

# Relatório 03

Vinícius de Oliveira Peixoto Rodrigues (245294)

Março de 2023

## 1 Introdução

A tecnologia Wi-Fi é uma família de protocolos de rede sem fio, baseadas na série de padrões IEEE 802.11, que definem as especificações para implementação de tecnologias de rede wireless. As redes wireless são amplamente utilizadas para construir redes de pequeno porte em aplicações domésticas ou de negócios.

A ferramenta `mininet` fornece um conjunto de ferramentas (disponibilizadas como uma interface de linha de comando ou como uma interface em Python) que permite a construção de arquiteturas de rede simuladas de forma rápida e fácil. Um fork dessa ferramenta, chamado `mininet-wifi`, estende as funcionalidades da ferramenta original, implementando suporte para simulação de redes Wi-Fi. Este experimento busca explorar as funcionalidades da ferramenta `mininet-wifi`.

## 2 Objetivos

Este experimento básico tem como objetivo os seguintes pontos:

- Explorar as funcionalidades da ferramenta `mininet-wifi`
- Compreender os princípios básicos de funcionamento de arquiteturas de rede wireless
- Fazer uso do simulador para investigar a relação entre parâmetros físicos e a performance de redes sem fio

## 3 Metodologia

O experimento dividiu-se em sete etapas:

### 3.1 Primeiros passos

Foi realizada a criação de uma topologia wireless básica, com um AP e duas estações (`sta1` e `sta2`). Em seguida, foram realizados testes básicos de conexão

e desconexão entre as estações e o access point; finalmente, foram realizadas medições de largura de banda entre as duas estações.

### 3.2 Exploração dos parâmetros do simulador

Foi explorado o ajuste de parâmetros das estações no simulador, em particular o de posição das estações. Além disso, foi realizada uma análise dos diversos parâmetros de configuração disponíveis no simulador.

### 3.3 Visualização da topologia wireless

### 3.4 Análise de quadros

Análise de quadros 802.11 gerados pelo simulador no Wireshark

## 4 Resultados e Discussão

### Parte 1

Qual é o atraso observado entre `sta1` e `sta2`? Houve perda de pacotes no canal? Justifique suas respostas de forma objetiva.

```
mininet-wifi> sta1 ping sta2
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=4.37 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=2.42 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=9.34 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=2.45 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=11.8 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=13.2 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=7 ttl=64 time=8.85 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=8 ttl=64 time=24.0 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=9 ttl=64 time=8.52 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=10 ttl=64 time=10.1 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=11 ttl=64 time=2.45 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=12 ttl=64 time=19.5 ms
^C
--- 10.0.0.2 ping statistics ---
12 packets transmitted, 12 received, 0% packet loss, time 11047ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.419/9.758/23.996/6.497 ms
```

Figura 1: ping entre `sta1` e `sta2`.

O atraso médio observado na saída do comando `ping` é de 9.8 segundos. Além disso, não foram observadas perdas de pacote.

Use a ferramenta iperf para avaliar a banda disponível (Mbps) entre sta1 e sta2.

```
mininet-wifi> iperf sta1 sta2
*** Iperf: testing TCP bandwidth between sta1 and sta2
*** Results: ['10.4 Mbits/sec', '11.3 Mbits/sec']
```

Figura 2: Teste de largura de banda entre sta1 e sta2.

```
mininet-wifi> sta1 iw dev sta1-wlan0 link
Connected to 02:00:00:00:02:00 (on sta1-wlan0)
    SSID: my-ssid
    freq: 2412
    RX: 5457785 bytes (114793 packets)
    TX: 37056612 bytes (24495 packets)
    signal: -36 dBm
    rx bitrate: 54.0 MBit/s
    tx bitrate: 54.0 MBit/s

    bss flags:          short-slot-time
    dtim period:        2
    beacon int:         100
```

Figura 3: Status do link wlan da estação sta1.

A largura de banda média entre as duas estações é de aproximadamente 11 Mbits/sec. É interessante observar que a largura de banda na prática é significativamente menor que o bitrate máximo negociado para os links wlan de cada estação.

## Parte 2

Identifique a posição dos nós sta1 e sta2.

```
mininet-wifi> py sta1.position
[1.0, 0.0, 0.0]
mininet-wifi> py sta2.position
[3.0, 0.0, 0.0]
```

Figura 4: Posição das estações `sta1` e `sta2`.

Investigue a lista de parâmetros de `sta1` (`py sta1.params`). Explique resumidamente qual informação do nó `sta1` cada item da lista representa.

```
mininet-wifi> py sta1.params
{'ip': '10.0.0.1/8', 'ip6': '2001:0:0:0:0:0:1/64', 'channel': 1, 'band': 20, 'freq': 2.4, 'mode': 'g', 'isStation': True, 'wlan': ['sta1-wlan0']}
```

Figura 5: Parâmetros de `sta1`.

Os parâmetros encontrados são:

- `ip/ip6`: o endereço IPv4/Ipv6 atribuído à interface `wlan` da estação
- `channel`: o canal (isto é, faixa de frequências de operação) de acordo com a especificação 802.11g
- `band`: a banda (2.4 GHz) de comunicação wireless
- `freq`: a frequência da comunicação wireless
- `mode`: qual versão específica do protocolo 802.11 (neste caso, 802.11g) na qual o canal está operando
- `isStation`: variável para identificação de estações Wi-Fi
- `wlan`: indica qual interface de rede (`sta1-wlan0`) está sendo usada para a conexão Wi-Fi