidade de memória, o tempo de migração também varia de acordo com o nível de utilização dos recursos nas máquinas físicas de origem e destino.

O Sistema de Gerência e Distribuição de Cargas Proposto

A função dos elementos presentes na migração é feita de seguinte forma:

Seleção de máquina física de destino: A máquina física que apresentará menos utilização de recursos disponíveis e se o destino de destino físico, o sistema físico que não está utilizando os recursos de forma eficiente, logo o tempo de migração é diretamente influenciado pela quantidade de memória, o tempo de migração também varia de acordo com o nível de utilização dos recursos nas máquinas físicas de origem e destino.

Seleção de máquina física de destino: A máquina física que apresentará menos utilização de recursos disponíveis e se o destino de destino físico, o sistema físico que não está utilizando os recursos de forma eficiente, logo o tempo de migração é diretamente influenciado pela quantidade de memória, o tempo de migração também varia de acordo com o nível de utilização dos recursos nas máquinas físicas de origem e destino.

Seleção de máquina física de destino: A máquina física que apresentará menos utilização de recursos disponíveis e se o destino de destino físico, o sistema físico que não está utilizando os recursos de forma eficiente, logo o tempo de migração é diretamente influenciado pela quantidade de memória, o tempo de migração também varia de acordo com o nível de utilização dos recursos nas máquinas físicas de origem e destino.

$$utilização = \frac{(pe + net - (pe + net))}{memoria}$$

Arquitetura AMAS

- Possui três módulos principais, responsável por monitorar o uso de recursos físicos.
- Gerador de Perfil: responsável por monitorar o uso dos recursos físicos.
- Detector de sobrecarga: capaz de detectar escassez de recursos monitorados.
- Distribuidor de migração: responsável por tomar decisões visando distribuir as cargas de trabalho em caso de sobrecarga.
- Toda comunicação é feita através do Libvirt.



SISTEMA AMAS

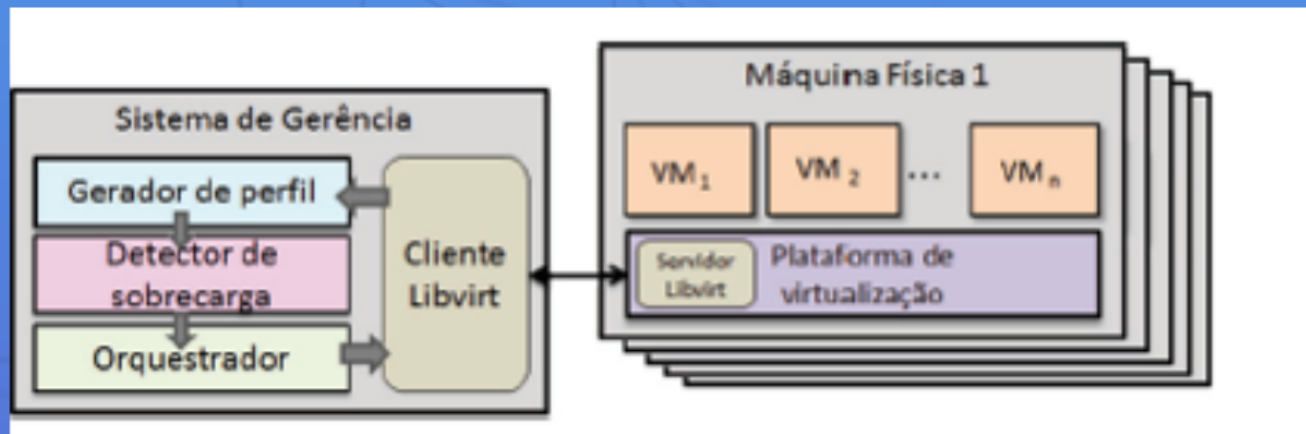
- O sistema AMAS é capaz de identificar gargalos no uso de recursos computacionais e reagir em tempo hábil para evitar a degradação do nível prestado pelas máquinas físicas e virtuais, com objetivo de gerenciar a alocação e melhorar a utilização dos recursos físicos e baseado na funcionalidade de migração ao vivo do XEN.

