



www.warchalking.org

Segurança de acesso Redes Wireless e Cabeadas



MUM Brasil – São Paulo – Outubro, 2008

Eng. Wardner Maia

Nome: Wardner Maia

- Engenheiro Eletricista modalidades Eletrotécnica/Eletrônica/Telecomunicações
- Provedor de Internet Service desde 1995
- Utilizando rádio frequência para provimento de acesso desde 2000
- Ministra treinamentos em rádio frequência desde 2002 e em Mikrotik desde 2006
- Certificado pela Mikrotik em Wireless, Roteamento e como Trainer desde 2007
- Trabalha como engenheiro para a empresa MD Brasil TI & Telecom e para a Rede Global Info – maior rede de provedores independentes do Brasil

MD Brasil – TI & Telecom

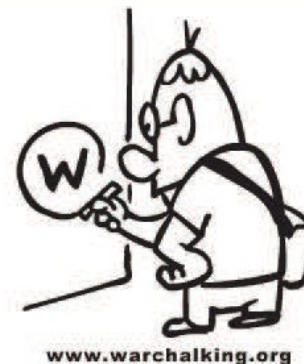
→ Operador de serviços de Telecom e de Serviços de Valor Adicionado

→ Distribuidora oficial de Hardware e Software Mikrotik

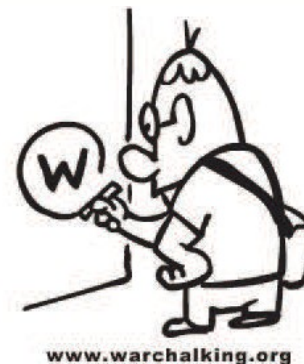
→ Parceira da Mikrotik em treinamentos

www.mdbrasil.com.br / www.mikrotikbrasil.com.br

Porque segurança em Wireless ?



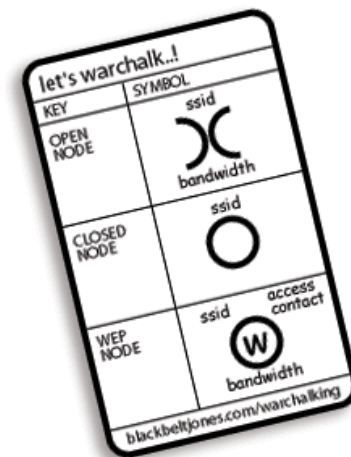
- Wireless é muitas vezes a única solução para muitas cidades e áreas rurais não cobertas pelas tradicionais e grandes empresas de Telecomunicações.
- Wireless é a forma mais fácil e rápida de ganhar participação de mercado em provimento de acesso.
- Boas implementações tem performance similares às de DSL e Cabo.
- ***Segurança é o Calcanhar de Aquiles para redes Wireless baseadas em equipamentos baseados na tecnologia Wi-Fi (IEEE 802.11).***



Porque segurança em Redes Ethernet urbanas ?

- Muitos pequenos provedores tem migrado para tecnologia ethernet, lançando cabos UTP, STP e Fibra nas ruas
- Apesar de muito questionamento de técnicos mais tradicionais, esses empreendedores tem conseguido resultados muito expressivos, seja do ponto de vista de clientes atendidos como da própria qualidade do serviço prestado.
- O “mix” Wireless + Wired mostra-se uma alternativa impar na competição com tecnologias tradicionais.
- ***Infelizmente muitas implementações tem sido feitas sem os devidos cuidados podendo comprometer/denegrir a evolução dessa tecnologia.***

Objetivos da Apresentação



- Dar uma visão geral dos conceitos teóricos envolvidos na segurança de links Wi-Fi e como implementá-las na prática usando o Mikrotik.
- Fazer uma análise crítica dos modelos de segurança adotados atualmente pelos provedores que usam Wireless e Cabo.
- Ataques de camada 2, o que são e os desafios para enfrentá-los.



“O poder das batatas”

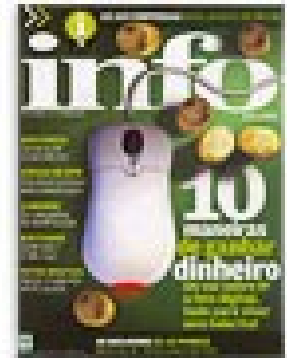


Dentre 43 Redes sem fio localizadas no mais importante centro financeiro de São Paulo, apenas 8 tinham tomado as medidas de segurança “recomendadas”

Info Exame - 2002



“O poder das batatas”



Em 2002, de acordo com a matéria, as medidas de segurança recomendadas eram:

- Nome de rede escondido
- Controle de acesso por MAC
- Criptografia WEP

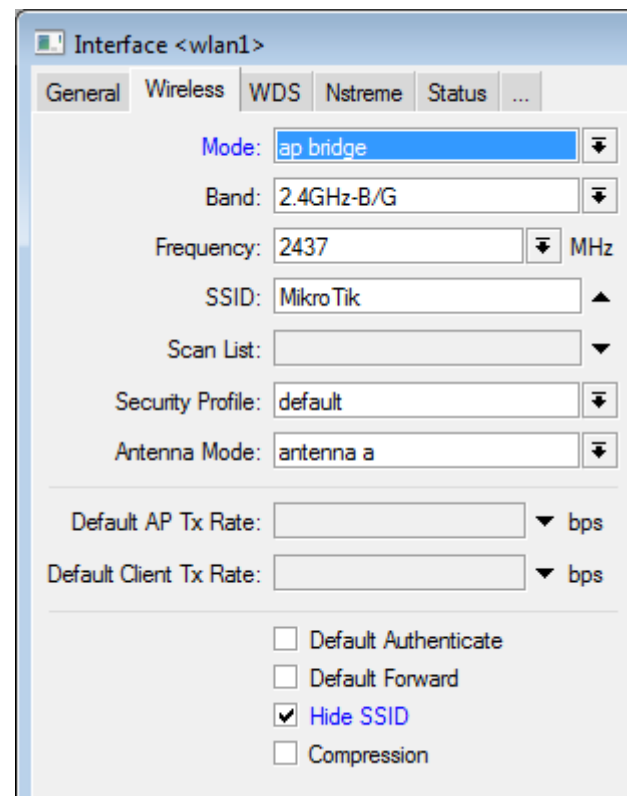
Segurança “Rudimentar” (O que não é segurança)

1 – Nome de rede (SSID) escondido

Pontos de Acesso sem fio por padrão fazem o broadcast do seu SSID nos pacotes chamados “beacons”. Este comportamento puede ser modificado no Mikrotik habilitando a opção Hide SSID.

Fragilidades:

- SSID tem de ser conhecido pelos clientes
- Scanners Passivos descobrem facilmente pelos pacotes de “probe request” dos clientes.



Segurança “Rudimentar” (O que não é segurança)

2 – Controle de MAC's

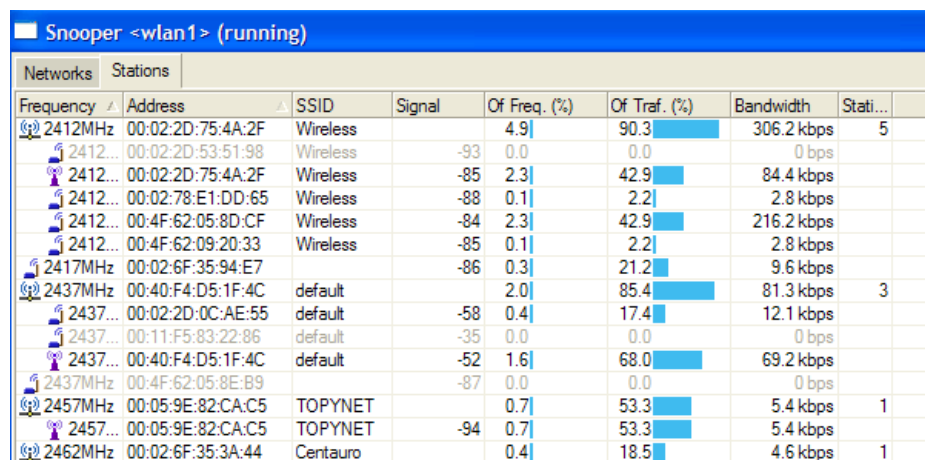
- Descobrir MAC's que trafegam no ar é muito simples com ferramentas apropriadas
 - Airopeek (Windows), Kismet, Wellenreiter, (Linux/BSD)
 - O próprio Mikrotik, com Snooper e Sniffer
- “Spoofar” um MAC é muito fácil, tanto em Linux como em Windows.

- FreeBSD :

```
ifconfig <interface> -L <MAC>
```

- Linux :

```
ifconfig <interface> hw ether <MAC>
```



Snooper <wlan1> (running)

Networks	Stations	Frequency	Address	SSID	Signal	Of Freq. (%)	Of Traf. (%)	Bandwidth	Stati...
		2412MHz	00:02:2D:75:4A:2F	Wireless		4.9	90.3	306.2 kbps	5
		2412MHz	00:02:2D:53:51:98	Wireless	-93	0.0	0.0	0 bps	
		2412MHz	00:02:2D:75:4A:2F	Wireless	-85	2.3	42.9	84.4 kbps	
		2412MHz	00:02:78:E1:DD:65	Wireless	-88	0.1	2.2	2.8 kbps	
		2412MHz	00:4F:62:05:8D:CF	Wireless	-84	2.3	42.9	216.2 kbps	
		2412MHz	00:4F:62:09:20:33	Wireless	-85	0.1	2.2	2.8 kbps	
		2417MHz	00:02:6F:35:94:E7		-86	0.3	21.2	9.6 kbps	
		2437MHz	00:40:F4:D5:1F:4C	default		2.0	85.4	81.3 kbps	3
		2437MHz	00:02:2D:0C:AE:55	default	-58	0.4	17.4	12.1 kbps	
		2437MHz	00:11:F5:83:22:86	default	-35	0.0	0.0	0 bps	
		2437MHz	00:40:F4:D5:1F:4C	default	-52	1.6	68.0	69.2 kbps	
		2437MHz	00:4F:62:05:8E:89		-87	0.0	0.0	0 bps	
		2457MHz	00:05:9E:82:CA:C5	TOPYNET		0.7	53.3	5.4 kbps	1
		2457MHz	00:05:9E:82:CA:C5	TOPYNET	-94	0.7	53.3	5.4 kbps	
		2462MHz	00:02:6F:35:3A:44	Centauro		0.4	18.5	4.6 kbps	1

Segurança “Rudimentar” (O que não é segurança)

3 – Criptografia WEP

→ “Wired Equivalent Privacy” – foi o sistema de criptografia inicialmente especificado no padrão 802.11 e está baseada no compartilhamento de um segredo (semente) entre o ponto de Acesso e os clientes, usando o algoritmo RC4 para a criptografia.

→ Várias fragilidades da WEP foram reveladas ao longo do tempo e publicadas na Internet, existindo muitas ferramentas para quebrar a chave, como:

- Airodump
- Airreplay
- Aircrack

→ Hoje é trivial a quebra da WEP que pode ser feita em poucos minutos com técnicas baseadas nas ferramentas acima.

Comprometendo a WEP (em definitivo)

→ Suporte muito vasto para crackear a WEP

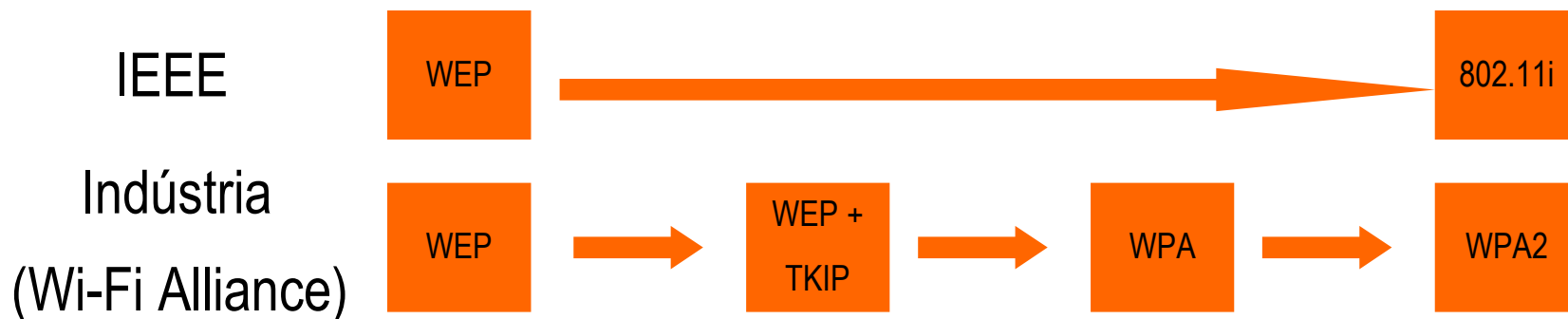
You Tube Vídeo (em espanhol)

<http://www.youtube.com/watch?v=PmVtJ1r1pmc>



IEEE 802.11i

- Devido aos problemas apresentados pela WEP o IEEE criou o Grupo de trabalho – 802.11i cuja tarefa principal era fazer a especificação de um padrão de fato seguro.
- Antes da conclusão do trabalho do grupo 802.11i a indústria lançou padrões intermediários, como o WEP+, TKIP e o WPA (Wireless Protected Access)
- Em junho de 2004 o padrão foi aprovado e a indústria deu o nome comercial de WPA2.



