
Microwave
SOLUÇÕES EM TELECOMUNICAÇÕES
OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS WIRELESS
NICOLA SANCHEZ
ENGENHEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES
ROUTING THE WORLD
MikroTik
www.mikrotik.com
CENTRAL DE TELEVENDAS
NÚMERO LOCAL: BELO HORIZONTE: (31) 3267-9500

Microwave
Wireless Communications

Agenda

- Discussão sobre os padrões Wi-Fi
- Mikrotik Wireless Tools
- Throughput real do padrão Wi-Fi
- Redes PTP e PTMP
- Nstreme x CSMA/CA
- Nstreme2

Microwave
Wireless Communications

Wi-Fi 802.11 a,b,g,n

Padrões desenvolvidos para redes locais - LAN

802.11a : 54Mbps – 5 GHz

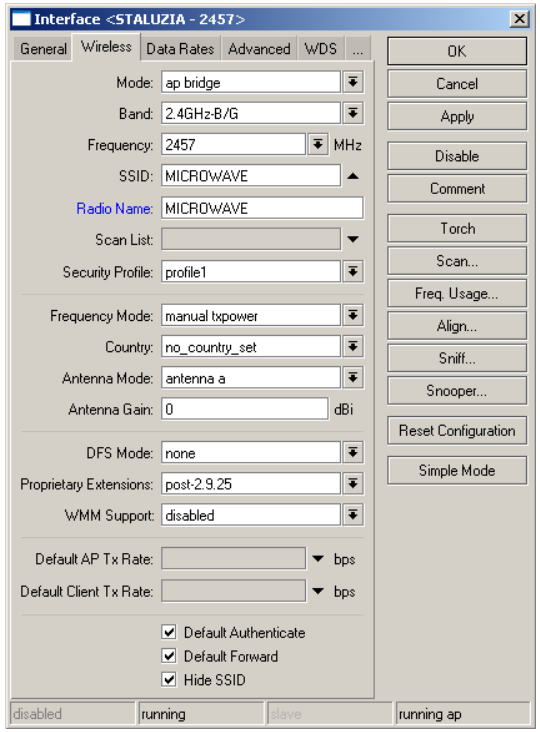
802.11b : 11Mbps – 2.4 GHz

802.11g : 54Mbps – 2.4 GHz

802.11n : 300Mbps – 2.4 GHz (*draft*)

Wi-Fi 802.11 a,b,g,n

Ativando uma interface wireless no Mikrotik RouterOS.



Microwave
Wireless Communications

Wi-Fi 802.11 a,b,g,n

Problemas encontrados nos padrões Wi-Fi:

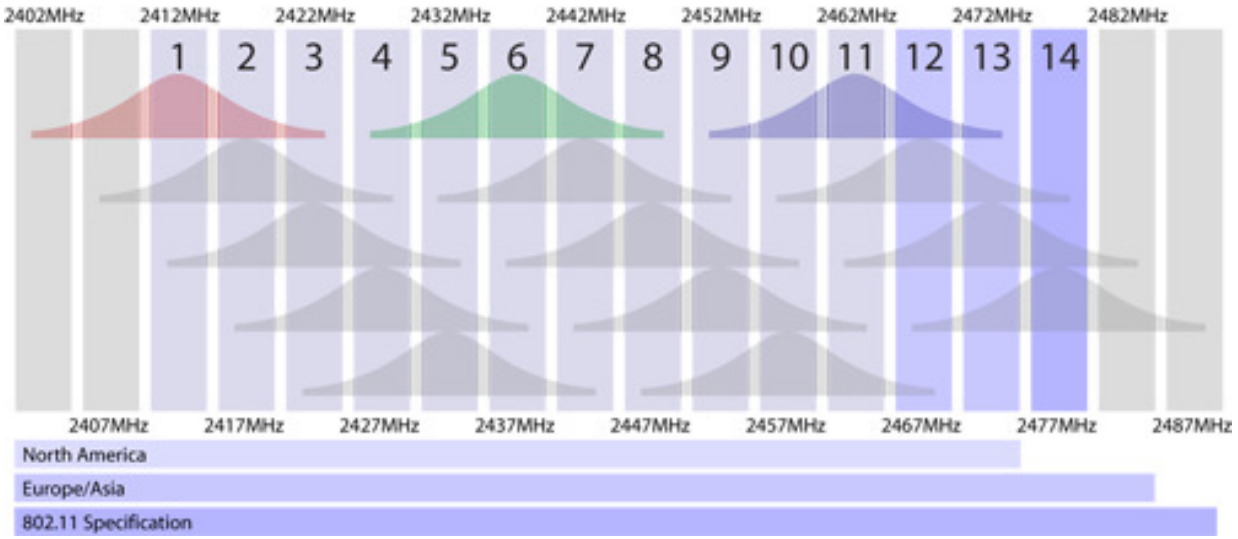
- Interface aérea desenhada para redes locais.
- Transmissão half-duplex
- Mobilidade restrita – sistemas nômades
- Banda ISM – Freqüências não licenciadas

Microwave
Wireless Communications

Sobreposição de canais

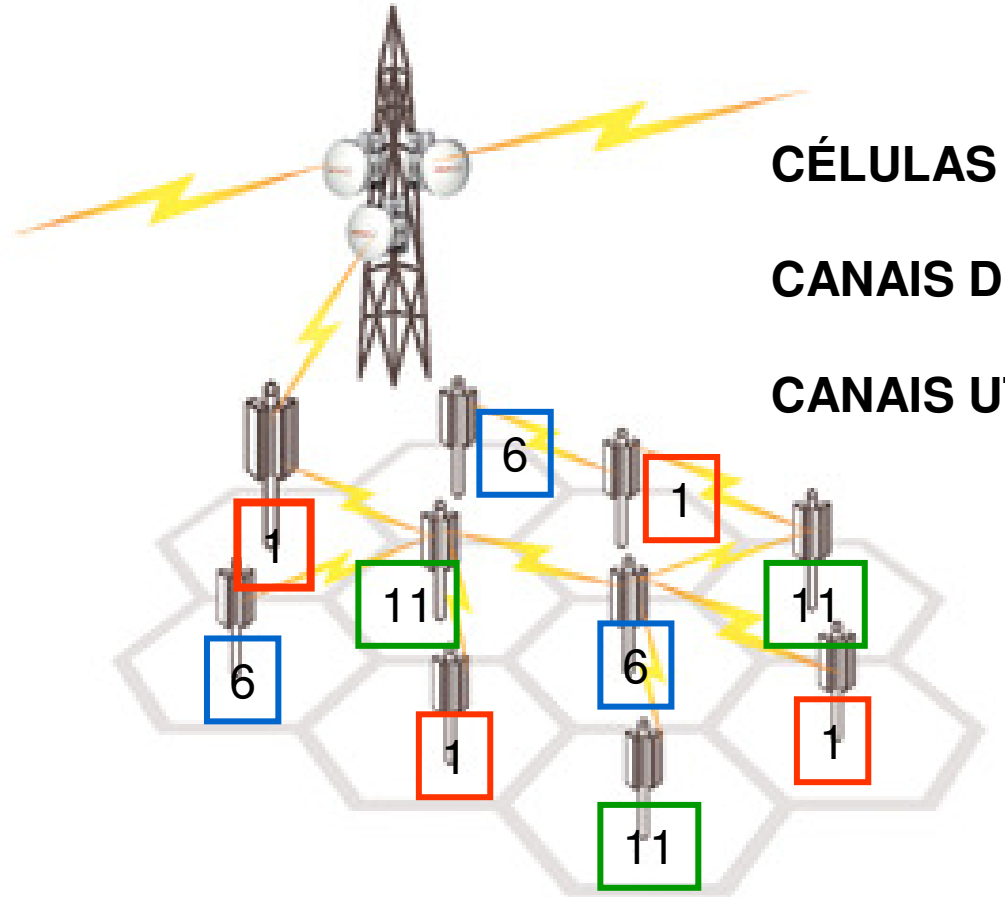
Padrão Wi-Fi mais utilizado entre provedores WISP no Brasil é o 802.11b,g.