SISTEMA AMAS

- O sistema AMAS é capaz de identificar gargalos no uso de recursos computacionais e reagir em tempo hábil para evitar a degradação do nível prestado pelas máquinas físicas e virtuais, com objetivo de gerenciar a alocação e melhorar a utilização dos recursos físicos e baseado na funcionalidade de migração ao vivo do XEN.

Arquitetura AMAS

- Possui três módulos principais, responsável por monitorar o uso de recursos físicos.
- **Gerador de Perfil:** responsável por monitorar o uso dos recursos físicos.
- **Detector de sobrecarga:** capaz de detectar escassez de recursos monitorados.
- **Orquestrador de migração:** responsável por tomar decisões visando distribuir as cargas de trabalho em caso de sobrecarga.
- Toda comunicação é feita através do Libvirt.



O Sistema de Gerencia e Distribuição de Cargas Proposto

A escolha dos elementos envolvidos na migração é feita da seguinte forma:

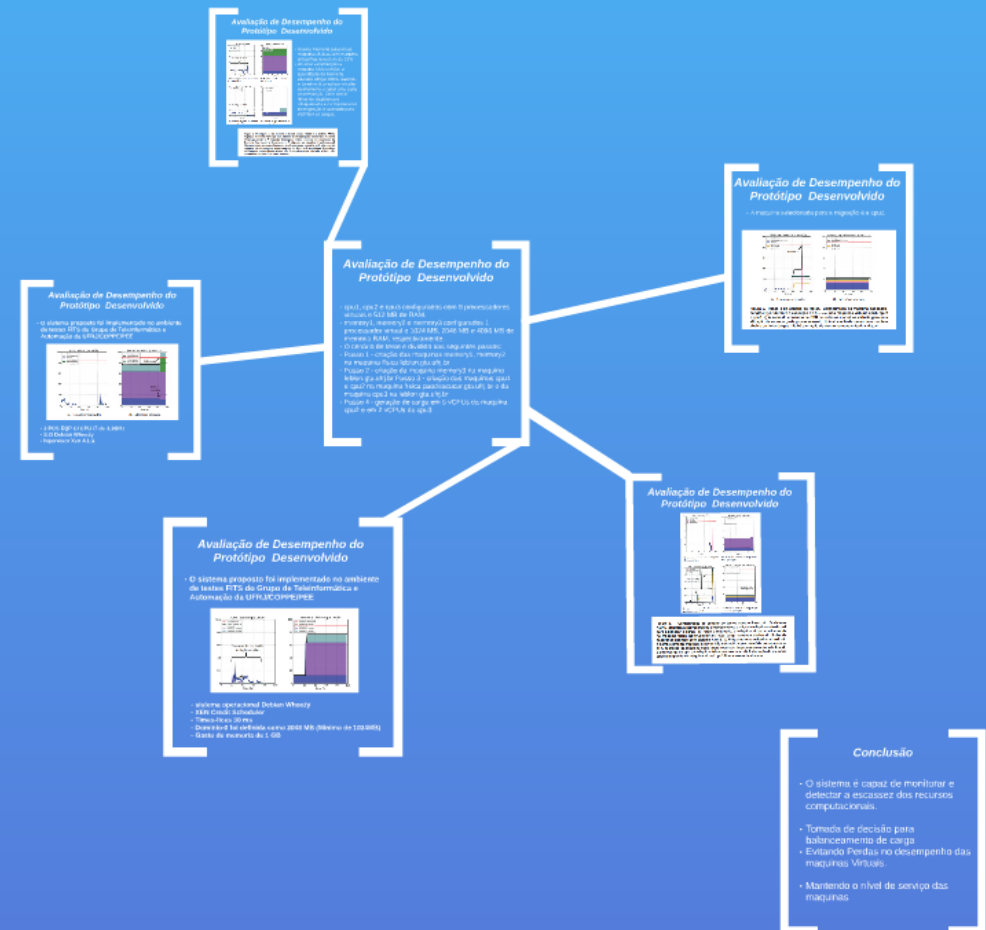
- **Seleção da máquina física sobrecarregada:** As máquinas físicas são classificadas de acordo com o nível de utilização de CPU e alocação de memória. Assim, se existirem diversos nós sobrecarregados com os dois tipos de sobrecarga, a máquina física com maior nível de utilização de processamento é selecionada. Caso só haja sobrecarga de memória, a máquina com menos memória disponível é selecionada.
- **Seleção da máquina física de destino:** A máquina física que receber a máquina virtual migrada é aquela que possui a maior quantidade de recursos disponíveis, suficientes para alocar a máquina virtual sem ficar sobrecarregada.
- **Seleção da máquina virtual:** Caso haja uma sobrecarga de CPU, é escolhida, dentre os domínios da máquina física sobrecarregada, a máquina virtual mais crítica de acordo com a equação.

