

Modelagem de Desempenho, Dependabilidade e Custo para o Planejamento de Infraestruturas de Nuvem

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Aluno: Erica Sousa – etgs@cin.ufpe.br

Orientador: Paulo Maciel – prmm@cin.ufpe.br

Agenda

- Introdução
- Metodologia
- Modelos
- Ferramenta
- Estudo de Caso
- Conclusão

Introdução

- Uma solução integrada composta por uma metodologia, métodos, modelos de representação, modelos de otimização e uma ferramenta
- Seleção de infraestruturas de nuvem que hospedam ambientes virtuais de aprendizagem de acordo com requisitos de desempenho, dependabilidade e custo

Introdução

- A modelagem hierárquica baseada em redes de Petri estocásticas, diagramas de bloco de confiabilidade e expressões matemáticas
- A confecção de modelos de otimização para a geração de cenários de infraestruturas de nuvem

Introdução

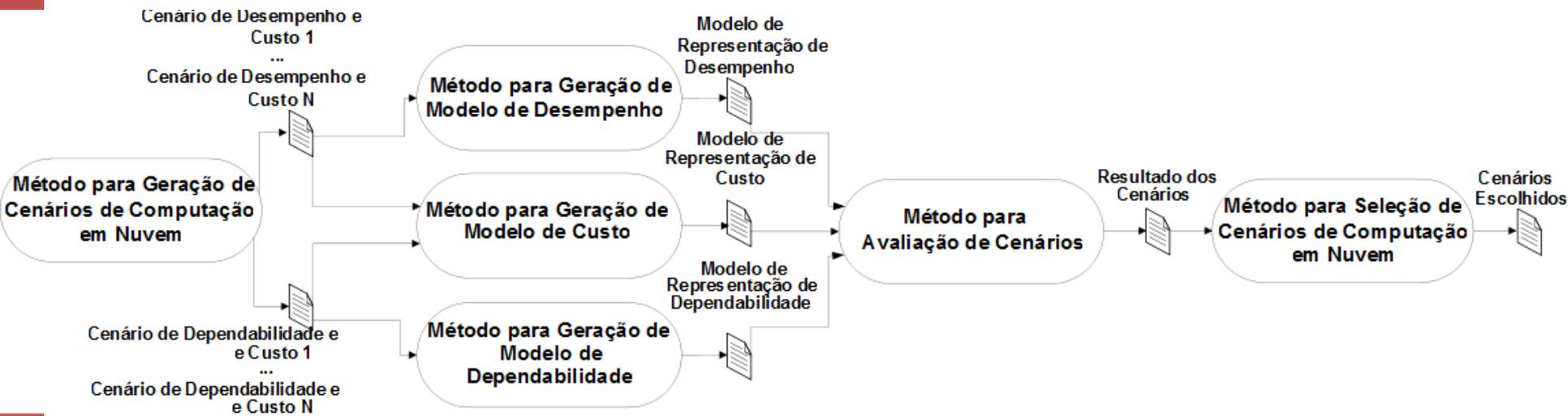
- A confecção de modelos estocásticos e expressões algébricas para avaliar o desempenho, a dependabilidade e o custo da infraestrutura de nuvem
- O desenvolvimento do Gerador de Modelos Estocásticos para o Planejamento de Infraestruturas de Nuvem para geração automática dos modelos

Metodologia

- Método para Geração de Cenários de Computação em Nuvem
- Método para Geração de Modelo de Desempenho
- Método para Geração de Modelo de Dependabilidade
- Método para Geração de Modelo de Custo
- Método para Avaliação de Cenários de Computação em Nuvem
- Método para Seleção de Cenários de Computação em Nuvem

Metodologia

- Visão de Alto Nível



Modelos

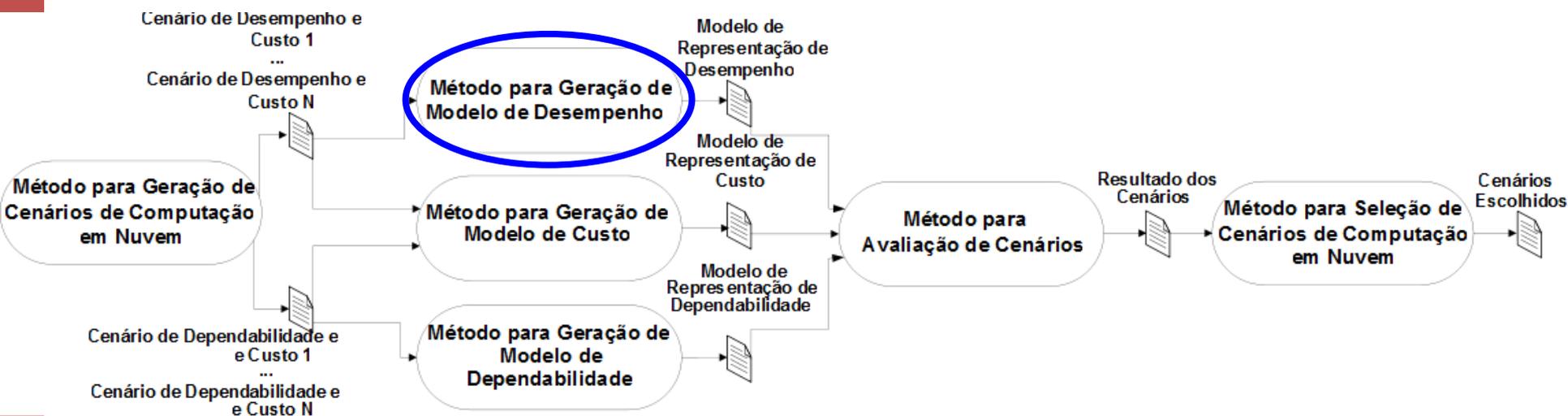
- Modelo de Desempenho
- Modelo de Dependabilidade
 - Eucalyptus
 - Nimbus
 - OpenNebula
 - OpenStack
 - Sistema Computacional
 - Máquina Virtual
 - Gerenciador de Recursos

