

# REORGANIZAÇÃO INTELIGENTE DE CLUSTERS EM COMPUTAÇÃO EM NÉVOA UTILIZANDO APRENDIZADO POR REFORÇO

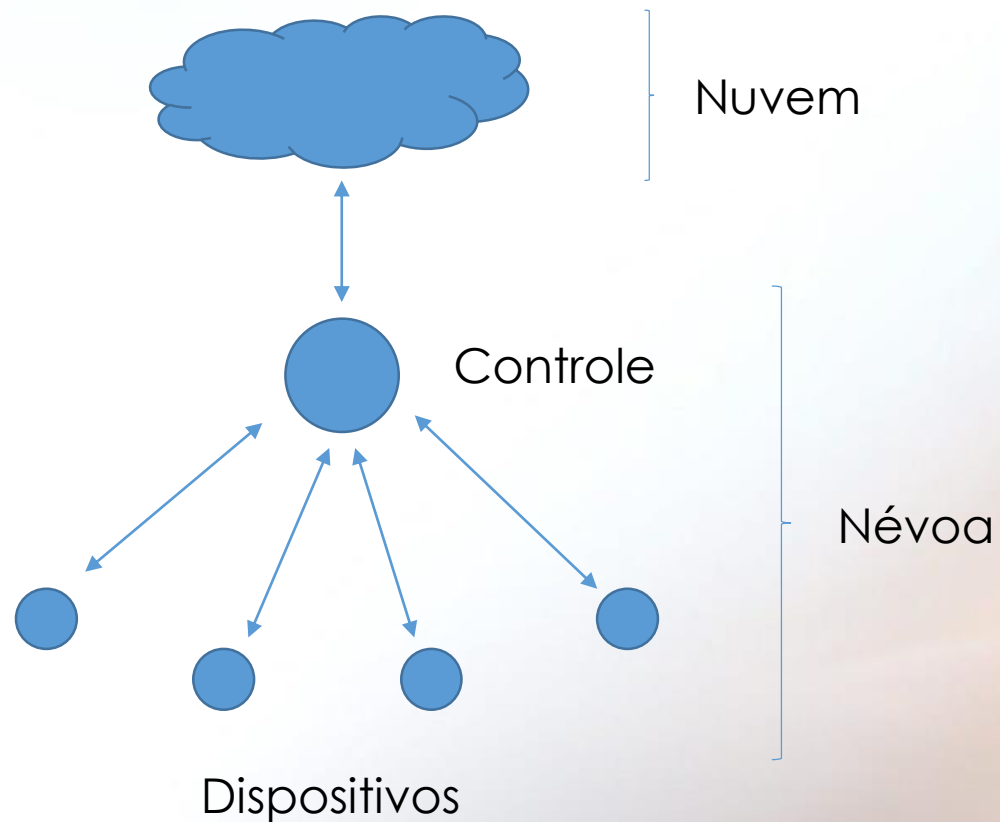
Aluno: Moises H. Pereira - 83390

Orientador: Vitor Barbosa Carlos de Souza

# Sumário

- Névoa
- Motivação
- Projeto
- Desafios
- O que foi feito - Em andamento
- Aprendizado por reforço
- Modelagem - Resultados
- Cronograma
- Referências

# Névoa



- Nuvem próxima do usuário
- Capacidade de processamento menor
- Mais rápida
- Diminui o tráfego de rede

# Motivação

- Popularização da IoT (Internet of Things)
- Aplicações de tempo real
- Complementação da Nuvem
- Flexibilidade quanto a tamanho e recurso

# Projeto

Estudar uma abordagem para reorganização inteligente dos dispositivos disponíveis para compor a Névoa, utilizando aprendizagem por reforço

# Desafios

- Estudar e escolher o simulador que será usado
- Desenvolver um ambiente de testes
- Definir variáveis que serão necessárias
- Extrair dados
- Refinamento
- Modelagem do problema
- Utilizar aprendizagem por reforço para clusterização

