

Advanced Wireless Networks Overview & Configuration

Workshop

by

Nicola Sanchez

Microwave Wireless Telecom - Brasil

www.MWT.com.br



- Distribuidor Mikrotik no Brasil
- Fornecedor de Soluções em Redes Wireless
- Consultoria e Projetos
- Outorga de Serviços junto a Anatel

Mercado

Sistemas de cobertura sem fios:

- Wifi
- Wimax
- 3G
- LTE

Sistemas de cobertura com fios:

- Fibra Optica
- Adsl
- Vdsl

Sobre mim

Nicola Sanchez

- Engenheiro de Telecomunicações – CREAMG 94117D
- Especialista em Sistemas de Transmissão
- Especialista em Física de RF
- Designer de Redes 3G-UMTS e Wimax.
- Mikrotik Certified – MTCTCE

Objetivos do Workshop

- Introdução aos mecanismos de transmissão sem fios
- Ferramentas do Router OS para analisar a qualidade das transmissões Wireless.
- Configurações avançadas Wireless com Mikrotik

Transmissão Sem Fio

Para obter uma rede de transporte sem fios com desempenho e estabilidade é preciso compreender três teorias:

1. Eletromagnetismo
2. Tecnologias de Transmissão sem Fio
3. Mikrotik Router OS

O Eletromagnetismo

descreve o comportamento **físico** do sinal
responsável por **transportar** todas as
informações da rede...

Um sinal de **qualidade** é indispensável à
capacidade de **transmissão** de um canal.

Tecnologias de Transmissão sem Fio

- 802.11b ~ 11 Mbps
- 802.11g ~ 54 Mbps
- 802.11 a ~ 54 Mbps
- 802.11 n ~300 Mbps

Tecnologias de Transmissão sem Fio

A tecnologia Wi-Fi utiliza-se de frequências livres, que **não** exigem autorização de uso.

2,4 GHz e espectro associado

5,8 GHz e espectro associado

Limitações

- Canais
- Transmissores Multiponto
- Taxa de Transmissão
- Níveis de Qualidade
- Conectividade
- Mobilidade

Limitadores

- Interferências Eletromagnéticas
- Intermodulação
- Uso inconsciente do espectro

SOLUÇÕES

www.MWT.com.br

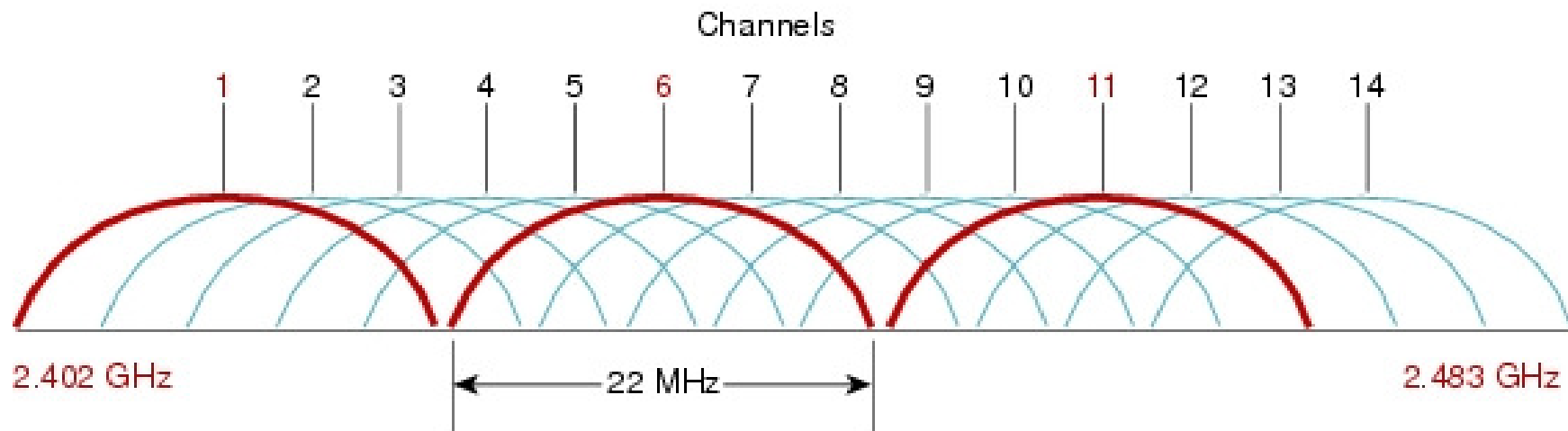
Soluções

Existem 03 soluções para projetar um Rede sem Fios de alto desempenho.

- 1 – Usar antenas de Qualidade
- 2 – Realizar um Projeto Adequado - Engenharia
- 3 – Usar Mikrotik em todos os Ativos de Rede

