

# Modelagem e Análise de Dependabilidade de Infraestruturas de *Mobile Cloud* *Computing*

**Jean Carlos Teixeira de Araujo**

[jcta@cin.ufpe.br](mailto:jcta@cin.ufpe.br)

Orientador: Paulo Romero Martins Maciel

# Agenda

---



- Objetivos
- *Mobile cloud computing*
- Resultados anteriores
- Avanços recentes
  - Modelo de estado absorvente
  - DRML
- Próximas etapas



# Objetivos



- 1 - Identificar o impacto de diferentes cenários/estratégias no desempenho, disponibilidade e consumo de energia através de modelos analíticos e monitoramento em ambientes de testes;
- 2 - Identificar a relação custo/benefício da disponibilidade com a utilização de diferentes tipos de infraestruturas de *cloud* (Pública vs Privada vs Híbrida);
- 3 - Proposição de ferramenta de monitoramento e gerenciamento dos recursos da *cloud*;



# Objetivos

---



- 4 - Proposição de uma linguagem de modelagem de alto nível para monitoramento de recursos distribuídos;
- 5 - Mensurar a influência do envelhecimento de software na disponibilidade e desempenho de uma *mobile cloud*;
- 6 – Proposição de modelos de disponibilidade e desempenho.



# *Mobile Cloud Computing*

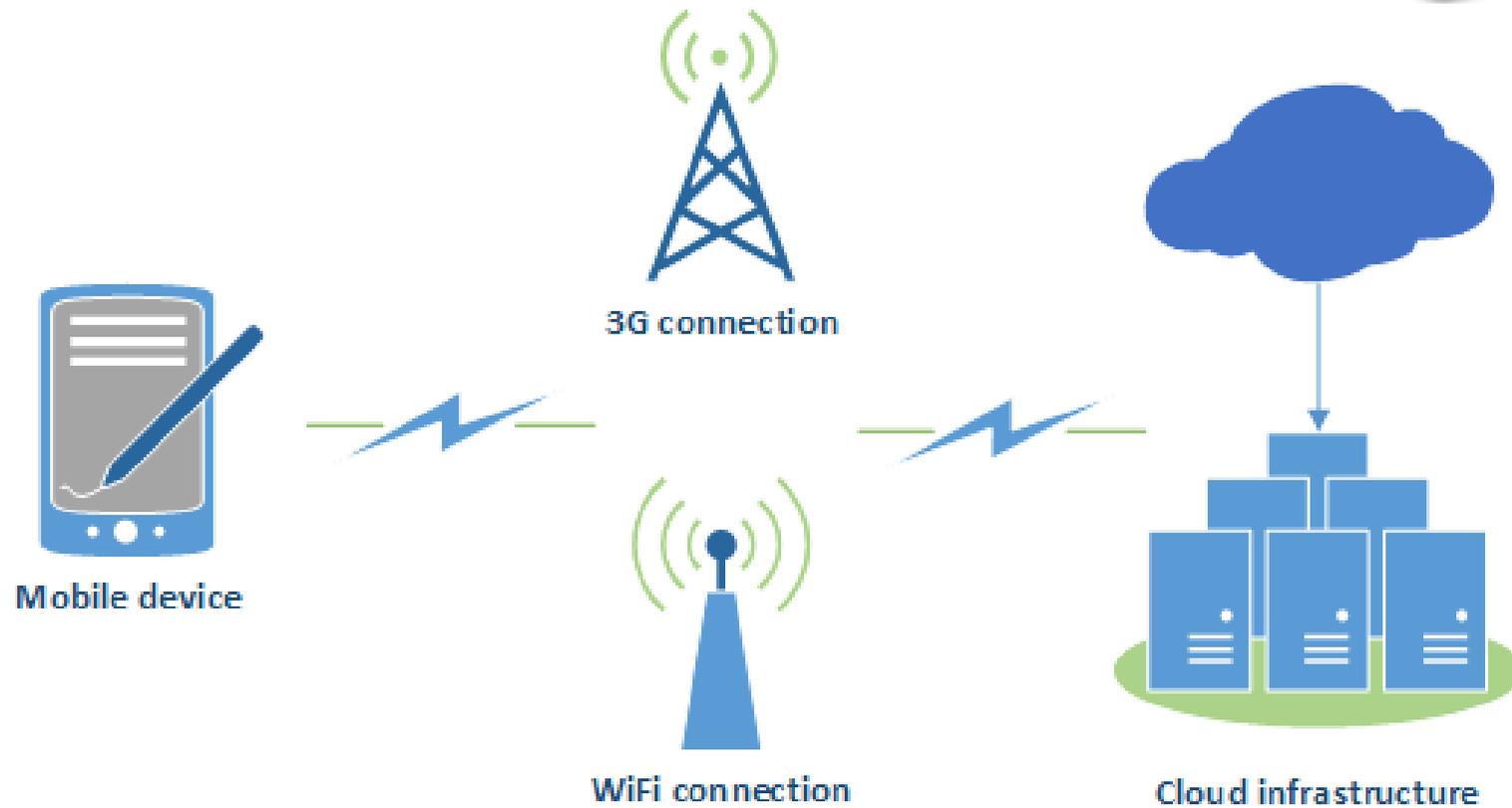


## O que é?

- É a combinação de computação em nuvem e redes móveis para trazer benefícios para usuários móveis, operadores de rede, bem como provedores de nuvem;
- Transfere computação intensiva, armazenamento de dados e processamento massivo de informação para a nuvem.