Fundamentos de Segurança

→ Privacidade

→ A informação não pode ser legível por terceiros

→ Integridade

→ A informação não pode ser alterada quando em transito.

→ Autenticação

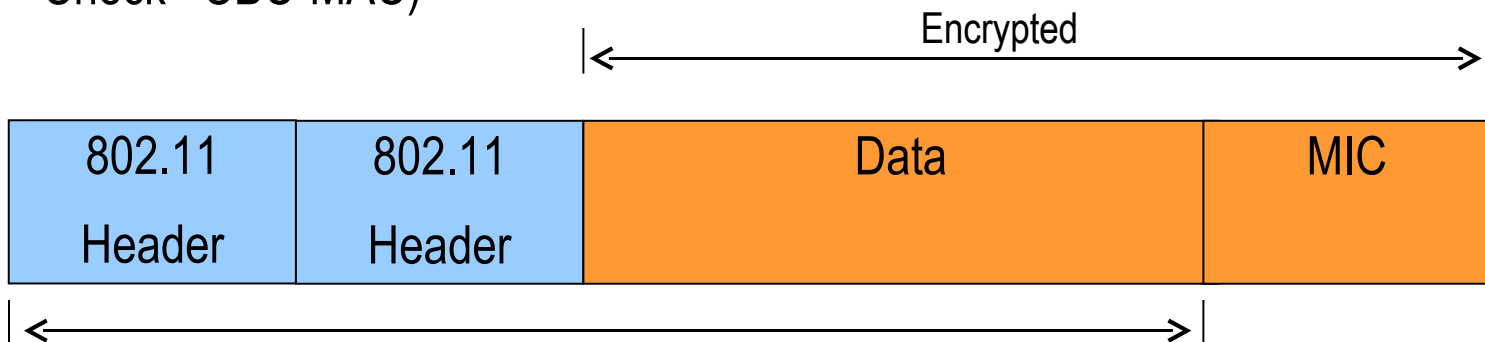
AP → Cliente: O AP tem que garantir que o cliente é quem diz ser.

Cliente → AP: O Cliente tem que se certificar que está se conectando no AP verdadeiro. Um AP falso possibilita o chamado ataque do “homem do meio”

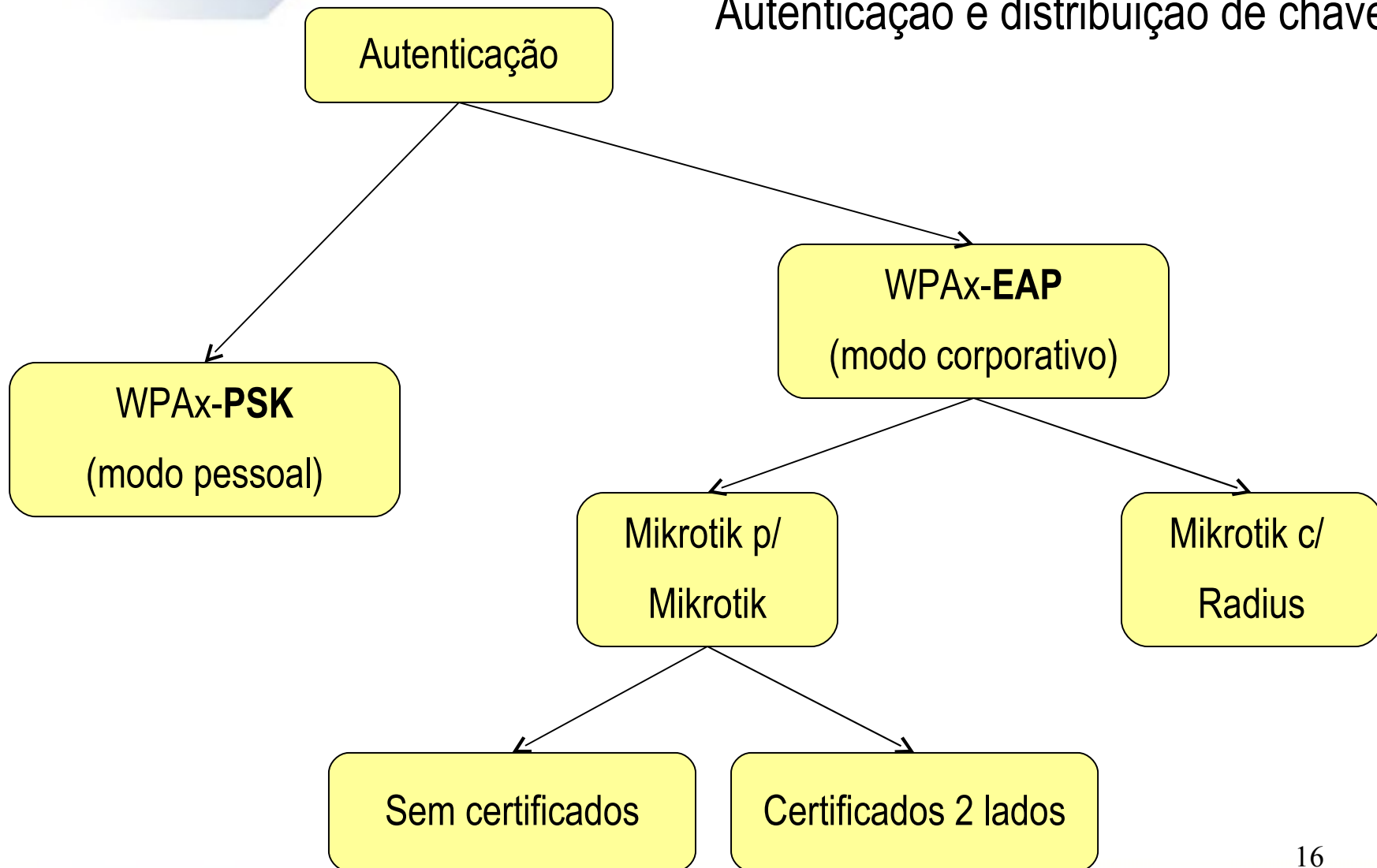
Tanto a privacidade como a integridade são garantidas por técnicas de criptografia.

→ O algoritmo de criptografia de dados em WPA é o RC4, porém implementado de uma forma bem mais segura que na WEP. Na WPA2 utiliza-se o AES.

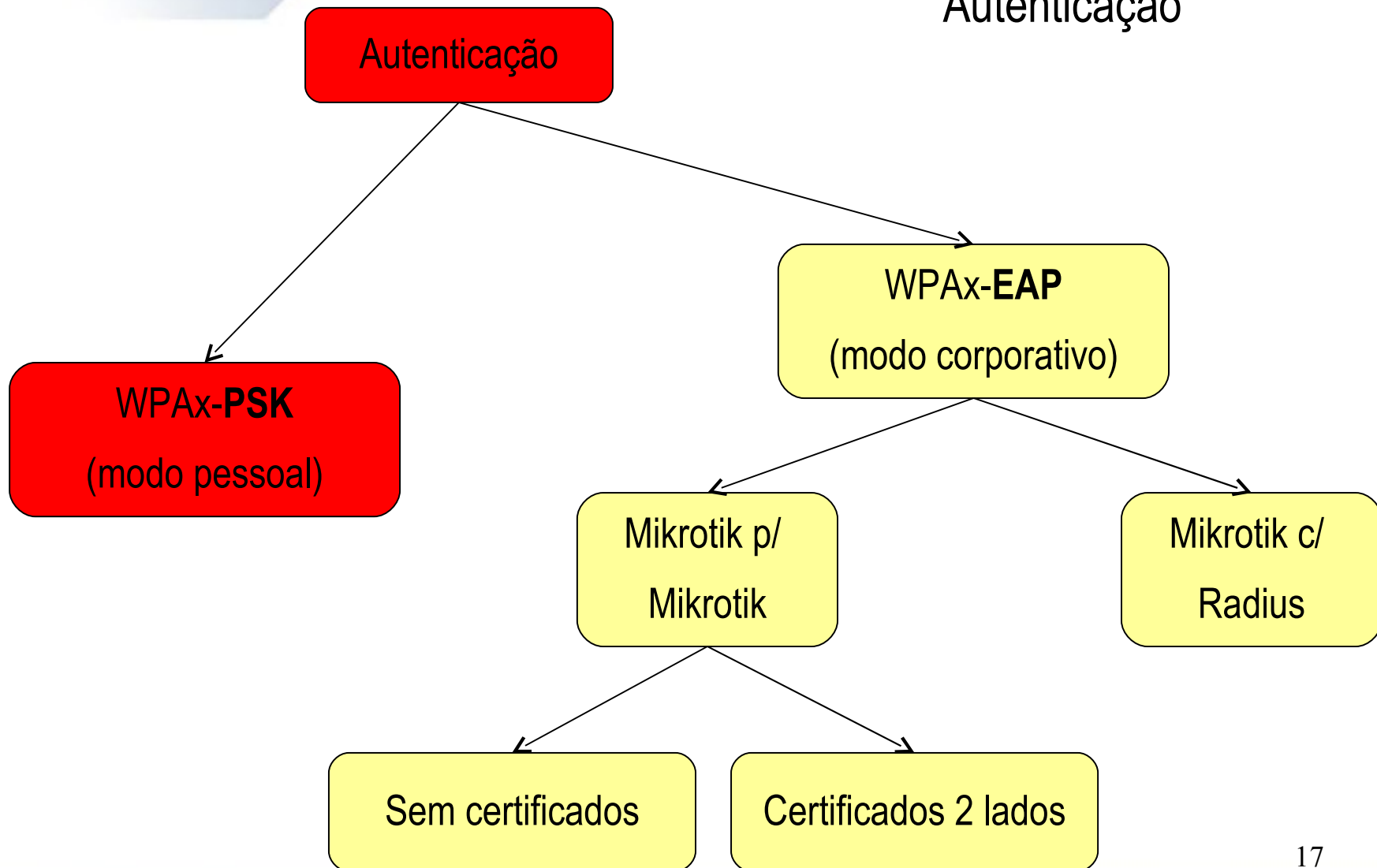
→ Para a Integridade dos dados WPA usa TKIP → Algoritmo de Hashing “Michael” e WPA2 usa CCMP (Cipher Block Chaining Message Authentication Check– CBC-MAC)