Modelos

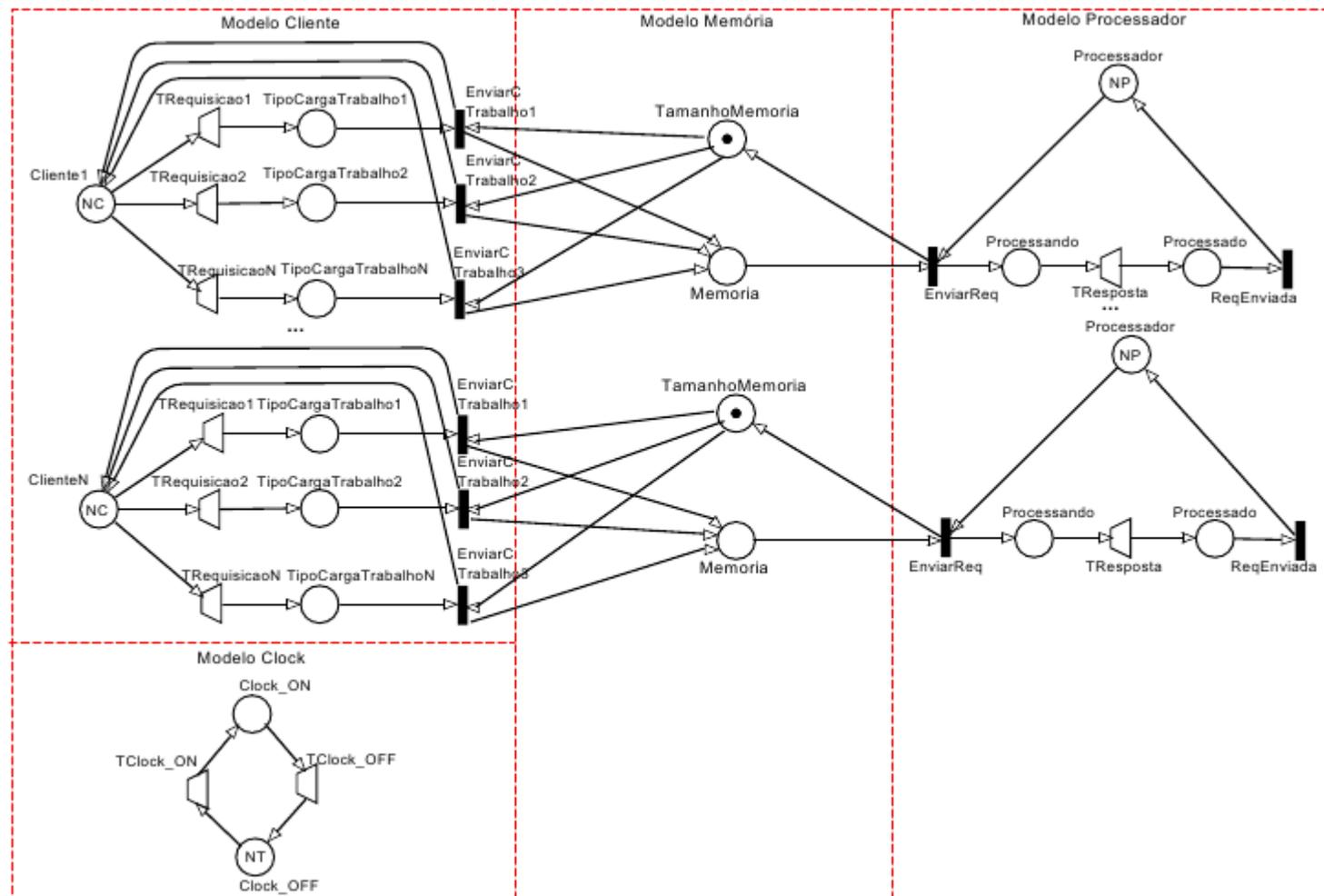
- Modelo de Custo
 - Aquisição de Equipamentos do Sistema de TI
 - Aquisição de Equipamentos Redundantes
 - Aquisição de Licenças de Software