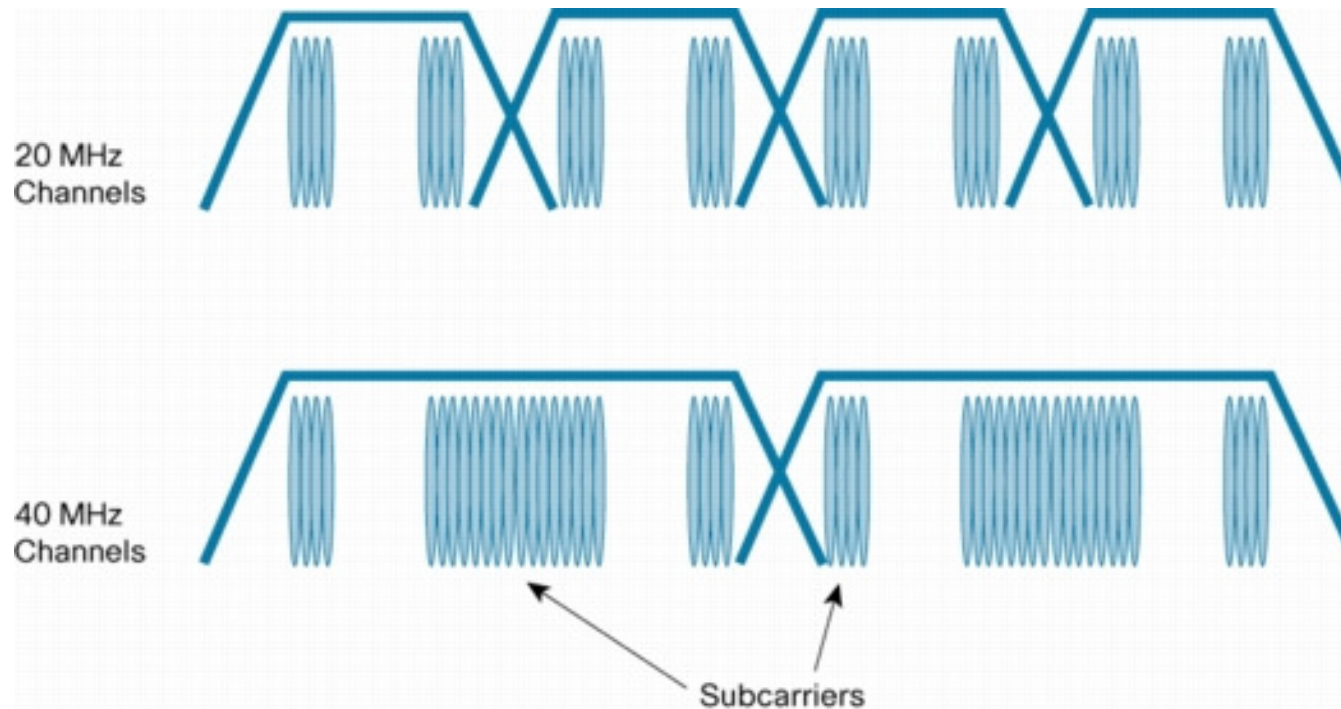
Cobertura Sem Fios

Uso correto dos Canais em 2,4 GHz

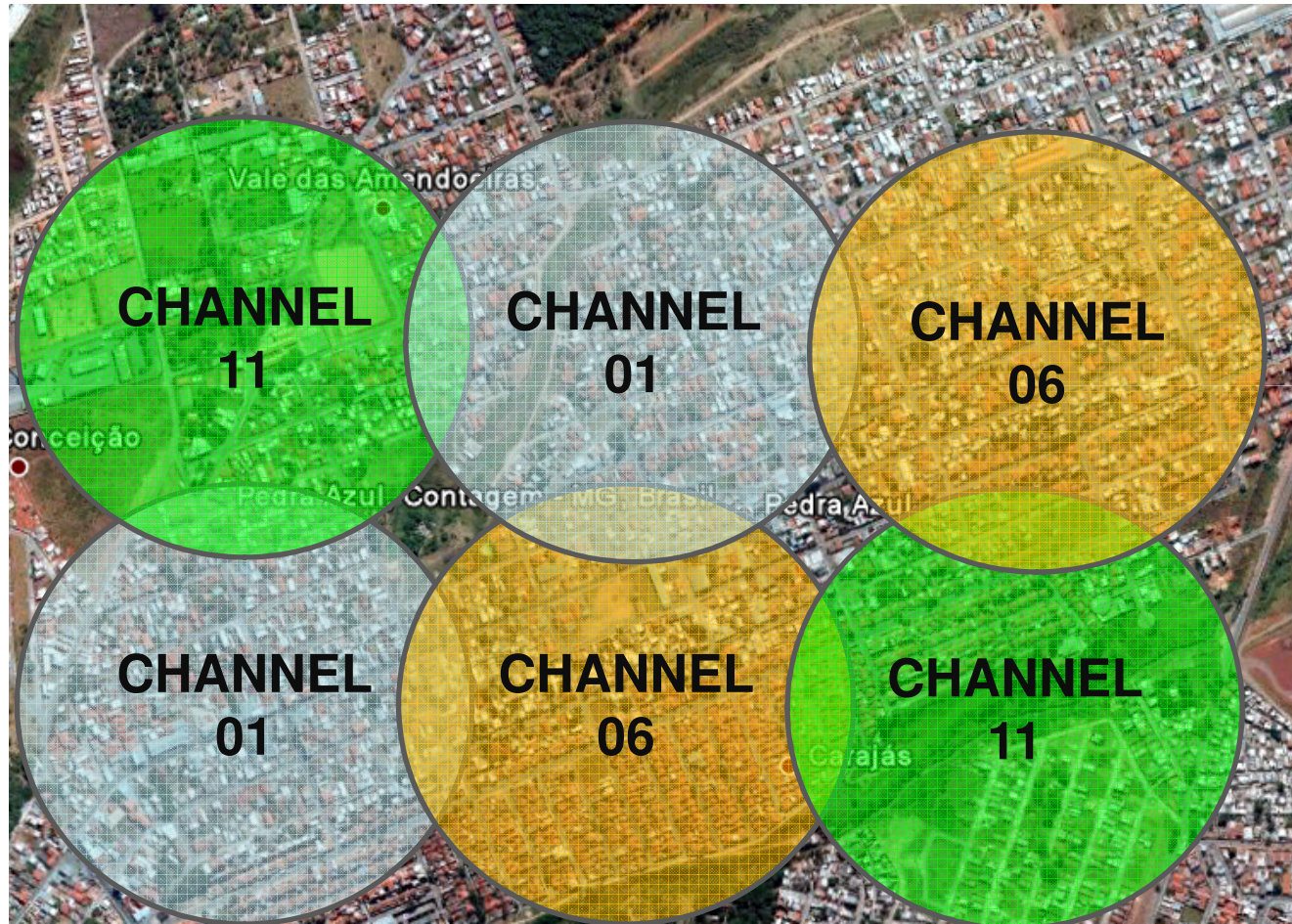


Cobertura Sem Fios

Modo Turbo em 2,4 GHz – Maiores Interferências



Técnica de Reuso de Frequências



Otimização de Redes Sem Fio com Mikrotik

Otimização de Redes Sem Fio com Mikrotik

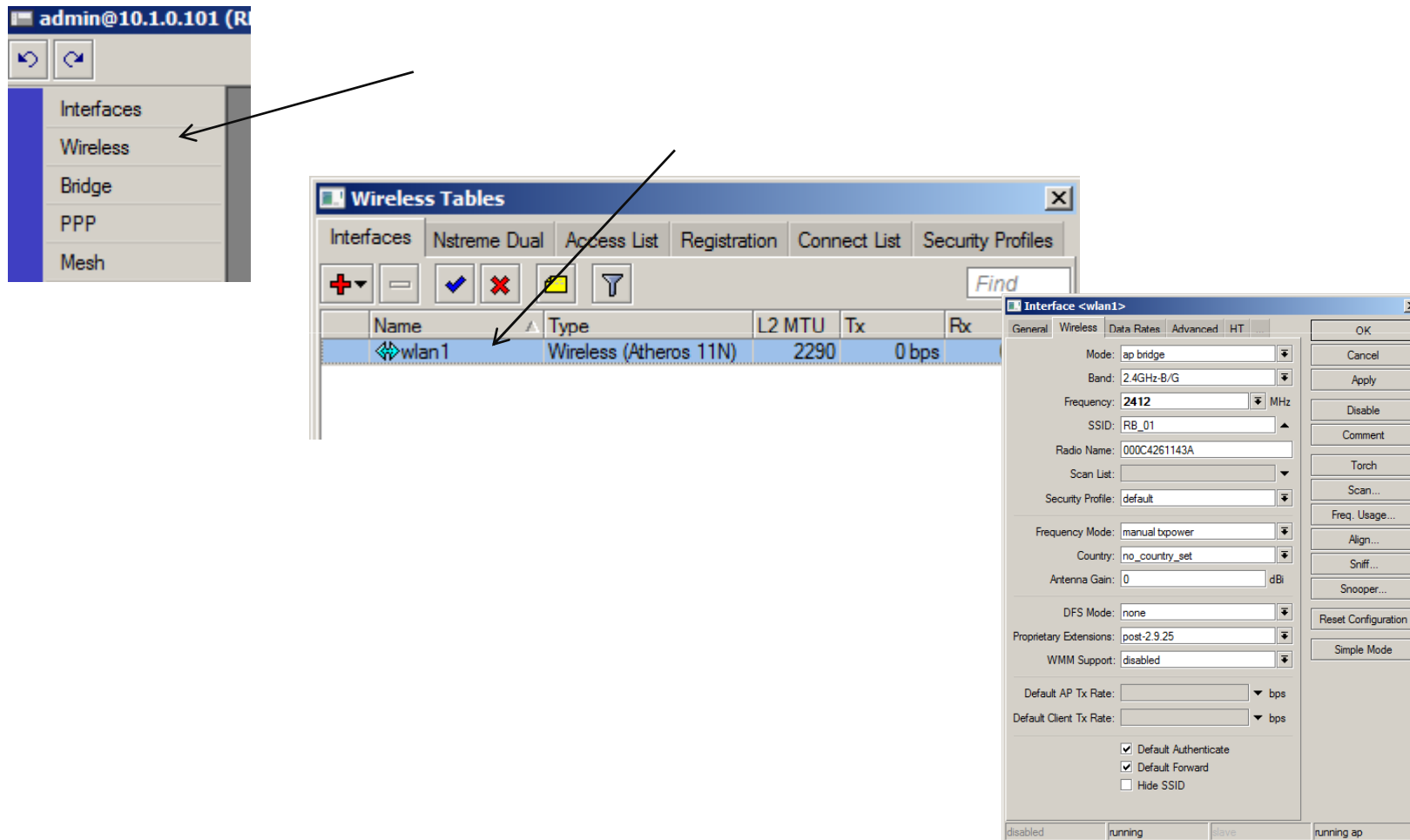
Mikrotik Router OS oferece recursos avançados para monitoramento, gestão e gerenciamentos de redes Wireless baseadas nos padrões Wifi.

Tarefa

Criar um sistema de cobertura sem fios para atender a um município.