Canais não sobrepostos : 03



Microwave
Wireless Communications

Técnica de Reuso de Freqüências



CÉLULAS = 10

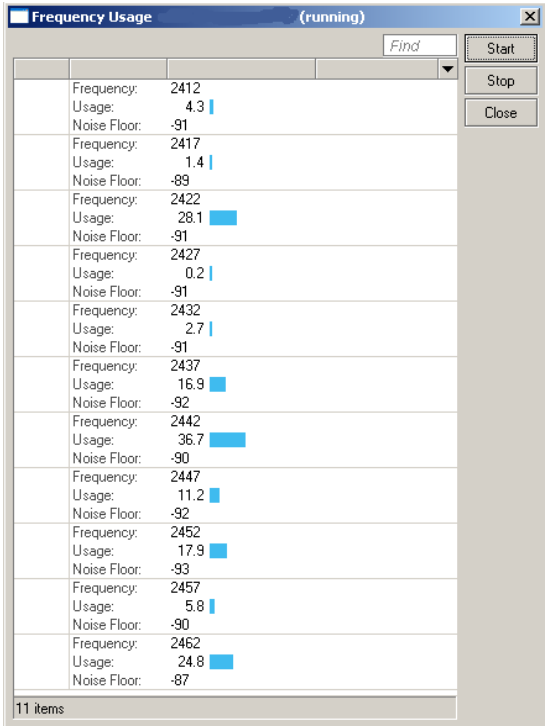
CANAIS DISPONÍVEIS = 11

CANAIS UTILIZADOS = 3

Mikrotik Frequency Usage

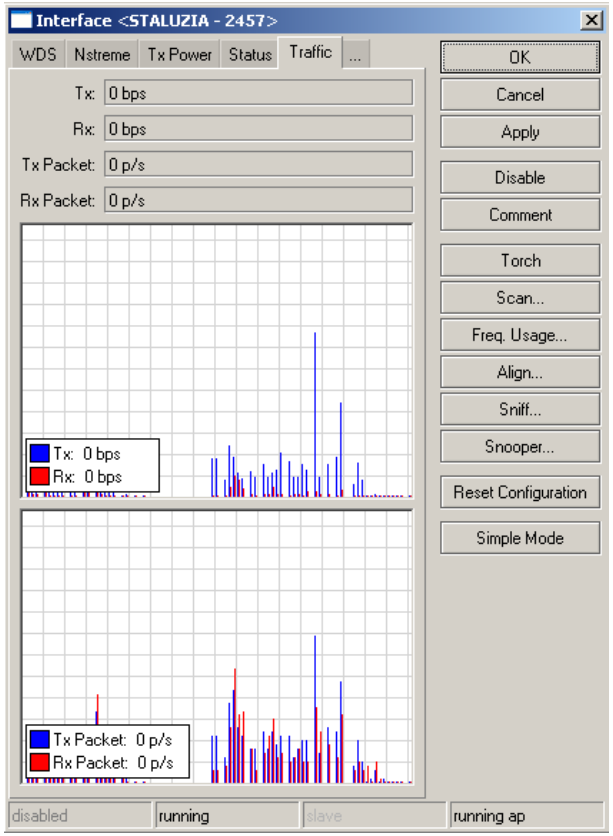
- Carga de tráfego por canais

Frequency:	2437
Usage:	16.9
Noise Floor:	-92
Frequency:	2442
Usage:	36.7
Noise Floor:	-90



Tráfego

Tráfego em tempo real da interface wireless



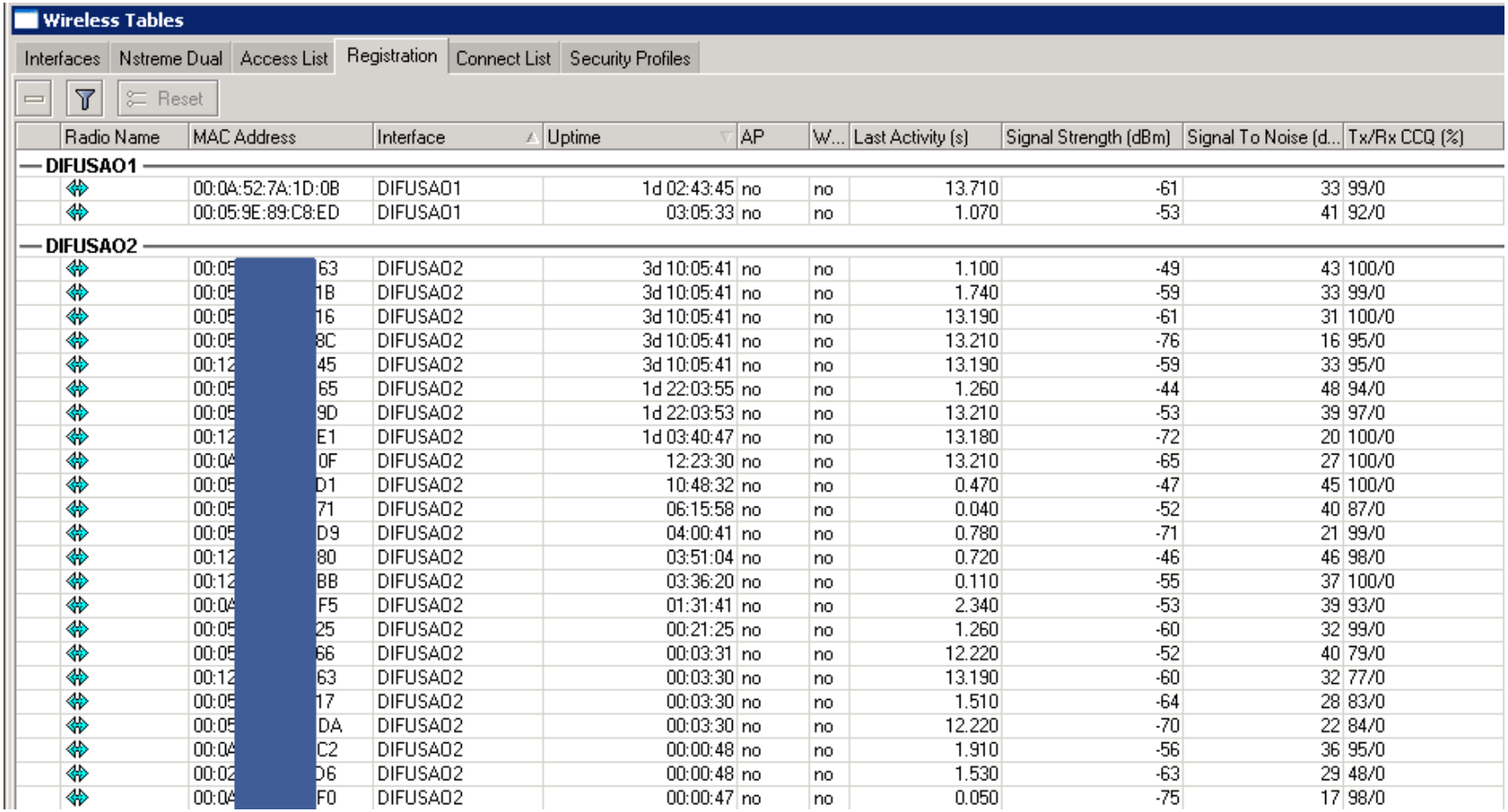
Qualidade do Sinal

A qualidade de um sinal é determinada por:

- Relação sinal ruído
- Tecnologia de modulação
- Análise de interferências de canal adjacente
- Análise de interferências de fontes diversas

Microwave
Wireless Communications

Qualidade do Sinal



Wireless Tables

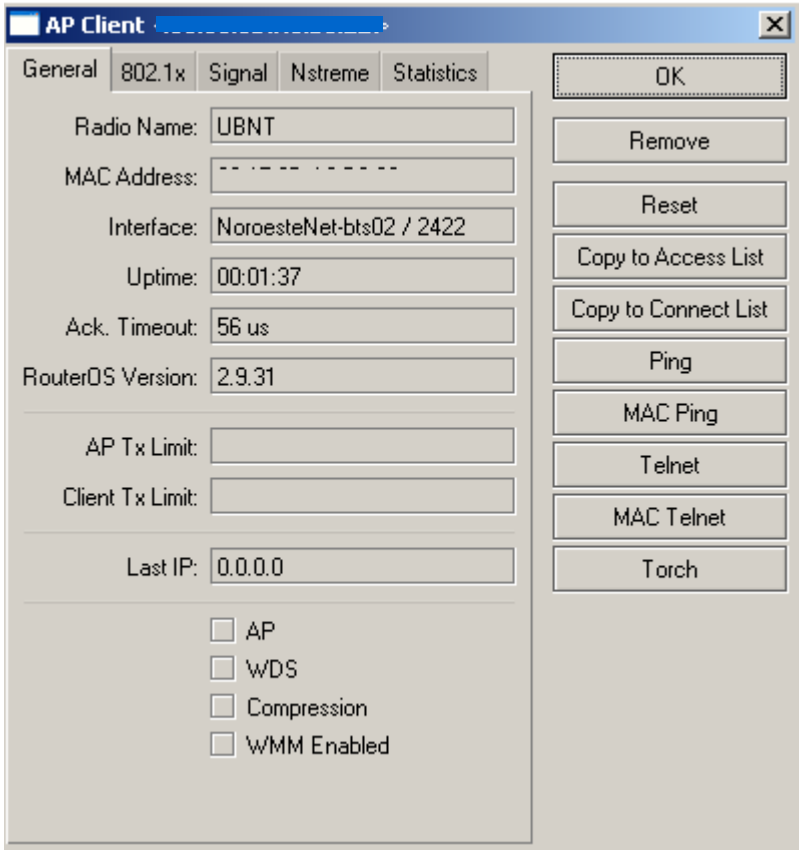
Interfaces | Nstreme Dual | Access List | Registration | Connect List | Security Profiles