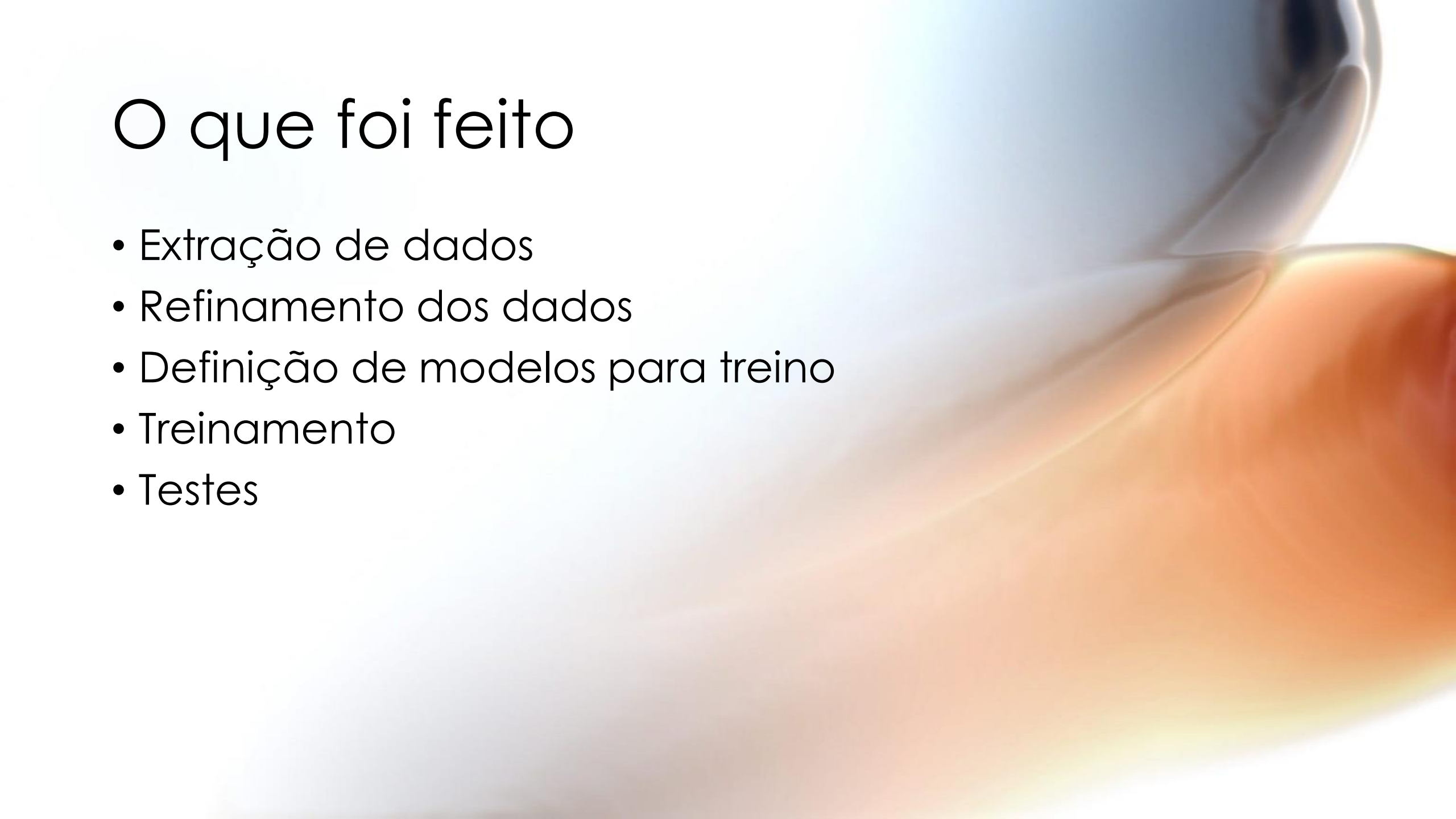


# O que foi feito

- Estudar e escolher o simulador que será usado
  - OMNeT++
- Desenvolver um ambiente de testes
- Definir variáveis que serão necessárias
  - Posição do host
  - Tempo conectado
  - Tempo desconectado
  - Ponto de acesso que esta conectado