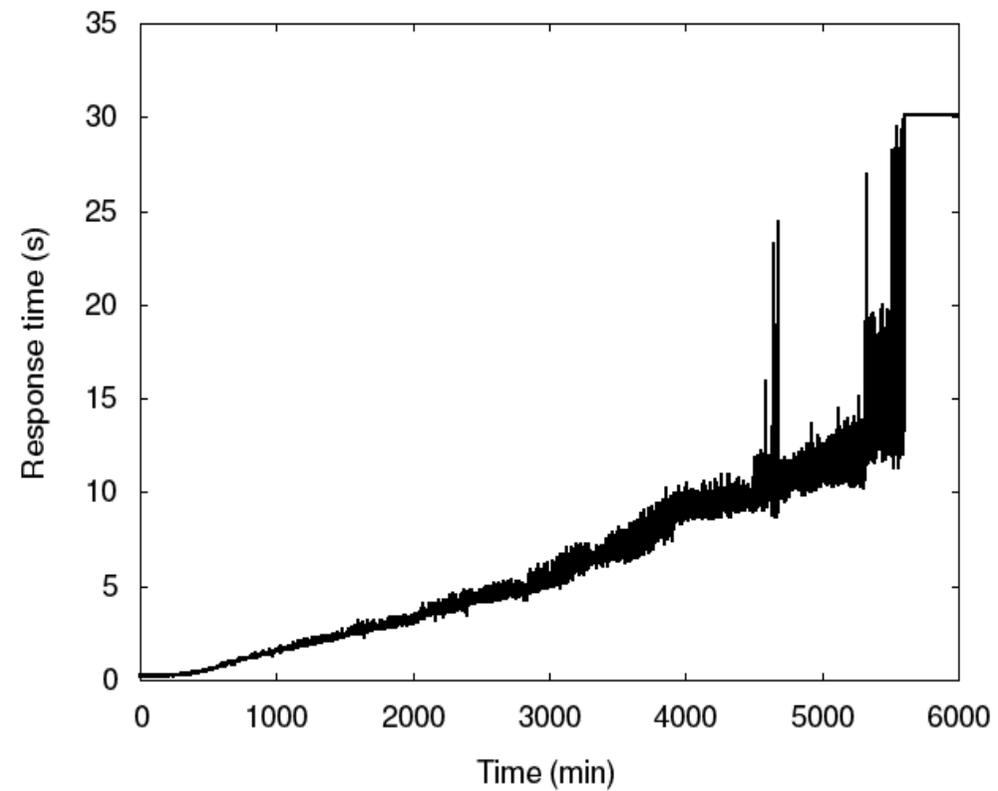
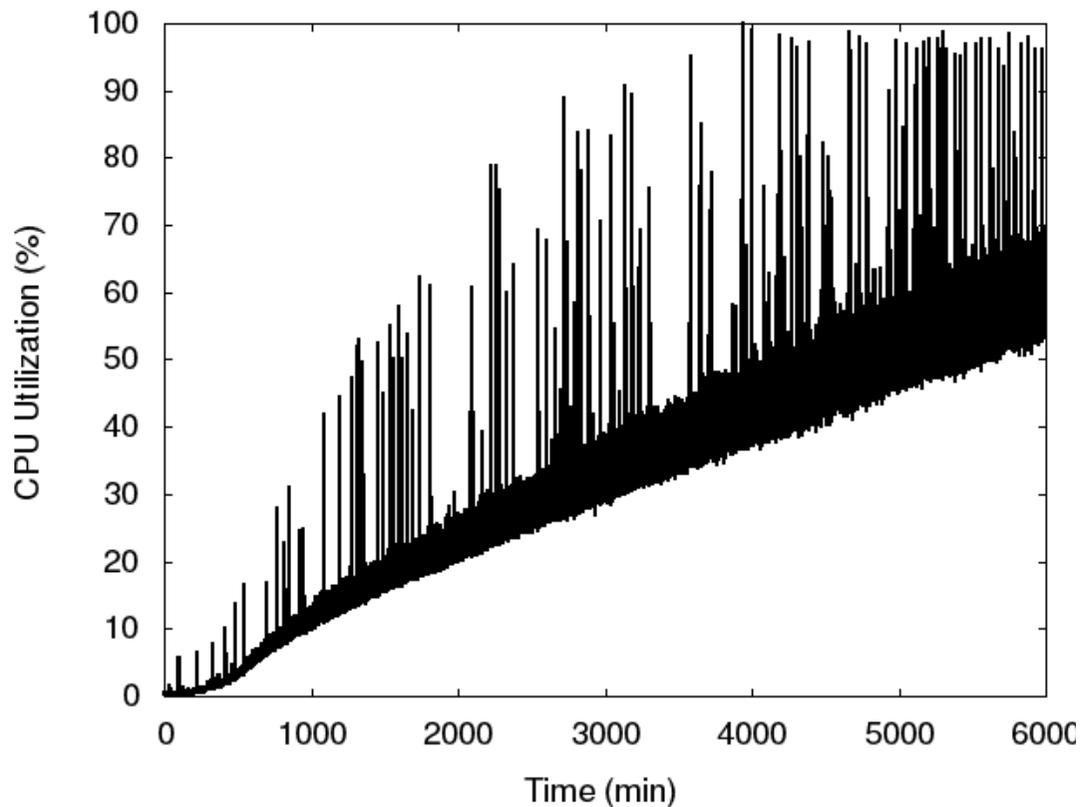
# Mobile cloud computing



