



Qualidade de Serviço com Mikrotik

Flavio Gomes Figueira Camacho

Vipnet Baixada Telecomunicações e Informática LTDA



QoS com Mikrotik

Flávio Gomes Figueira Camacho

Mikrotik User Meeting in Brasil

Maceio – 09-10 de Novembro 2017

Autor

- **Flávio Gomes Figueira Camacho**
- Diretor de TI da Vipnet Baixada Telecomunicações e Informática LTDA, operadora de SCM e STFC.
- M. Sc. em Engenharia de Telecomunicações e professor de Pós-Graduação da Universidade Federal Fluminense.
- **Palestrante em Congressos, Simpósios, Seminários.**
 - MUM 2009 – MUM 2010 – MUM2011 – MUM 2012 - MUM 2013 – MUM 2014 - MUM 2015 – MUM 2016.
- Certificações – MTCNA – MTCRE – MTCINE – MTCTCE – MTCWE – MTCUME – MTCIPv6 - Academy Trainer Mikrotik (UFF) – Trainer Mikrotik



Introdução

- O que é QoS?
- Administrar os recursos disponíveis da melhor maneira possível.
- Não faz mágica

Passos para implementar QoS

- **Identificar o tipo de trafego e suas necessidades:**

- Ex: HTTP, Voz, Email,...

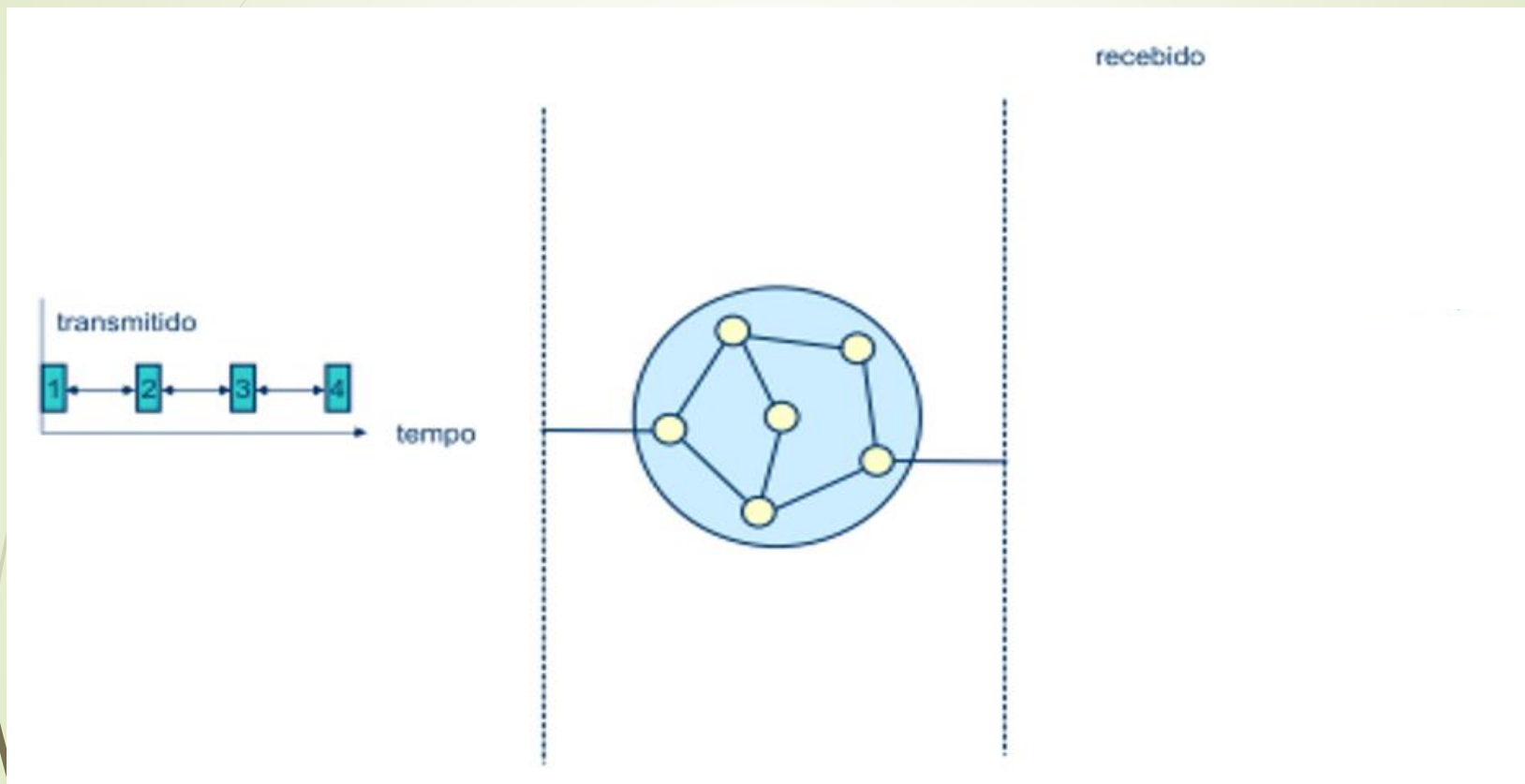
- **Classificar os tipos de tráfego baseado nas necessidades:**