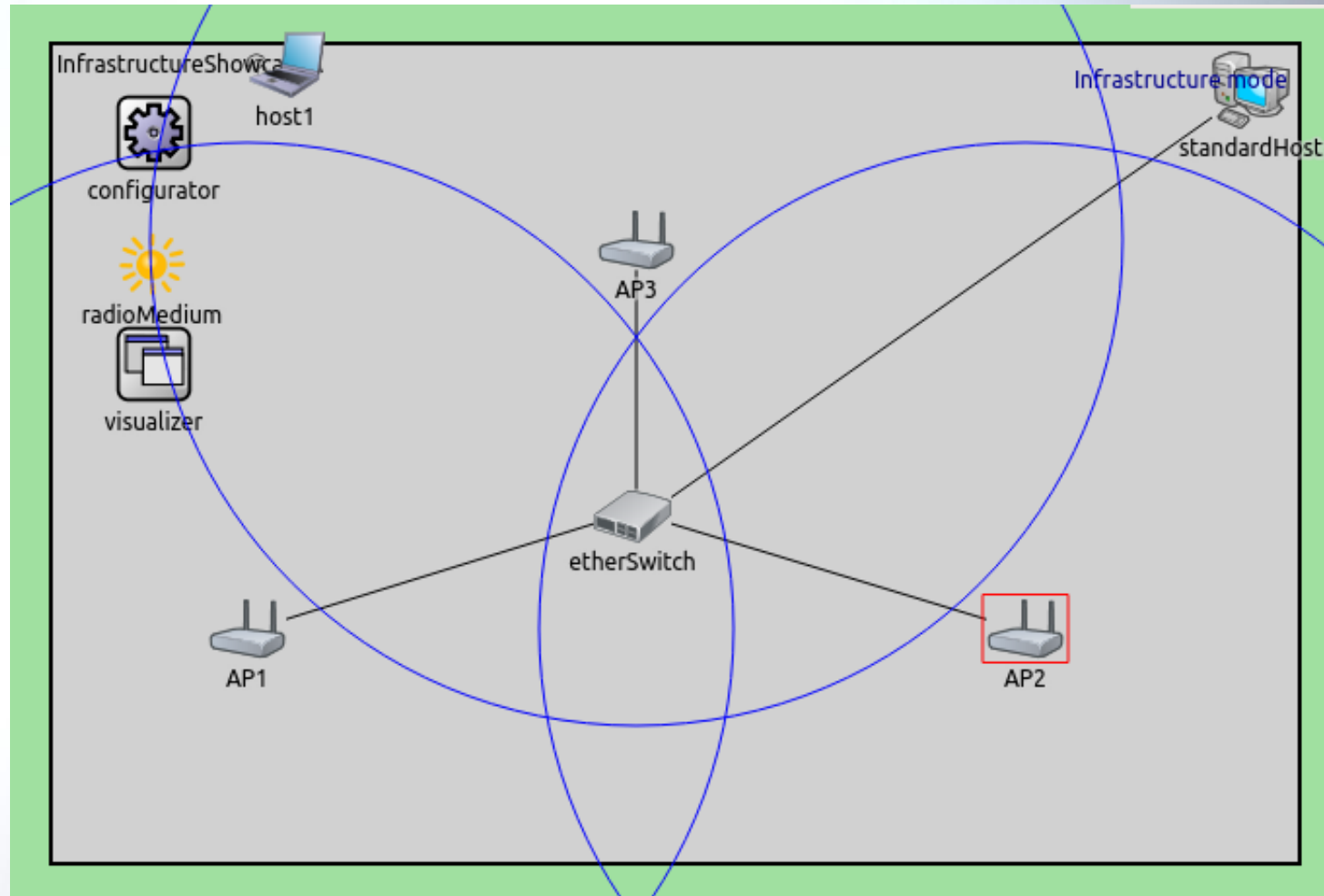
# O que foi feito

- Extração de dados
- Refinamento dos dados
- Definição de modelos para treino
- Treinamento
- Testes