Metodologia

- Visão de Alto Nível

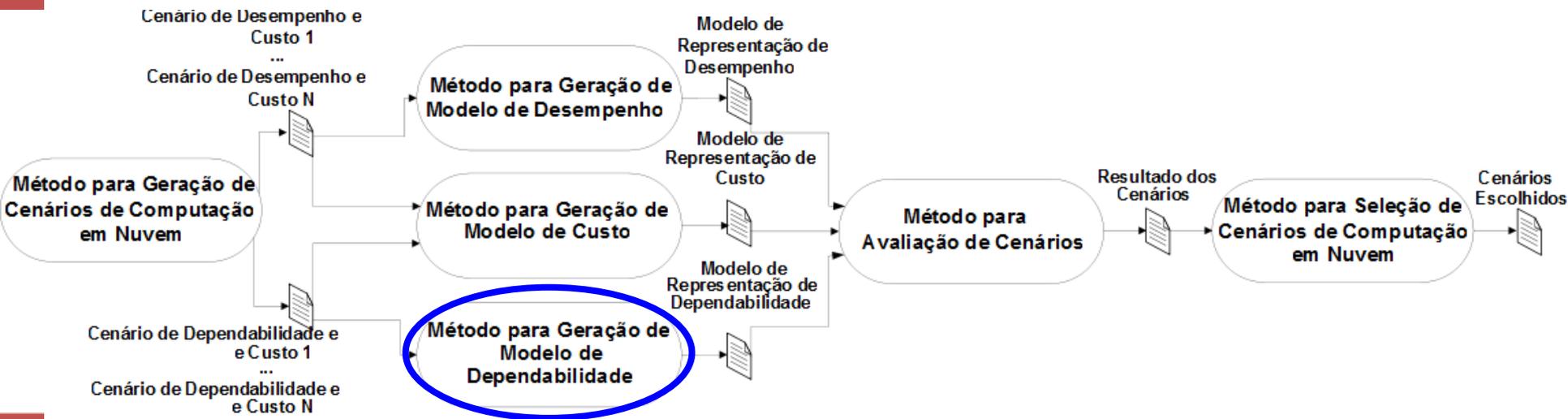


Modelo de Desempenho



Metodologia

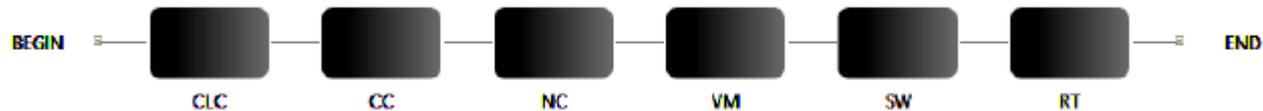
- Visão de Alto Nível



Modelo de Dependabilidade

- Modelo da Plataforma Eucalyptus

 - Modelo de Alto Nível



 - Modelo de Baixo Nível

Sistema Computacional

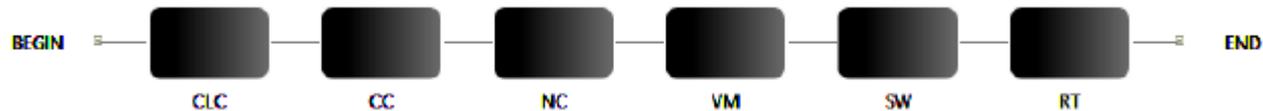
Máquina Virtual



Modelo de Dependabilidade

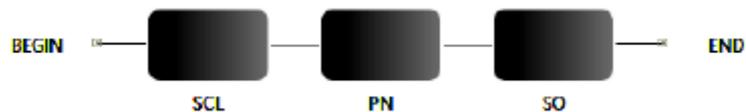