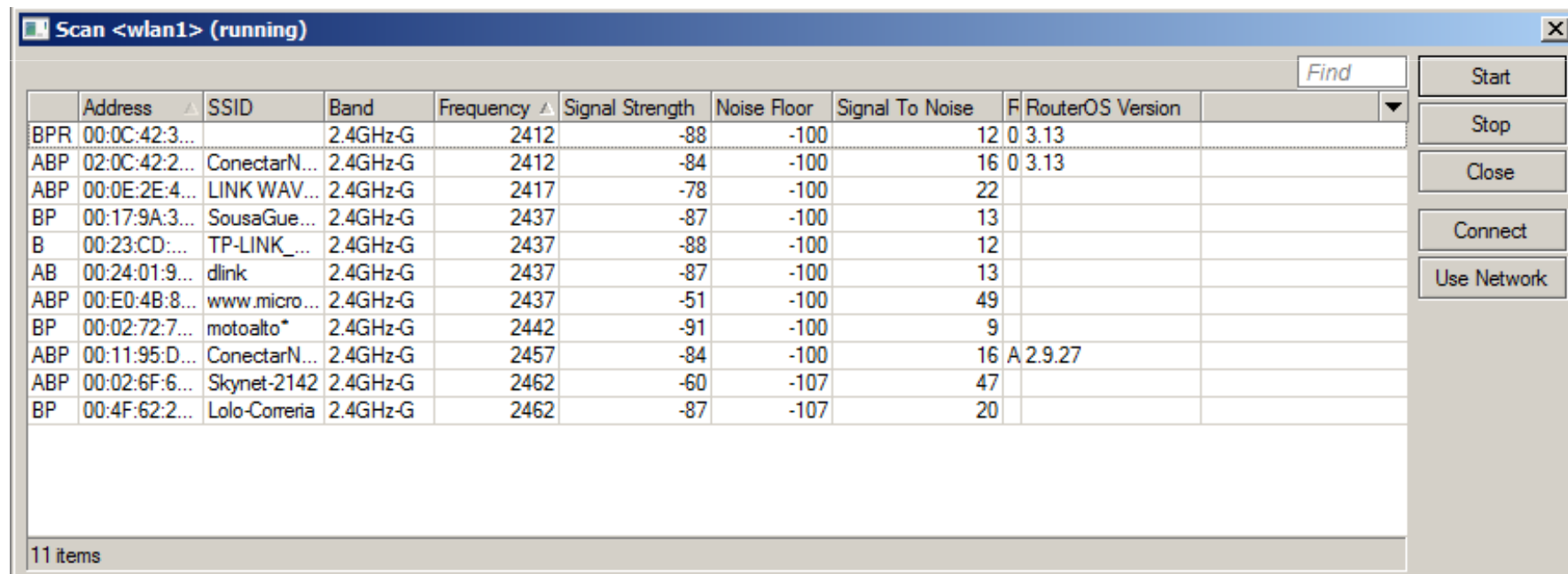
Não serão abordados os aspectos de Segurança Wireless

Habilitando uma Interface Wireless



Identificando possíveis Interferências

Ferramenta utilizada para varrer o espectro em busca de outras redes sem fio dentro de sua área de cobertura.



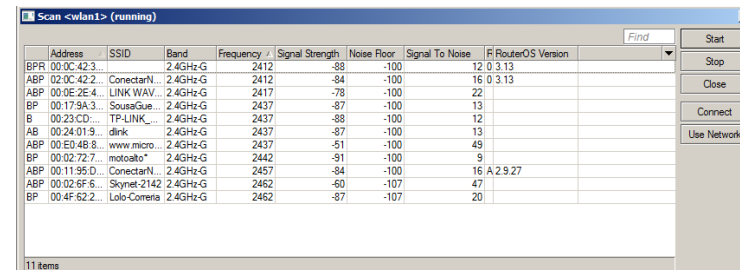
	Address	SSID	Band	Frequency	Signal Strength	Noise Floor	Signal To Noise	F	RouterOS Version
BPR	00:0C:42:3...		2.4GHz-G	2412	-88	-100	12	0	3.13
ABP	02:0C:42:2...	ConectarN...	2.4GHz-G	2412	-84	-100	16	0	3.13
ABP	00:0E:2E:4...	LINK WAV...	2.4GHz-G	2417	-78	-100	22		
BP	00:17:9A:3...	SousaGue...	2.4GHz-G	2437	-87	-100	13		
B	00:23:CD:...	TP-LINK_...	2.4GHz-G	2437	-88	-100	12		
AB	00:24:01:9...	dlink	2.4GHz-G	2437	-87	-100	13		
ABP	00:E0:4B:8...	www.micro...	2.4GHz-G	2437	-51	-100	49		
BP	00:02:72:7...	motoalto*	2.4GHz-G	2442	-91	-100	9		
ABP	00:11:95:D...	ConectarN...	2.4GHz-G	2457	-84	-100	16	A	2.9.27
ABP	00:02:6F:6...	Skynet-2142	2.4GHz-G	2462	-60	-107	47		
BP	00:4F:62:2...	Lolo-Corrieria	2.4GHz-G	2462	-87	-107	20		

11 items

Scan

Nesta ferramenta podemos observar dados importantes como:

1. Relação Sinal Ruído (Signal to Noise)
2. Canal (Frequency)
3. Nível de Potência (Signal Strength)



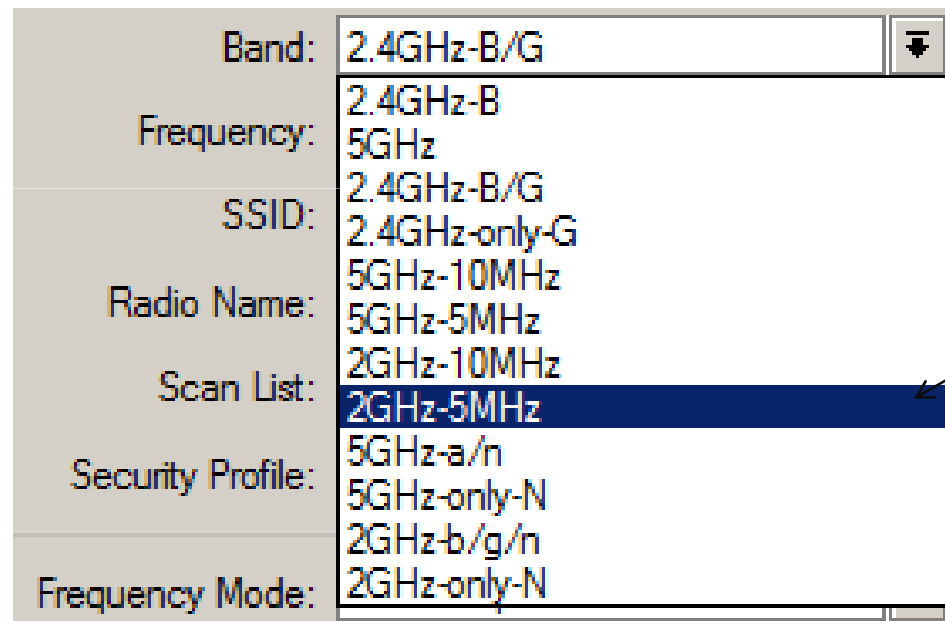
The screenshot shows a window titled "Scan <wlan1> (running)" with a table of detected wireless networks. The table has columns for Address, SSID, Band, Frequency, Signal Strength, Noise Floor, Signal To Noise, and Fw Router OS Version. The data is as follows:

Address	SSID	Band	Frequency	Signal Strength	Noise Floor	Signal To Noise	Fw Router OS Version
BPR 00:0C:42:3...		2.4GHz-G	2412	-88	-100	12	0.3.13
ABP 02:0C:42:2...	ConectarN...	2.4GHz-G	2412	-84	-100	16	0.3.13
ABP 00:0E:2E:4...	LINK WAV...	2.4GHz-G	2417	-78	-100	22	
BP 00:17:9A:3...	SousaGue...	2.4GHz-G	2437	-87	-100	13	
B 00:23:CD...	TP-LINK...	2.4GHz-G	2437	-88	-100	12	
AB 00:24:01:9...	dlink	2.4GHz-G	2437	-87	-100	13	
ABP 00:E0:48:8...	www.micro...	2.4GHz-G	2437	-51	-100	49	
BP 00:02:72:7...	motoalto*	2.4GHz-G	2442	-91	-100	9	
ABP 00:11:95:D...	ConectarN...	2.4GHz-G	2457	-84	-100	16	A.2.9.27
ABP 00:02:8F:6...	Skytel-2142	2.4GHz-G	2462	-60	-107	47	
BP 00:4F:62:2...	Lolo-Correa	2.4GHz-G	2462	-87	-107	20	