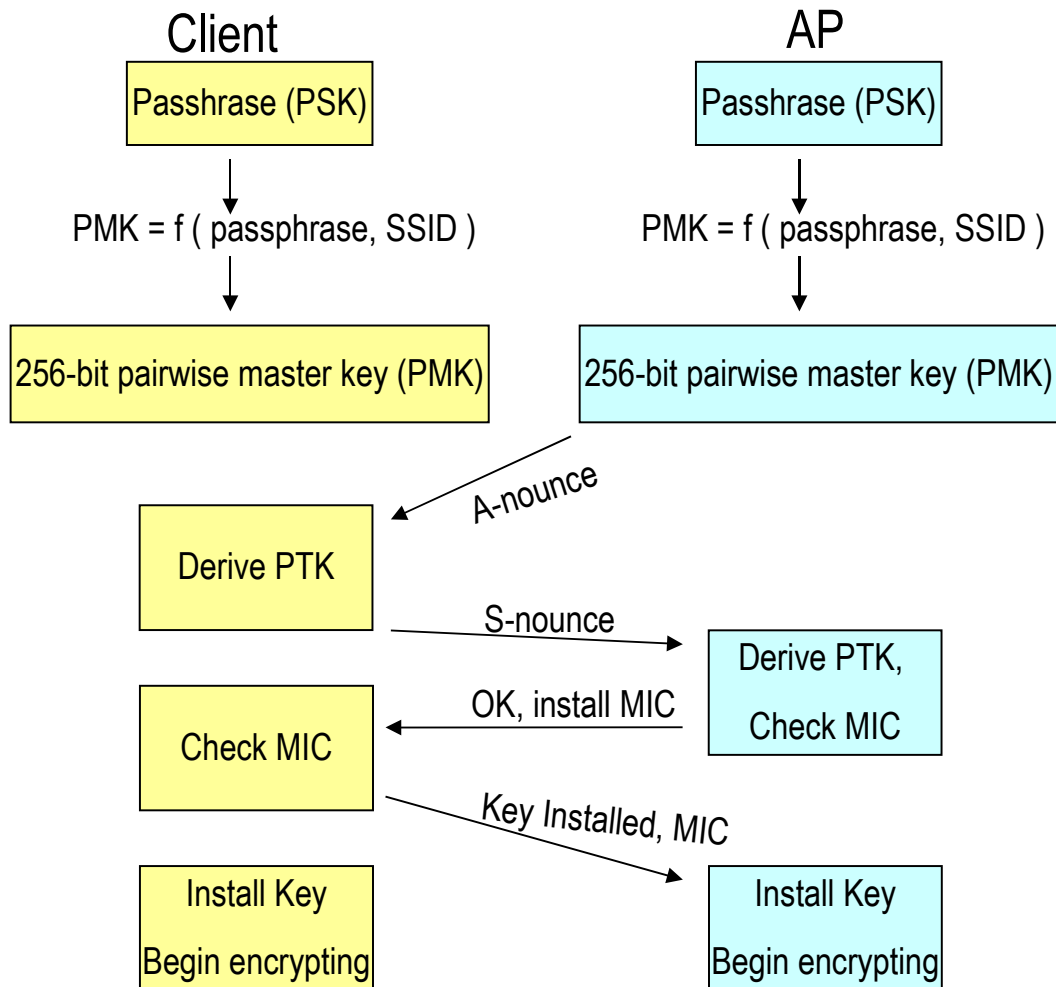
Autenticação e distribuição de chaves



Fundamentos de Segurança WPAX Autenticação



Como funciona a WPAx-PSK

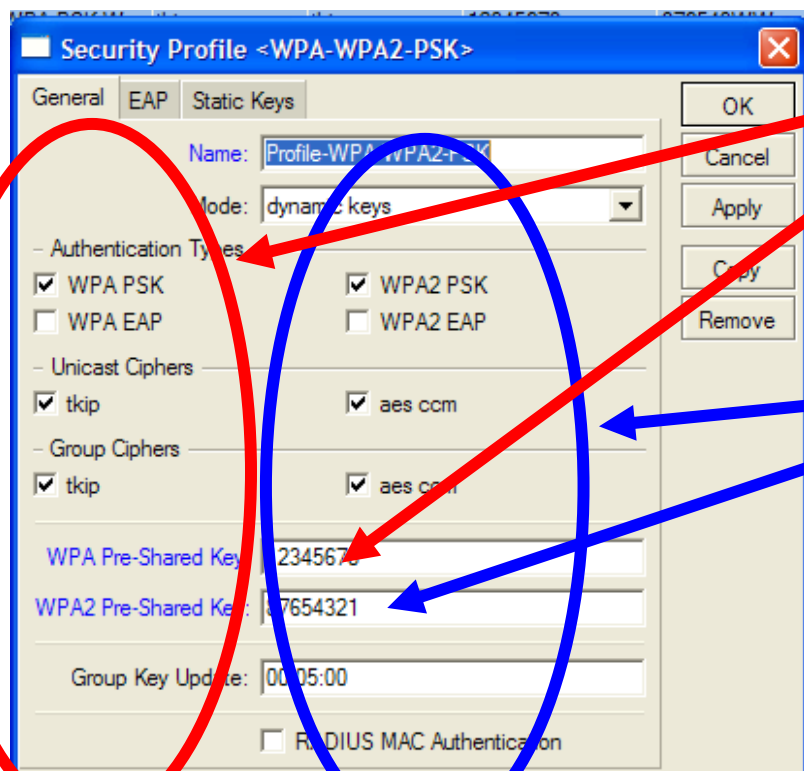


Uma chave “mestra” chamada PMK – “Pairwise Master Key” é criada por um hash entre a “semente” e o SSID. A PMK é guardada no Registro do Windows ou no arquivo `supplicant.conf` do Linux

Outra chave chamada PTK - “Pairwise Transient Key” é criada de maneira dinâmica após um processo de handshake de 4 vias. PTK é única por sessão

Utilizando WPA/WPA2 – PSK

É muito simples a configuração de WPA/WPA2-PSK com o Mikrotik



→ **WPA - PSK**

Configure o modo de chave dinâmico, WPA PSK, e a chave pré combinada.

→ **WPA2 - PSK**

Configure o modo de chave dinâmico WPA2, PSK, e a chave pré combinada.

As chaves são alfanuméricas de 8 até 63 caracteres

WPA / WPA2 PSK é segura ?

- A maneira conhecida hoje para quebrar WPA-PSK é somente por ataque de dicionário.
- Como a chave mestra - PMK combina uma contrasenha com o SSID, escolhendo palavras fortes torna o sucesso por ataque de força bruta praticamente impossível.
- Projeto na Internet para estudo de fragilidades da WPA/WPA2 – PSK
 - Cowpatty <http://sourceforge.net/projects/cowpatty>
- ***A maior fragilidade no entanto da técnica de PSK para WISP's é que a chave se encontra em texto plano nos computadores dos clientes.***

WPA / WPA2 PSK é segura ?

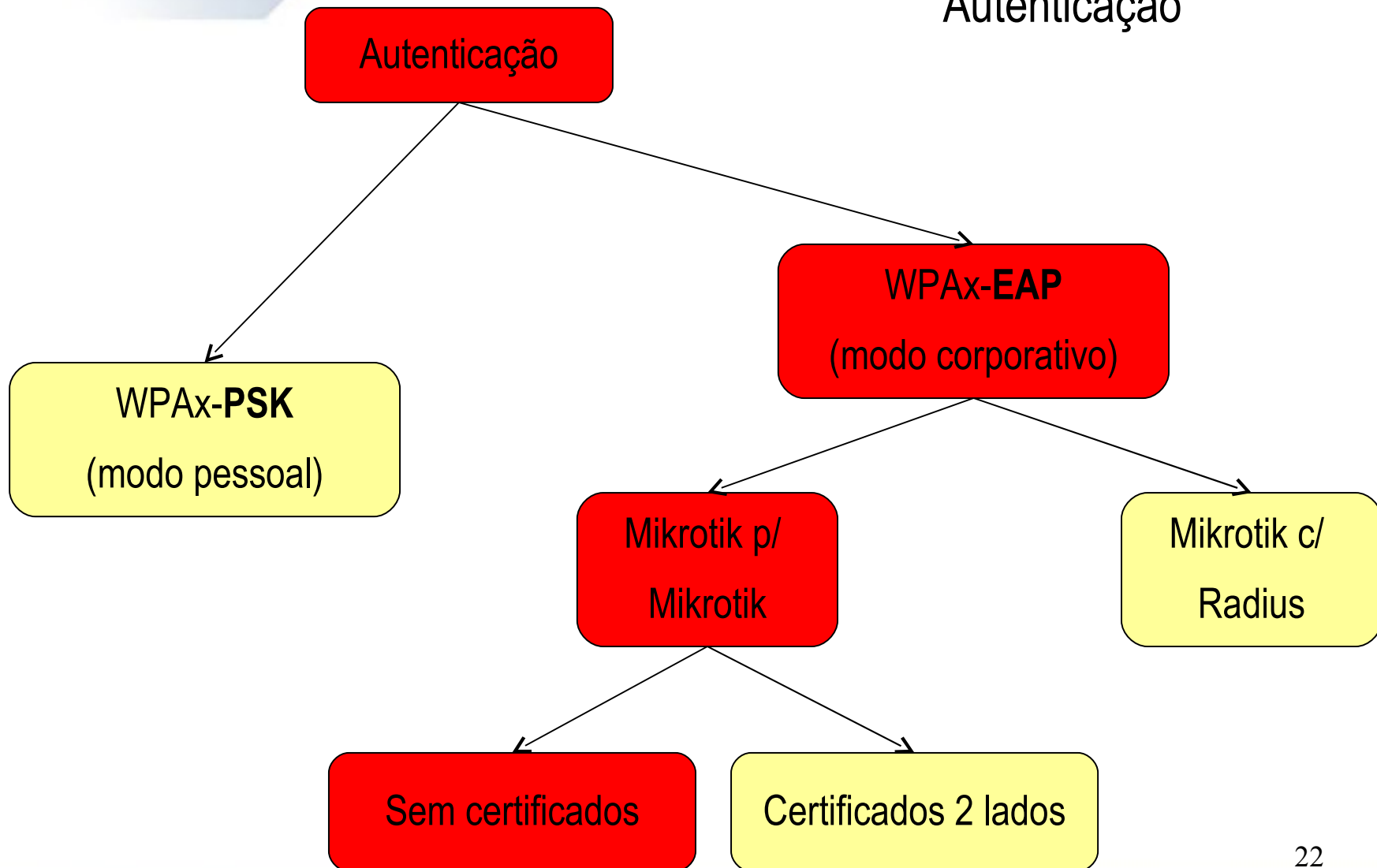
Quando o atacante tem a chave é possível:

- Ganhar acesso não autorizado
- Falsificar um Ponto de acesso e fazer o ataque do “homem-do-meio” (man-in-the-middle)

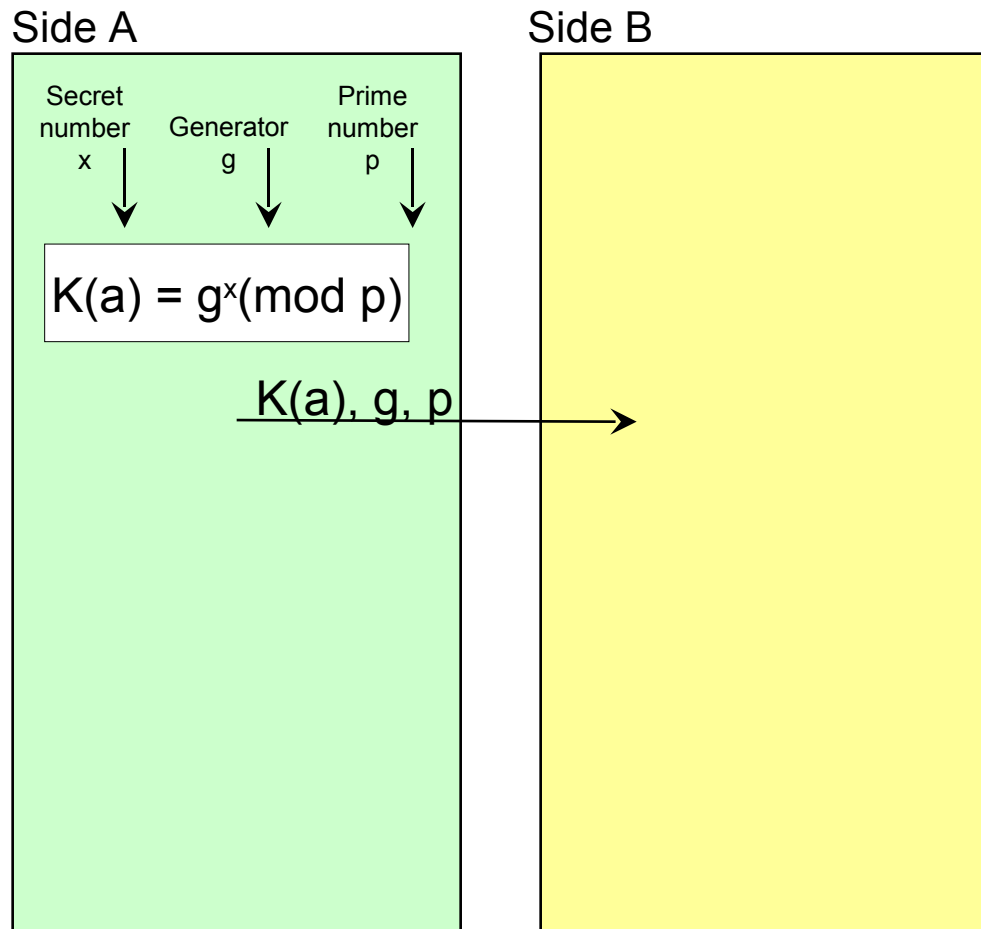
Recomendações para WISP's

- Somente use PSK se tem **absoluta certeza** que as chaves estão protegidas (somente tem acesso aos equipamentos dos clientes o próprio WISP)
- Não se esqueça que as chaves PSK estão em **texto plano** nos Mikrotiks (até para usuários read-only)

Fundamentos de Segurança WPAx Autenticação

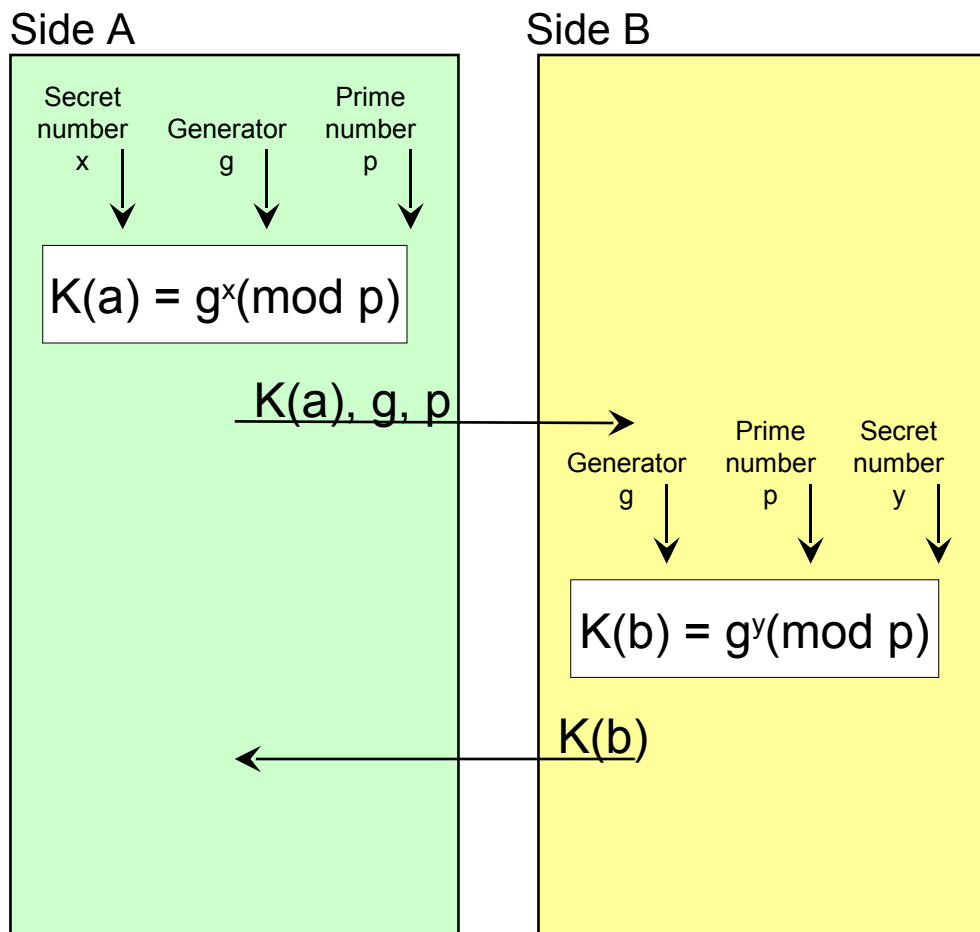


Diffie-Hellmann (Without Certificates)