- Modelo da Plataforma Eucalyptus

- Modelo de Alto Nível



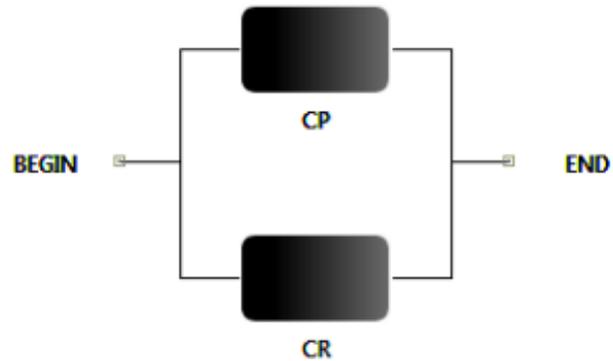
- Modelo de Baixo Nível

Gerenciador de Recursos

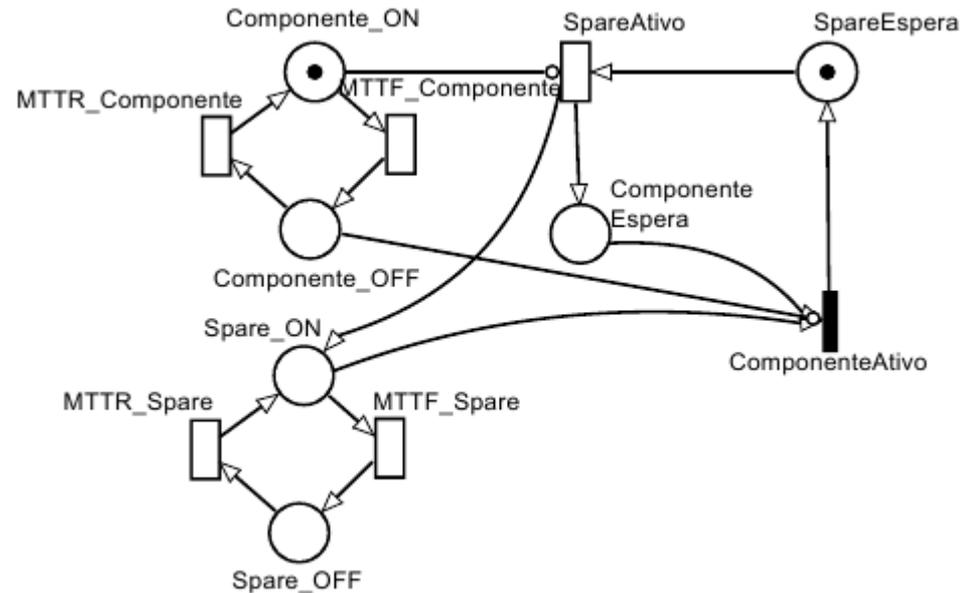


Modelo de Dependabilidade

Hot Standby

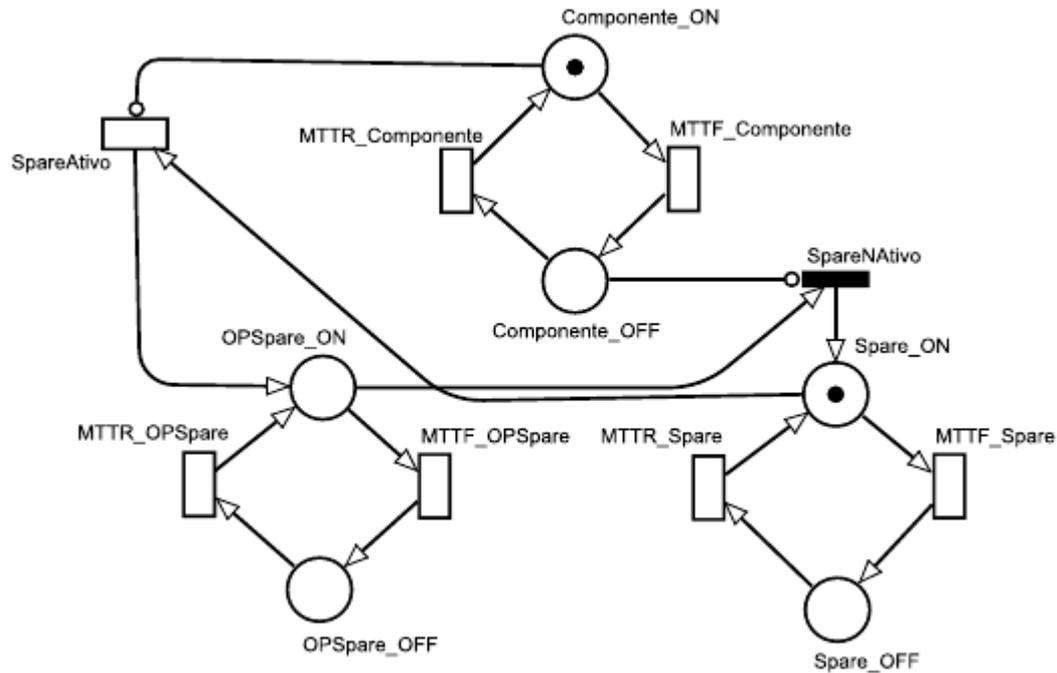


Cold Standby



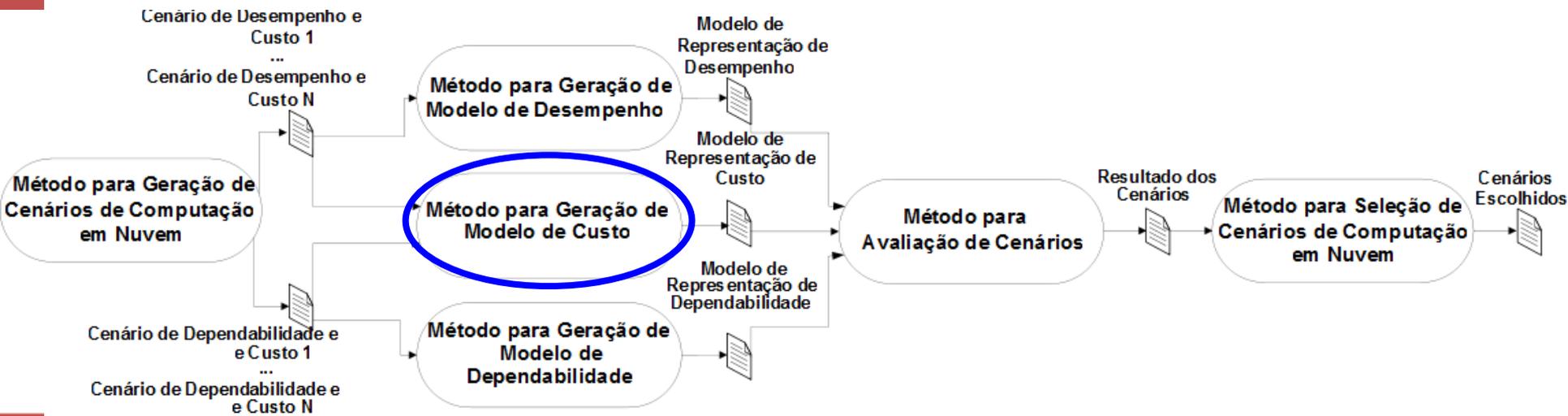
Modelo de Dependabilidade

Warm Standby



Metodologia

- Visão de Alto Nível



Modelo de Custo

Aquisição de Equipamentos de TI