11 items

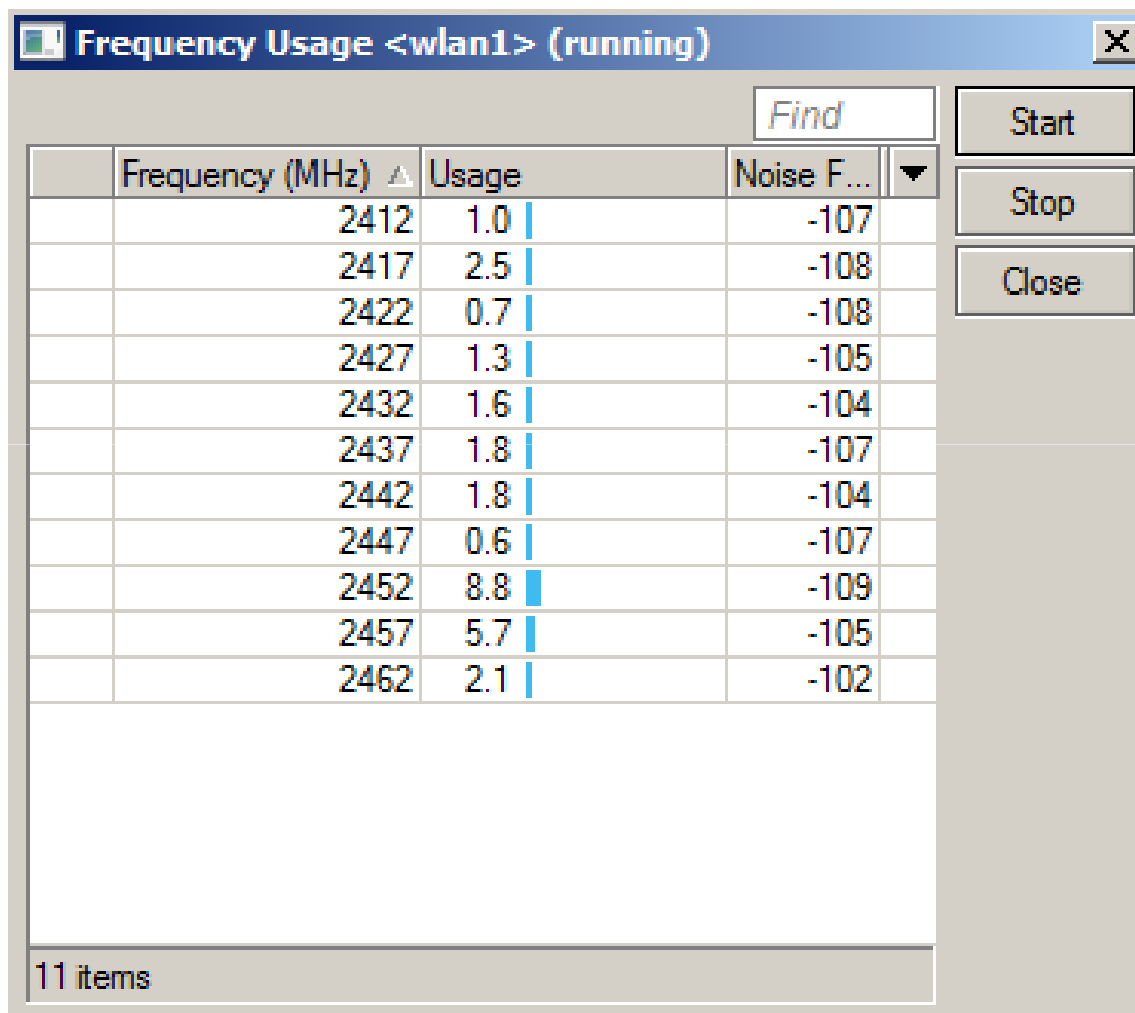
Selecionando a Frequência de Operação da Rede

- Ajuste de Banda de Transmissão Wireless



Com este recurso é possível reduzir a capacidade de transmissão de um canal afim de estabilizar uma conexão em ambientes com espectro saturado.

Analizando a ocupação de cada Canal



Frequency (MHz) ▲	Usage	Noise F...	▼
2412	1.0	-107	
2417	2.5	-108	
2422	0.7	-108	
2427	1.3	-105	
2432	1.6	-104	
2437	1.8	-107	
2442	1.8	-104	
2447	0.6	-107	
2452	8.8	-109	
2457	5.7	-105	
2462	2.1	-102	

11 items

Quantidade de Redes e Hosts Wireless

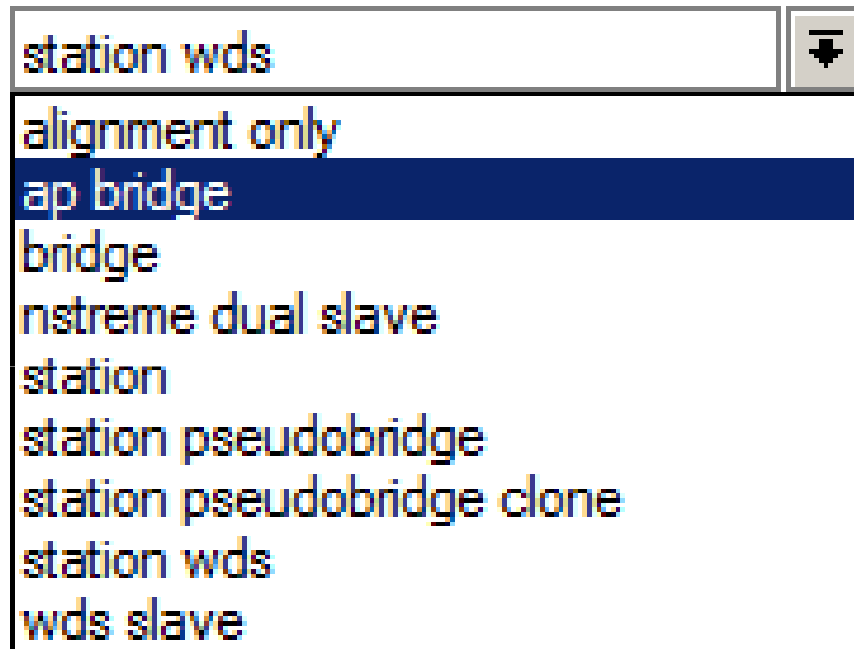
Snooper <wlan1> (running)

Networks Stations Find Start Stop Close Settings...