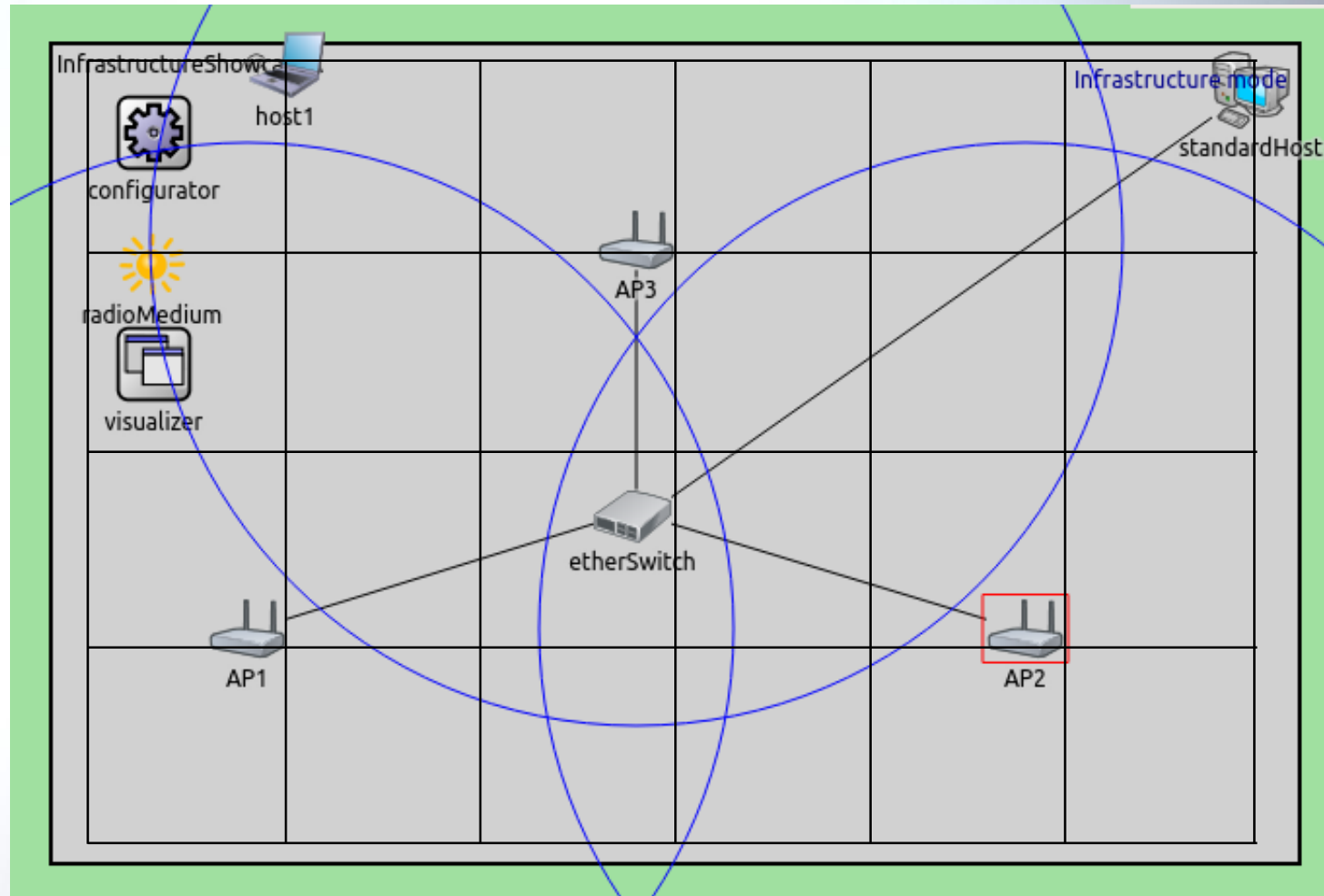




# Ambiente de testes



# Ambiente de testes



# Dados

```
...host1.wlan[0].radio 0 M ProbeReq 8841 S 126.162041881385 (120, 48.3796, 0) m ...  
...AP3.wlan[0].radio 1 M AssocResp-OK 8863 S 126.464565018686 (300, 100, 0) m ...  
...host1.wlan[0].radio 0 M AssocResp-OK 8863 S 126.46456564616 (120, 45.3543, 0) m ...  
...host1.wlan[0].radio 0 M ProbeReq 9516 S 135.619933098053 (63.8007, 10, 0) m ...  
...host1.wlan[0].radio 0 M ProbeReq 9848 S 145.369933098053 (20, 63.6993, 0) m ...  
...AP1.wlan[0].radio 3 M AssocResp-OK 9868 S 145.672057211393 (100, 300, 0) m ...
```

# Dados

0	---	(420, 310, 0)	m
1	---	(430, 310, 0)	m
2	---	(440, 310, 0)	m
3	---	(450, 310, 0)	m
4	---	(460, 310, 0)	m
5	---	(470, 310, 0)	m
6	---	(480, 310, 0)	m
7	---	(490, 310, 0)	m
8	---	(500, 310, 0)	m
9	---	(510, 310, 0)	m
10	---	(520, 310, 0)	m
11	---	(520, 300, 0)	m
12	---	(520, 290, 0)	m
13	---	(520, 280, 0)	m