$$criticidade = \frac{cpu + net \cdot cpuDomain0}{memória},$$

- A Coletas das amostras de uso e feito em paralelo através da utilização de processos leves chamados threads, com isso e possível construir simultaneamente o perfil das diferentes maquinas monitoradas. Cada modulo possui um threads responsável pelas coletas
- O monitoramento de CPU das maquinas virtuais é realizado através da amostragem da medida tempo de CPU obtida diretamente da libvirt, que corresponde ao tempo de processamento utilizado pela maquina virtual desde a sua criação.

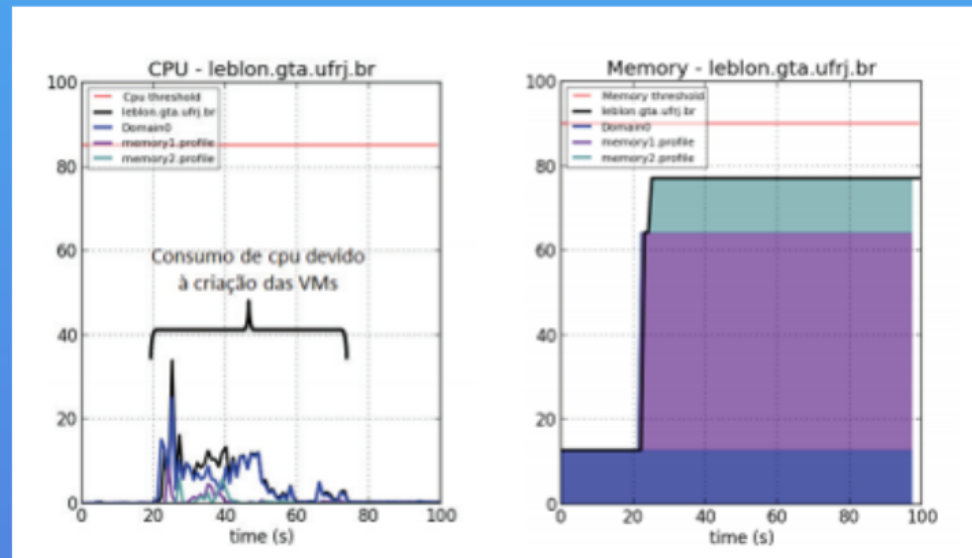
- Para realizar a migração ao vivo de uma máquina virtual e preciso transmitir todas as suas páginas de memória a máquina física destino, logo o tempo de migração é diretamente influenciado pela quantidade de memória, o tempo de migração também varia de acordo com o nível de utilização dos recursos nas máquinas físicas de origem e destino.