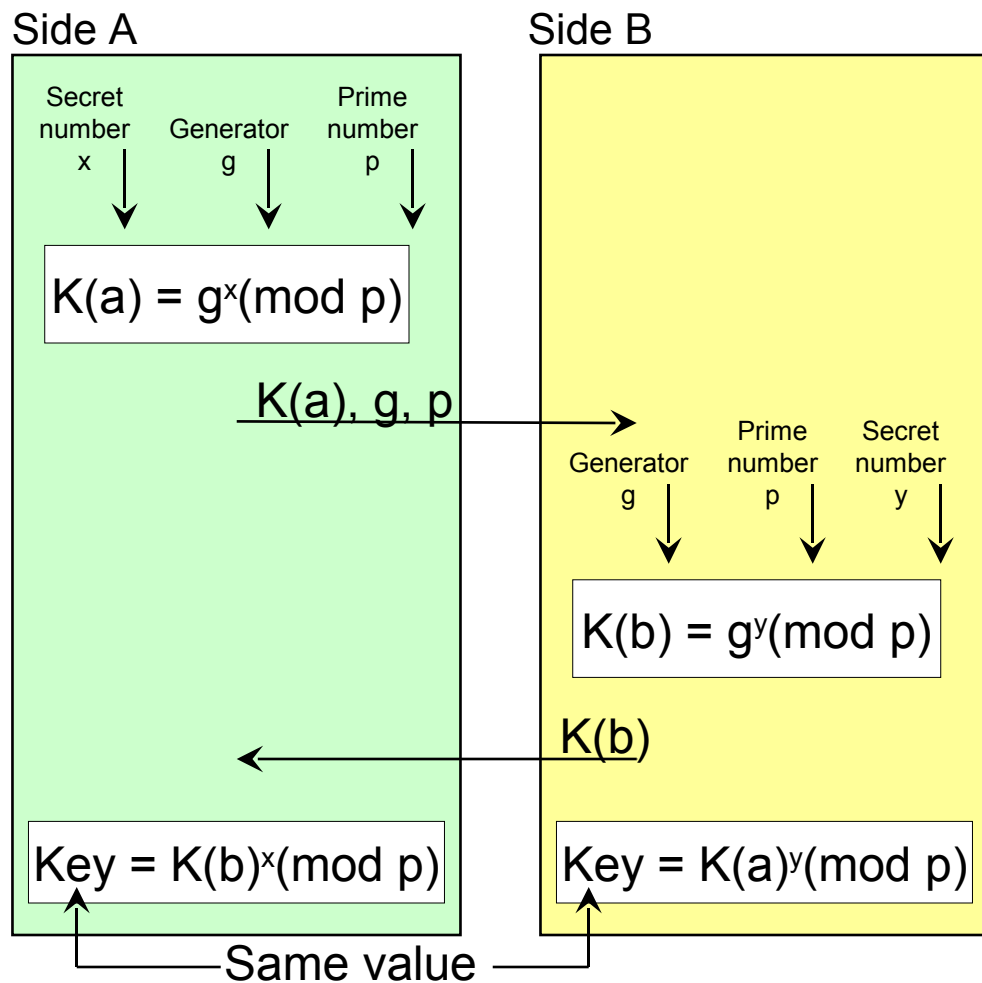
1. Cada lado escolhe um número secreto x g p .
3. Lado A começa selecionando um número primo muito grande (p) e um pequeno inteiro – o gerador (g)
3. Lado A calcula usando aritmética modular a chave pública, $K(a)$:
 $\rightarrow K(a) = g^x \pmod{p}$
6. Lado A manda para o lado B a chave pública e o número primo (p), e o gerador (g)

Diffie-Hellmann (Without Certificates)



1. Lado B faz um cálculo similar com a sua chave secreta e o número primo e o gerador para obter sua chave pública.
3. Lado B manda para lado A a chave pública.
7. Agora os dados podem calcular uma mesma chave pré compartilhada (que não circulou pelo meio inseguro)
 - Shared key = $K(b)^x \pmod{p}$
 - Shared key = $K(a)^y \pmod{p}$

Diffie-Hellmann (Without Certificates)



1. Os dois cálculos produzem valores exatamente iguais, graças a propriedade da aritmética modular
3. A chave calculada é utilizada como PMK e inicia o processo de criptografia normalmente (AES para WPA2 e RC4 para WPA)

Setup with EAP-TLS – No Certificates

AP Configuration

The screenshot shows the 'Interface <AP_no_Cert>' configuration window in Mikrotik WinBox. The 'General' tab is active. The 'Master Interface' is set to 'wlan2'. The 'SSID' is 'AP_no_Cert' with the checkbox checked. The 'Area' is empty. The 'Security Profile' is 'EAP-TLS-NoCert'. The 'Max Station Count' is '2007'. The 'Proprietary Extensions' are 'post-2.9.25'. There are checkboxes for 'Default AP Tx Limit' and 'Default Client Tx Limit', both currently unchecked. At the bottom, there are checkboxes for 'Default Authenticate' (checked), 'Default Forward' (checked), and 'Hide SSID' (unchecked). The status bar at the bottom shows 'disabled' and 'running'.

Security Profile

The screenshot shows the 'Security Profile <EAP-TLS-NoCert>' configuration window in Mikrotik WinBox. The 'EAP' tab is active. The 'EAP Methods' are 'EPA-TLS'. The 'TLS Mode' is 'no certificates'. The 'TLS Certificate' is 'none'. The status bar at the bottom shows 'disabled' and 'running'.

Setup with EAP-TLS – No Certificates

Station Configuration

Interface <wlan1>

General Wireless Data Rates Advanced WDS ...

Radio Name: 000C420C545B

Mode: station

SSID: AP_no_Cert

Band: 2.4GHz-B/G

Frequency: 2462

Scan List:

Security Profile: Profile-no-Cert

Frequency Mode: manual txpower

Country: no_country_set

Antenna Gain: 0 dBi

DFS Mode: none

Proprietary Extensions: post-2.9.25

Default AP Tx Rate: bps

Default Client Tx Rate: bps

Default Authenticate

Default Forward

Hide SSID

Buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Scan..., Freq. Usage..., Align..., Sniff..., Snooper...

Status: disabled | running | connected to ess

Security Profile

Security Profile <Profile-no-Cert>

General EAP Static Keys

EAP Methods: EPA-TLS

TLS Mode: no certificates

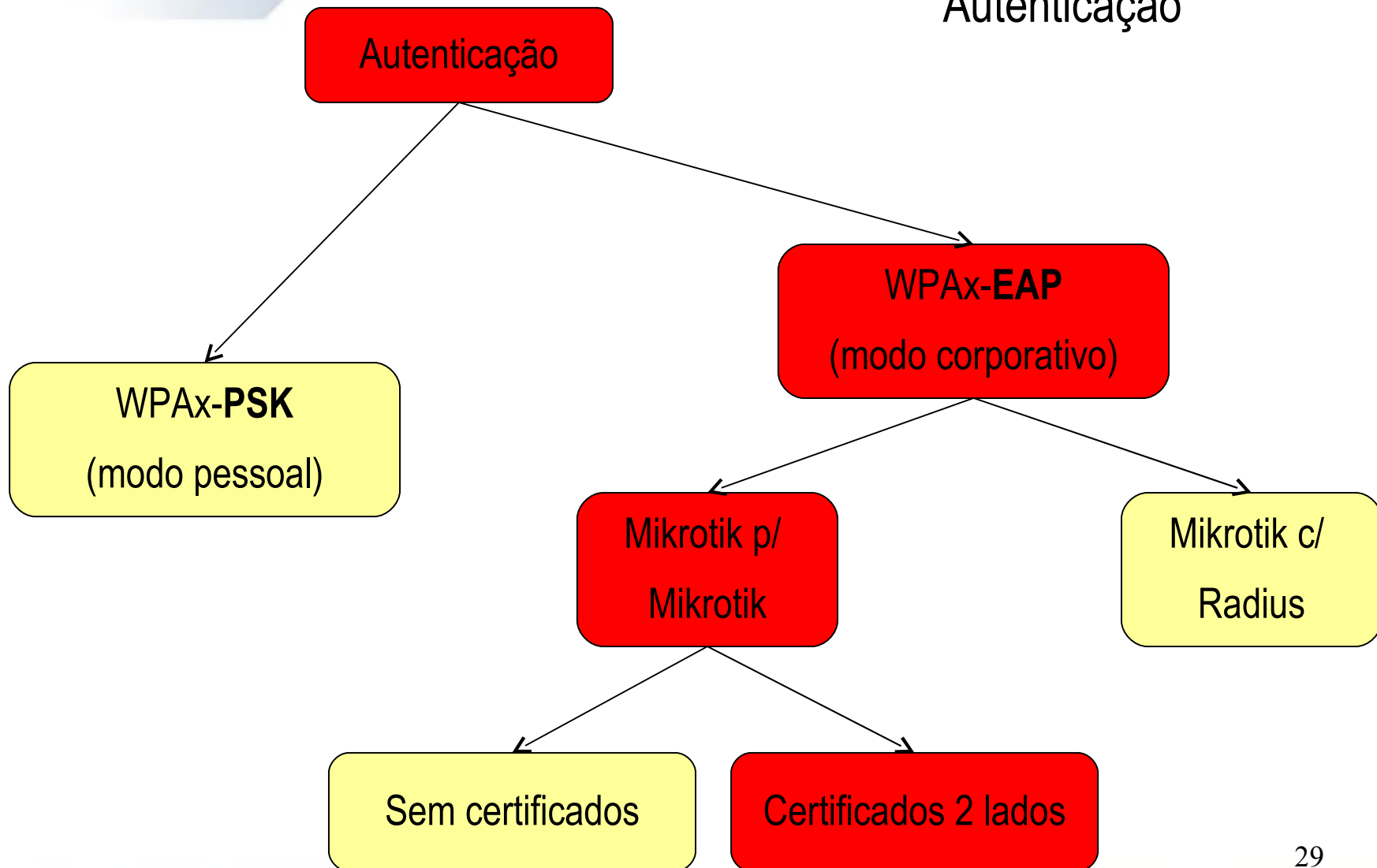
TLS Certificate: none

Buttons: OK, Cancel, Apply, Copy, Remove

EAP-TLS sem Certificados é seguro ?

- Como resultado da negociação anônima resulta uma PMK que é de conhecimento exclusivo das duas partes e depois disso toda a comunicação é criptografada por AES (WPA2) o RC4 (WPA)
- Seria um método muito seguro se não houvesse a possibilidade de um atacante colocar um Mikrotik com a mesma configuração e negociar a chave normalmente como se fosse um equipamento da rede ☹️
- Esse método possui um problema de implementação em multiponto que é o alto consumo de processamento durante o processo de negociação das chaves.

Fundamentos de Segurança WPAX Autenticação



Trabalhando com Certificados

Um certificado digital é um arquivo que identifica de forma inequívoca o seu proprietário.