$$\sum_{i=1}^N ETIN_i \times ETIC_i$$

Aquisição de Licenças de Software

$$\sum_{i=1}^N SN_i \times SC_i$$

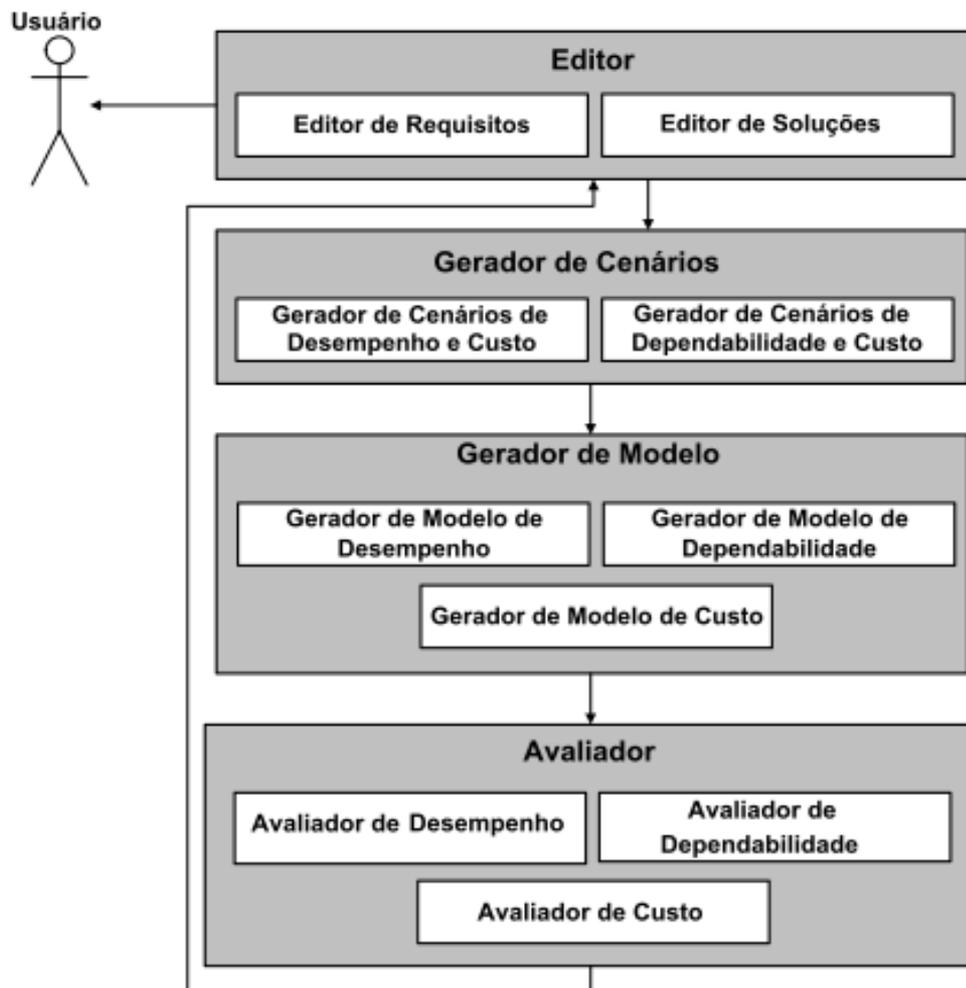
Aquisição de Equipamentos Redundantes

$$\sum_{i=1}^N ERN_i \times ERC_i$$

Ferramenta

- Gerador de Modelos Estocásticos para o Planejamento de Infraestruturas de Nuvem Privadas (Stochastic Models Generator for Private Cloud Infrastructure Planning - SMG4PCIP)
 - Editor
 - Gerador de Cenários
 - Gerador de Modelos
 - Avaliador