Mobile cloud architecture

# Resultados anteriores...

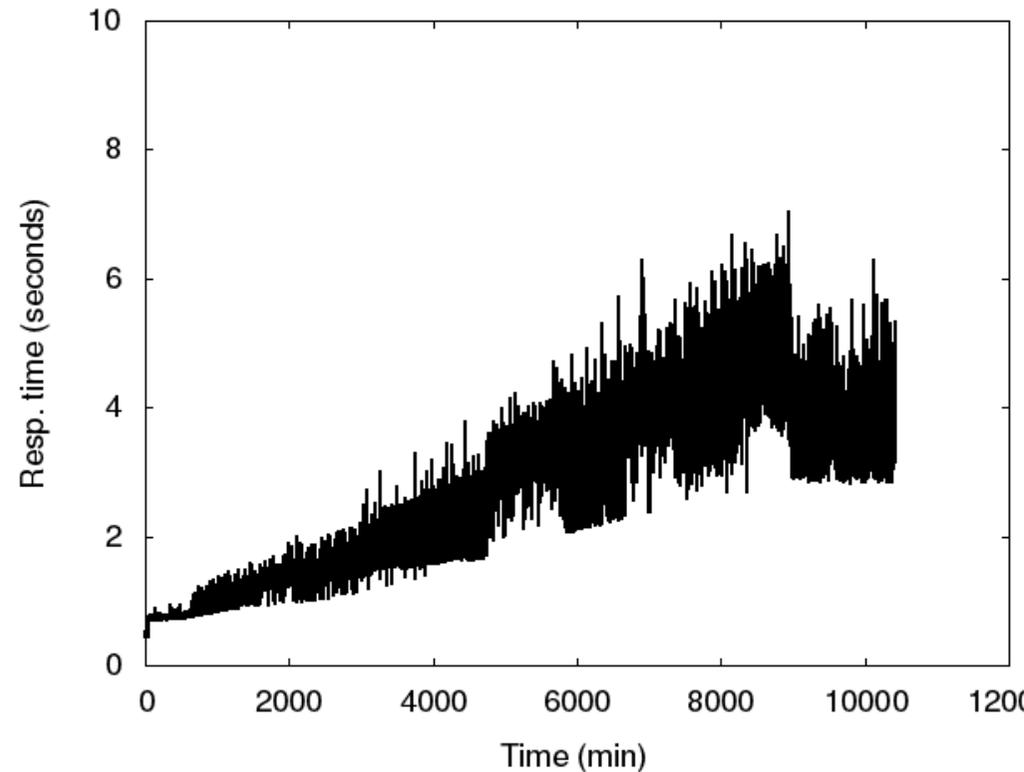
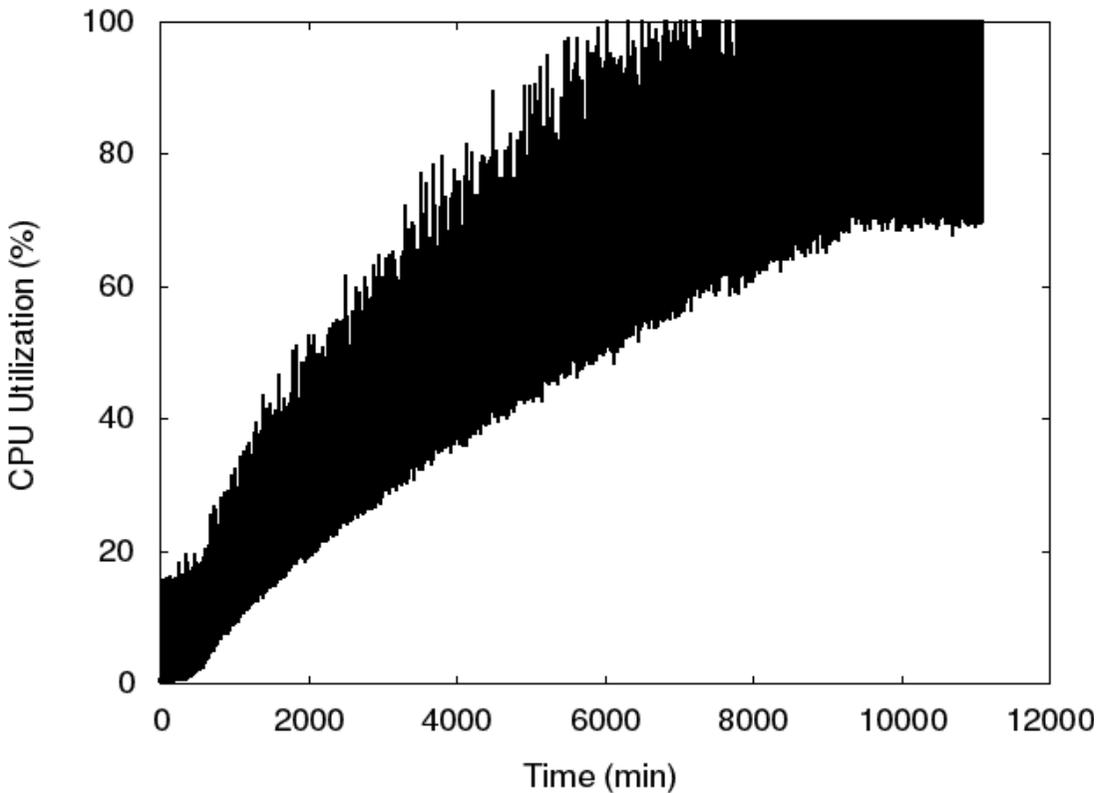
# Resultados – *Aging cloud*