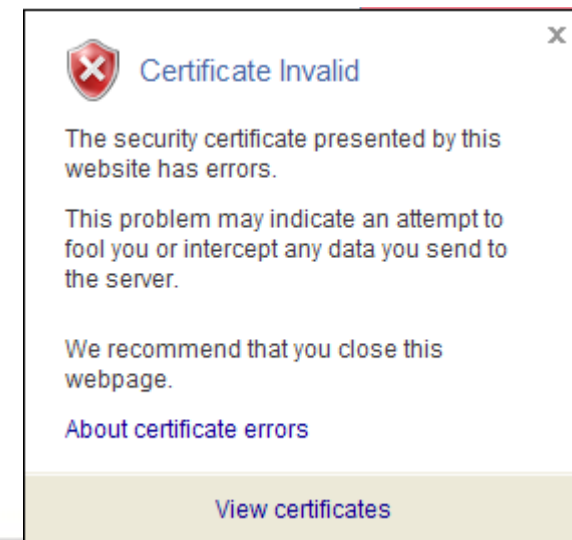
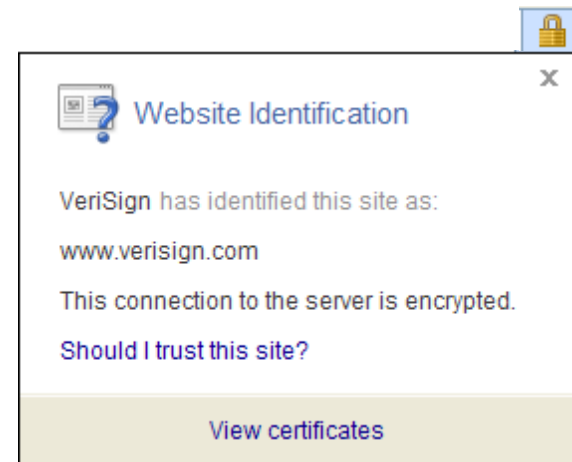
Certificados são criados por instituições emissoras chamadas de CA (Certificate Authorities)

Os Certificados podem ser :

→ Assinados por uma instituição “acreditada” (Verisign, Thawte, etc)

ou

→ Certificados auto-assinados



Passos para implementação de EAP-TLS com Certificados auto assinados

Passo A → Criar a entidade Certificadora (CA)

Passo B → Criar as requisições de Certificados

Passo C → Assinar as requisições na CA

Passo D → Importar os Certificados assinados para os Mikrotiks

Passo E → Se necessário, criar os Certificados para máquinas Windows

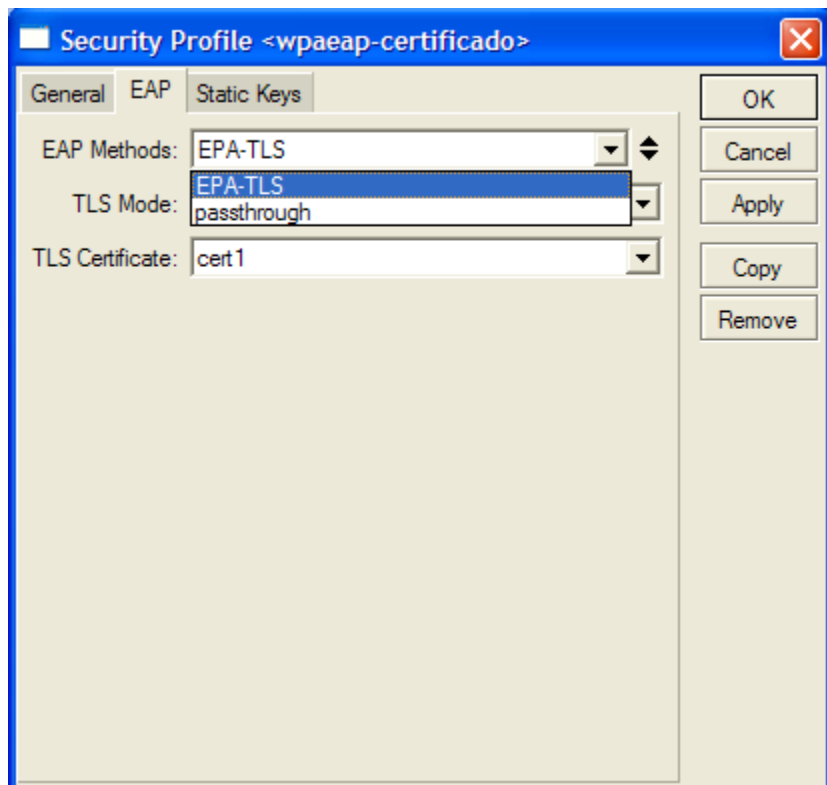
Tutoriais detalhados de como fazer isso:

http://wiki.mikrotik.com/images/2/20/AR_2007_MB_Wireless_security_Argentina_Maia.pdf

<http://mum.mikrotik.com/presentations/PL08/mdbrasil.pdf>

Método EAP-TLS sem Radius (em AP's e Clientes)

Security Profiles – Métodos de EAP



→EAP-TLS

Usa Certificados

Security Profiles – TLS Mode

→ verify certificates

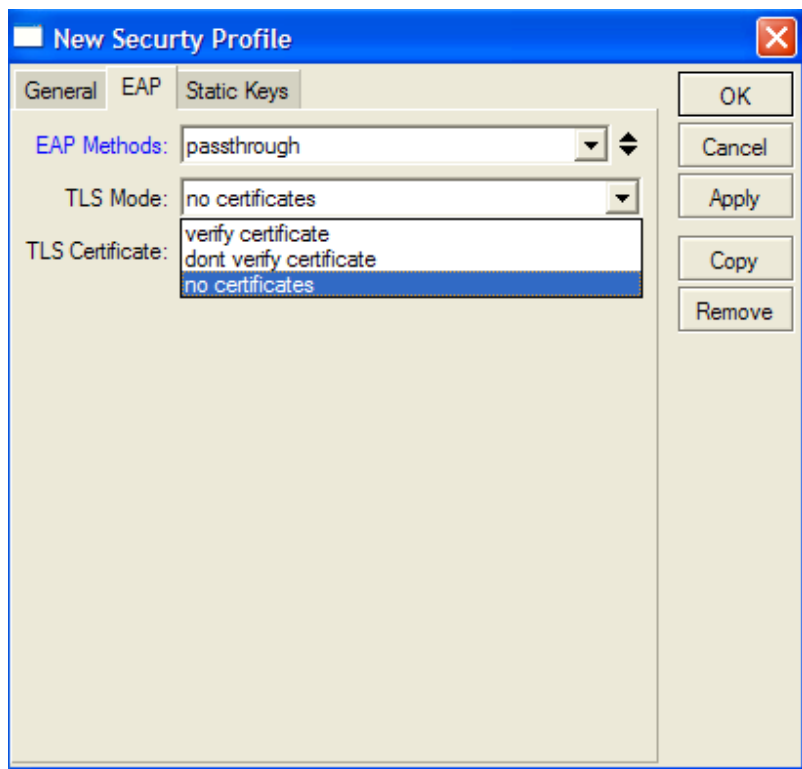
Requer um certificado e verifica se foi firmado por uma ~CA

→ don't verify certificates

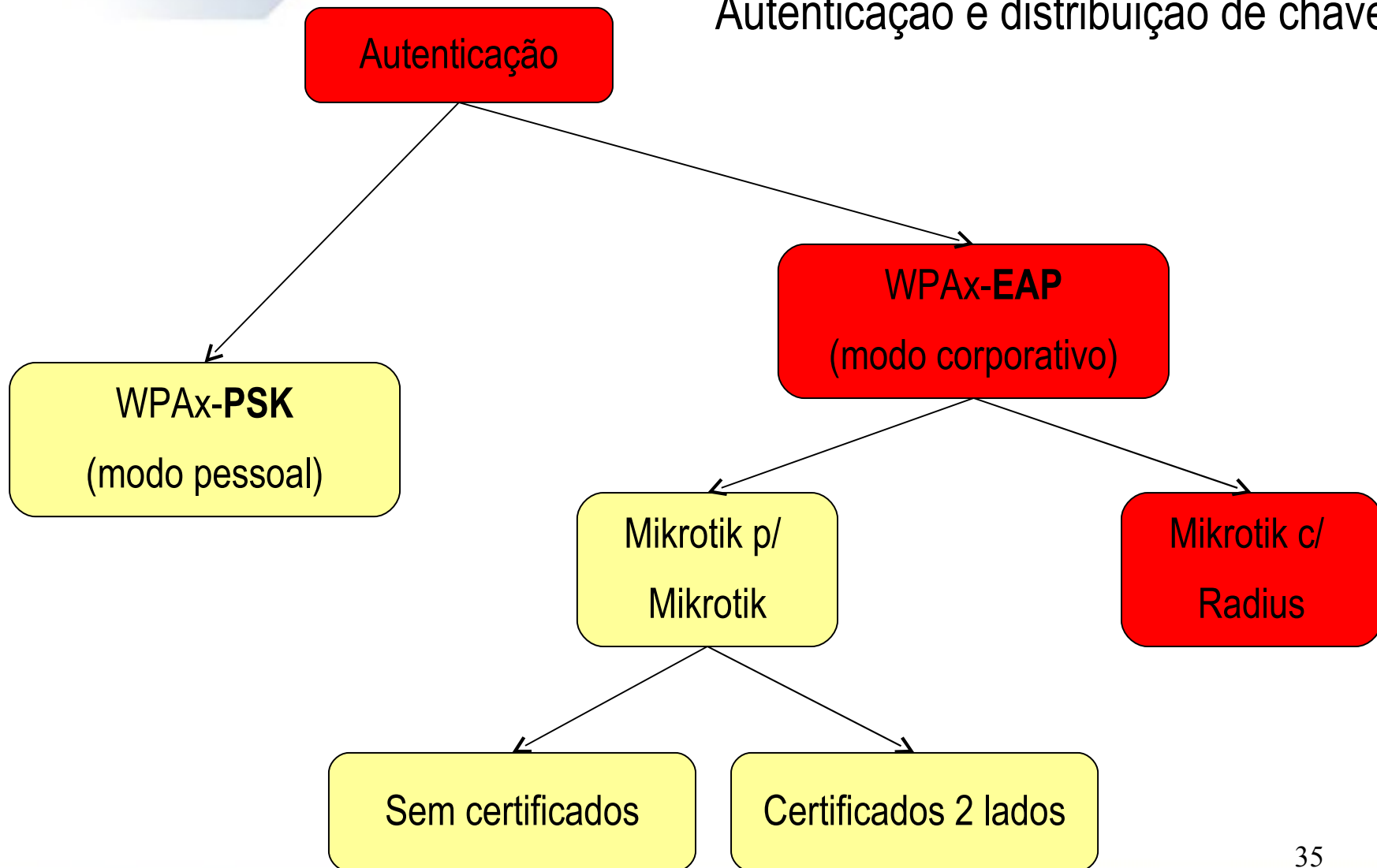
Requer um Certificado, porém não verifica

→ no certificates

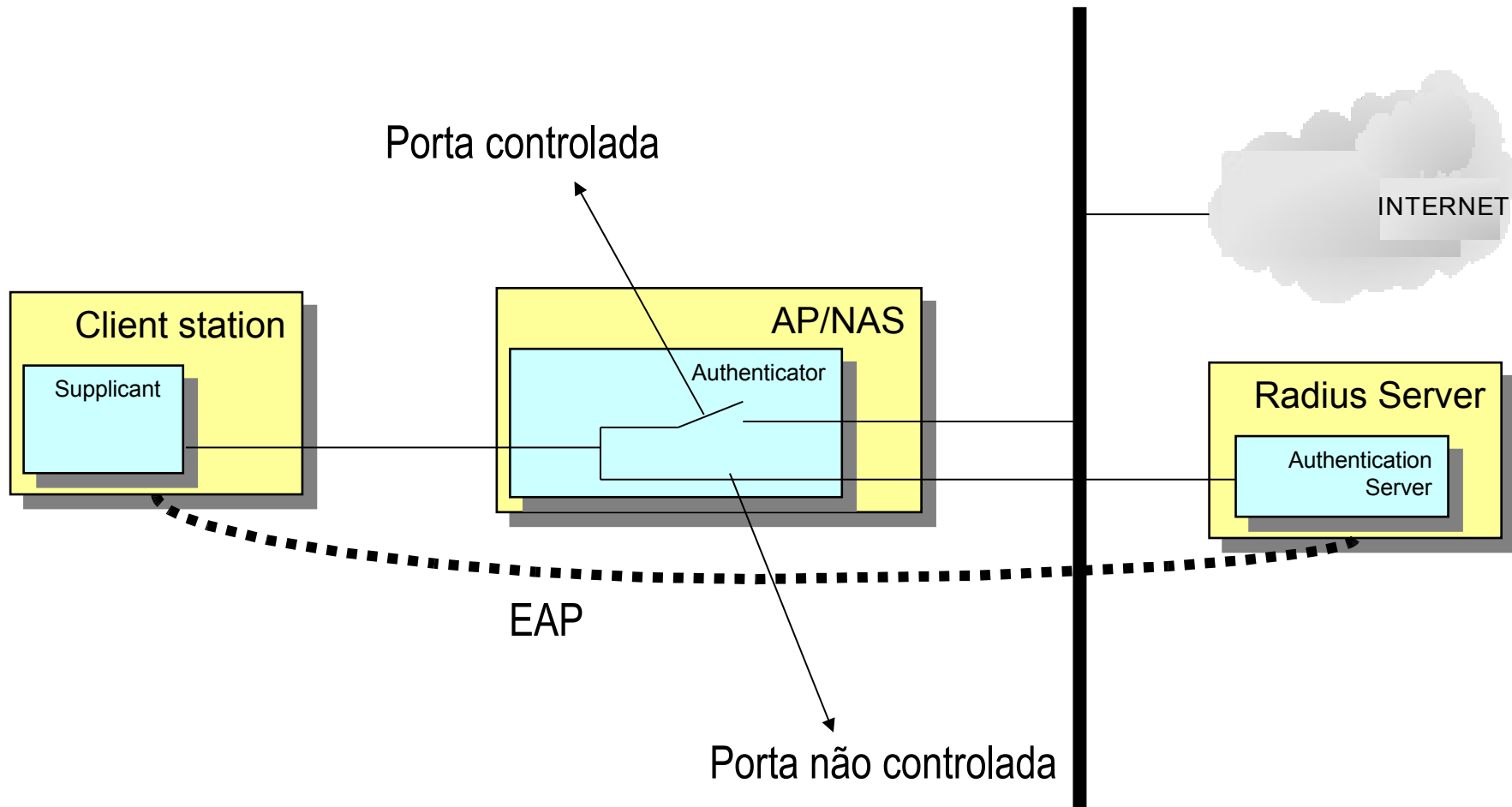
Certificados são negociados dinamicamente com o el algoritmo de Diffie-Hellman (explicado anteriormente)