Ferramenta



IEEE Cloud

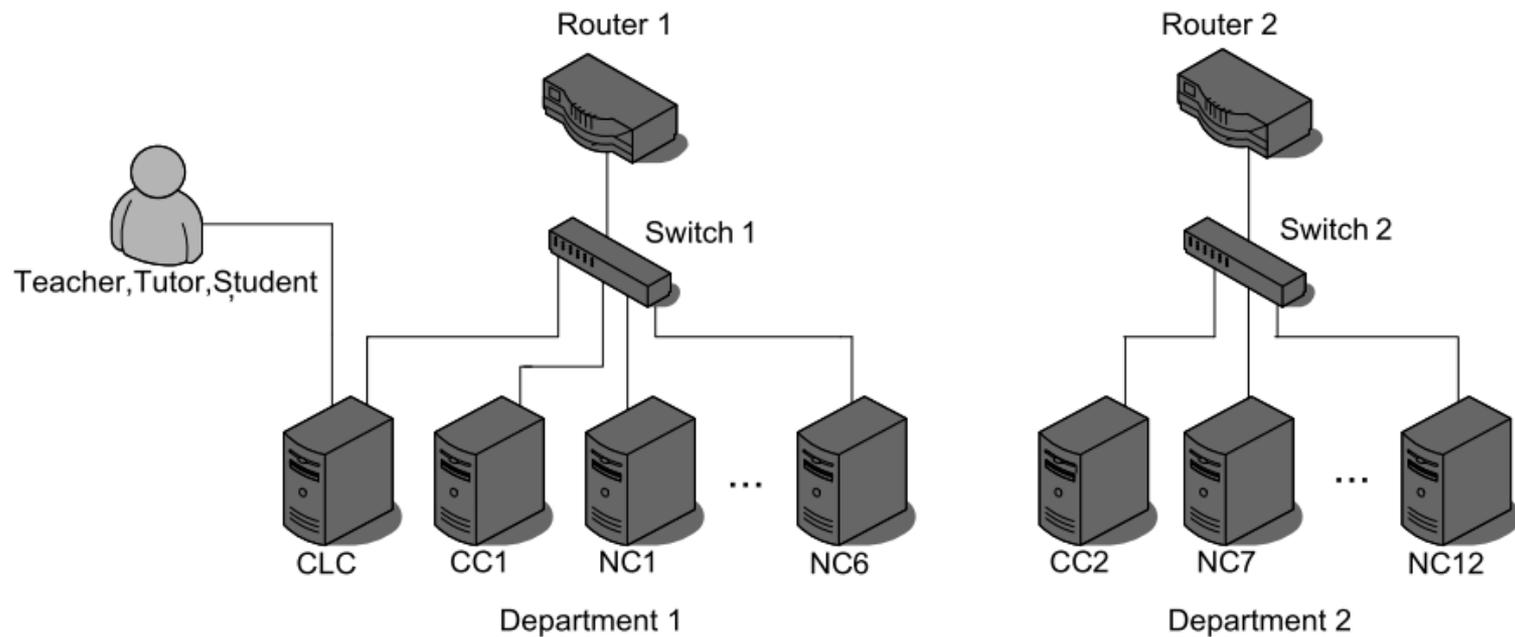
**Performance and Cost Modeling Strategy for
Cloud Infrastructure Planning**

Estudo de Caso

- O estudo de caso adota a metodologia proposta
- Infraestruturas de nuvens privadas são planejadas através da atribuição de diferentes configurações de software a uma infraestrutura de hardware
- O cenário consiste no Moodle hospedado na plataforma Eucalyptus

Estudo de Caso

- A plataforma de nuvem é configurada em 2 departamentos em uma instituição de ensino
 - O Departamento 1 tem 1 CLC, 1 CC e 6 NCs (NC1 – NC6)
 - O Departamento 2 tem 1 CC e 6 NCs (NC7 - NC12)



Estudo de Caso

- Cenário 1
 - Conjunto de hardware: máquina virtual com processador dual-core processor, memória primária de 2GB e memória secundária de 80GB
 - Conjunto de software: Plataforma Eucalyptus, Moodle, MySQL, Ubuntu e Apache
- Cenário 2
 - Conjunto de hardware: máquina virtual com processador dual-core processor, memória primária de 2GB e memória secundária de 80GB
 - Conjunto de software: Plataforma Eucalyptus, Moodle, MySQL, Ubuntu e Lighttpd

Estudo de Caso

- Medição
 - O JMeter cria 1 quiz que deve ser respondido por 25, 50, 75, 100 e 125 usuários
 - A tabela mostra o tempo de resposta de 25, 50, 75, 100 e 125 usuários ao quiz

Student Number	Response Time (s)
25	4.089
50	8.492
75	12.449
100	16.794
125	21.887