Resultados do sistema proposto



Avaliação de Desempenho do Protótipo Desenvolvido

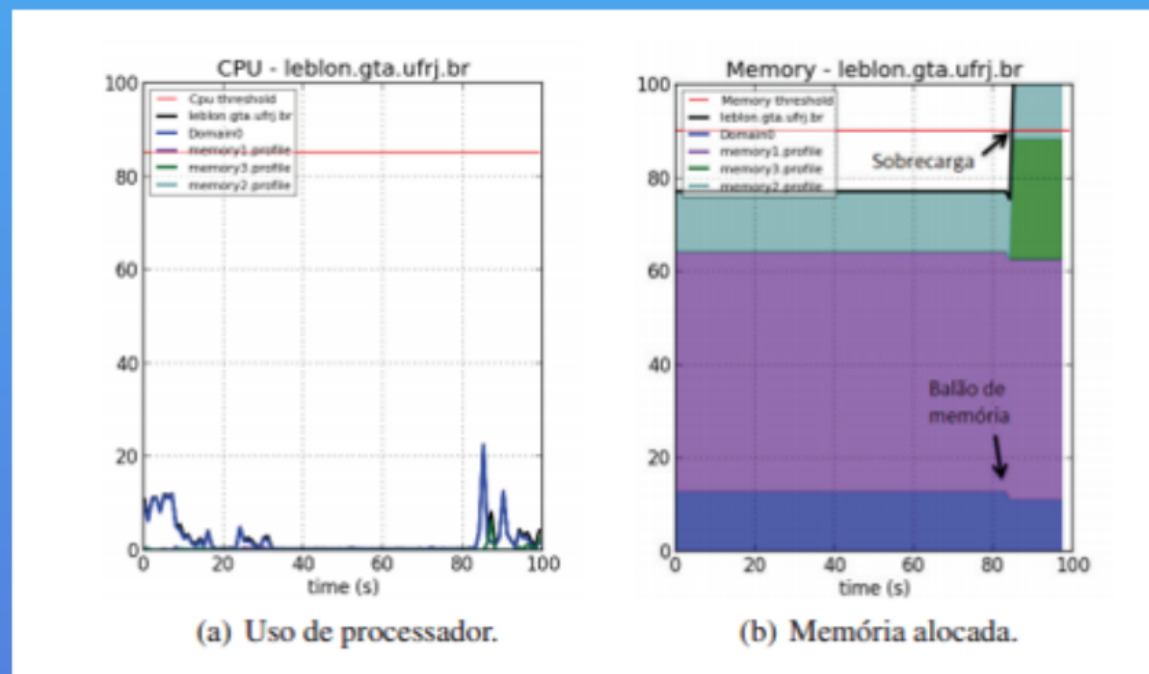
- O sistema proposto foi implementado no ambiente de testes FITS do Grupo de Teleinformática e Automação da UFRJ/COPPE/PEE



- sistema operacional Debian Wheezy
- XEN Credit Scheduler
- Times-lices 30 ms
- Dominio-0 foi definida como 2048 MB (Minimo de 1024MB)
- Gasto de memoria de 1 GB

Avaliação de Desempenho do Protótipo Desenvolvido

- O sistema proposto foi implementado no ambiente de testes FITS do Grupo de Teleinformática e Automação da UFRJ/COPPE/PEE