Autenticação e distribuição de chaves

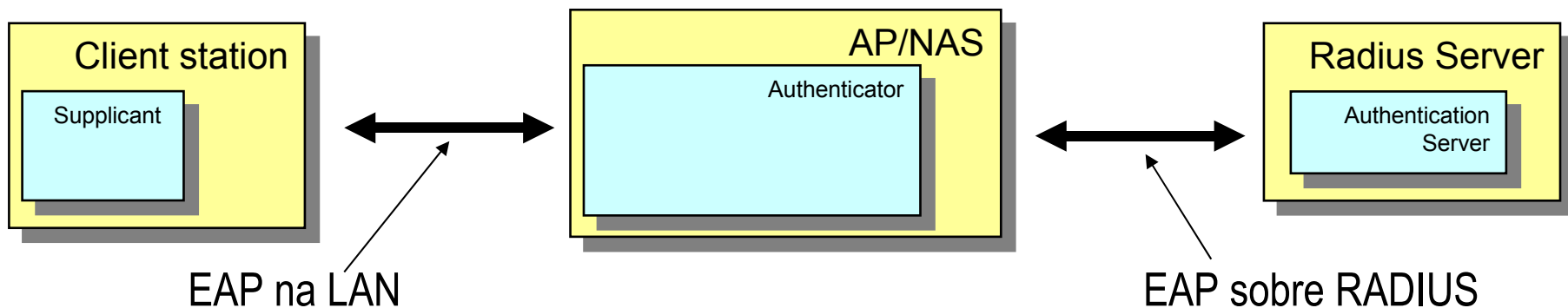


WPAx com Radius



EAP

EAP é um protocolo para identificação de hosts ou usuários originalmente projetado para Protocolo Ponto a Ponto (PPP)



Suporta diferentes tipos de autenticação. Os mais comuns são:
EAP-TLS, EAP-TTLS, EAP-PEAP, EAP-LEAP, EAP-MD5 etc

Tipos de EAP

EAP Type	Open/ Proprietary	Mutual Auth	Authentication Credentials		Key Material	User Name In Clear
			Supplicant	Authenticator		
TLS	Open	Yes	Certificate	Certificate	Yes	Yes
TTLS	Open	Yes	Username/Pwd	Certificate	Yes	No
PEAP	Open	Yes	Username/Pwd	Certificate	Yes	No
LEAP	Proprietary	Yes	Username/Pwd		Yes	Yes

Tipos de EAP

LEAP: (Lightweight EAP)

É um protocolo proprietário da Cisco patentado antes mesmo da 802.11i e WPA/ é baseado em nome de usuário e senha que se envia sem proteção.

Este método não cuida da proteção das credenciais durante a fase de autenticação do usuário com o servidor.

Trabalha com variados tipos de clientes, porém somente com AP's da Cisco.

→ Ferramenta para crackear LEAP: Asleap - <http://asleap.sourceforge.net/>

OBS: Mikrotik não suporta LEAP.

Tipos de EAP

PEAP: (Protected EAP) and EAP-TTLS (EAP tunneled TLS)

PEAP y TTLS são dois métodos bastante parecidos –e fazem uso de Certificados Digitais do lado do Servidor e usuário e senha no lado cliente.

O processo segue a seguinte ordem:

- 1 – O Servidor manda uma requisição EAP
- 2 – É Criado um túnel criptografado através do envio do Certificado
- 3 – O usuário e senha é passado de forma criptografada

O problema com TTLS e PEAP é que é possível o ataque do “homem-do-meio”

OBS: A diferença entre TTLS e PEAP é que PEAP é compatível com outros protocolos como LEAP

Tipos de EAP

EAP-TLS (EAP – Transport Layer Security)

→ O Mikrotik suporta EAP-TLS tanto como cliente como AP e ainda repassa esse método para um Servidor Radius

Provê o maior nível de segurança e necessita de Certificados nos lados do Cliente e do Servidor Radius

Os passos de como configurar e instalar certificados em um Servidor RADIUS podem ser obtidos em:

http://wiki.mikrotik.com/images/2/20/AR_2007_MB_Wireless_security_Argentina_Maia.pdf

<http://mum.mikrotik.com/presentations/PL08/mdbrasil.pdf>

Station Configuration

Setup with EAP-TLS + Radius Client Configuration

Security Profile

Certificate

Name	Subject	Issuer	CA
KQR cert1	C=BR, ST=Sao Paulo,...	C=BR, ST=Sao Paulo,...	yes

K - decrypted private key, Q - private key, R - rsa

AP Configuration

The screenshot shows the 'Interface <AP_to_Radius>' configuration window in Mikrotik WinBox. The 'General' tab is active. The 'Master Interface' is set to 'wlan2'. The 'SSID' is checked and set to 'AP_to_Radius'. The 'Security Profile' is set to 'EAP-TLS-RADIUS'. The 'Max Station Count' is 2007. The 'Proprietary Extensions' are set to 'post-2.9.25'. There are checkboxes for 'Default AP Tx Limit' and 'Default Client Tx Limit', both currently unchecked. At the bottom, there are checkboxes for 'Default Authenticate' (checked), 'Default Forward' (checked), and 'Hide SSID' (unchecked). The status bar at the bottom shows 'disabled' and 'running'.

Setup with EAP-TLS + Radius AP Configuration

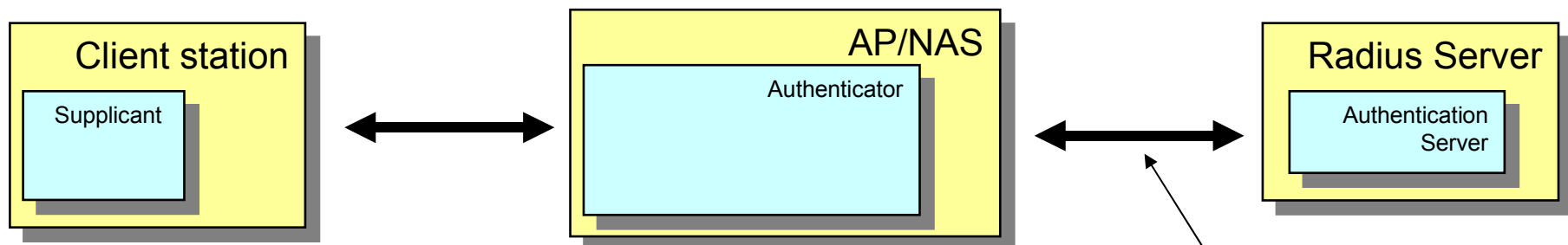
Security Profile

The screenshot shows the 'Security Profile <EAP-Radius>' configuration window in Mikrotik WinBox. The 'EAP' tab is active. The 'EAP Methods' is set to 'passthrough'. The 'TLS Mode' is set to 'verify certificate'. The 'TLS Certificate' is set to 'cert1'. A red arrow points to the 'EAP Methods' dropdown menu. The status bar at the bottom shows 'disabled' and 'running'.

The screenshot shows the 'Security Profile <EAP-TLS-RADIUS>' configuration window in Mikrotik WinBox. The 'EAP' tab is active. The 'EAP Methods' is set to 'passthrough'. The 'TLS Mode' is set to 'verify certificate'. The 'TLS Certificate' is set to 'cert6'. The status bar at the bottom shows 'disabled' and 'running'.

O método EAP-TLS + Radius é seguro ?

No se discute que o EAP-TLS é o método mais seguro que se pode obter, porém há um ponto que se pode levantar como uma possível fragilidade:



Existem ataques conhecidos contra o protocolo Radius.

Se um atacante tem acesso físico ao link entre o AP e o Radius ele pode fazer ataque de força bruta para descobrir a PMK.

Atacando a entrega da PMK

→ Para evitar isso há várias formas como proteger esse trecho com um tunel L2TP ou PPTP

Resumo dos métodos possíveis de implantação e seus problemas

→ **WPA-PSK:**

→ Chaves presentes nos clientes e acessíveis aos operadores

→ **Método Sem Certificados:**

→ Passível de invasão por equipamento que também opere desse modo

→ Problemas com processamento

→ **Mikrotik com Mikrotik com EAP-TLS**

→ Método seguro porém inviável economicamente e de implantação praticamente impossível em redes existentes.

Resumo dos métodos possíveis de implantação e seus problemas

→ Mikrotik com Radius:

→ EAP-TTLS e EAP-PEAP:

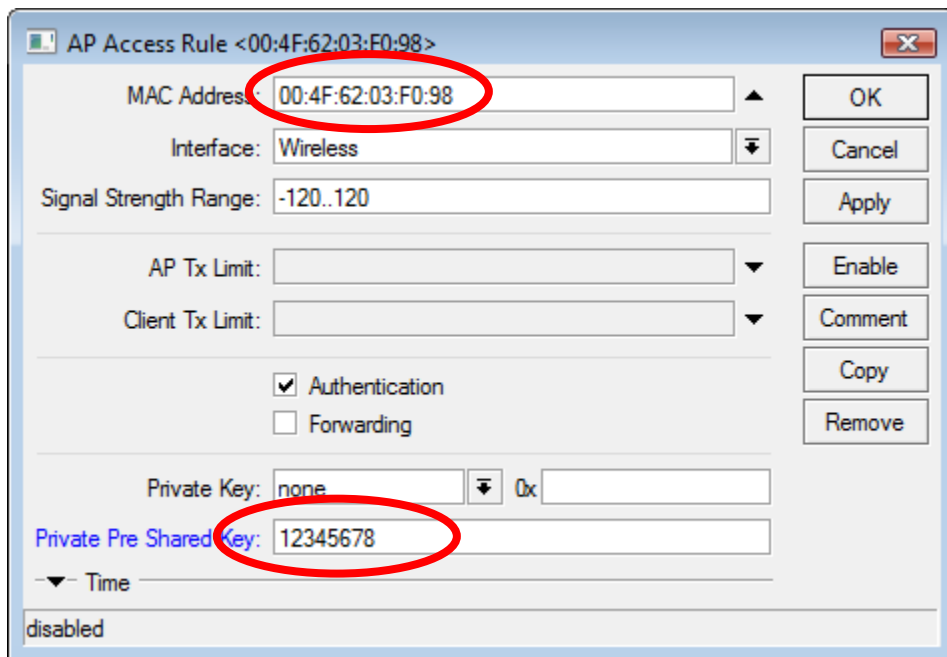
→ Sujeito ao “homem do meio” e pouco disponível nos atuais equipamentos.

→ EAP-TLS

→ Método seguro, porém também não disponível na maioria dos equipamentos. Em “plaquinhas” é possível implementá-los.

Método alternativo Mikrotik

- O Mikrotik na versão V3 oferece a possibilidade de distribuir uma chave WPA2 por cliente . Essa chave é configurada no Access List do AP e é vinculada ao MAC address do cliente, possibilitando que cada cliente tenha sua chave.



The screenshot shows the 'AP Access Rule' configuration window for MAC address 00:4F:62:03:F0:98. The 'MAC Address' field is circled in red. The 'Private Pre Shared Key' field is also circled in red and contains the value '12345678'. Other fields include 'Interface: Wireless', 'Signal Strength Range: -120..120', 'AP Tx Limit', 'Client Tx Limit', 'Authentication' (checked), and 'Forwarding' (unchecked). The status at the bottom is 'disabled'.

- Cadastrar porém nos access lists, voltamos ao problema da chave ser visível a usuários do Mikrotik !

Método alternativo Mikrotik

- Felizmente porém o Mikrotik permite que a chave seja atribuída por Radius o que torna muito interessante esse método.

Para configurar precisamos:

- Criar um perfil WPA2 qualquer
- Habilitar a autenticação via MAC no AP
- Ter a mesma chave configurada tanto no cliente como no Radius.

Configurando o Perfil

Security Profile <RADIUS-WPA2>

General | RADIUS | EAP | Static Keys

Name: RADIUS-WPA2

Mode: dynamic keys

Authentication Types

- WPA PSK
- WPA EAP
- WPA2 PSK
- WPA2 EAP

Unicast Ciphers

- tkip
- aes ccm

Group Ciphers

- tkip
- aes ccm

WPA Pre-Shared Key: 123456789

WPA2 Pre-Shared Key: 123456789

Supplicant Identity:

Group Key Update: 00:05:00

OK
Cancel
Apply
Copy
Remove

Security Profile <RADIUS-WPA2>

General | RADIUS | EAP | Static Keys

- MAC Authentication
- MAC Accounting
- EAP Accounting

Interim Update: 00:00:00

MAC Format: XXXXXXXXXXXXX

MAC Mode: as username and password

MAC Caching Time: disabled

OK
Cancel
Apply
Copy
Remove

Configurando a Interface Wireless

The screenshot shows the 'Interface <VirtualAP>' configuration window in Mikrotik WinBox, with the 'Wireless' tab selected. The window contains the following fields and options:

- SSID: WPA2_RADIUS
- Master Interface: wlan1
- Security Profile: RADIUS-WPA2
- Default AP Tx Rate: [] bps
- Default Client Tx Rate: [] bps
- Default Authenticate
- Default Forward
- Hide SSID

On the right side, there is a vertical stack of buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Torch, and Advanced Mode.