14	---	(520, 270, 0)	m
15	---	(520, 260, 0)	m
16	---	(520, 250, 0)	m
17	---	(520, 240, 0)	m
18	---	(520, 230, 0)	m
19	---	(520, 220, 0)	m
20	---	(520, 210, 0)	m
21	---	(510, 210, 0)	m
22	---	(500, 210, 0)	m
23	---	(490, 210, 0)	m
24	---	(480, 210, 0)	m
25	---	(470, 210, 0)	m
26	---	(460, 210, 0)	m
27	---	(450, 210, 0)	m

# Dados Refinados

```
['1', 'AP2', '(320,400,0)']  
['2', 'AP2', '(320,390,0)']  
['3', 'AP2', '(320,380,0)']  
['4', 'AP2', '(320,370,0)']  
['5', 'AP2', '(320,360,0)']  
['6', 'AP2', '(320,350,0)']  
['7', 'AP2', '(320,340,0)']  
['8', 'AP2', '(320,330,0)']  
['9', 'AP2', '(320,320,0)']  
['10', 'AP2', '(320,310,0)']  
['11', 'AP2', '(330,310,0)']  
['12', 'AP2', '(340,310,0)']  
['13', 'AP2', '(350,310,0)']  
['14', 'AP2', '(360,310,0)']
```

```
['15', 'AP2', '(370,310,0)']  
['16', 'AP2', '(380,310,0)']  
['17', 'AP2', '(390,310,0)']  
['18', 'AP2', '(400,310,0)']  
['19', 'AP2', '(410,310,0)']  
['20', 'AP2', '(420,310,0)']  
['21', 'AP2', '(420,320,0)']  
['22', 'AP2', '(420,330,0)']  
['23', 'AP2', '(420,340,0)']  
['24', 'AP2', '(420,350,0)']  
['25', 'AP2', '(420,360,0)']  
['26', 'AP2', '(420,370,0)']  
['27', 'AP2', '(420,380,0)']  
['28', 'AP2', '(420,390,0)']
```

# Em andamento

- Definir variáveis que serão necessárias
- Extrair dados
- Refinamento dos dados
- Modelagem do problema
- Treinamento
- Testes

# Aprendizado por reforço

- Aprende estratégias ao interagir com o meio (ambiente)
- Aprende por meio de recompensas
- Em fase de treinamento o agente testa diferentes ações para tentar maximizar a recompensa



# Aprendizado por reforço

- Política: comportamento do agente no tempo
- Recompensa: informa ao agente o que é bom e o que é ruim
- Função valor: montante de recompensas em um dado período de tempo
- Modelo do ambiente: representação aproximada do ambiente (opcional)

# Modelagem – recompensas

- Toda vez que o agente se desconectar de um ponto de acesso ele será punido
- A cada instante que o agente ficar desconectado ele será punido
- A cada instante que o agente ficar conectado em um dado ponto de acesso ele recebe recompensa

# Modelagem V1 – matriz valor

	$(AP_0, M)$	$(AP_1, M)$	$(AP_2, M)$	$(AP_3, M)$
$(P_0, AP_0)$				
$(P_0, AP_1)$				
$(P_0, AP_2)$				
$(P_0, AP_3)$				
...				

*Legenda:*

$(AP_i, M)$ : conjunto de ações disponíveis para cada estado;

$(P_j, AP_i)$ : conjunto de estados;

# Resultados

```
(' (300,210,0)', 'AP1') : { AP1:0.0 AP2:-2.0 AP3:-2.0 AP0:-2.0 }
(' (300,210,0)', 'AP2') : { AP1:-2.0 AP2:0.0 AP3:-2.0 AP0:-2.0 }
(' (300,210,0)', 'AP3') : { AP1:-2.0 AP2:-2.0 AP3:0.0 AP0:-2.0 }
(' (300,210,0)', 'AP0') : { AP1:0.0 AP2:0.0 AP3:0.0 AP0:0.0 }
(' (310,210,0)', 'AP1') : { AP1:0.0 AP2:-2.0 AP3:-2.0 AP0:-2.0 }
(' (310,210,0)', 'AP2') : { AP1:-2.0 AP2:0.0 AP3:-2.0 AP0:-2.0 }
(' (310,210,0)', 'AP3') : { AP1:-2.0 AP2:-2.0 AP3:0.0 AP0:-2.0 }
(' (310,210,0)', 'AP0') : { AP1:0.0 AP2:0.0 AP3:0.0 AP0:0.0 }
(' (330,210,0)', 'AP1') : { AP1:0.0 AP2:-2.0 AP3:-2.0 AP0:-2.85283074311098 }
(' (330,210,0)', 'AP2') : { AP1:-2.0 AP2:0.0 AP3:-2.0 AP0:-2.013514285775175 }
(' (330,210,0)', 'AP3') : { AP1:-2.0 AP2:-2.0 AP3:0.0 AP0:-2.192328809720726 }
(' (330,210,0)', 'AP0') : { AP1:0.0 AP2:0.0 AP3:0.0 AP0:0.0 }
```