**Utilização de CPU e tempo de resposta do servidor**

**Processo KVM**

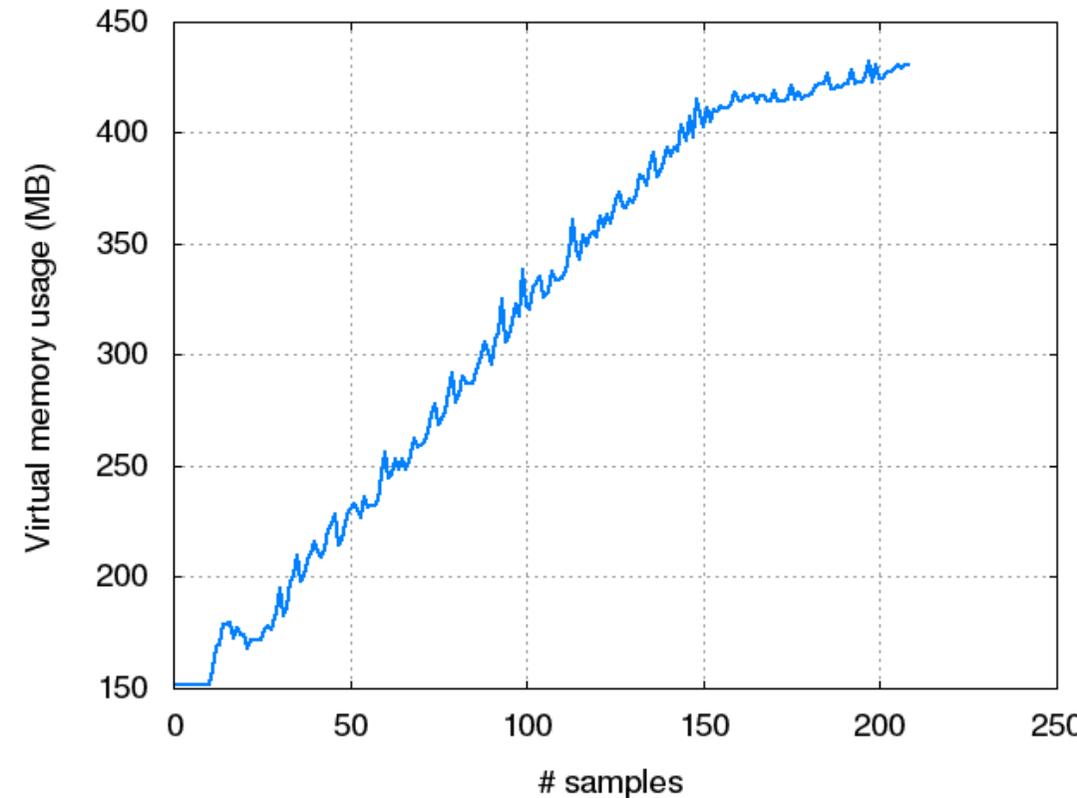
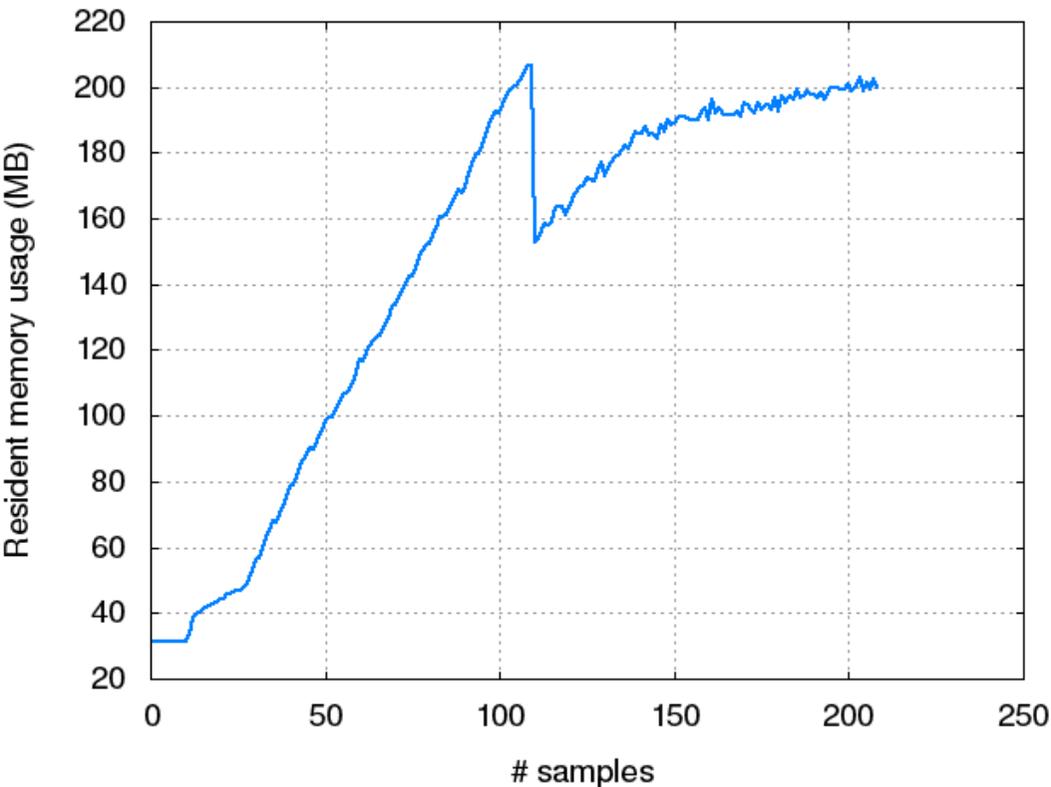
# Resultados – *Aging hypervisor*



Utilização de CPU e tempo de resposta do servidor

Processo KVM

# Resultados – *Aging Android*



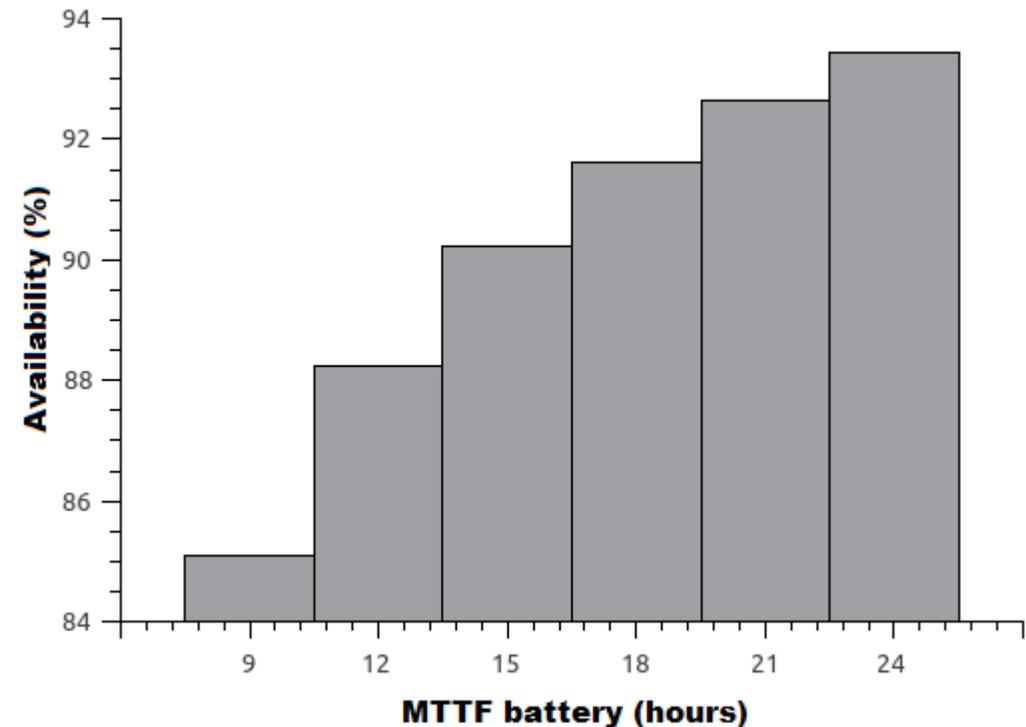
**Utilização de memória residente e virtual**