- Do montante do tráfego, classificamos quais os mais importantes para o negocio da empresa

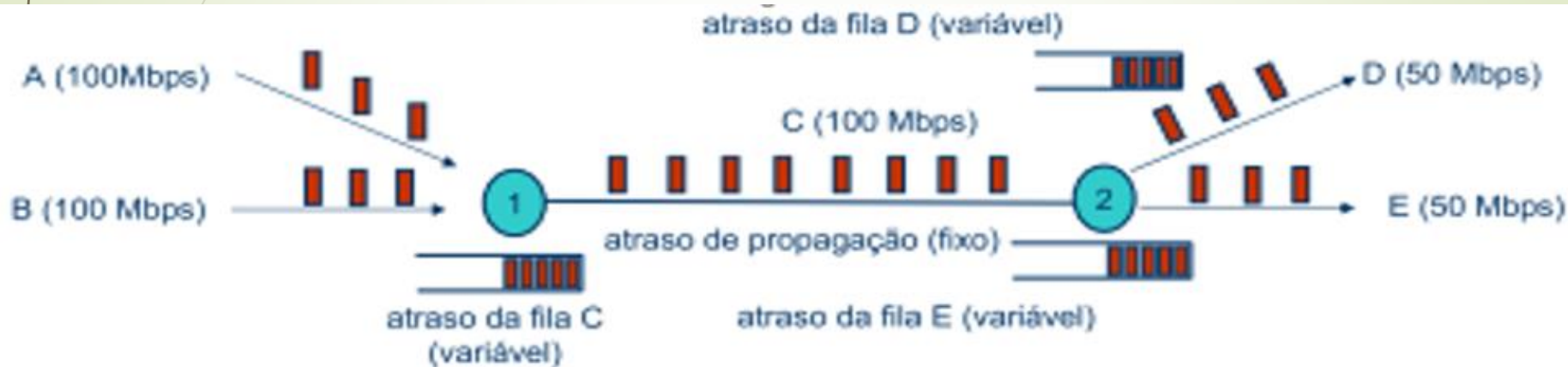
- **Definir políticas para cada tipo de tráfego**

- Definir as regras (policies) para cada tipo de tráfego, o que resultará em reserva de banda quando houver congestionamento, técnicas de enfileiramento , probabilidade de Drop, etc.