	Frequenc...	Band	Address	SSID	Of Freq. (%)	Of Traf. (%)	Bandwidth	Networks	Stations
	2412	2.4GHz-G			1.0		8.7 kbps	2	2
	2412	2.4GHz-G	00:0C:42:...		0.0	0.0	8 bps		1
	2412	2.4GHz-G	02:0C:42:...	ConectarN...	0.0	0.0	0 bps		1
	2417	2.4GHz-G			1.0		8.9 kbps	1	1
	2417	2.4GHz-G	00:0E:2E:...	LINK WAV...	1.0	100.0	8.9 kbps		1
	2422	2.4GHz-G			1.2		10.0 kbps	0	0
	2427	2.4GHz-G			0.9		7.2 kbps	0	0
	2432	2.4GHz-G			2.0		15.9 kbps	0	1
	2437	2.4GHz-G			2.1		16.0 kbps	4	6
	2437	2.4GHz-G	00:17:9A:...	SousaGue...	0.0	0.0	0 bps		1
	2437	2.4GHz-G	00:23:CD:...	TP-LINK_C...	0.0	0.0	0 bps		1
	2437	2.4GHz-G	00:24:01:...	dlink	0.0	0.0	0 bps		1
	2437	2.4GHz-G	00:E0:4B:...	www.micro...	1.3	64.8	11.6 kbps		3
	2442	2.4GHz-G			20.0		172.8 kbps	1	1
	2442	2.4GHz-G	00:02:72:...	motoalto*	0.0	0.0	0 bps		1
	2447	2.4GHz-G			0.4		2.8 kbps	0	0
	2452	2.4GHz-G			4.9		40.5 kbps	0	0
	2457	2.4GHz-G			8.0		61.1 kbps	1	1
	2457	2.4GHz-G	00:11:95:...	ConectarN...	5.1	64.3	42.7 kbps		1
	2462	2.4GHz-G			4.8		34.4 kbps	2	2
	2462	2.4GHz-G	00:02:6F:...	Skynet-2142	1.0	20.6	8.1 kbps		1
	2462	2.4GHz-G	00:4F:62:...	Lolo-Corneria	0.4	10.0	3.9 kbps		1

22 items (1 selected)

Configurando os Modos de Operação



ap bridge – Ponto de Acesso Wireless em Modo Bridge

bridge – Ponte para conexões ponto a ponto

nstreme dual slave – utilizado para conexões fullduplex

station – modo cliente wireless

station pseudobridge – modo cliente com função integrada de bridge.

station pseudobridge clone – modo cliente com capacidade de clonar o mac de uma outra conexão existente.

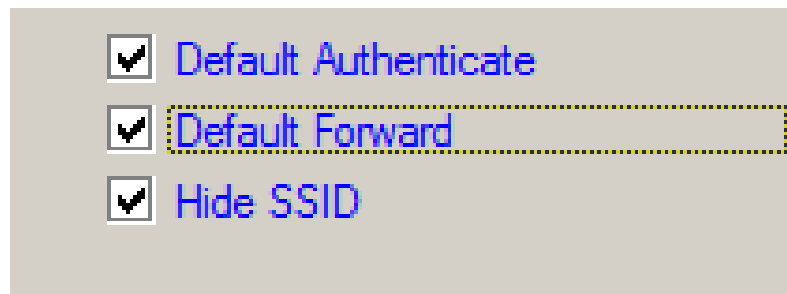
station wds – modo cliente com função wds

wds slave – modo wds com adaptação automática às configurações do AP mestre

Modo AP Bridge

Permite o envio de sinalização para a conexão dos usuários (beacon)

Segurança Básica



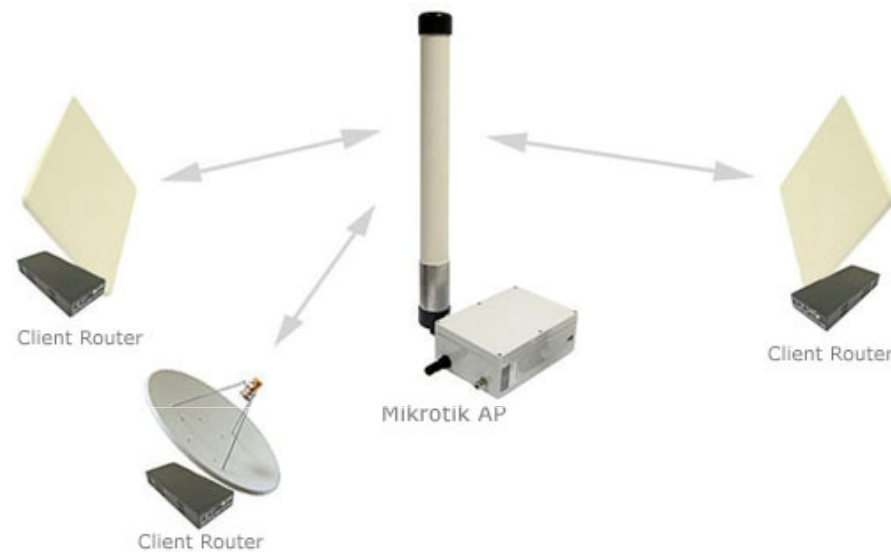
Otimização

Protocolo Nstreme

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

Como configurar?

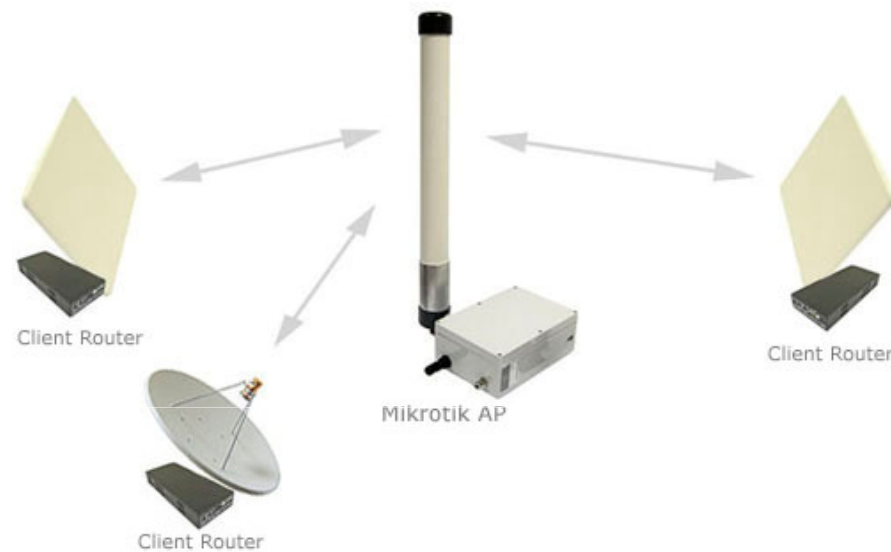
AP



Interface <wlan1>		Interface <wlan1>	
General	Wireless	HT	WDS
Mode: <input type="text" value="ap bridge"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Enable Nstreme	
Band: <input type="text" value="2.4GHz-B"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Enable Polling	
Frequency: <input type="text" value="2412"/> MHz		<input checked="" type="checkbox"/> Disable CSMA	
SSID: <input type="text" value="Microwave"/>		Framer Policy: <input type="text" value="exact size"/>	
		Framer Limit: <input type="text" value="3200"/>	

Como configurar?

CLIENT



Interface <wlan1>	
General	Wireless
Mode:	station wds
Band:	2.4GHz-B/G
Frequency:	2412 MHz
SSID:	Microwave

Interface <wlan1>	
WDS	Nstreme
<input checked="" type="checkbox"/> Enable Nstreme	
<input checked="" type="checkbox"/> Enable Polling	
<input checked="" type="checkbox"/> Disable CSMA	
Framer Policy:	exact size
Framer Limit:	3200