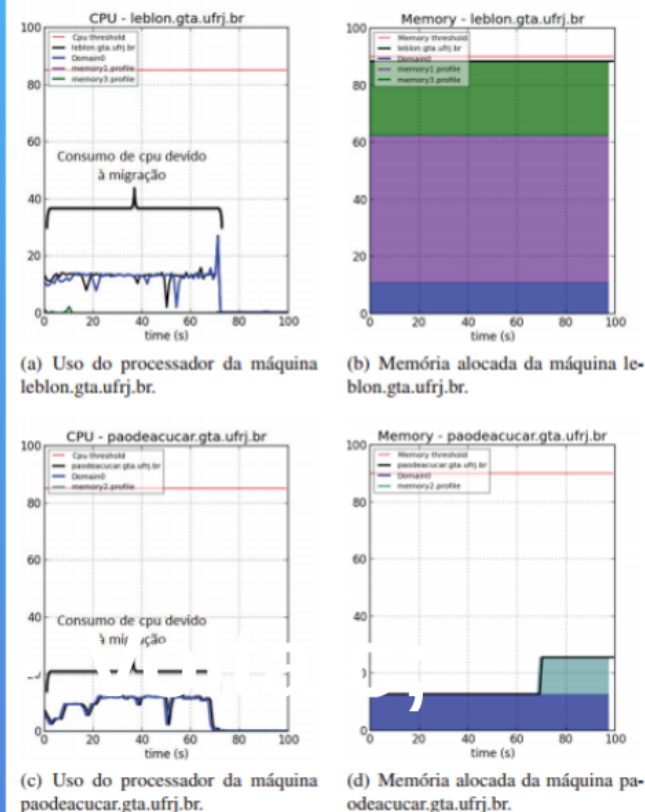


- 2 PCS EQP C/ CPU i7 de 3,2GHz
- S.O Debian Wheezy
- hipervisor Xen 4.1.3.

Avaliação de Desempenho do Protótipo Desenvolvido

- cpu1, cpu2 e cpu3 configurados com 8 processadores virtuais e 512 MB de RAM.
- memory1, memory2 e memory3 configurados 1 processador virtual e 1024 MB, 2048 MB e 4096 MB de memória RAM, respectivamente.
- O cenário de teste é dividido nas seguintes passos:
- Passo 1 - criação das máquinas memory1, memory2 na máquina física leblon.gta.ufrj.br
- Passo 2 - criação da máquina memory3 na máquina leblon.gta.ufrj.br
- Passo 3 - criação das máquinas cpu1 e cpu2 na máquina física paodeacucar.gta.ufrj.br e da máquina cpu3 na leblon.gta.ufrj.br
- Passo 4 - geração de carga em 5 vCPUs da máquina cpu2 e em 2 vCPUs da cpu3

Avaliação de Desempenho do Protótipo Desenvolvido



- Uso de Memória pelas duas máquinas físicas sem máquina virtual fica na ordem de 12%
- Ao criar a memory3 na máquina leblon.ufrj.br, a quantidade de memória alocada atinge 100%, levando o Domínio 0 a realizar o balão de memória e ceder uma parte ao memory3. Com isso o limiar de segurança é ultrapassado e o Orquestrador de migração é acionado para distribuir as cargas.

Figura 6. Configuração do cenário de testes após o Passo 2. O sistema AMAS migrou a máquina memory2 para eliminar a sobrecarga de memória na máquina leblon.gta.ufrj.br. a) A migração da máquina virtual consome processamento do Domínio 0 na máquina de origem. b) A migração da máquina virtual memory2 libera memória alocada, eliminando a sobrecarga de memória. c) A migração da máquina virtual consome processamento do Domínio 0 na máquina de destino. d) Enquanto uma máquina virtual não é completamente migrada, a libvirt não contabiliza sua memória como alocada.

Avaliação de Desempenho do Protótipo Desenvolvido

- A máquina selecionada para a migração é a cpu2.