**Processo Foursquare**

# Resultados – Modelos disponibilidade

Table 6: Availability results of mobile cloud

Metrics	Scenarios	
	#1A	#1B
MTTF (hours)	8.209	8.209
MTTR (hours)	1.429	0.171
Availability (%)	85.082	97.952
Number 9's	0.826	1.688
Uptime (h/yr)	7453.183	8580.595
Downtime (h/yr)	1306.817	179.405



Availability for different MTTFs of battery

# Resultados – Modelos disponibilidade

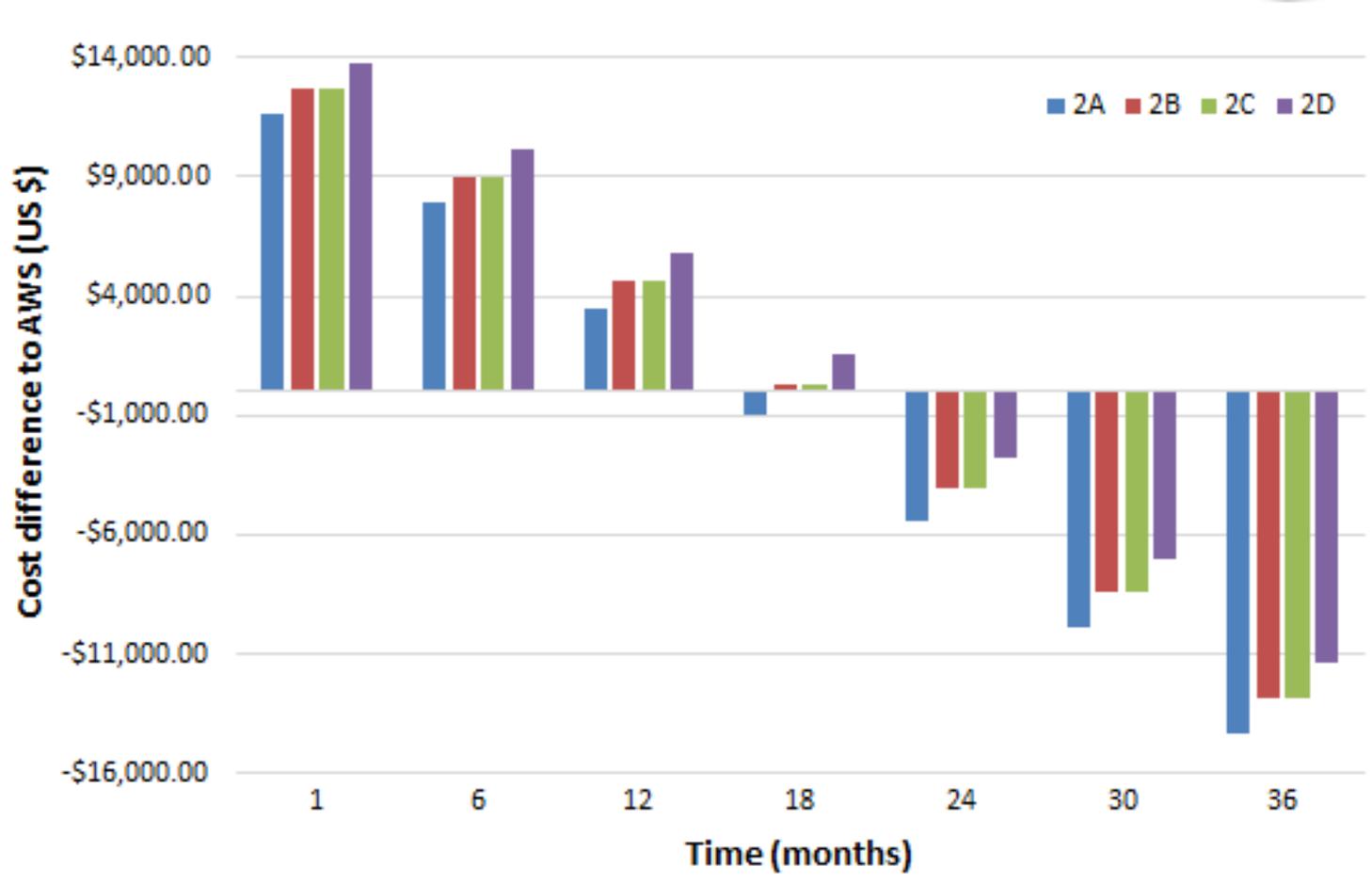


Table 7: Availability results of cloud infrastructure

Metrics	Scenarios			
	#2A	#2B	#2C	#2D
MTTF (h)	142.943	142.943	142.943	142.943
MTTR (h)	1.043	0.648	0.413	0.018
Availability (%)	99.274	99.548	99.712	99.987
Number 9's	2.139	2.345	2.540	3.893
Uptime (h/yr)	8696.402	8720.405	8734.771	8758.861
Downtime (h/yr)	63.598	39.595	25.229	1.139