Desempenho médio

Modo Tradicional

~ 2 Mbps

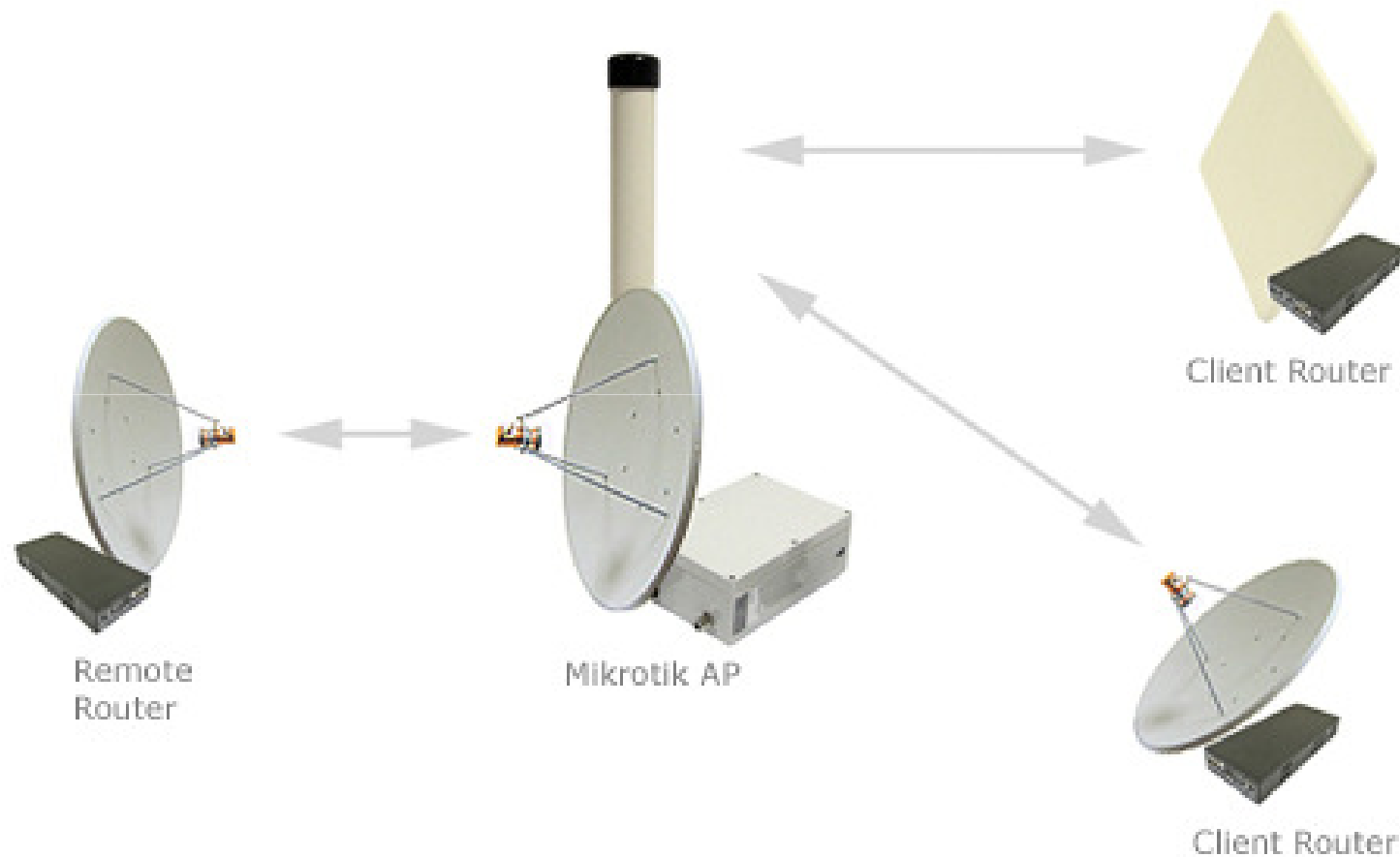
Modo Nstreme

~ 12 Mbps

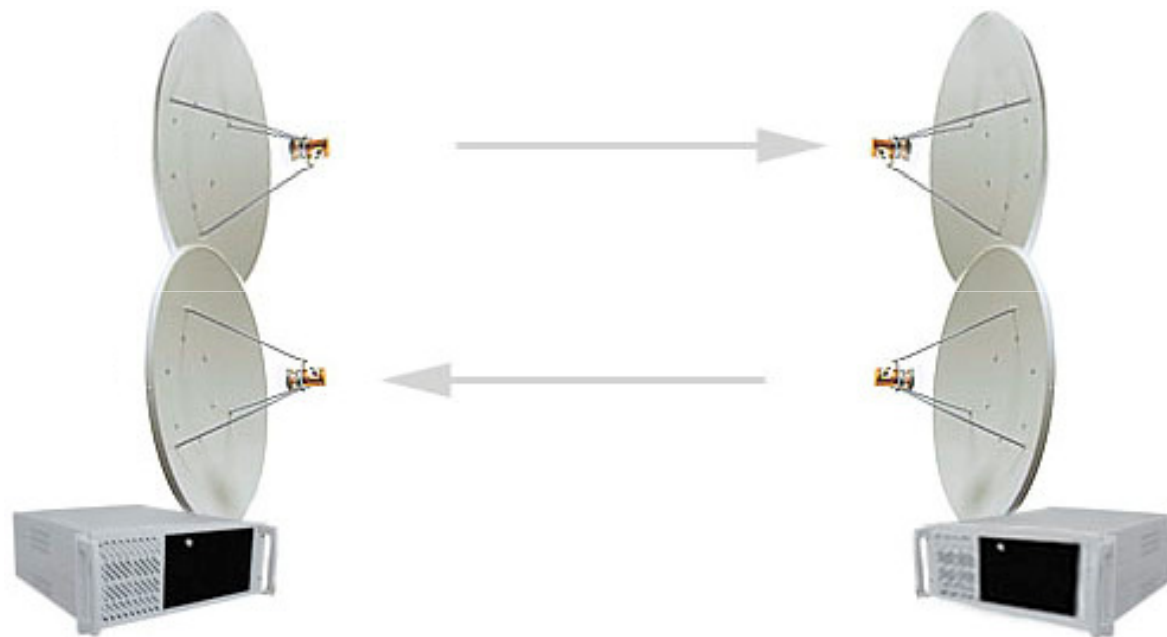
Tarefas

- Criar um Backbone com disponibilidade e contingência
- Definir o melhor metodo de transmissão baseado em Mikrotik Router OS
- Definir um plano de contingência e failover automático
- Criar um enlace de alto desempenho para transmissão IP

Diagrama da Rede



Construindo o Backhaul



Nstreme Ponto a Ponto

AP 01

Interface <wlan1>

General Wireless Data Rates Advanced HT ...

Mode: station wds

Band: 5GHz

Frequency: 5180 MHz

SSID: Microwave

WDS Nstreme Tx Power Status Advanced Status ...

☒ Enable Nstreme

☒ Enable Polling

☒ Disable CSMA

Framer Policy: exact size

Framer Limit: 3200

AP 02

Interface <wlan1>

General Wireless Data Rates Advanced HT ...

Mode: ap bridge

Band: 5GHz

Frequency: 5180 MHz

SSID: Microwave

HT WDS Nstreme Tx Power Status Traffic ...

☒ Enable Nstreme

☒ Enable Polling

☒ Disable CSMA

Framer Policy: exact size

Framer Limit: 3200

Nstreme Ponto a Ponto

AP 03

Interface <wlan1>

General Wireless Data Rates Advanced HT ...

Mode: station wds

Band: 5GHz

Frequency: 5240 MHz

SSID: Microwave

WDS Nstreme Tx Power Status Advanced Status ...

☒ Enable Nstreme

☒ Enable Polling

☒ Disable CSMA

Framer Policy: exact size

Framer Limit: 3200

AP 04

Interface <wlan1>

General Wireless Data Rates Advanced HT ...

Mode: ap bridge

Band: 5GHz

Frequency: 5240 MHz

SSID: Microwave

HT WDS Nstreme Tx Power Status Traffic ...