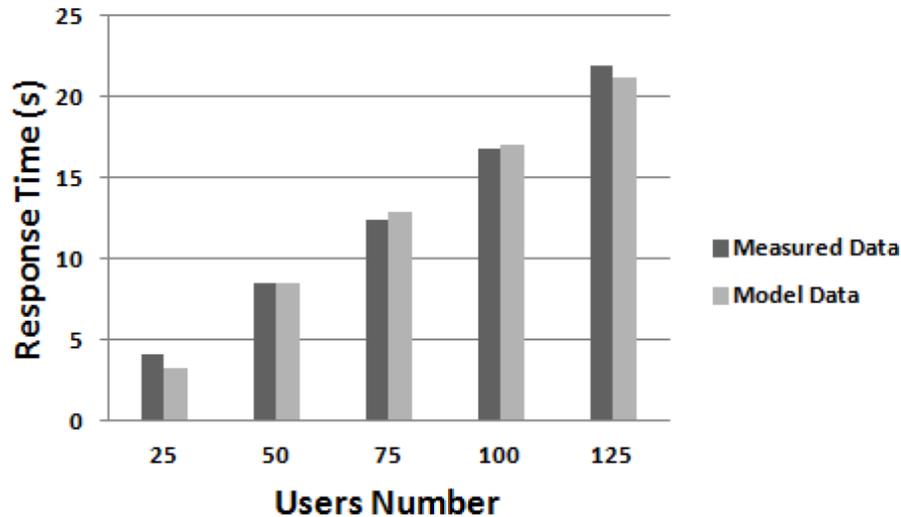
Cenário 1

Student Number	Response Time (s)
25	4.055
50	8.351
75	12.392
100	16.515
125	20.893

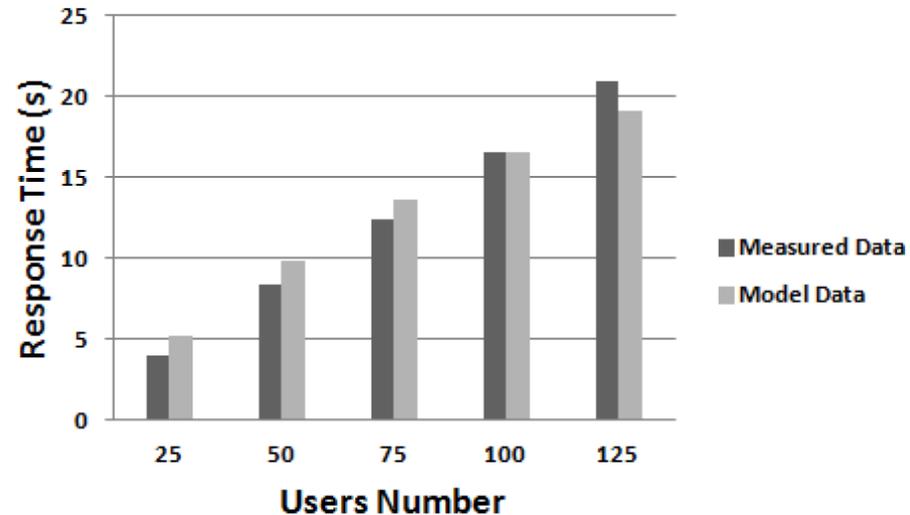
Cenário 2

Estudo de Caso

- As figuras mostram os tempos de resposta medidos e obtidos através do modelo de desempenho



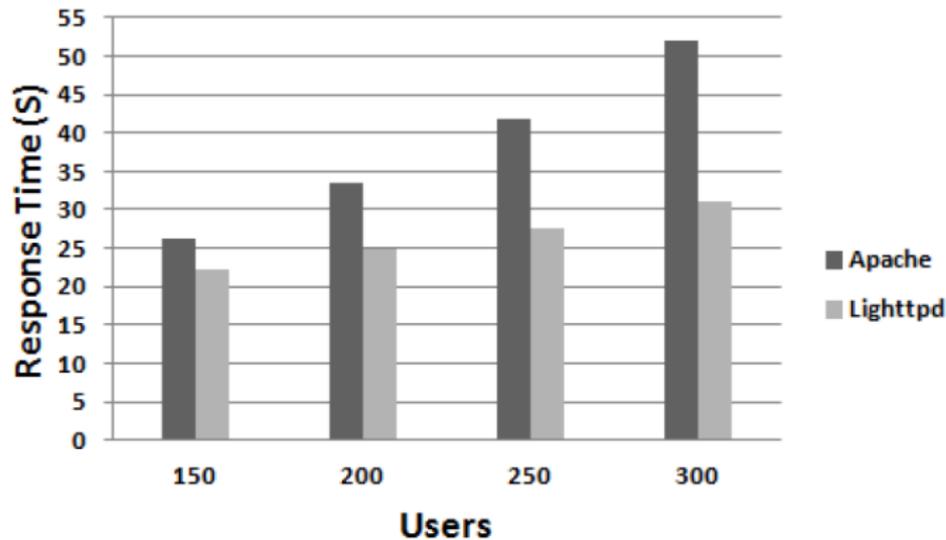
Cenário 1



Cenário 2

Estudo de Caso

- A figura mostra os tempos de resposta obtidos por meio do modelo de desempenho validado



- O Cenário 2 apresenta um melhor resultado.

Estudo de Caso

- O custo total da infraestrutura da plataforma de nuvem com diferentes cenários é (US\$) 48,800.00.
- A tabela mostra os custos de hardware e software.