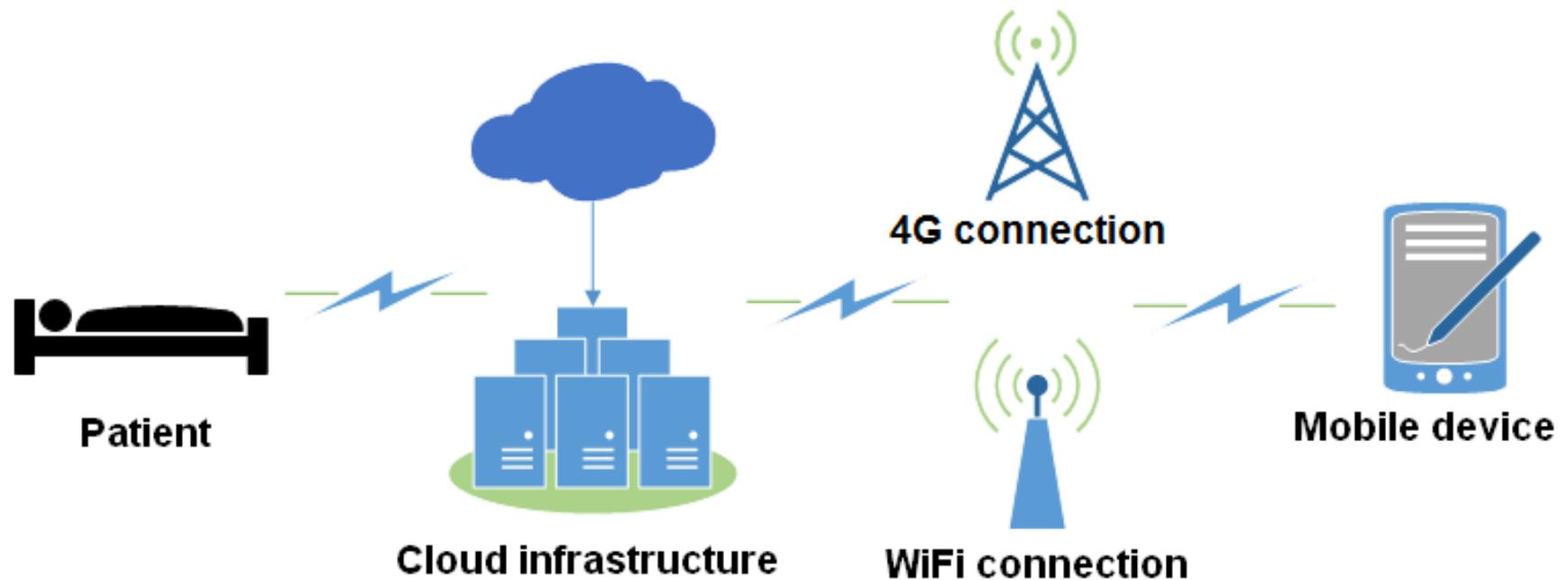
# Resultados – Modelos disponibilidade



Difference of costs between each private cloud scenario and hosting in Amazon

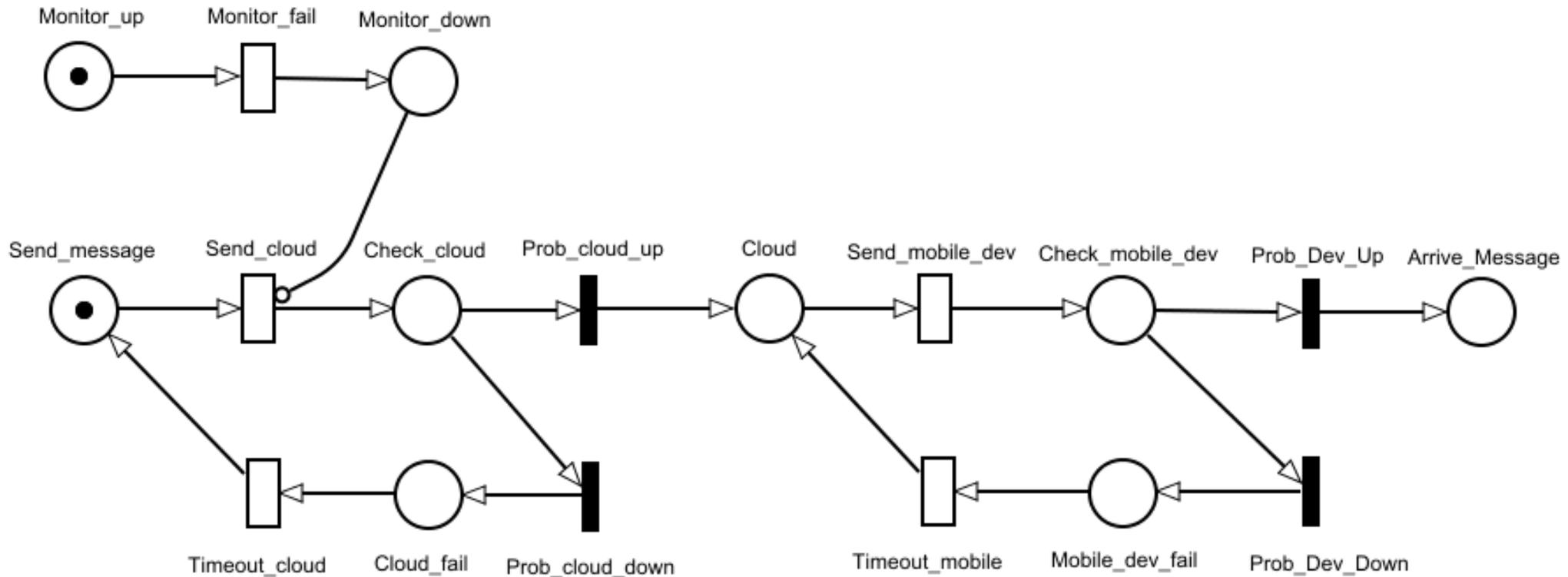
# Avanços mais recentes...