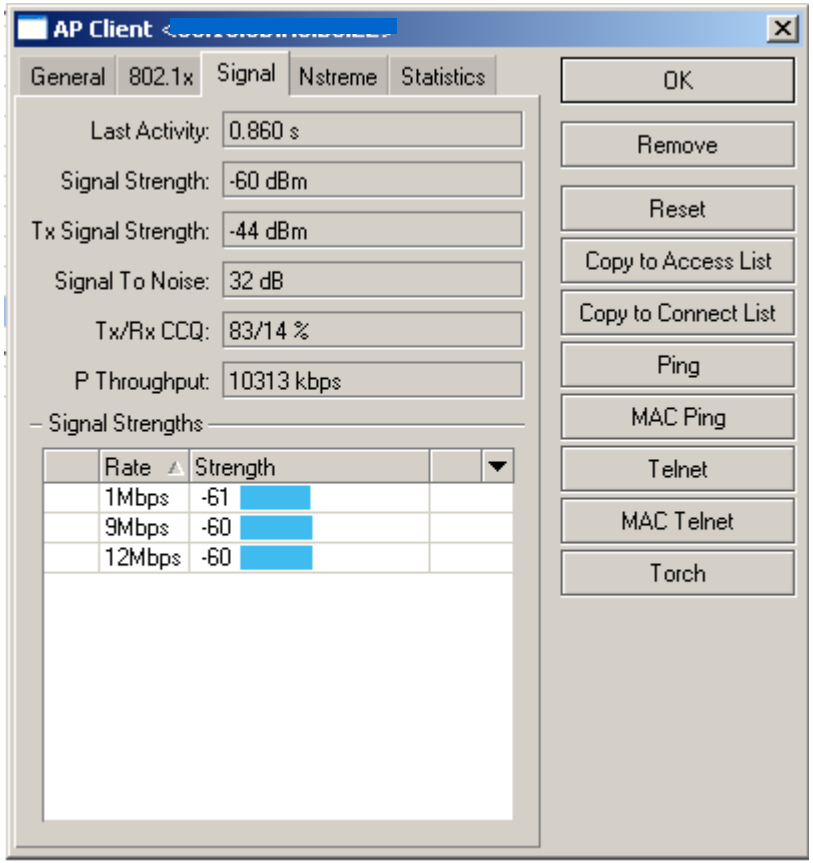
Reset

Radio Name	MAC Address	Interface	Uptime	AP	W...	Last Activity (s)	Signal Strength (dBm)	Signal To Noise (d...	Tx/Rx CCQ (%)
DIFUSAO1									
	00:0A:52:7A:1D:0B	DIFUSAO1	1d 02:43:45	no	no	13.710	-61	33	99/0
	00:05:9E:89:C8:ED	DIFUSAO1	03:05:33	no	no	1.070	-53	41	92/0
DIFUSAO2									
	00:05 [redacted] 63	DIFUSAO2	3d 10:05:41	no	no	1.100	-49	43	100/0
	00:05 [redacted] 1B	DIFUSAO2	3d 10:05:41	no	no	1.740	-59	33	99/0
	00:05 [redacted] 16	DIFUSAO2	3d 10:05:41	no	no	13.190	-61	31	100/0
	00:05 [redacted] 8C	DIFUSAO2	3d 10:05:41	no	no	13.210	-76	16	95/0
	00:12 [redacted] 45	DIFUSAO2	3d 10:05:41	no	no	13.190	-59	33	95/0
	00:05 [redacted] 65	DIFUSAO2	1d 22:03:55	no	no	1.260	-44	48	94/0
	00:05 [redacted] 9D	DIFUSAO2	1d 22:03:53	no	no	13.210	-53	39	97/0
	00:12 [redacted] E1	DIFUSAO2	1d 03:40:47	no	no	13.180	-72	20	100/0
	00:0A [redacted] 0F	DIFUSAO2	12:23:30	no	no	13.210	-65	27	100/0
	00:05 [redacted] D1	DIFUSAO2	10:48:32	no	no	0.470	-47	45	100/0
	00:05 [redacted] 71	DIFUSAO2	06:15:58	no	no	0.040	-52	40	87/0
	00:05 [redacted] D9	DIFUSAO2	04:00:41	no	no	0.780	-71	21	99/0
	00:12 [redacted] 80	DIFUSAO2	03:51:04	no	no	0.720	-46	46	98/0
	00:12 [redacted] BB	DIFUSAO2	03:36:20	no	no	0.110	-55	37	100/0
	00:0A [redacted] F5	DIFUSAO2	01:31:41	no	no	2.340	-53	39	93/0
	00:05 [redacted] 25	DIFUSAO2	00:21:25	no	no	1.260	-60	32	99/0
	00:05 [redacted] 66	DIFUSAO2	00:03:31	no	no	12.220	-52	40	79/0
	00:12 [redacted] 63	DIFUSAO2	00:03:30	no	no	13.190	-60	32	77/0
	00:05 [redacted] 17	DIFUSAO2	00:03:30	no	no	1.510	-64	28	83/0
	00:05 [redacted] DA	DIFUSAO2	00:03:30	no	no	12.220	-70	22	84/0
	00:0A [redacted] C2	DIFUSAO2	00:00:48	no	no	1.910	-56	36	95/0
	00:02 [redacted] D6	DIFUSAO2	00:00:48	no	no	1.530	-63	29	48/0
	00:0A [redacted] F0	DIFUSAO2	00:00:47	no	no	0.050	-75	17	98/0

Microwave
Wireless Communications

Qualidade do Sinal



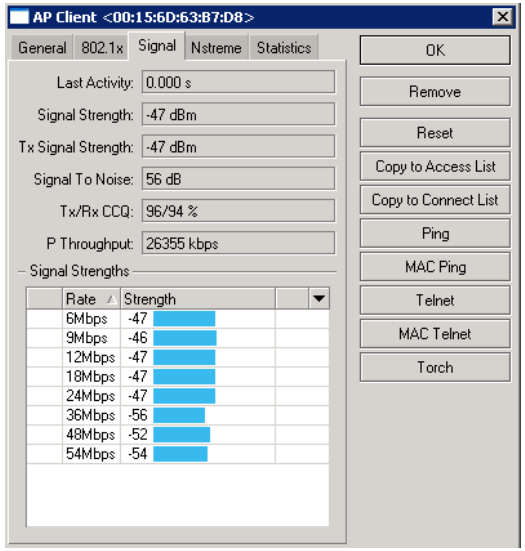


Qualidade do Sinal

Relação Sinal Ruído – SNR: 56 dB

Tx/Rx CCQ: 96/94%

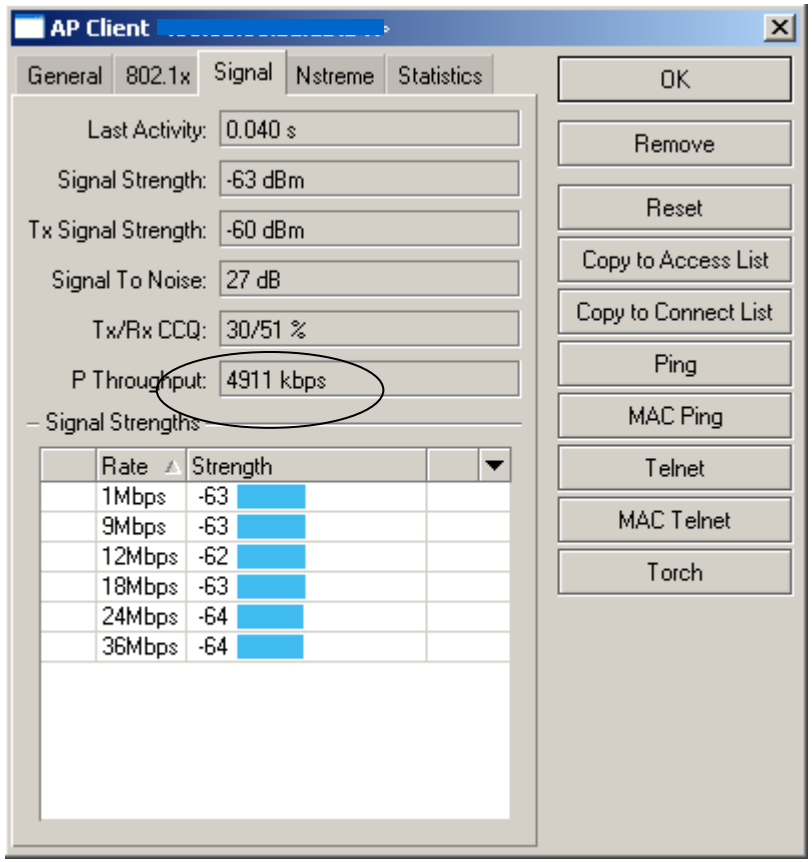
P Throughput: 26355 kbps

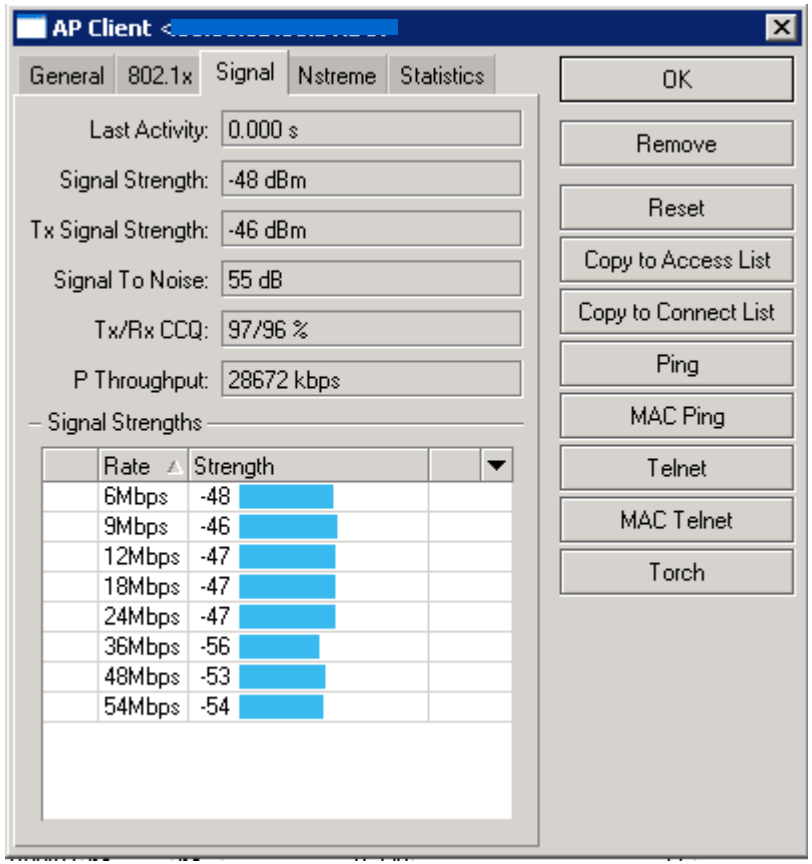


Tx/Rx CCQ: Eficiência da banda. Quanto menor, maiores serão as retransmissões.