Component	Unit Cost (US\$)	Component Number	Total Cost (US\$)
Database	0.00	12	0.00
Physical Machine	3,500.00	13	45,500.00
Cloud Platform	1,500.00	1	1,500.00
Router	500.00	2	1,000.00
Web Server	0.00	12	0.00
Client System	0.00	12	0.00
Operating System	0.00	12	0.00
Switch	400.00	2	800.00

Resultado

- O Cenário 2 apresenta melhores tempos de resposta por que o servidor web Lighttpd foi projetado para otimizar o desempenho da memória e processador
- Não há diferenças entre os custos de hardware e software dos 2 cenários

SMC 2014

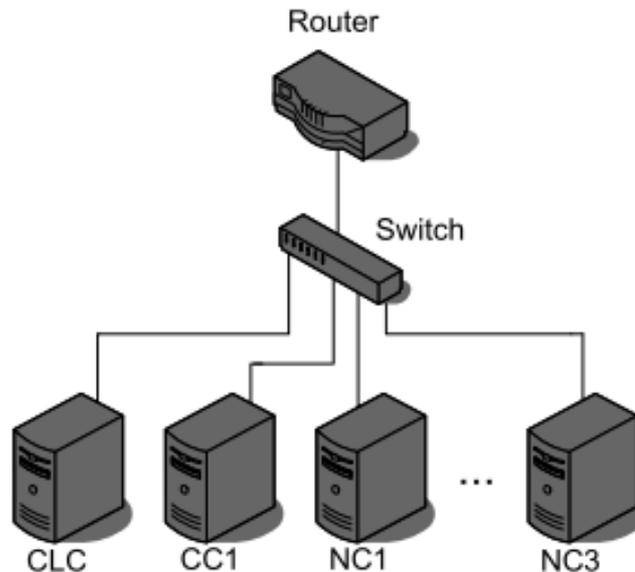
Evaluation of Cloud Infrastructures

Estudo de Caso

- O cenário adotado consiste no Moodle hospedado na plataforma Eucalyptus.
- A instituição educacional requer uma infraestrutura com uma disponibilidade maior que 97,9% e custo menor que US\$ 20,000.00.
- A plataforma de nuvem é configurada em um departamento na instituição educacional. Esse departamento tem um controlador de nuvem (CLC), um controlador de cluster (CC1) e 3 controladores de nó (NC1 - NC3).

Estudo de Caso

- As máquinas virtuais são instanciadas em máquinas físicas onde os serviços dos NCs são executados
- O Moodle é configurado em duas máquinas virtuais



Parâmetros de Dependabilidade

Component	MTTF1 (hr)	MTTF2 (hr)	MTTF3 (hr)	MTTR (hr)
CLC	12,264.00	17,520.00	22,776.00	8.00
CC	12,264.00	17,520.00	22,776.00	8.00
NC	604.80	864.00	1.123.20	8.00
VM	403.20	576.00	748.80	8.00
Switch	21,462.00	30,660.00	39,858.00	8.00
Router	18,396.00	26,280.00	34,164.00	8.00

MTTF1: cold standby

MTTF2: hot standby

MTTF3: warm standby

Parâmetros de Custo

Component	Cost1 (US\$)	Cost2 (US\$)	Cost3 (US\$)
CLC	2,450.00	3,500.00	5,250.00
CC	2,450.00	3,500.00	5,250.00
NC/VM	2,450.00	3,500.00	5,250.00
Switch (SW)	280.00	400.00	520.00
Router	350.00	500.00	650.00

Cost1: cold standby

Cost2: hot standby

Cost3: warm standby

Resultados

- As infraestruturas de nuvens privadas (CIs) escolhidas são conjuntos de mecanismos de redundância (cold, hot, warm, none) atribuídos aos componentes da plataforma Eucalyptus (CLC, CC, NC, VM, Roteador, Switch).

CI	Redundancy Type	Availability (%)	Cost (US\$)
1	Cold,Warm,Cold,Hot,Cold,None	99.2635	43,050.00
2	None,Warm,Cold,Hot,None,Warm	99.2117	40,940.00
3	Cold,Warm,Cold,Hot,None,Warm	99.2563	43,390.00
4	Hot,Cold,Cold,Hot,None,Warm	99.2559	38,840.00
5	Hot,Hot,Cold,Hot,None,Warm	99.2576	40,940.00
6	Hot,Warm,Warm,Hot,None,Warm	99.2665	15,040.00
7	Hot,Warm,Hot,Hot,None,Warm	99.2726	15,040.00
8	Hot,Warm,Cold,Hot,None,None	99.2041	43,400.00
9	Cold,Warm,Cold,Hot,Cold,Hot	99.3164	43,850.00
10	Cold,Warm,None,Warm,Cold,Hot	99.7425	14,450.00

Conclusão

- O trabalho propõe uma metodologia para o planejamento de infraestruturas de nuvens privadas com diferentes conjuntos de hardware e software
- O trabalho propõe uma metodologia para o planejamento de infraestruturas de nuvens privadas com diferentes mecanismos de redundância atribuídos aos componentes da plataforma de nuvem
- O trabalho apresenta modelos de desempenho, dependabilidade e custo
- Os estudos de caso apresentados adotam a metodologia proposta para o planejamento de infraestruturas de nuvens privadas