# Sistema mHealth



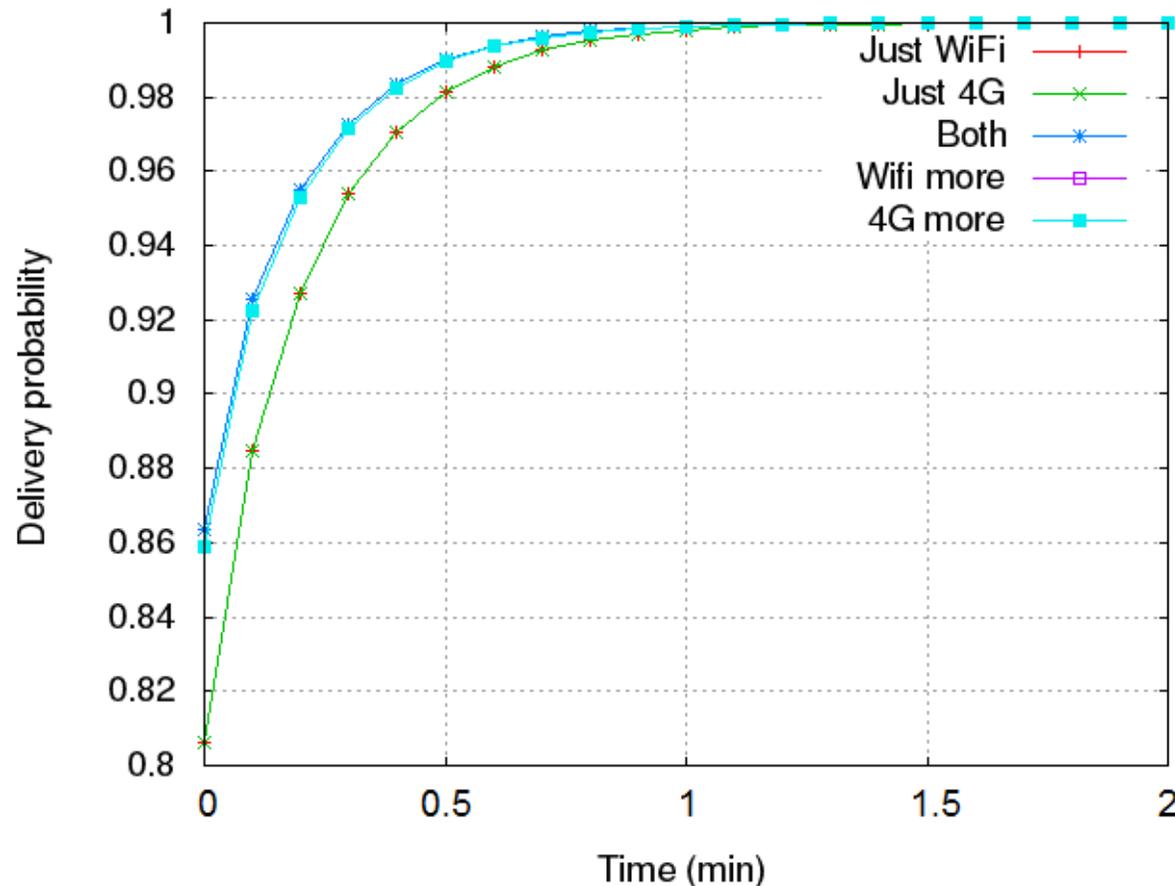
Arquitetura do sistema

# Modelo de estado absorvente



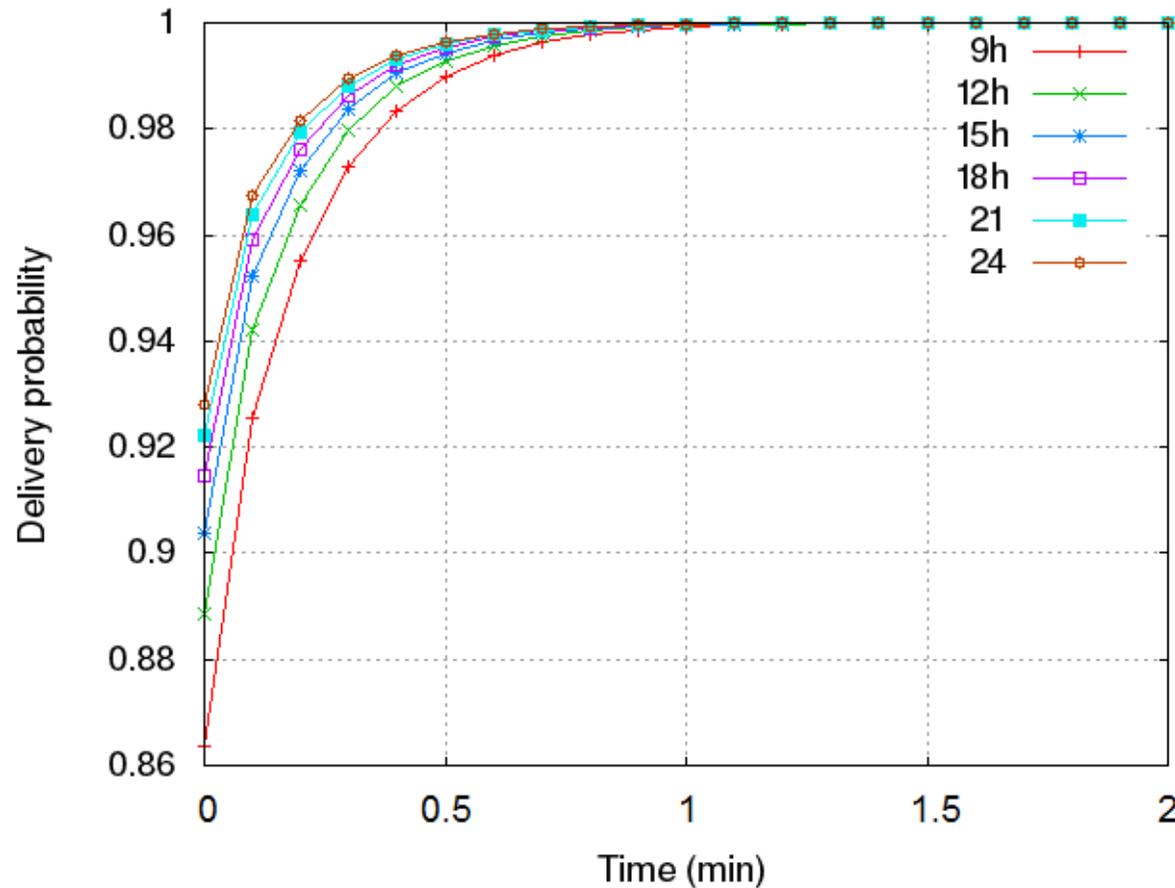
Modelo de entrega de mensagens

# Resultados – Modelo de estado absorvente



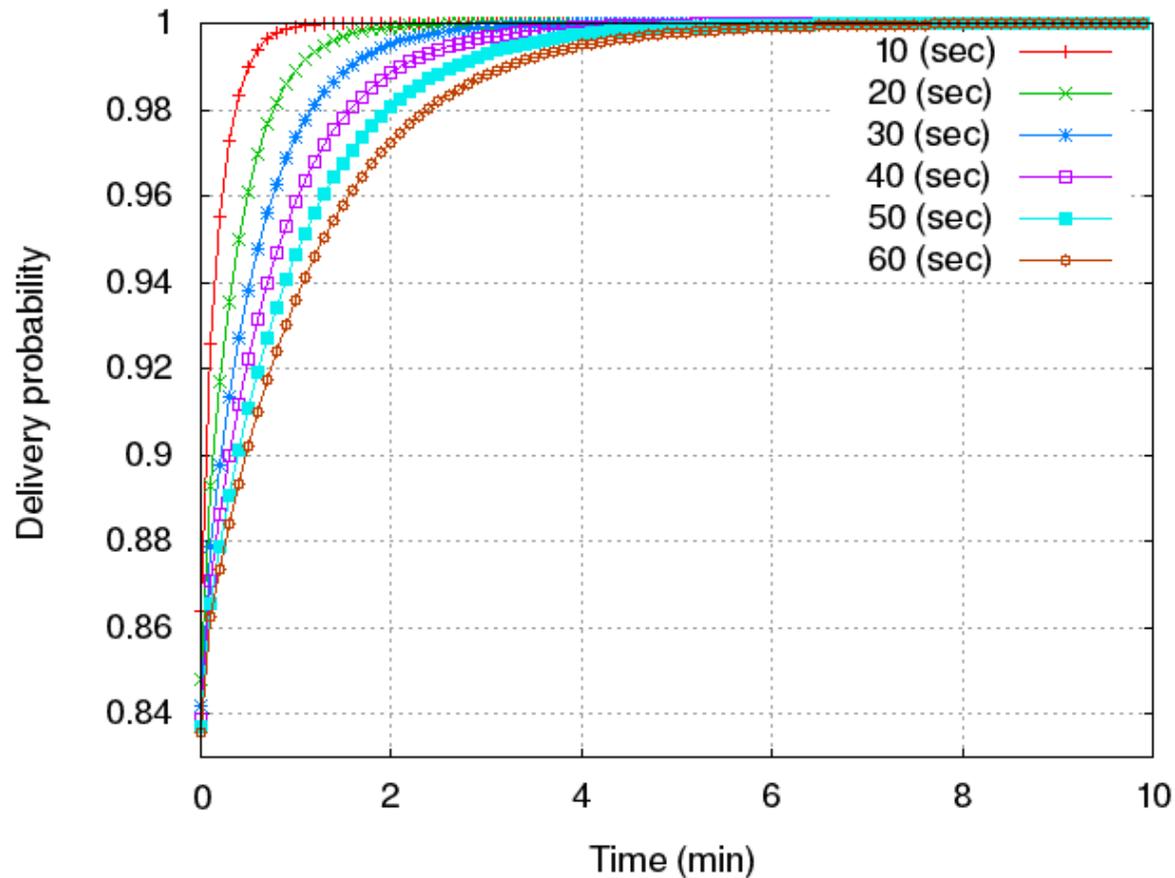
Probabilidade de entrega de mensagens com diferentes cenários de **comunicação**

# Resultados – Modelo de estado absorvente



Probabilidade de entrega de mensagens com diferentes **taxas de descarga da bateria**

# Resultados – Modelo de estado absorvente



Probabilidade de entrega de mensagens com diferentes **timeouts**

# Estratégias de monitoramento



- O monitoramento contribui para o gerenciamento (Sottile e Minnich 2002);
- Os dados obtidos podem ser usados para auxiliar as decisões sobre as ações a serem tomadas;
- Mecanismo de monitoramento não pode ser intrusivo;
  - Depende da natureza da aplicação em execução;
  - Precisão desejada do monitoramento.



# Desafio



- Utilizar uma ferramenta existente pode não suprir todas as expectativas
  - Controle total do recursos monitorados;
  - Monitoramento das propriedades específicas de um processo;
  - Geração de logs de monitoramento.
- Propor um mecanismo de monitoramento que preencha todos os requisitos pode demandar muito tempo;
- Scripts Bash.



# DRML - *Distributed Resources Monitoring Language*



- Ferramenta de modelagem dos principais componentes de um sistema distribuído;
- Modelos de alto nível;
- Geração automática de scripts Bash para o monitoramento de recursos de infraestruturas baseadas em Linux.



# DRML - *Distributed Resources Monitoring Language*

---



# Contribuições



- A proposta de uma linguagem de modelagem para monitoramento de recursos distribuídos;
- A formalização da sintaxe abstrata da linguagem utilizando metamodelos;
- A formalização da semântica estática da linguagem utilizando OCL;
- A proposta da sintaxe concreta;
- A especificação das regras de transformações da linguagem para script Bash;
- O desenvolvimento da ferramenta que dá suporte a linguagem.



# Próximas etapas...

---



- Escrita do artigo DRML;
- Implementação de análise de sensibilidade dos modelos de estado absorvente;
- Execução de experimento de desempenho da *mobile cloud* usando diferentes tipos de protocolos de comunicação.