Microwave
Wireless Communications

Banda Disponível





Microwave
Wireless Communications

Detalhes Técnicos Indispensáveis

- **Aterramento**
- Análise Espectral – Canais Interferêntes
- Polarização de Antenas
- Cabos adequados
- Equipamentos de Qualidade e Procedência

Microwave
Wireless Communications

Performance e Otimização com Protocolos Mikrotik

Microwave
Wireless Communications

NSTREME

- Protocolo proprietário Mikrotik
- Provê melhorias ao throughput
- Maior estabilidade em Enlaces PTP e PTMP
- Funcional apenas em redes Mikrotik

Microwave
Wireless Communications

NSTREME

EXEMPLO:

```
[admin@MikroTik] interface wireless
   nstreme> print 0 name="wlan1" enable-
   nstreme=no enable-polling=yes framer-
   policy=none framer-limit=3200
   [admin@MikroTik] interface wireless
   nstreme> set wlan1 enable-nstreme=yes \
   \... framer-policy=exact-size
```

Microwave
Wireless Communications

NSTREME

Framer-policy

Vejamos algumas políticas de otimização:

none – sem combinações de frames

best-fit – insere o máximo de pacotes até atingir a capacidade definida pelo **frame-limit**, sem fragmentar o pacote.

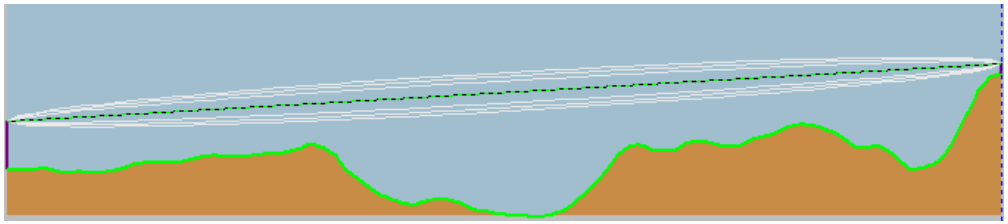
exact-size - Insere o máximo de pacotes até atingir a capacidade definida pelo **frame-limit**, podendo fragmentar o pacote. (melhor performance)

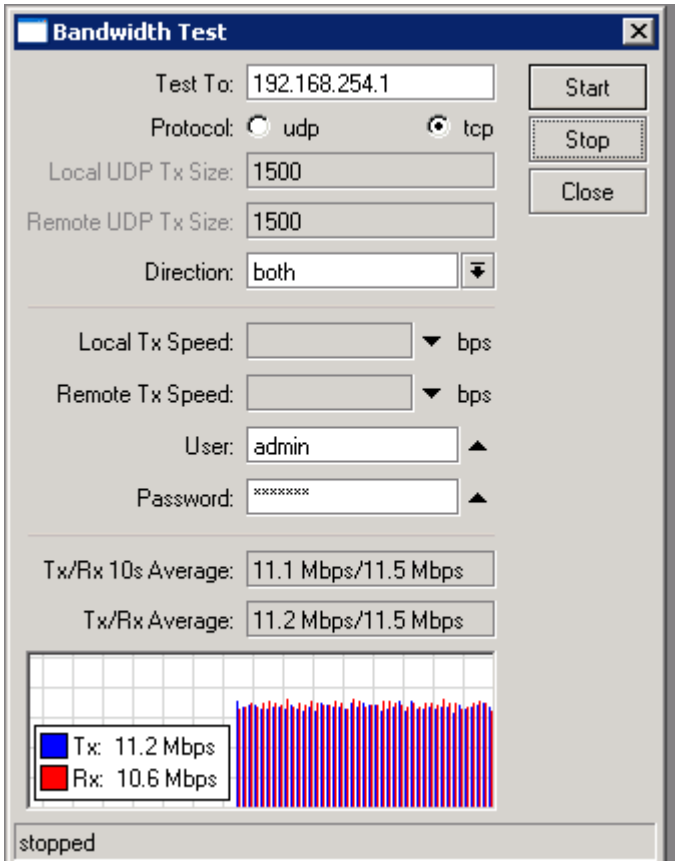
dynamic-size – Escolhe o melhor tamanho

CSMA/CA X NSTREME

Testes práticos:

- Enlace de ~**30 km**
- Freqüência, **5.8 GHz**





Microwave
Wireless Communications

CSMA/CA X NSTREME

ENLACES BASEADOS EM CSMA/CA – hall duplex

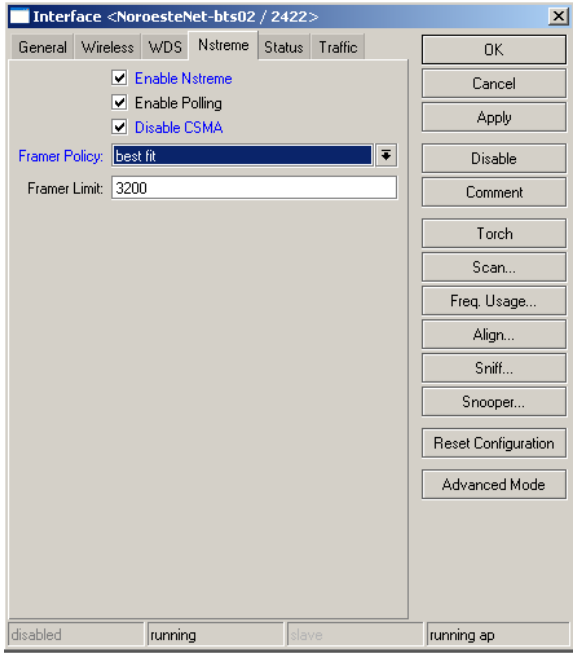
- Throughput médio: 10,3 Mbps
- Modulação: OFDM – 802.11a
- Range: ~30 km

ENLACES BASEADOS EM NSTREME – hall duplex

- Throughput médio: 28 Mbps
- Modulação: OFDM – 802.11a
- Range: ~30 km

CSMA/CA X NSTREME

Configuração



Modos de operação:

AP bridge ou WDS

Para clientes WDS a configuração deve permanecer como station-wds.

Microwave
Wireless Communications

NSTREME

Framer-policy

Este método diz respeito ao tipo de combinações de frames.

Podemos otimizar a transmissão combinando uma série de *frames* e um só com maior capacidade de transmissão, reduzindo assim o *overhead* (sobrecarga de bits de sinalização), oferecendo uma melhoria significativa no *throughput* (capacidade de tráfego) da transmissão.

Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

Dois rádios na interface nstreme-dual-mode slave podem ser agrupados em uma conexão ponto-a-ponto.

Para utilizar este método o modo de configuração dos rádios deverá permanecer no **nstreme-dual-slave**.

Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

Muitos parâmetros das interfaces wireless serão desativados utilizando o nstreme2, exceto:

- frequency-mode
- country
- antenna-gain
- tx-power
- tx-power-mode
- antenna-mode

Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

- A diferença entre TX-freq e RX- freq deve ser igual ou superior 200 MHz.

- Podemos utilizar freqüências diferentes entre Rx e Tx (2,4GHz e 5.8GHz)