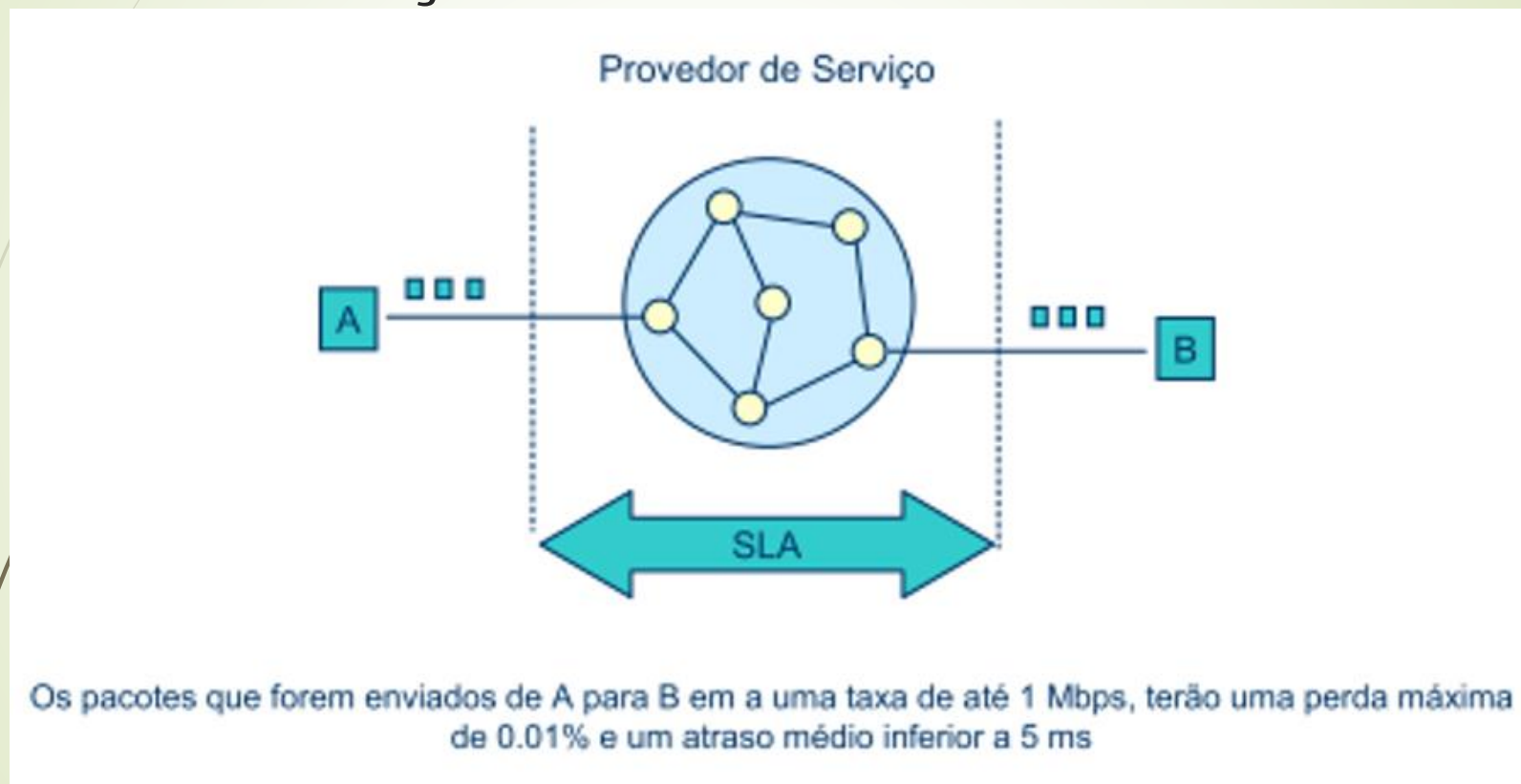
Medidas de Desempenho



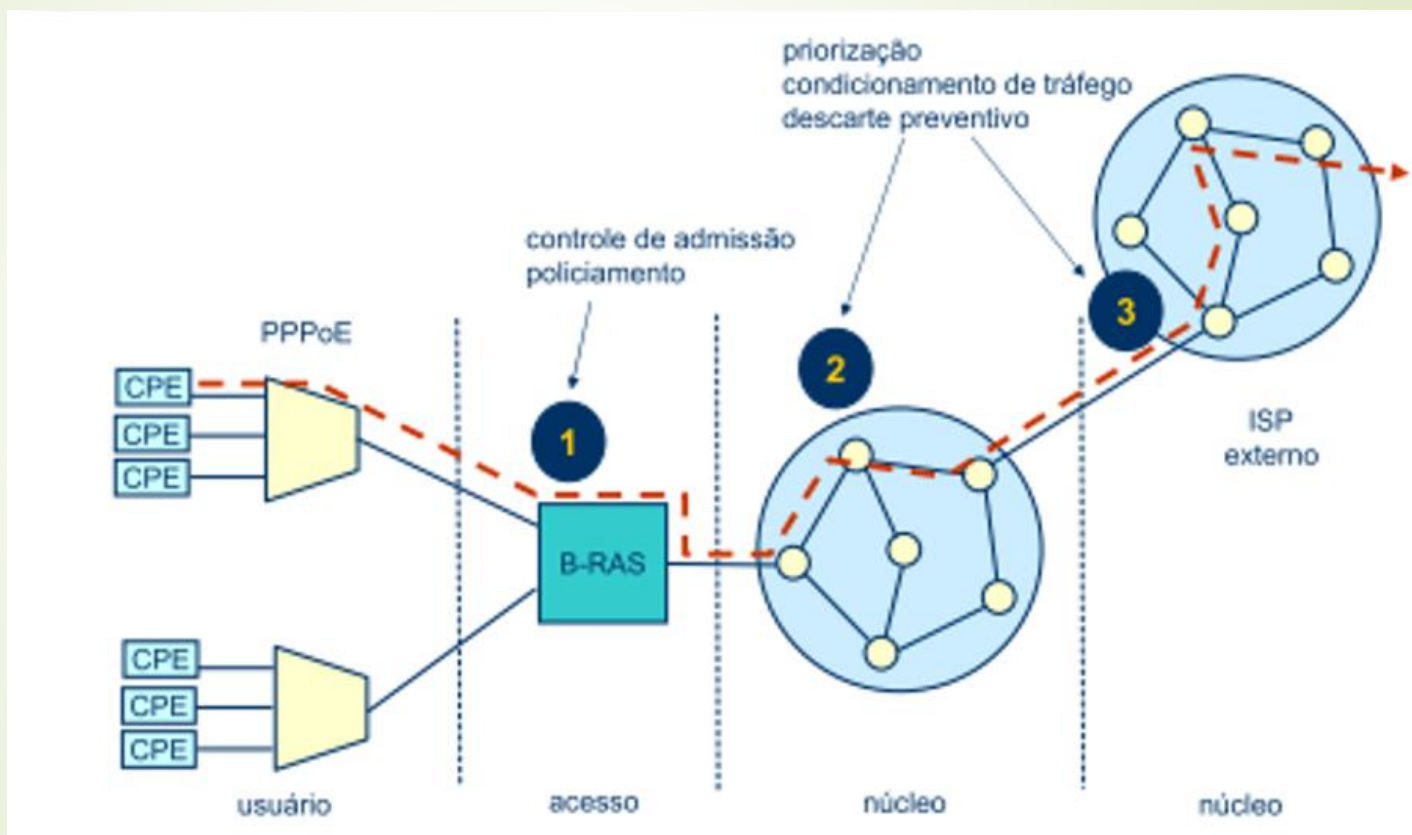
Excesso de Tráfego e Desempenho



SLA: Acordo de Nível de Serviço



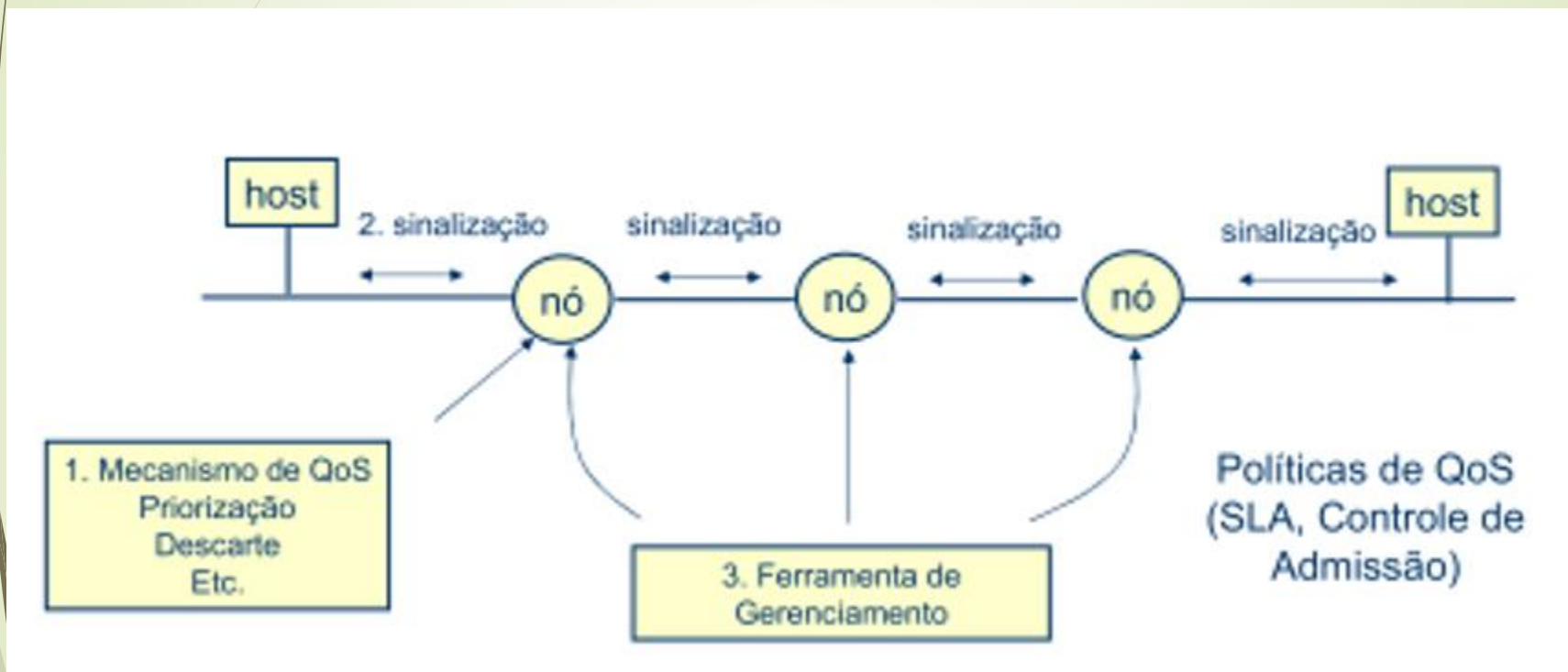
Necessidade de QoS em Redes IP



Requisitos de QoS

Classe de Serviço	Necessidade de banda	Tolerância em relação a ...		
		Perda de Pacotes	Atraso	Jitter
VoIP	baixa	muito baixa	muito baixa	muito baixa
Video Conferência	média	baixa/média	muito baixa	alta
Streaming de vídeo	alta	baixa/média	média	alta
Dados sensíveis ao atraso	variável	baixa	baixa/média	alta
Dados de grande vazão	alta	baixa	média/alta	alta
Padrão (melhor esforço)	variável	alta	alta	alta

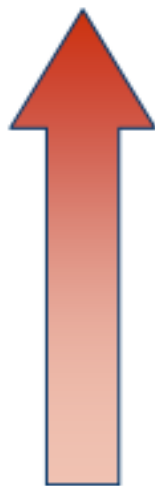
Metodologias de QoS



Nos anos 90, o IETF elaborou três metodologias de QoS, aproximadamente na seguinte ordem cronológica:

Metodologias de QoS

mais QoS



menos QoS

Serviços Integrados

Controle de recursos por fluxo ao longo de um caminho pré-definido

MPLS

Controle de recursos para tráfego agregado ao longo de um caminho pré-definido

Serviços Diferenciados

Controle de recursos para tráfego agregado sem caminho pré-definido

Melhor Esforço

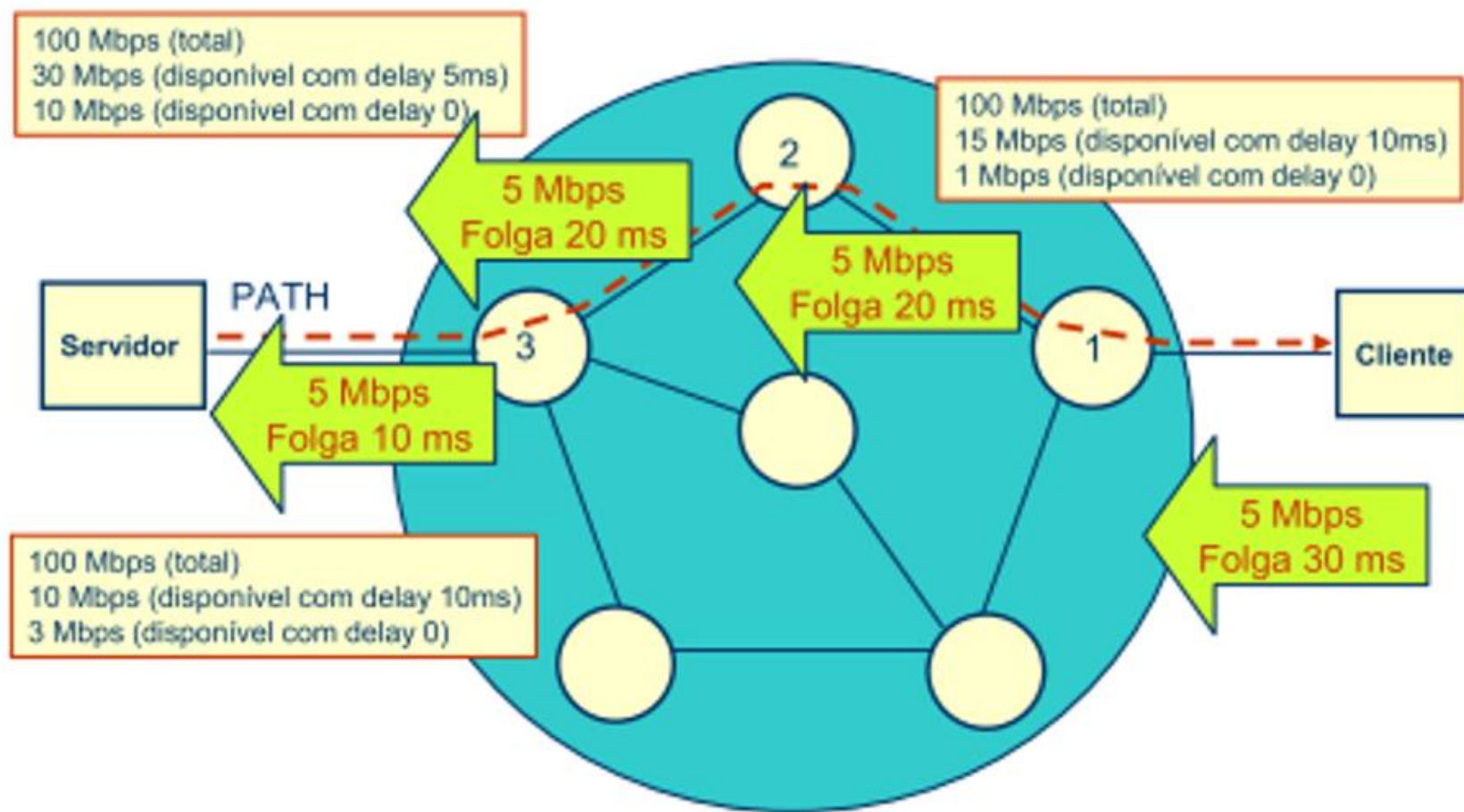
Ausência de controle de recursos. O primeiro pacote a chegar é o primeiro a ser atendido.