At the bottom of the window, there are three status indicators: disabled, running, and slave.

Arquivo users: (/etc/freeradius)

Sintaxe:

MAC Cleartext-Password := "MAC"

Mikrotik-Wireless-Psk = "Chave_PSK_de_8_a_63_caracteres"

001DE05A1749 Cleartext-Password := "001DE05A1749"

Mikrotik-Wireless-Psk = "12345678912"

001B779ADD5D Cleartext-Password := "001B779ADD5D"

Mikrotik-Wireless-Psk = "12345678911"

001B77AF82C9 Cleartext-Password := "001B77AF82C9"


Mikrotik-Wireless-Psk = "12345678911"

Radius (dictionary)

/usr/share/freeradius/dictionary.mikrotik

MikroTik Attributes

VENDOR	Mikrotik	14988			
ATTRIBUTE	Mikrotik-Recv-Limit	1	integer	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Xmit-Limit	2	integer	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Group	3	string	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Wireless-Forward	4	integer	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Wireless-Skip-Dot1x	5	integer	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Wireless-Enc-Algo	6	integer	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Wireless-Enc-Key	7	string	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Rate-Limit	8	string	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Realm	9	string	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Host-IP	10	ipaddr	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Mark-Id	11	string	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Advertise-URL	12	string	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Advertise-Interval	13	integer	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Recv-Limit-Gigawords	14	integer	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Xmit-Limit-Gigawords	15	integer	Mikrotik	
ATTRIBUTE	Mikrotik-Wireless-Psk	16	string	Mikrotik	



MikroTik Values

VALUE	Mikrotik-Wireless-Enc-Algo	No-encryption	0
VALUE	Mikrotik-Wireless-Enc-Algo	40-bit-WEP	1
VALUE	Mikrotik-Wireless-Enc-Algo	104-bit-WEP	2

Laboratório de PSK por cliente

O aluno que quiser participar, crie um arquivo texto no formato abaixo e coloque no FTP com a identificação XY-PSK, onde XY é seu número.

Sintaxe:

MAC Cleartext-Password := "MAC"

Mikrotik-Wireless-Psk = "Chave_PSK_de_8_a_63_caracteres"

#Exemplo:

001DE05A1749 Cleartext-Password := "001DE05A1749"

Mikrotik-Wireless-Psk = "12345678912"

Criptografia

X

WISP's

Pesquisa realizada em setembro de 2007

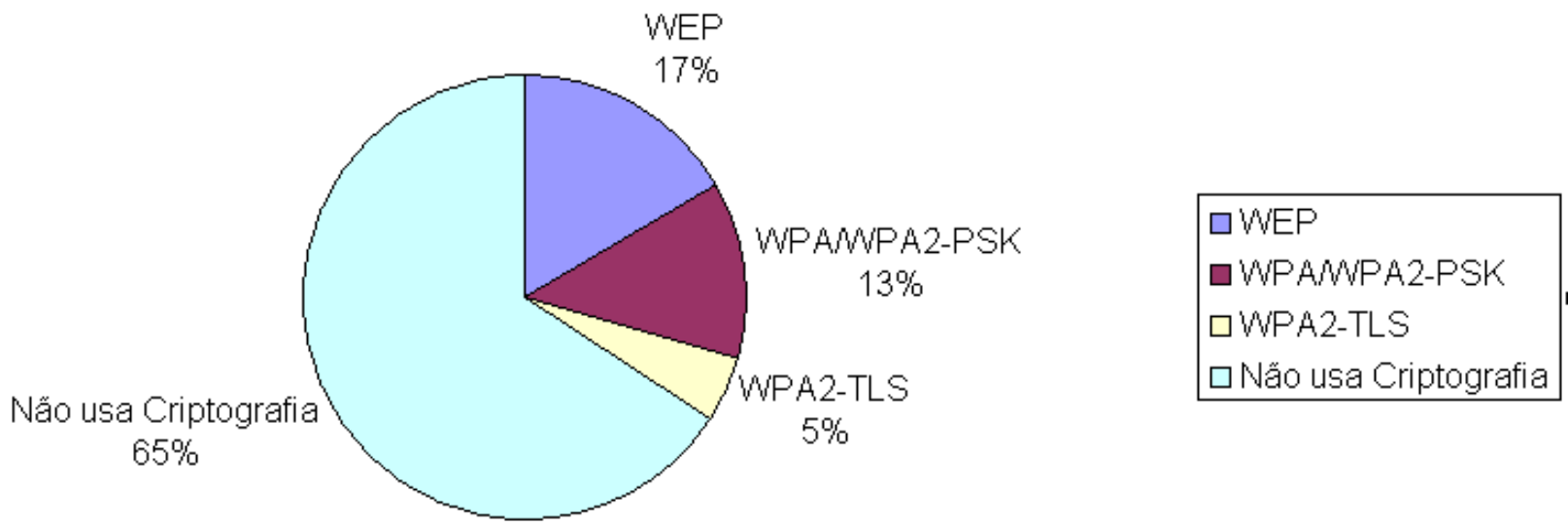
Provedores que responderam à Pesquisa: 74

Número de Clientes atendidos: 52.385

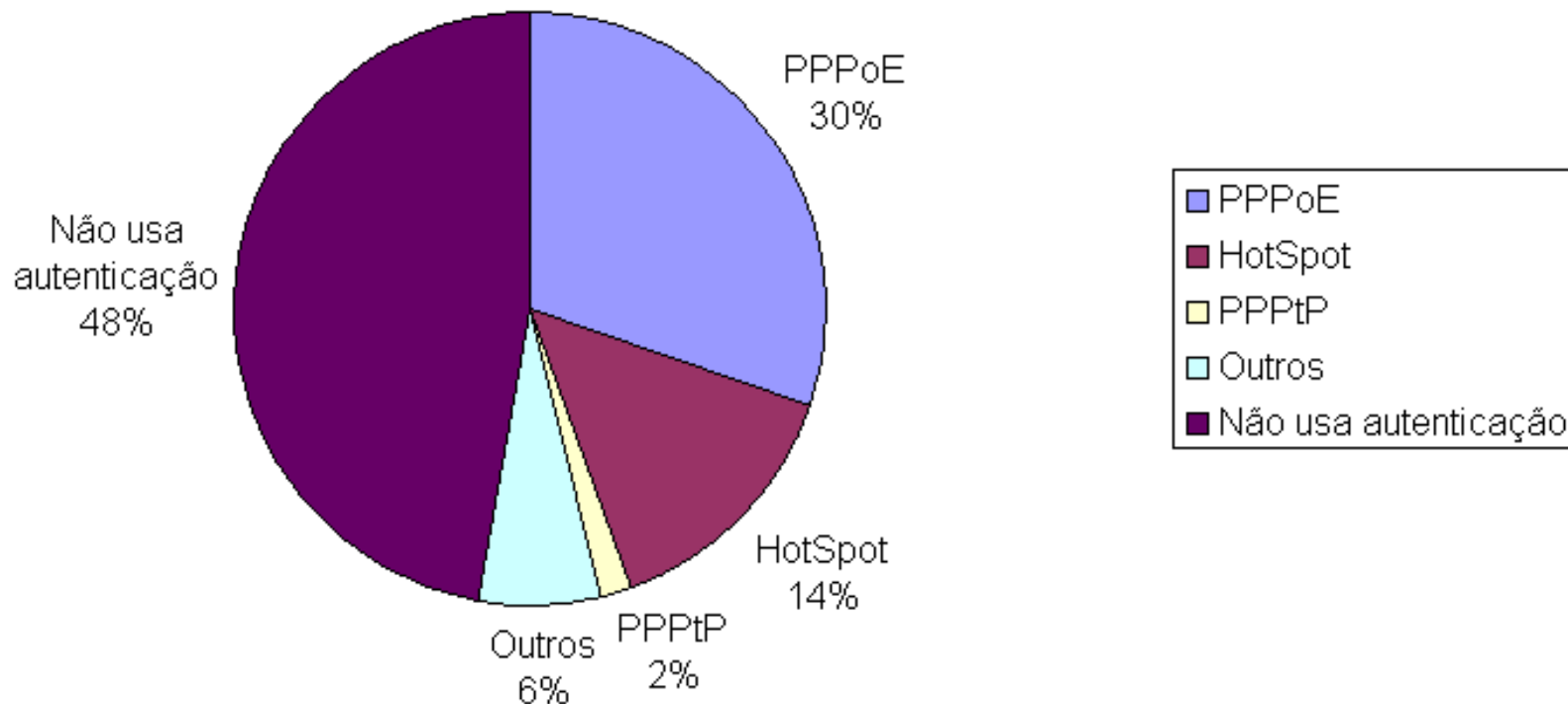
Total de Link contratado: 585.6 mbps

Os resultados foram compilados de maneira ponderada resultados foram compilados de maneira ponderada utilizando o critério do número de clientes atendidos.

Pesquisa realizada em setembro de 2007 Criptografia

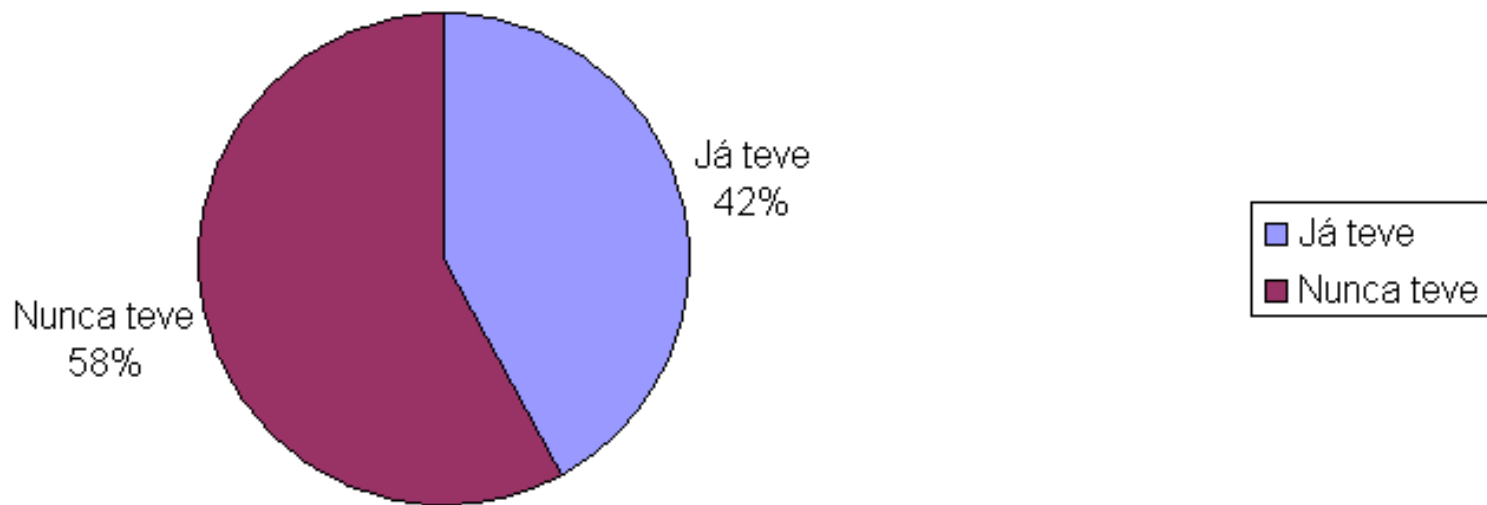


Pesquisa realizada em setembro de 2007 Autenticação



OBS: De todos que usam autenticação PPPoE ou Hotspot somente 4% usam também criptografia (96% usam somente PPPoE ou Hotspot como medida de segurança)

Spoof de MAC e ou IP



Soluções (não 80211i) para a última milha

A conclusão da pesquisa é que a grande maioria tenta dar segurança a suas redes com as soluções:

→ Túneis PPPoE

→ Autenticação Hotspot

Vamos fazer a seguir uma análise crítica desses modelos em particular com relação à segurança

Considerações acerca de PPPoE e Hotspot quando utilizados por provedores para “segurança”

Tuneis PPPoE aspectos gerais

- PPPoE : originalmente desenvolvido para redes cabeadas
- O PPPoE Server (PPPoEd) escuta as requisições de clientes PPPoE que por sua vêz utilizam o protocolo PPPoE discovery – tudo é feito na camada 2
- PPPoE por padrão não é criptografado – pode ser configurado com criptografia MPPE se o cliente suporta esse método.
- O método CHAP protege apenas o nome de usuário e senha e nada além disso.

Túneis PPPoE aspectos gerais

- A interface que “escuta” as requisições PPPoE não deve ter configurado Ip que seja “roteado” ou para o qual esteja sendo feito NAT. Se isso ocorre é possível burlar a autenticação PPPoE.
- Como outros túneis os valores de MTU e MRU devem ser modificados.
- PPPoE é sensível a variações de sinal.
- Em máquinas Windows é necessário a instalação de um discador, o que representa trabalho administrativo.