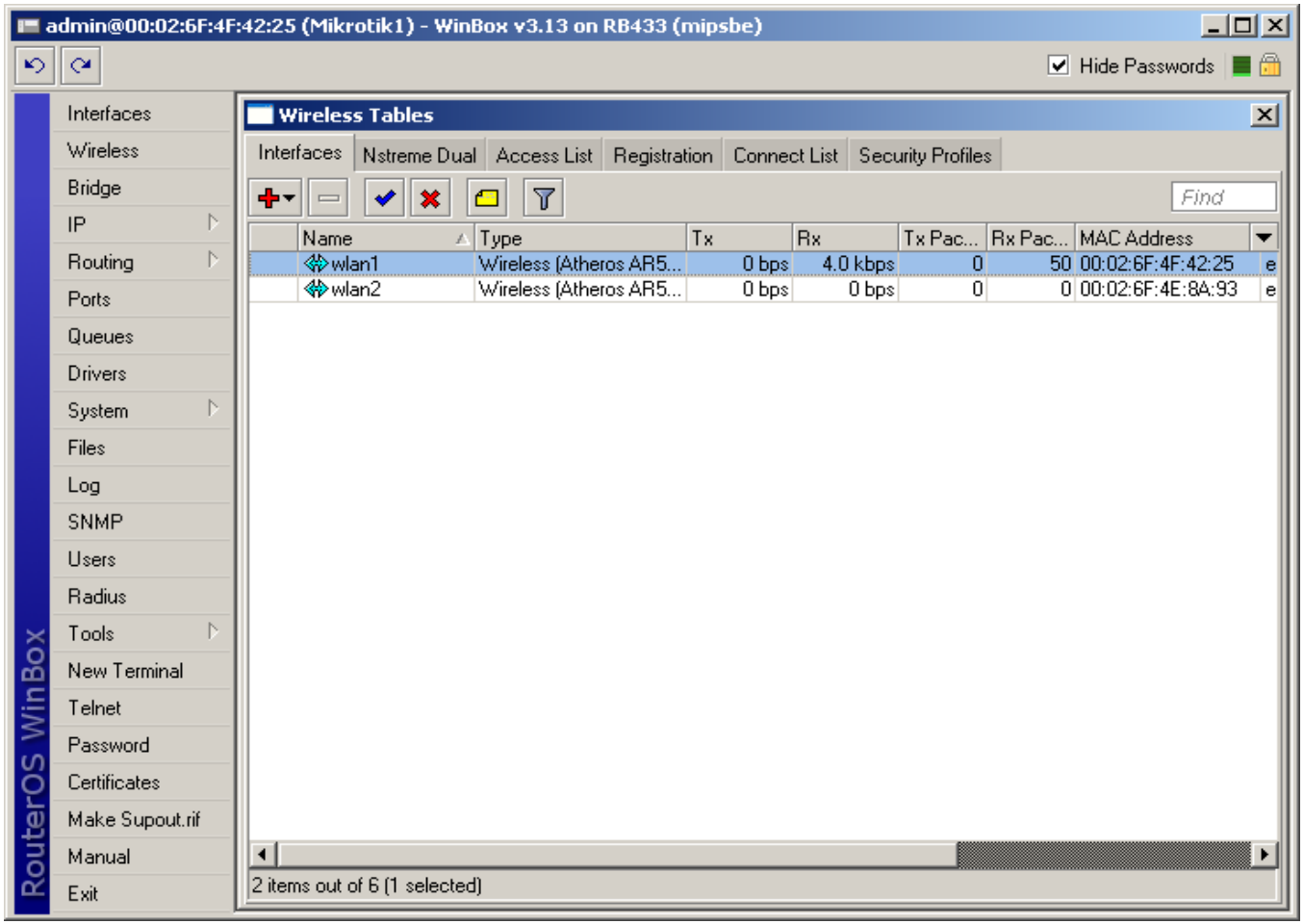
NSTREME2

- Vamos agora configurar um enlace com NSTREME2, passo a passo.

Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

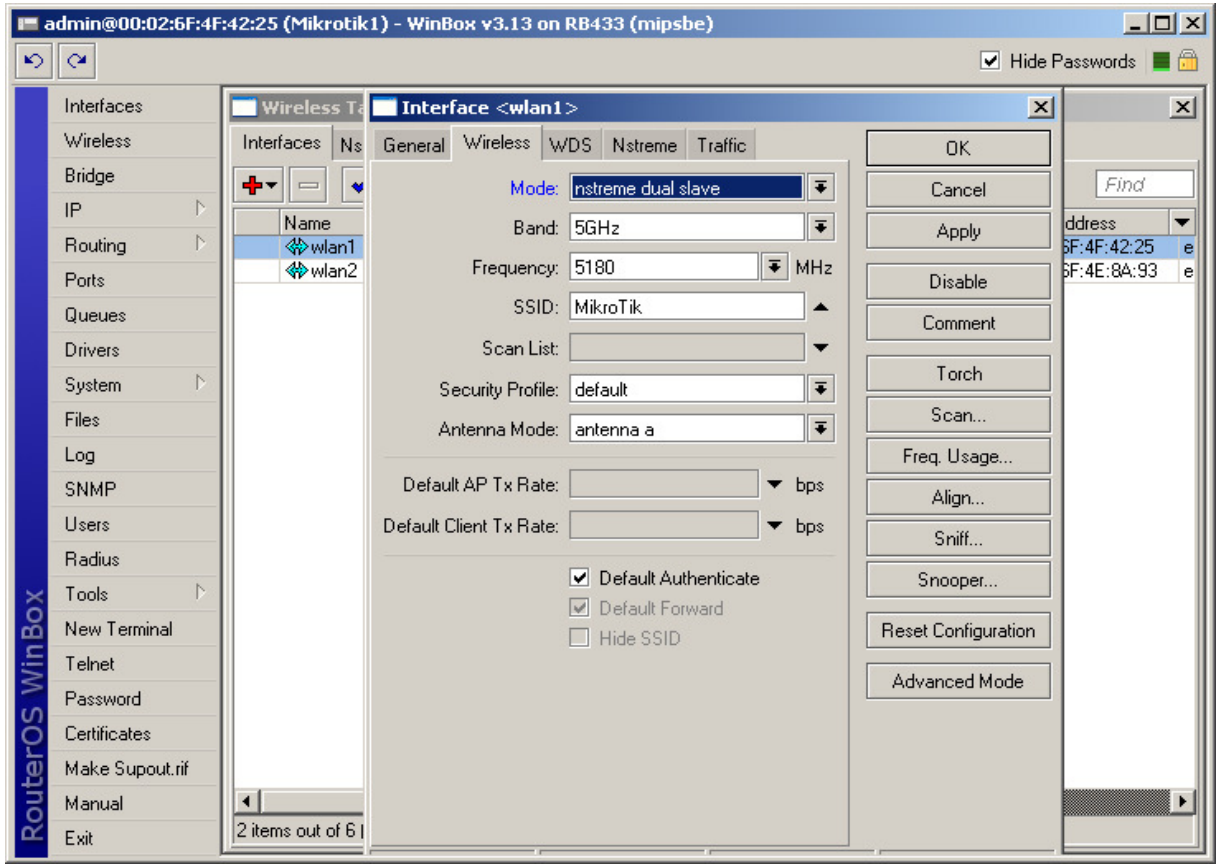
Configurar as interfaces wireless no modo nstreme dual slave



Microwave
Wireless Communications

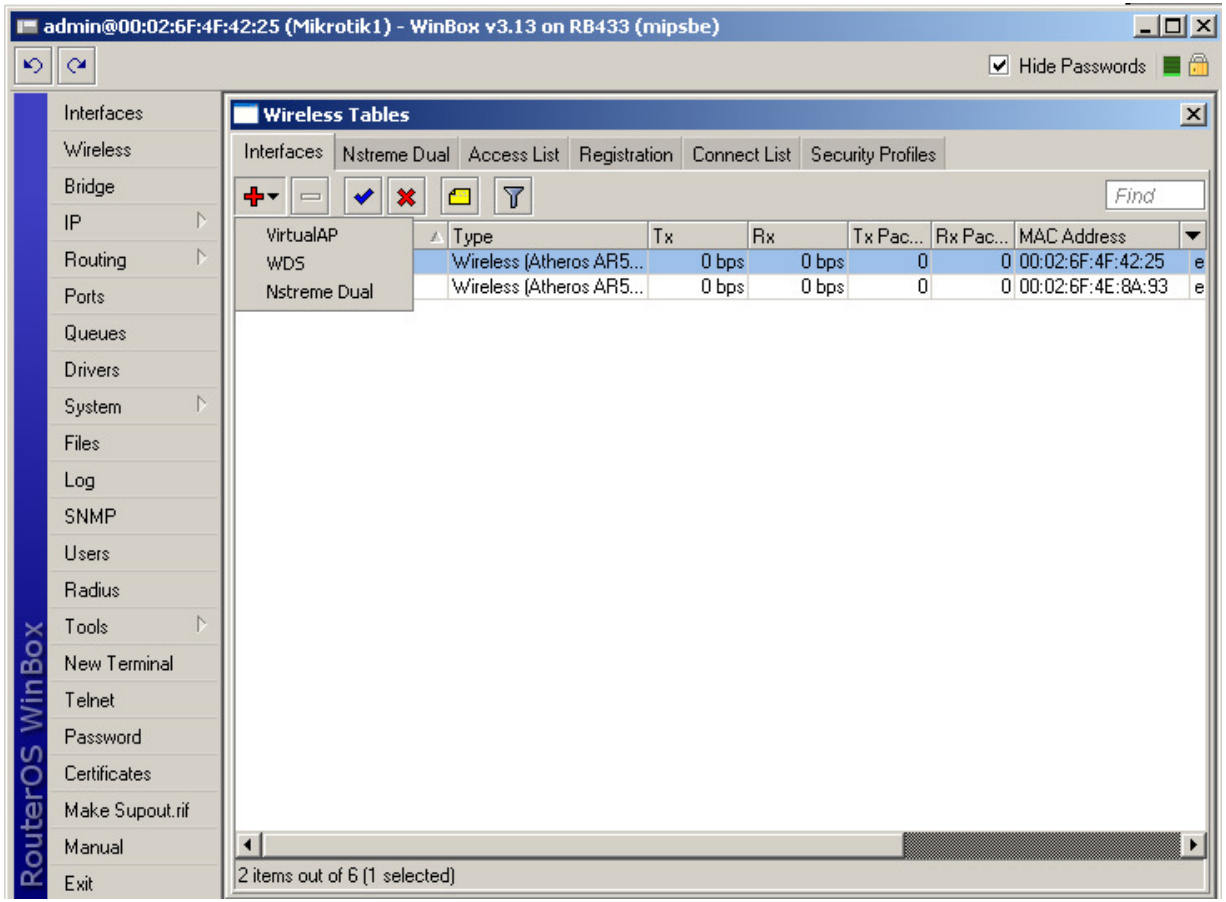
NSTREME2

Entre na configuração de cada interface e altere o modo de operação para nstreme dual slave. Não é necessário configurar a freqüência.