Serviços Integrados e RSVP

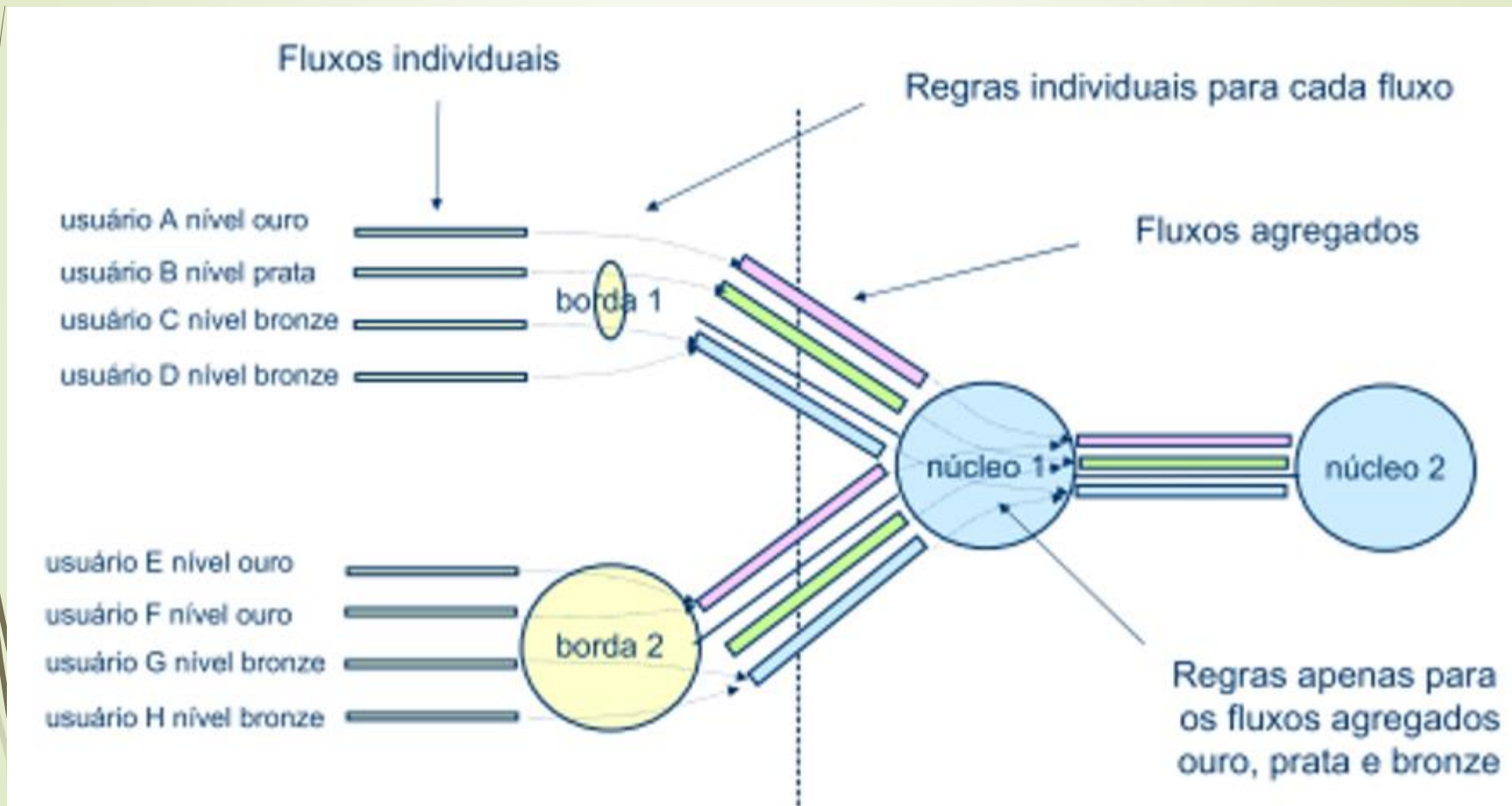
Aplicação
Multimídia
Servidora

Aplicação
Multimídia
Cliente

Exemplo de Reserva RSVP

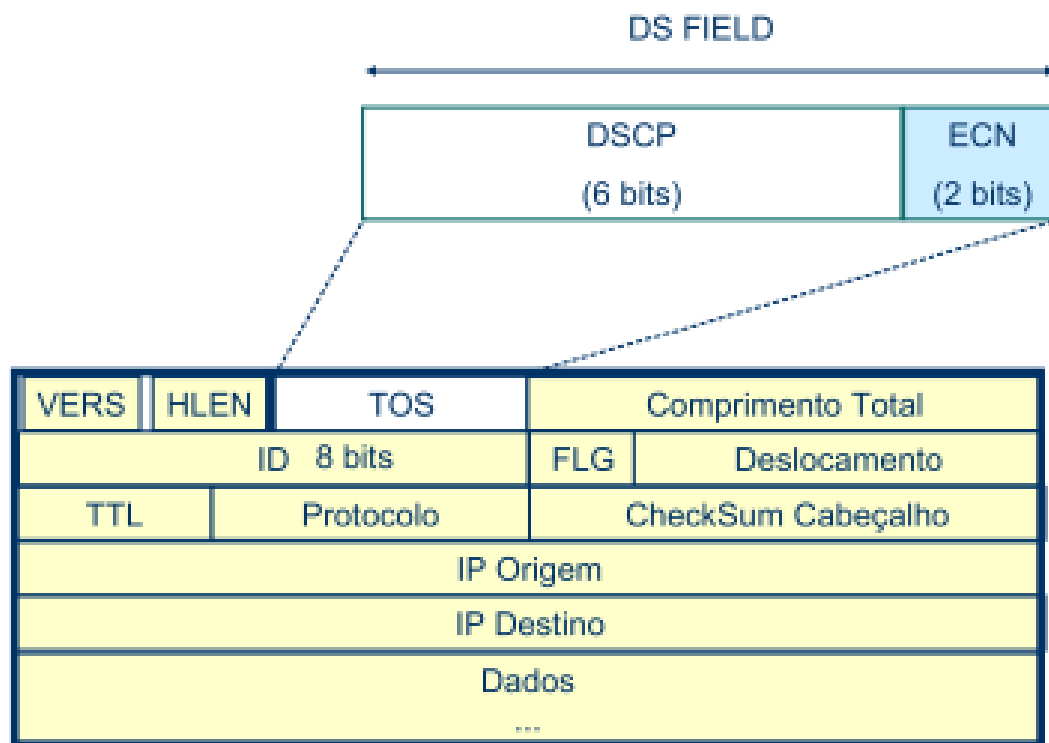


Agregação de Fluxo



Differentiated Services (DS)