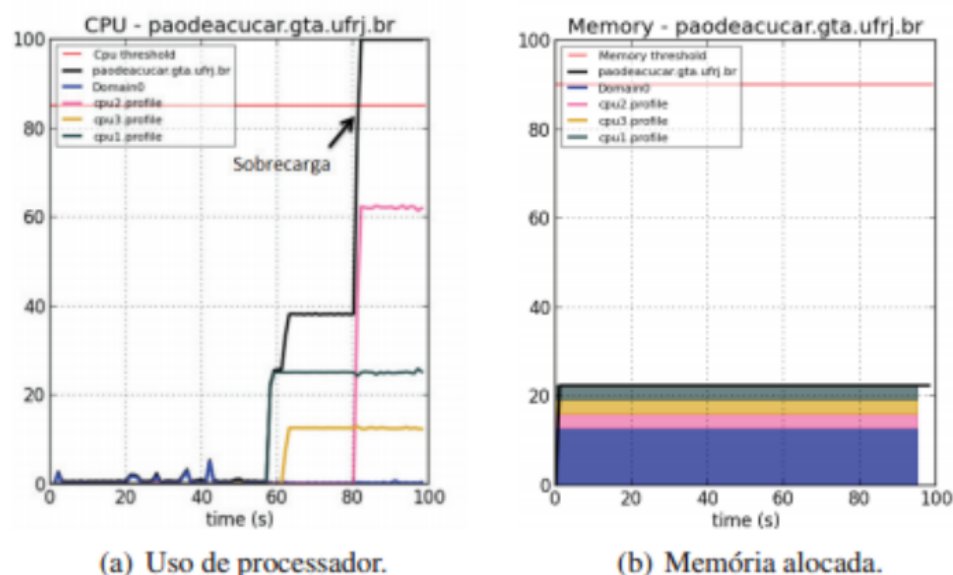


Figura 7. Passo 4 do cenário de testes. Configuração da máquina paodeacucar.gta.ufrj.br durante a execução do Stress nas máquinas virtuais cpu1, cpu2 e cpu3. a) A soma do consumo de CPU de todas as máquinas virtuais gera uma situação de sobrecarga de processamento. b) A alocação de memória se mantém abaixo do limiar já que não há a criação de nenhuma nova máquina virtual.

Avaliação de Desempenho do Protótipo Desenvolvido

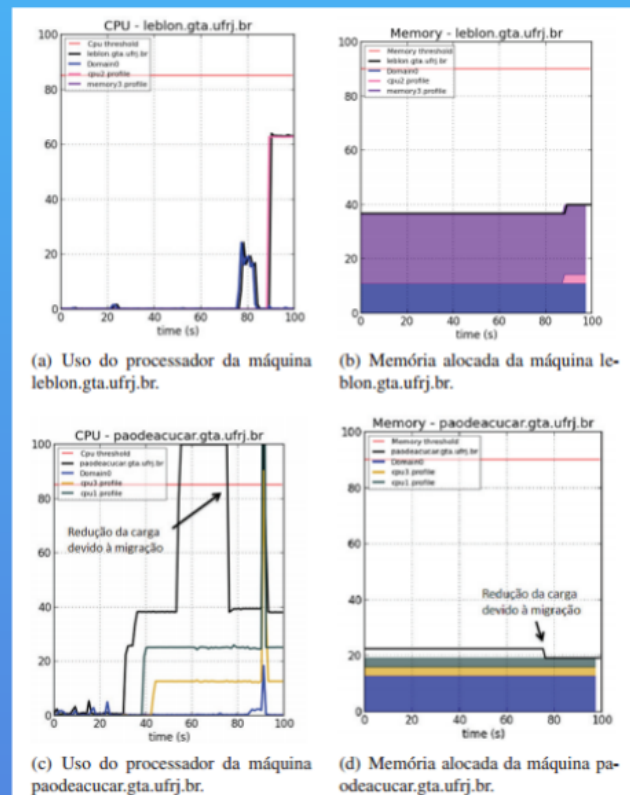


Figura 8. Configuração do cenário de testes após o Passo 4. O sistema AMAS identifica a sobrecarga de processamento e migra a máquina virtual cpu2 para balancear a carga. a) Após a migração, a máquina virtual cpu2 executa na máquina física leblon.gta.ufrj.br, cuja carga continua abaixo do limiar de segurança definido pelo sistema AMAS. b) Enquanto uma máquina virtual não é completamente migrada, a libvirt não contabiliza sua memória como alocada. c) A migração da máquina cpu2 libera recursos de processamento, eliminando a sobrecarga de cpu da máquina física paodeacucar. d) A alocação de memória após a migração da máquina virtual cpu2 libera memória alocada.

Conclusão

- O sistema é capaz de monitorar e detectar a escassez dos recursos computacionais.
- Tomada de decisão para balanceamento de carga
- Evitando Perdas no desempenho das maquinas Virtuais.
- Mantendo o nível de serviço das maquinas