NSTREME2

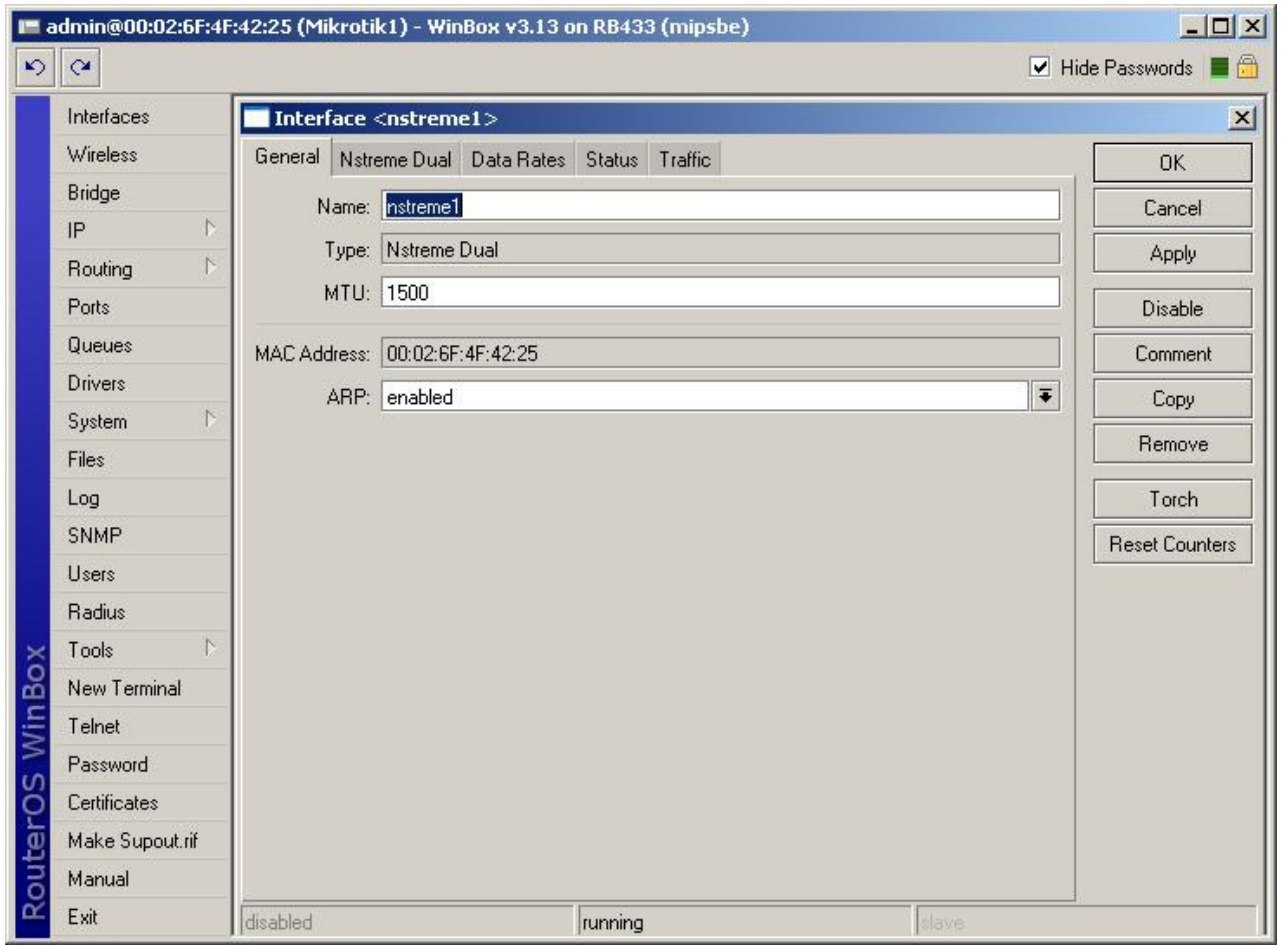
Entre em Interfaces, clique em Add (+) e adicione uma interface Nstreme Dual.



Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

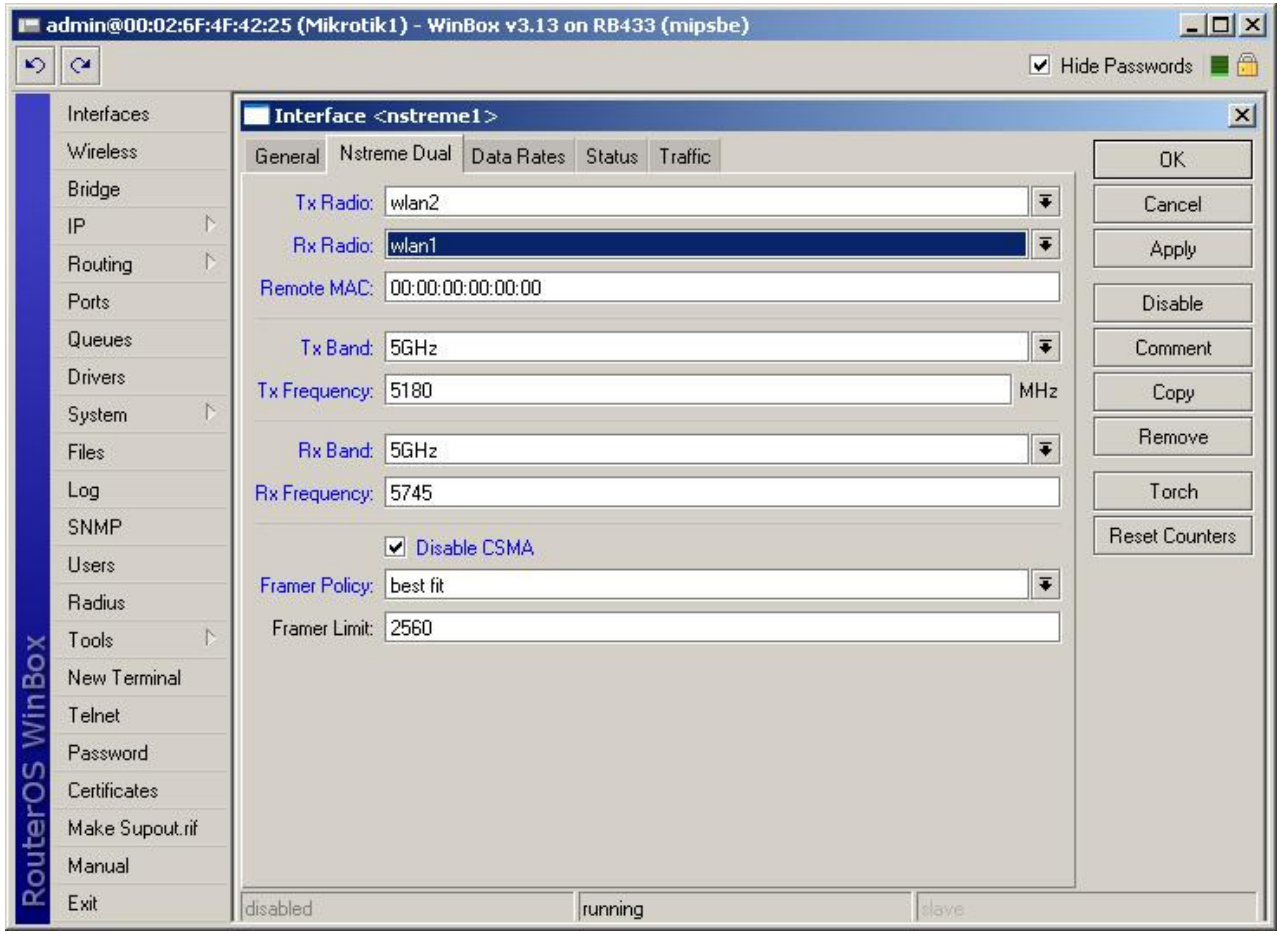
Mikrotik1



Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

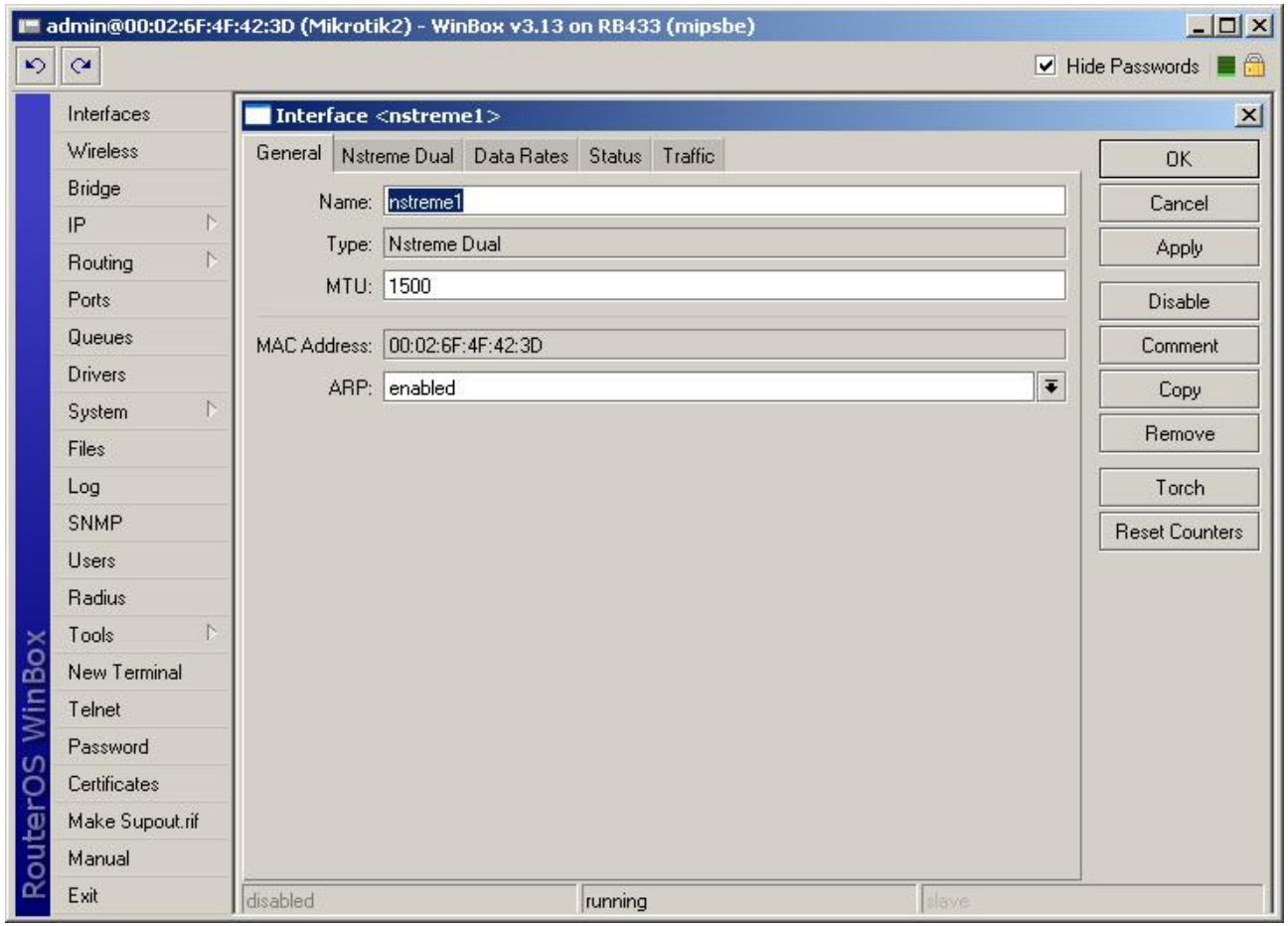
Mikrotik1



Microwave
Wireless Communications

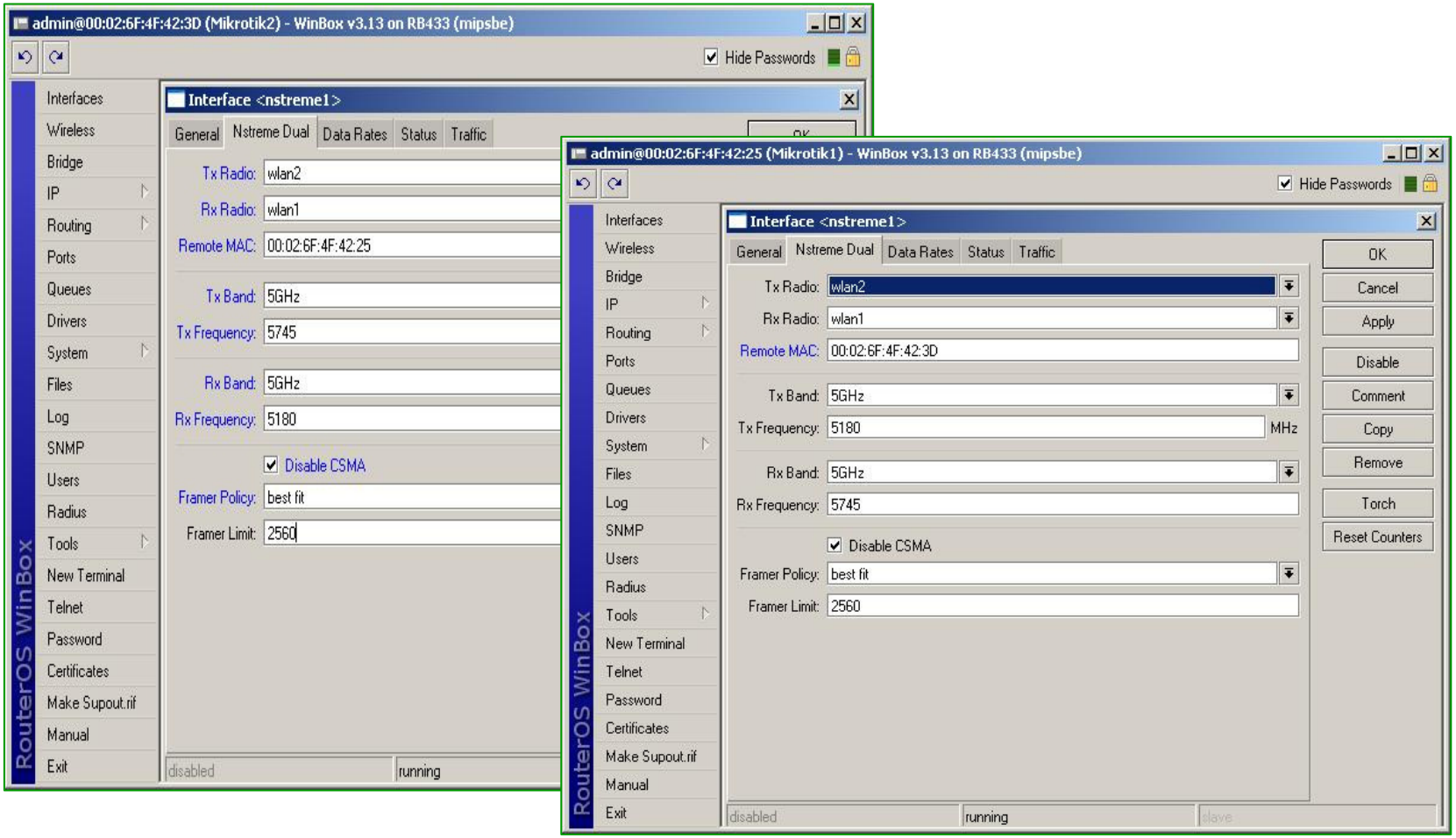
NSTREME2

Mikrotik2



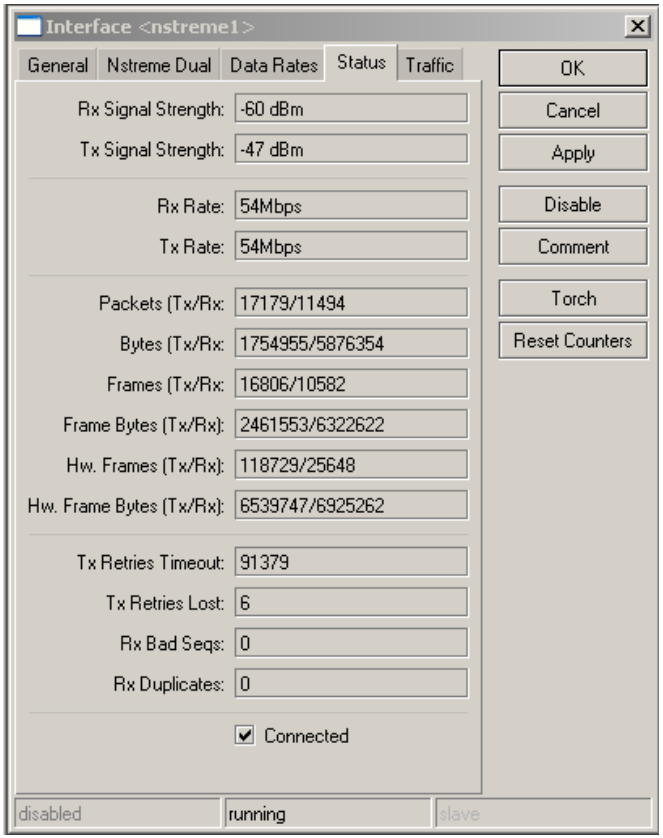
Microwave
Wireless Communications

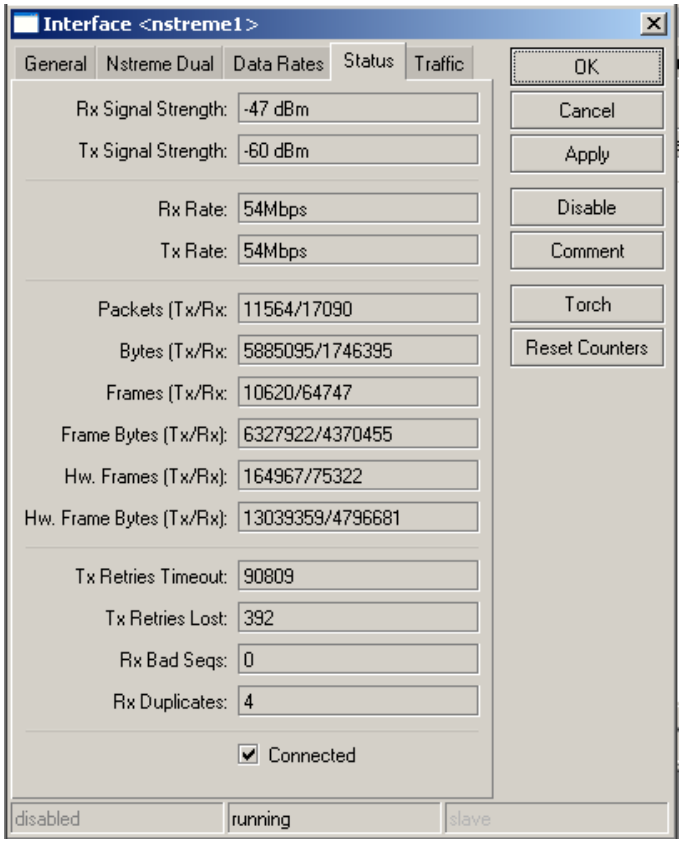
NSTREME2



Microwave
Wireless Communications

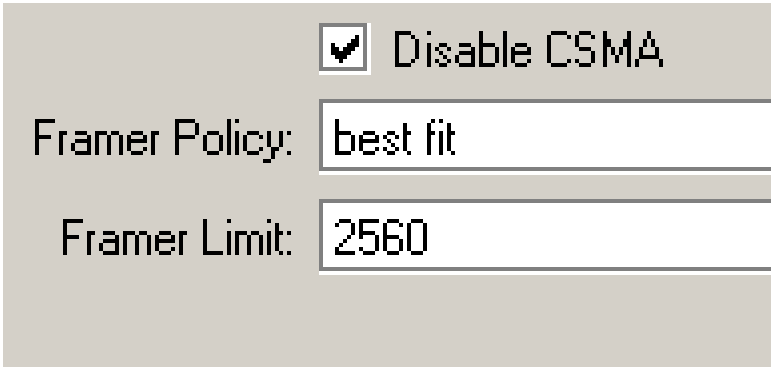
NSTREME2





NSTREME2

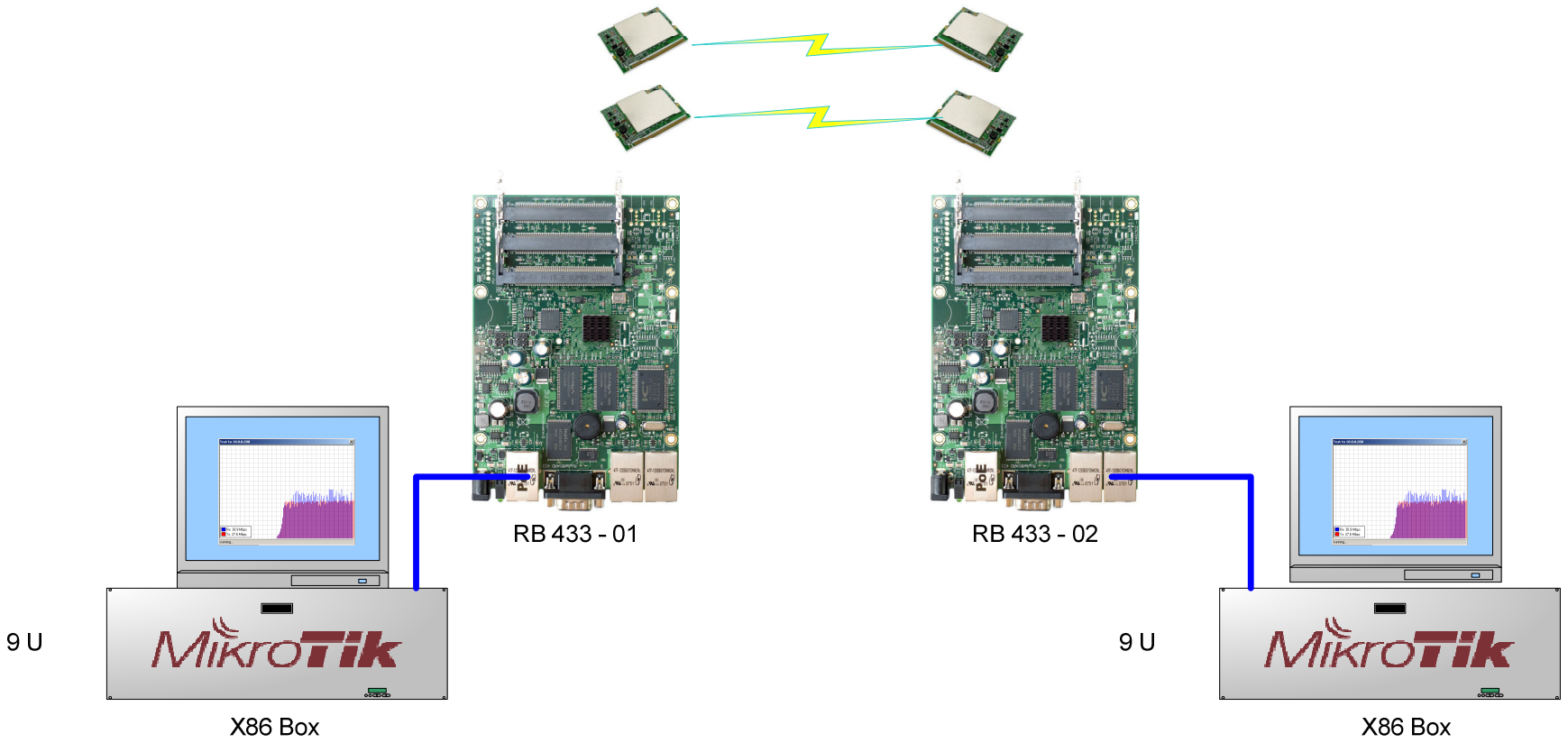
Framer Policy



Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

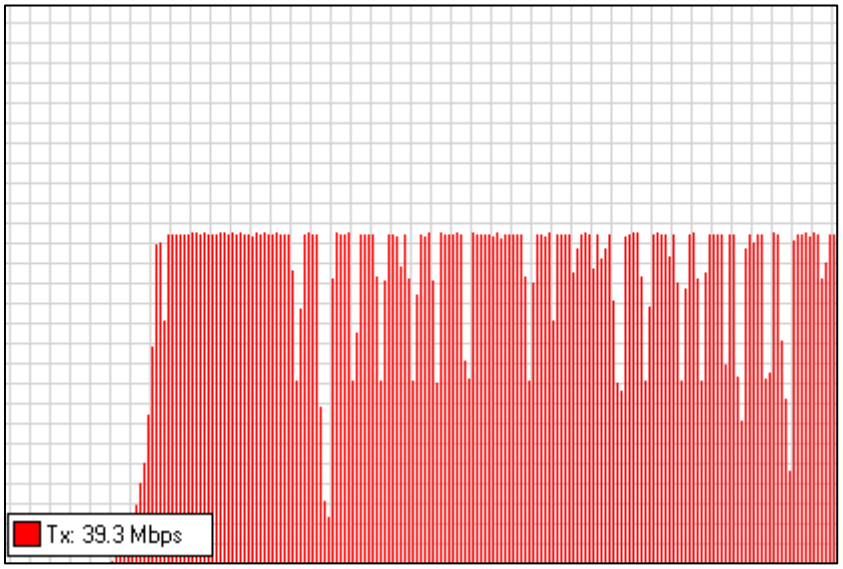
Laboratório de Testes

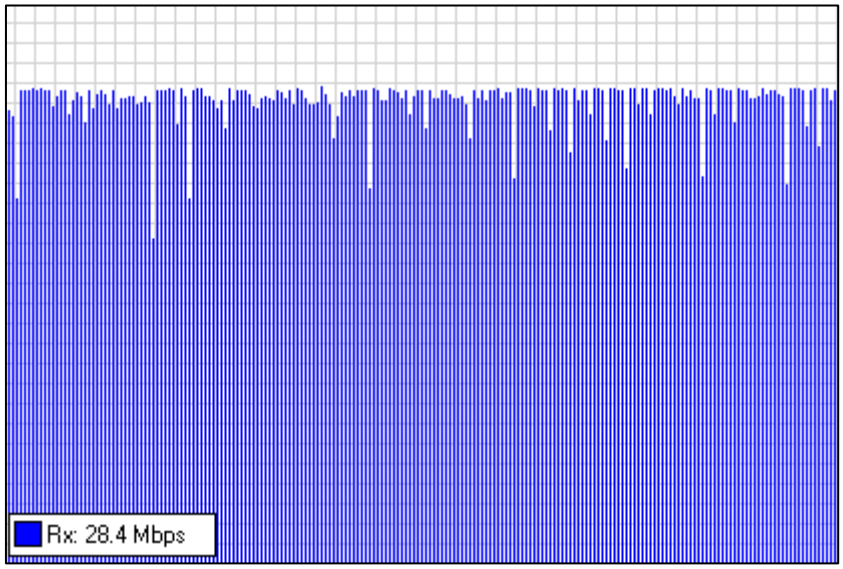


Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

Teste Unidirecional (Rx) – Protocolo UDP
Teste Unidirecional (Tx) – Protocolo UDP





Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

Teste bidirecional – Protocolo UDP

Média: 33,85 Mbps

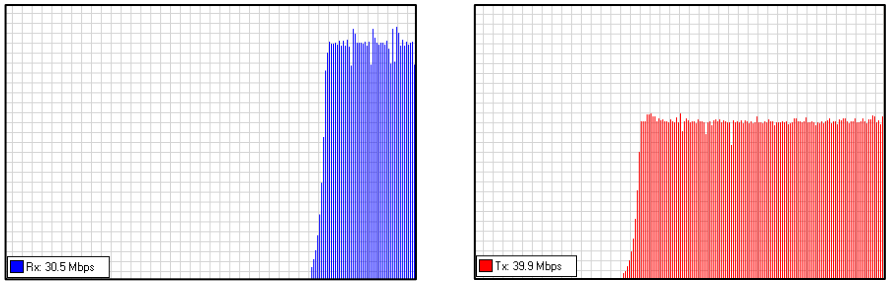
Teste bidirecional – Protocolo TCP

Média: 29,25 Mbps

Microwave
Wireless Communications

NSTREME2

Framer Policy: Exact Size



Teste bidirecional – Protocolo UDP

Média: 35,20 Mbps

Teste bidirecional – Protocolo TCP

Média: 31,13 Mbps

Microwave
Wireless Communications

CONCLUSÃO

ENLACES BASEADOS EM NSTREME 2

- **Modulação: OFDM – 802.11a**
- **Distância: ~30 km**

Média: 33,20 Mbps Full Duplex

Fim

Eng . Nicola Sanchez

nicola.sanchez@microwavetec.com.br