Differentiated Services (DS) Field



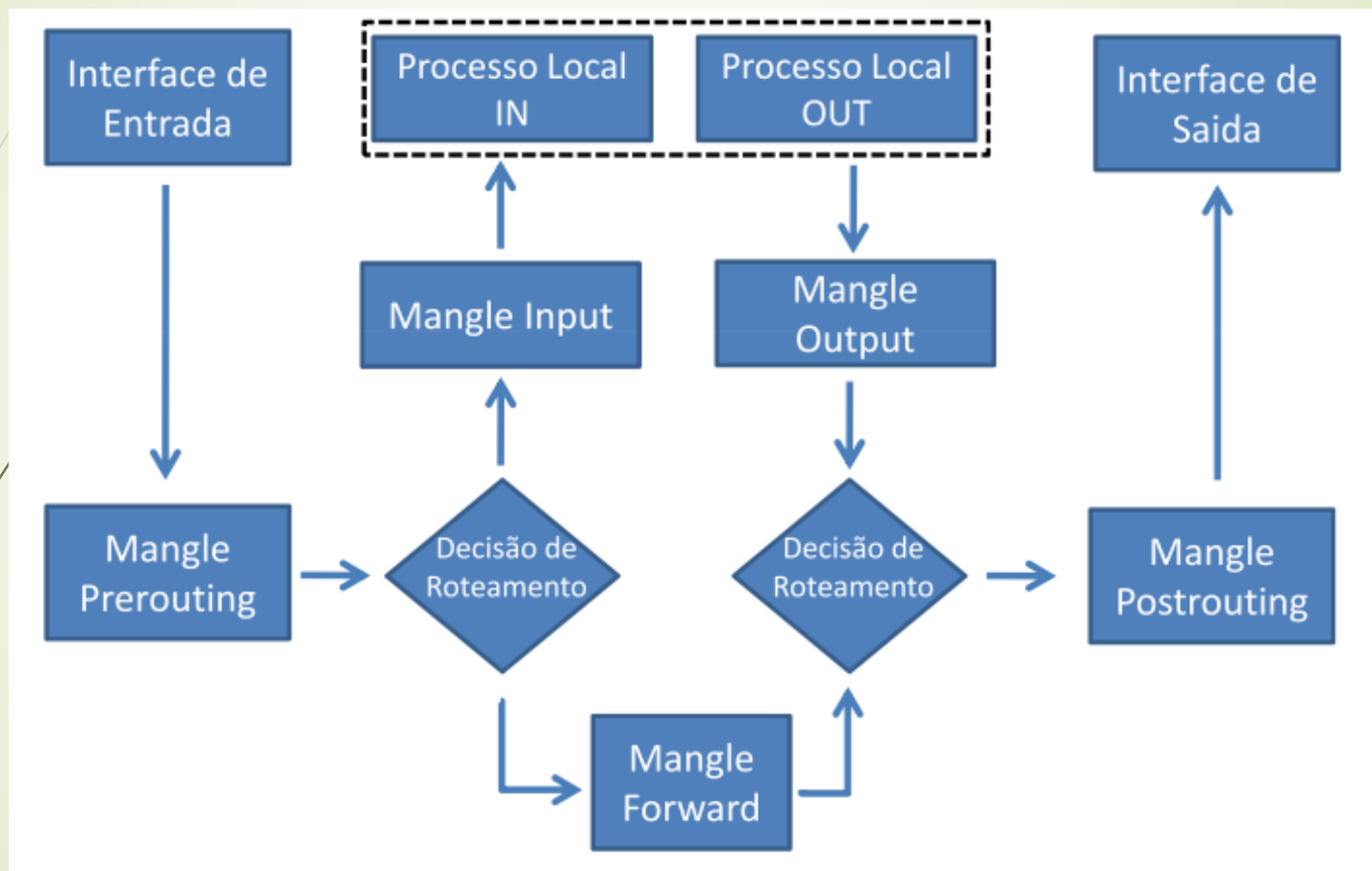
Campo DSCP

Name	Precedence	DSCP Range	HTB Priority
Routine (default)	000 (0)	000000(0) – 000111 (7)	8
Priority	001 (1)	001000 (8) – 001111 (15)	7
Immediate	010 (2)	010000 (16) – 010111 (23)	6
Flash	011 (3)	011000 (24) – 011111 (31)	5
Flash Override	100 (4)	100000 (32) – 100111 (39)	4
Critical	101 (5)	101000 (40) – 101111 (47)	3
Internetwork Control	110 (6)	111000 (48) – 110111 (55)	2
Network Control	111 (7)	111000 (56) – 111111 (63)	1

Firewall - Mangle

- O mangle do Mikrotik é uma facilidade que permite a introdução de marcas em pacotes IP ou em conexões, com base em um determinado comportamento específico.
- As marcas introduzidas pelo mangle são utilizadas em processamento futuro e delas fazem uso o controle de banda, QoS, NAT, etc... Elas existem somente no roteador e portanto não são passadas para fora.
- Como o mangle também é possível manipular determinados campos do cabeçalho IP como "TOS", TTL, Etc.

Firewall - Mangle



Firewall - Mangle

- As opções de marcações incluem:
 - mark-connection: marca apenas o primeiro pacote.
 - mark-packet: marca todos os pacotes
 - mark-routing: marca pacotes para políticas de roteamento
- Obs: Cada pacote pode conter os 3 tipos de marcação ao mesmo tempo, porém não pode conter 2 marcas iguais.

Firewall - Mangle

- Marcando pacotes:
 - **Indiretamente:** Usando a facilidade da connection tracking, com base em marcas de conexão previamente criadas. Esta é a forma mais rápida e eficiente.
 - **Diretamente:** Sem o uso da connection tracking não é necessário marcas de conexão anteriores e o roteador irá comparar cada pacote com determinadas condições.