PPPoE e Segurança

- Um atacante que falsifique um endereço MAC em uma planta onde se rode PPPoE não consegue navegar, porem causa muitos problemas aos usuários verdadeiros.
- Existem ataques a PPPoE quando falsos clientes disparam sucessivas requisições de conexão (PPPoE discovery) causando negação de serviço.
- O mais grave no entanto é que no PPPoE **o usuário não autentica o Servidor**. Por esse motivo um ataque do tipo do “homem-do-meio” pode ser facilmente implementado. Basta que o atacante ponha um AP falso em uma posição privilegiada e configure um PPPoE Server para capturar as requisições dos clientes. Isso pode ser usado para negar serviço ou para capturar senhas.

Hotspots aspectos gerais

- Originalmente foram desenvolvidos para dar serviço de conexão à Internet em Hotéis, Shoppings, etc. Com o tempo tem sido utilizados como plataforma para autenticar usuários de WISP's.
- A interface configurada para “ouvir” o hotspot captura a tentativa de navegação e pede usuário e senha.
- Existem vários métodos de autenticação, inclusive com Certificados digitais é possível fazer a autenticação por HTTPS.

Hotspots e Segurança

- Uma vez que um usuário tenha sido autenticado e seu par IP + MAC seja descoberto e falsificado por um atacante, este ganha acesso sem usuário e senha. O ponto de acesso não “vê” os dois, porém somente um usuário. O serviço fica precário mas há a navegação de ambos.
- Usar DHCP reduz o trabalho dos hackers a menos da metade, pois descoberto o MAC, o DHCP “dá o IP de presente”
- O método de criptografia MD5 presente na autenticação chap somente protege o momento da autenticação, de nada adiantando para o tráfego da sessão que pode ser sniffado
- Trabalhando com Certificados Digitais e HTTPS, dár-se-ia ao usuário a possibilidade deste “autenticar” o ponto de acesso, evitando assim o ataque do “homem-do-meio”. No entanto dificilmente o usuário estará devidamente orientado para tanto e a maioria deles aceitará um Certificado falso.

PPPoE & Hotspot & segurança - conclusões

- PPPoE tem muitas vantagens porque elimina uma série de problemas comuns de redes wireless como broadcasts, trafegos causados por vírus, etc.
- Hotspots apresentam muitas facilidades interessantes como mandar mensagens, criar rotas, etc.
- Ambos são excelentes ferramentas para auxiliar na administração e controle de rede, pricipalmete quando implementados em conjunto com Radius.
- **PPPoE e Hotspot ajudam muito, porém não podem ser encarados como plataformas de segurança como tem sido até então !**
- **Segurança em Wireless se faz somente com criptografia bem implementada e em redes cabeadas com dispositivos com isolamento de portas.**

Porque os WISP's não utilizam Criptografia em Wireless ?

WISP's dizem que não utilizam Criptografia pelos seguintes motivos:

→ Muita Complexidade

→ **Não é fato. Com Mikrotik as implementações são muito fáceis**

→ Equipamentos antigos não aceitam criptografia.

→ **É verdade, mas no Mikrotik é possível ter diversos perfis, com vários tipos de criptografia.**

→ Antigos problemas da WEP fazem WPA não confiável

→ **As técnicas empregadas são muito diferentes e não há comparação.**

→ Problemas de performance com a criptografia

→ **Novos Chipsets Atheros fazem criptografia em hardware – não há problemas de performance**

Segurança – conclusões (quase) finais

Segurança em meio wireless que cumpra os requisitos de:

- Autenticação mútua
- Confidencialidade
- Integridade de dados

→ **Somente se consegue com a utilização de uma estrutura baseada em 802.11i (WPA2) com EAP-TLS implementada com Certificados Digitais + Radius.**

→ **Um excelente “approach” é a utilização de chaves Privadas WPA2-PSK quando distribuídas pelo Radius.**

Outras implementações como a formação de VPN's entre os clientes e um concentrador antes que seja dado o acesso à rede é também uma solução possível que não foi abordada aqui pois em escala sua implementação pode se mostrar inviável.

Implementação de WPA2 por cliente com Radius na MD Brasil

novο cadastro ativar usuáριos histórico

usuário wesleyzanella ✕

senha

transceptor

WPA

realm mdbrasil.com.br 256k

mac 00:12:0E:96:B9:CF (formato: 00:00:00:00:00:00)

IP 200.174.14.81 (formato: 000.000.000.000)

e-mail contato wesley@mdbrasil.com.br

login financeiro wesley

nome Wesley Nascimento Zanella

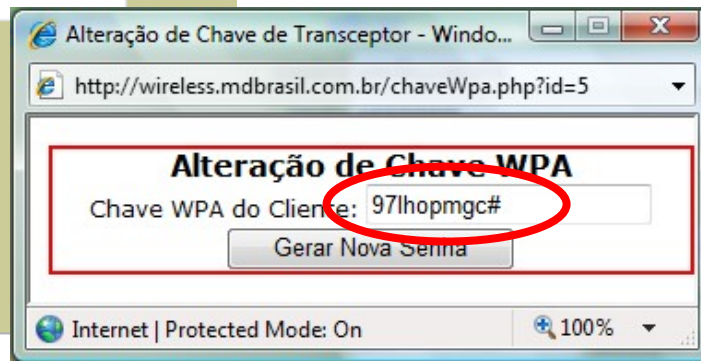
endereço/número Al: Paulo Cesar Figueiredo

bairro/cep Jd Alvorada 14706-220 buscar

telefone (17) 3342-2916

celular (17) 9106-6347

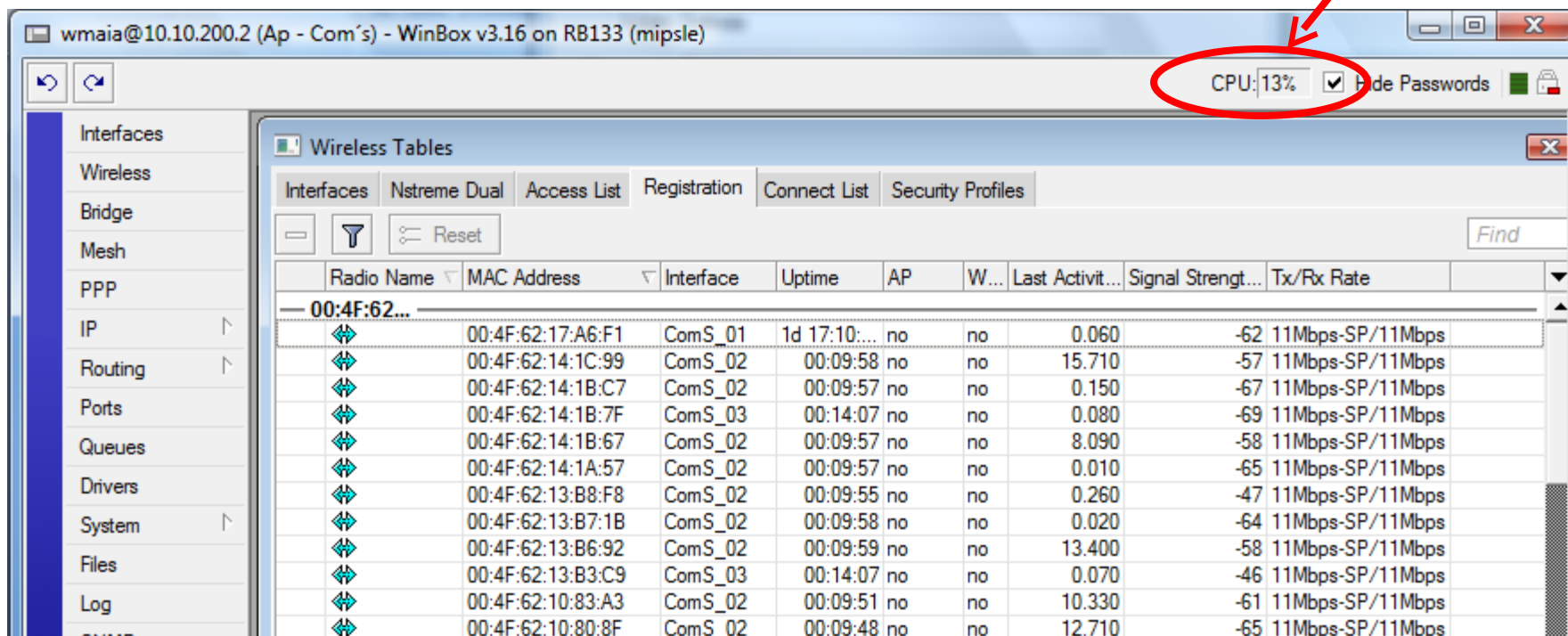
observações



Case MD Brasil

Pontos de acesso:

- Mikrotik RB133 somente como AP Bridge c/ 3 cartões R52, média 25 clientes p/ cartão
- 100% clientes com WPA2 atribuída por Radius



The screenshot shows the Mikrotik WinBox v3.16 interface on an RB133 router. The CPU usage is 13% and the Hide Passwords checkbox is checked. A red arrow points to the CPU usage indicator. The Wireless Tables interface is open, showing a list of wireless clients connected to the router. The table has columns for Radio Name, MAC Address, Interface, Uptime, AP, W..., Last Activit..., Signal Strengt..., and Tx/Rx Rate. The table is filtered by the MAC address 00:4F:62:...

Radio Name	MAC Address	Interface	Uptime	AP	W...	Last Activit...	Signal Strengt...	Tx/Rx Rate
00:4F:62:17:A6:F1	00:4F:62:17:A6:F1	ComS_01	1d 17:10:...	no	no	0.060	-62	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:14:1C:99	00:4F:62:14:1C:99	ComS_02	00:09:58	no	no	15.710	-57	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:14:1B:C7	00:4F:62:14:1B:C7	ComS_02	00:09:57	no	no	0.150	-67	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:14:1B:7F	00:4F:62:14:1B:7F	ComS_03	00:14:07	no	no	0.080	-69	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:14:1B:67	00:4F:62:14:1B:67	ComS_02	00:09:57	no	no	8.090	-58	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:14:1A:57	00:4F:62:14:1A:57	ComS_02	00:09:57	no	no	0.010	-65	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:13:B8:F8	00:4F:62:13:B8:F8	ComS_02	00:09:55	no	no	0.260	-47	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:13:B7:1B	00:4F:62:13:B7:1B	ComS_02	00:09:58	no	no	0.020	-64	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:13:B6:92	00:4F:62:13:B6:92	ComS_02	00:09:59	no	no	13.400	-58	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:13:B3:C9	00:4F:62:13:B3:C9	ComS_03	00:14:07	no	no	0.070	-46	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:10:83:A3	00:4F:62:10:83:A3	ComS_02	00:09:51	no	no	10.330	-61	11Mbps-SP/11Mbps
00:4F:62:10:80:8F	00:4F:62:10:80:8F	ComS_02	00:09:48	no	no	12.710	-65	11Mbps-SP/11Mbps

Case MD Brasil

- Clientes primeiro autenticam-se por MAC + PSK individual (transparente p/ cliente)
- Em seguida é pedida autenticação Hotspot para cada cliente.
- A opção por Hotspot nada tem a ver com a segurança. É somente uma opção de negócio

196d 22:10:40 CPU:8%

	Server	User	Domain	Address	Uptime	Idle Time	Session Time
R	Comfrio	chacara	di3.mdbrasil...	200.174.14.2	2d 16:45:29	00:00:02	
R	Comfrio	genailton	di3.mdbrasil...	200.174.14.3	03:42:14	00:00:03	
R	Comfrio	consmec	di3.mdbrasil...	200.174.14.4	02:00:24	00:00:08	
R	Comfrio	confiseg	di3.mdbrasil...	200.174.14.5	03:24:30	00:00:02	
R	Comfrio	gremonteke	di3.mdbrasil...	200.174.14.6	02:28:47	00:00:20	
R	Comfrio	cet	di3.mdbrasil...	200.174.14.7	02:20:16	00:00:02	
R	Comfrio	consorcio	di3.mdbrasil...	200.174.14.8	2d 01:51:48	00:00:02	
R	Comfrio	ledicir	di3.mdbrasil...	200.174.14.11	2d 15:58:38	00:00:02	
R	Comfrio	recon	di3.mdbrasil...	200.174.14.14	01:44:59	00:00:02	
R	Comfrio	softmetais	di3.mdbrasil...	200.174.14.18	1d 17:30:03	00:00:02	
R	Comfrio	artsol	di3.mdbrasil...	200.174.14.19	1d 01:11:59	00:00:02	

OBS → destaque para o uptime !

Case MD Brasil

- Hotspot + Web Proxy rodam localmente em todos pontos de acesso com mais concentração de clientes.
- Web-Proxy's dos pontos de acesso armazenam objetos pequenos
- Web-Proxy central (não Mikrotik) armazena objetos grandes.

Cache Administrator: suporte@mdbrasil.com

Maximum Object Size: 4096 KiB

Cache Drive: system

Maximum Cache Size: 10340032 KiB

Maximum RAM Cache Size: 350752 KiB

disabled running

Uptime: 119d 17:13:30

Clients: 53

Requests: 43099424

Hits: 19408809

Cache Size: 9305388 KiB

Reserved for Cache: 10339328 KiB

Reserved for RAM Cache: 155648 KiB

Received From Servers: 368333736 KiB

Sent To Clients: 418983995 KiB

Hits Sent To Clients: 53510024 KiB

Obrigado !

Wardner Maia – maia@mikrotikbrasil.com.br