☒ Enable Nstreme

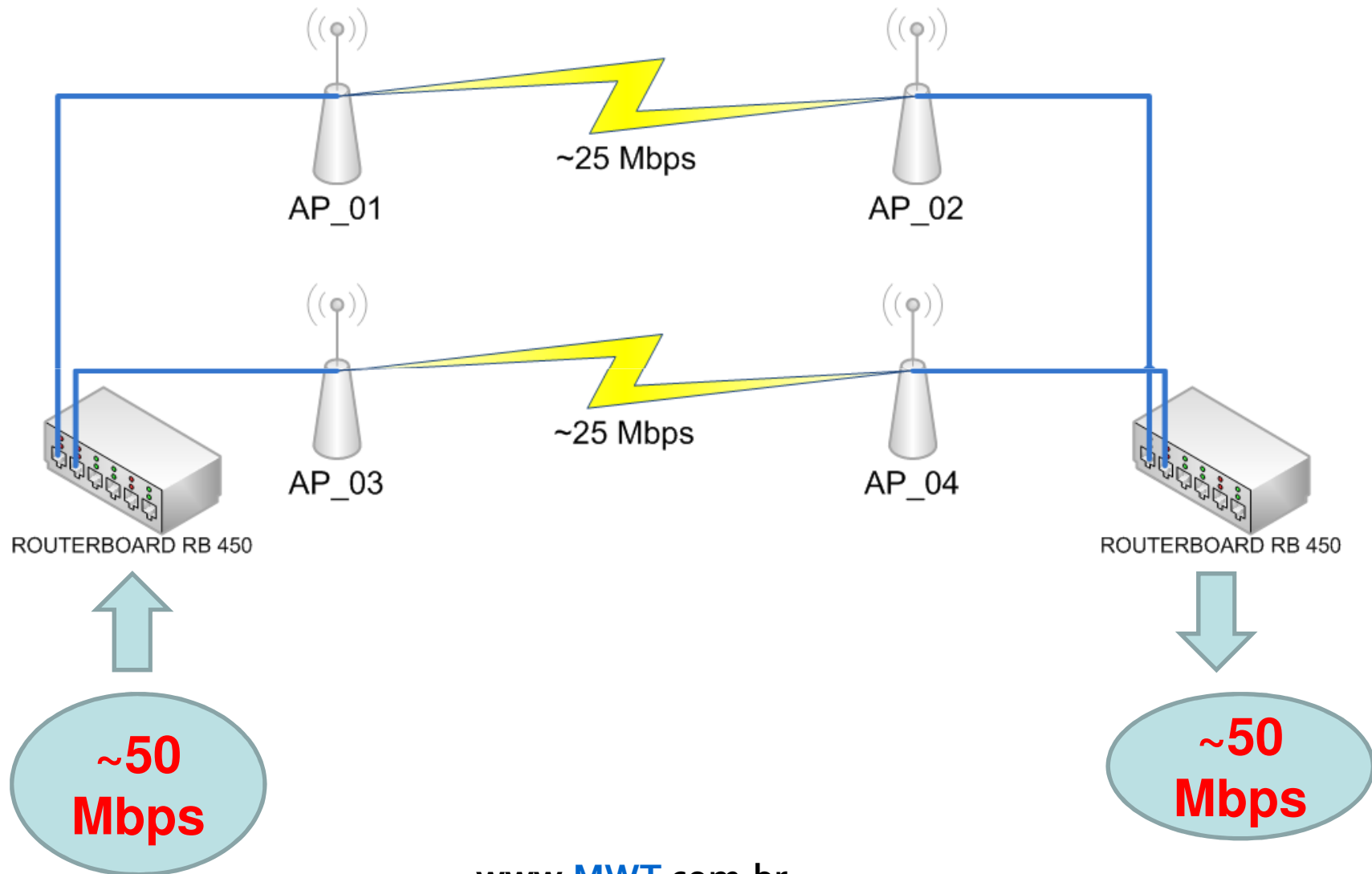
☒ Enable Polling

☒ Disable CSMA

Framer Policy: exact size

Framer Limit: 3200

Nstreme Ponto a Ponto

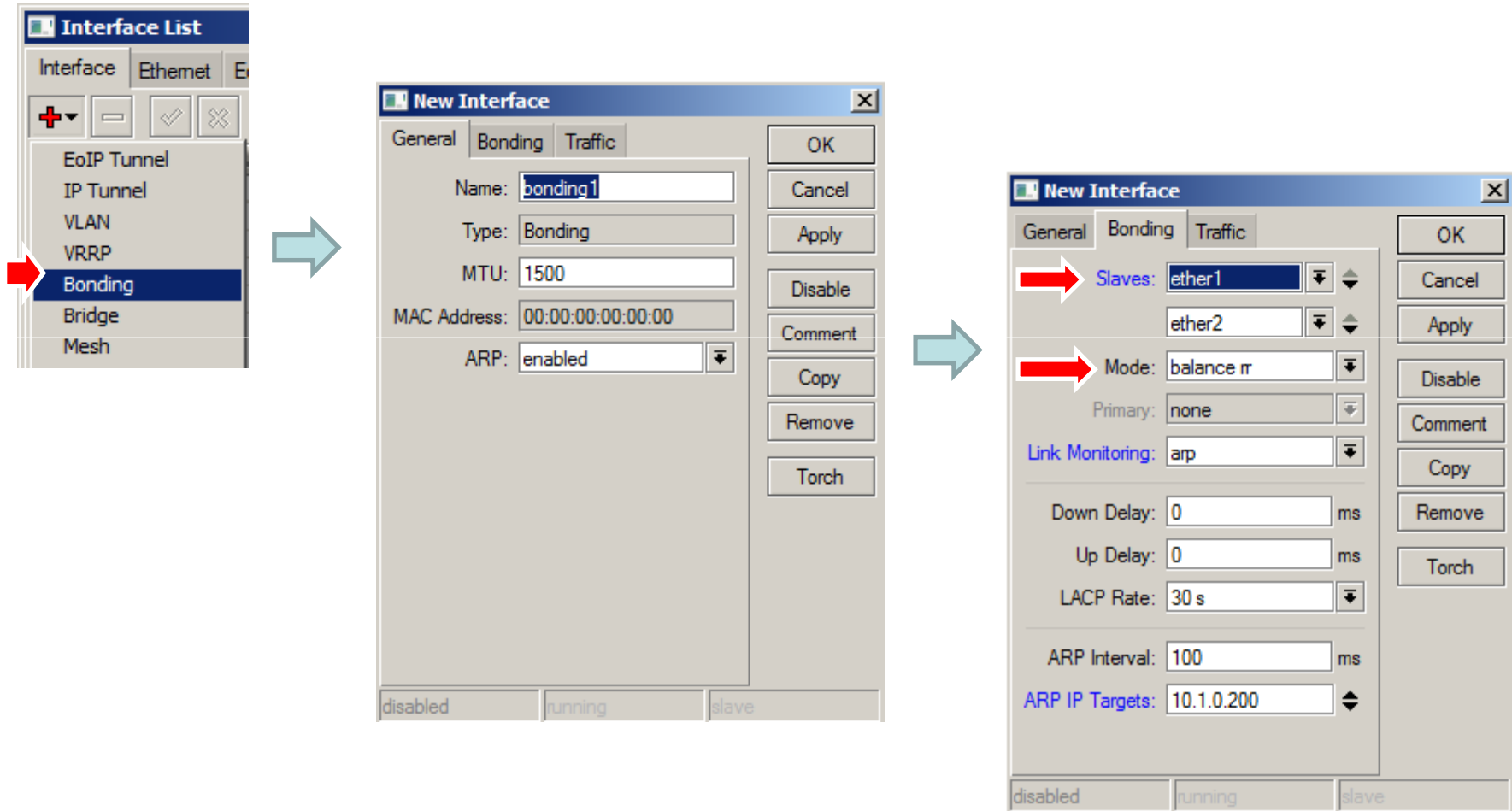


Balanceamento de Carga

Bonding

É uma tecnologia que permite **agregar** várias interfaces em uma **única ligação** virtual, obtendo assim **maiores taxas** de dados e **failover**.

Como fazer?



Como fazer?

Modo de Balanceamento: balance rr

Permite a distribuição do tráfego entre vários links de igual capacidade de transmissão.

Caso um link tenha menor velocidade todos outros assumirão a menor velocidade.

Monitoramento do Link

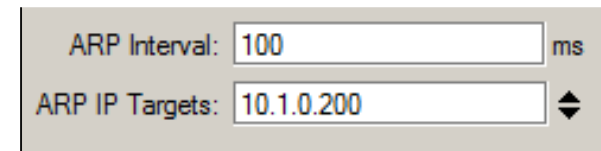
Link Monitoring

É indispensável que uma das opções esteja habilitada, caso não esteja, e se uma das interfaces falhar, os pacotes destinados a ela ainda tentarão ser transmitidos, trazendo assim uma degradação a rede.

Monitoramento do Link

A opção “Link Monitoring” envia perguntas e usa a resposta como uma indicação de que o link está operacional.