# Modelagem V2 – matriz valor

	$(AP_0, M)$	$(AP_1, M)$	$(AP_2, M)$	$(AP_3, M)$
$(P_A, P_0, AP_0)$				
$(P_A, P_0, AP_1)$				
$(P_A, P_0, AP_2)$				
$(P_A, P_0, AP_3)$				
...				

*Legenda:*

$(AP_i, M)$ : conjunto de ações disponíveis para cada estado;

$(P_A, P_j, AP_i)$ : conjunto de estados;

# Resultados

```
(' (210,210,0)', ' (220,210,0)', 'AP3') : { AP3:1.9999241602040851 AP0:-1.0 AP1:-0.00014759509502946844 }
(' (210,210,0)', ' (220,210,0)', 'AP0') : { AP3:0.0 AP0:0.0 AP1:0.0 }
(' (210,210,0)', ' (220,210,0)', 'AP1') : { AP3:-8.870412759298798e-05 AP0:-1.0 AP1:1.9998147114964362 }
(' (230,210,0)', ' (220,210,0)', 'AP3') : { AP3:1.999934555364137 AP0:-1.0 AP1:-4.293286628379699e-05 }
(' (230,210,0)', ' (220,210,0)', 'AP0') : { AP3:0.0 AP0:0.0 AP1:0.0 }
(' (230,210,0)', ' (220,210,0)', 'AP1') : { AP3:-0.00015172736247468887 AP0:-1.0 AP1:1.9999458557839938 }
(' (220,200,0)', ' (220,210,0)', 'AP3') : { AP3:1.999875047147281 AP0:-1.0 AP1:-1.1395363826906097e-05 }
(' (220,200,0)', ' (220,210,0)', 'AP0') : { AP3:0.0 AP0:0.0 AP1:0.0 }
(' (220,200,0)', ' (220,210,0)', 'AP1') : { AP3:-0.000142666733135934 AP0:-1.0 AP1:1.9998207327957969 }
(' (220,220,0)', ' (220,210,0)', 'AP3') : { AP3:1.9999255079704652 AP0:-1.0 AP1:-7.086185678337965e-05 }
(' (220,220,0)', ' (220,210,0)', 'AP0') : { AP3:0.0 AP0:0.0 AP1:0.0 }
(' (220,220,0)', ' (220,210,0)', 'AP1') : { AP3:-6.093362419660527e-05 AP0:-1.0 AP1:1.999618319206946 }
```



# Cronograma 2019-2

	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1.	X				
2.	X	X	X		
3.	X	X	X	X	
4.			X	X	X

Legenda:

- 1. Modelagem
- 2. Implementação
- 3. Testes
- 4. Escrita



# Cronograma 2019-2

	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1.	X	X			
2.	X	X	X		
3.	X	X	X	X	
4.			X	X	X

Legenda:

- 1. Modelagem
- 2. Implementação
- 3. Testes
- 4. Escrita



# Obrigado!

Link do projeto:

<https://github.com/MoisesHenr/INF496>

# Referências

- Bonomi, F., Milito, R., Zhu, J., & Addepalli, S. (2012, August). Fog computing and its role in the internet of things. In *Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing* (pp. 13-16). ACM.
- Chiang, Mung, et al. "Clarifying fog computing and networking: 10 questions and answers." *IEEE Communications Magazine* 55.4 (2017): 18-20.
- Perato, L., & Al Agha, K. (2002). Handover prediction: user approach versus cell approach. In *4th International Workshop on Mobile and Wireless Communications Network* (pp. 492-496). IEEE.

# Referências

- Shin, M., Mishra, A., & Arbaugh, W. A. (2004, June). Improving the latency of 802.11 hand-offs using neighbor graphs. In Proceedings of the 2nd international conference on Mobile systems, applications, and services (pp. 70-83). ACM.
- SUTTON, R. S., & BARTO, A. G. (2018). REINFORCEMENT LEARNING: AN INTRODUCTION. MIT PRESS.
- Imagem slide 3: autoria própria