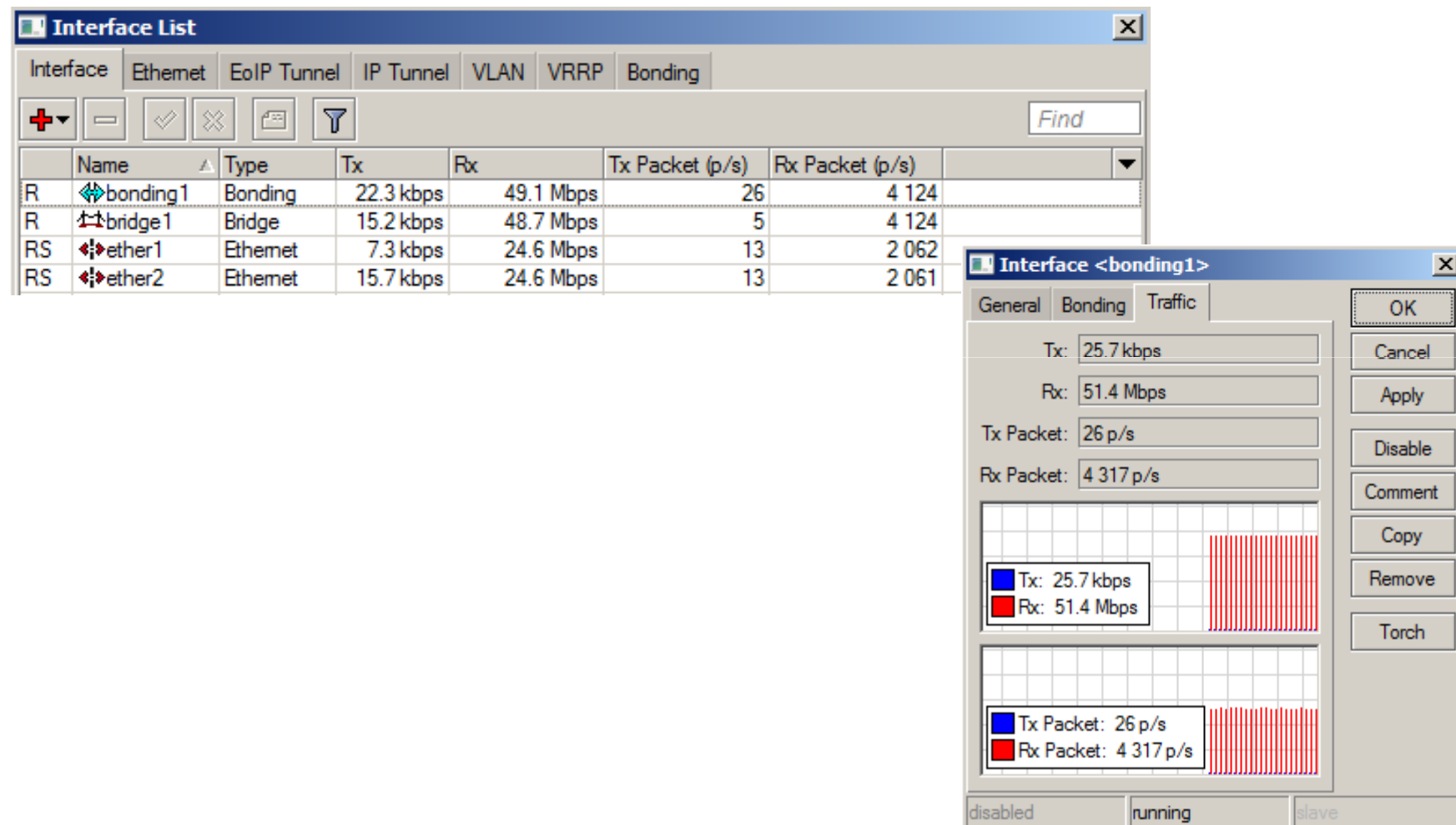
Isto oferece a garantia de que o tráfego está fluindo pelas interfaces escravas.



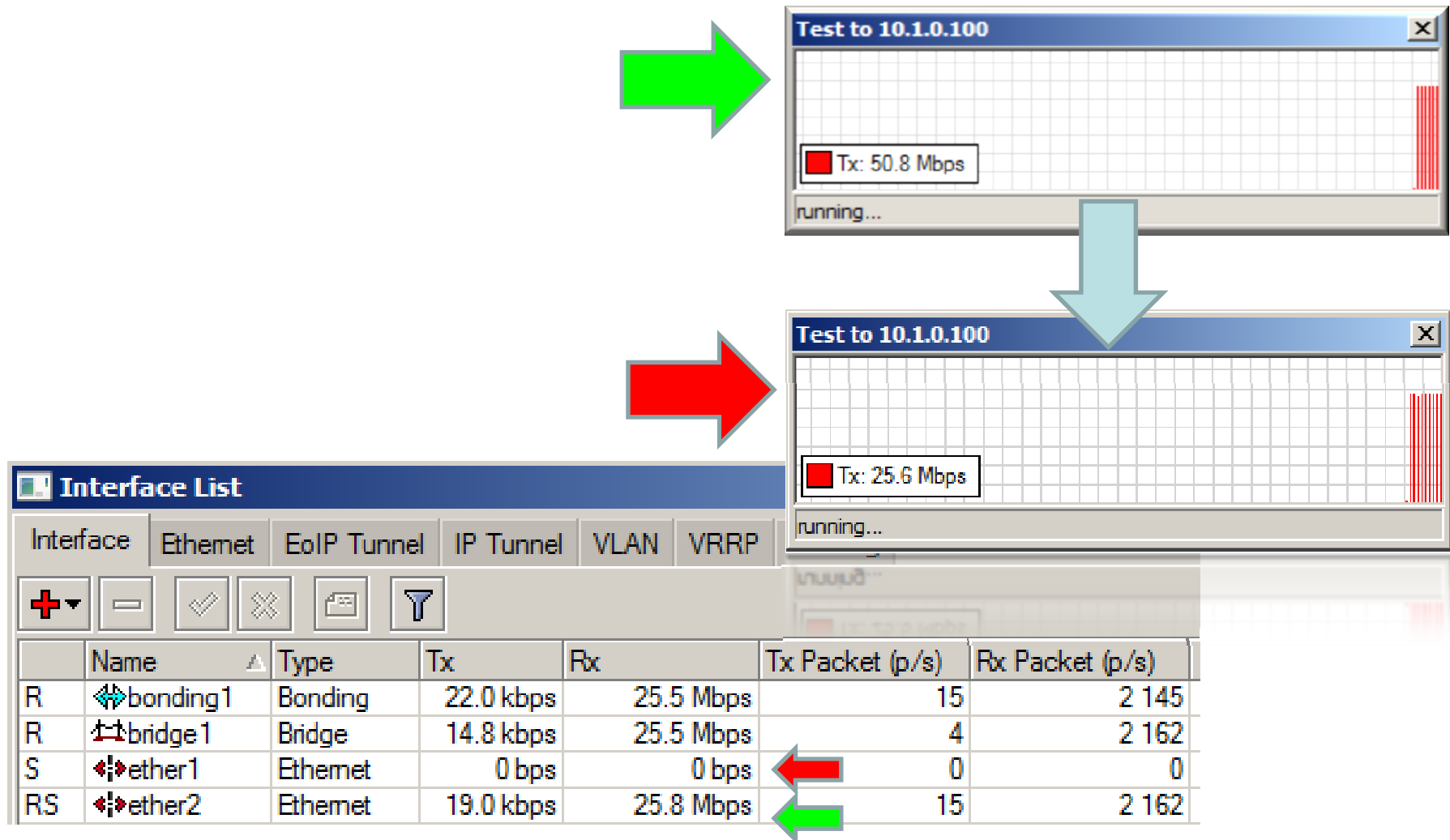
ARP Interval: 100 ms

ARP IP Targets: 10.1.0.200

Resultado



Failover



Resultados

Possibilidade de transmissão por usuário: ~12 Mbps

Possibilidade de transmissão para a Rede: ~50 Mbps

FIM

Nicola Sanchez

ns@mwt.com.br

www.[MWT](http://www.MWT.com.br).com.br