A red arrow pointing to the right is positioned to the left of the "QoS" title.

QoS

- Para ordenar e controlar o fluxo de dados, é aplicada uma política de enfileiramento aos pacotes que estejam **deixando** o roteador, ou seja,
- **As filas são aplicadas na interface onde o fluxo está saindo!**
- A limitação de banda é feita mediante o descarte de pacotes. No caso de protocolo TCP, os pacotes serão reenviados, de forma que não há perda de dados, o que não ocorre com o UDP.

Termos utilizados em QoS

- **Queuing discipline (qdisc):** Disciplina de enfileiramento.
 - É um algoritmo que mantém e controla a fila de pacotes. Ela especifica a ordem dos pacotes que saem, podendo inclusive reordená-los, e determina quais pacotes serão descartados.
- **Limit At ou CIR (Committed Information Rate):** Taxa de dados garantida. É a garantia de banda fornecida a um circuito ou link.
- **Max Limit ou MIR (Maximal Information Rate):** Taxa máxima de dados que será fornecida. Ou seja, limite a partir do qual os pacotes serão descartados.
- **Priority:** É a ordem de importância que o tráfego é processado. Pode-se determinar qual tipo de tráfego será processado primeiro.

QoS

- Para “shaping” os parâmetros são:
 - Limit-at: banda garantida (CIR)
 - Max-limit: banda máxima permitida (MIR)

- Para priorizar:
 - Priority: de 1 a 8, sendo 1 a maior prioridade.
 - Obs: a priority só funciona após o limit-at ser alcançado

QoS

New Simple Queue

General Advanced Statistics Traffic Total ...

Name:

Target:

Dst.:

Target Upload Target Download

Max Limit: bits/s

Burst

Burst Limit: bits/s

Burst Threshold: bits/s

Burst Time: s

Time

enabled

OK
Cancel
Apply
Disable
Comment
Copy
Remove
Reset Counters
Reset All Counters
Torch

New Simple Queue

General Advanced Statistics Traffic Total ...

Packet Marks:

Target Upload Target Download

Limit At: bits/s

Priority:

Bucket Size: ratio

Queue Type:

Parent:

enabled

OK
Cancel
Apply
Disable
Comment
Copy
Remove
Reset Counters
Reset All Counters
Torch



ATA
192.168.1.2



RB1



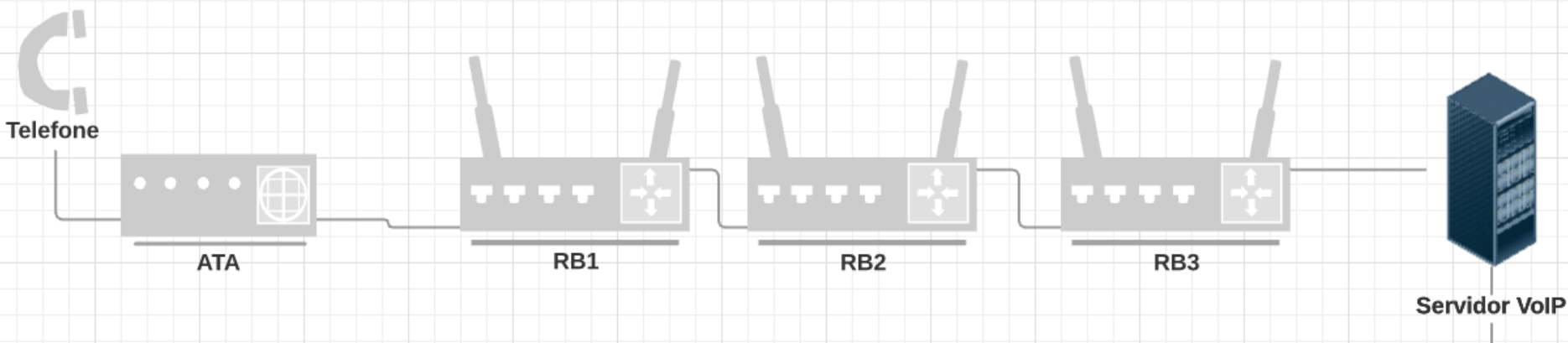
RB2



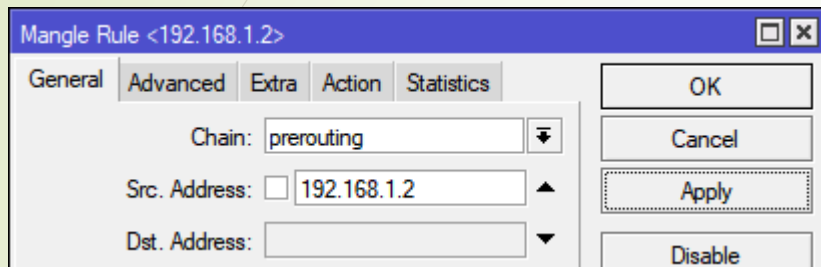
RB3



Servidor VoIP
192.168.80.1



DiffServ: RFC 2474, 2475



Mangle Rule <192.168.1.2>

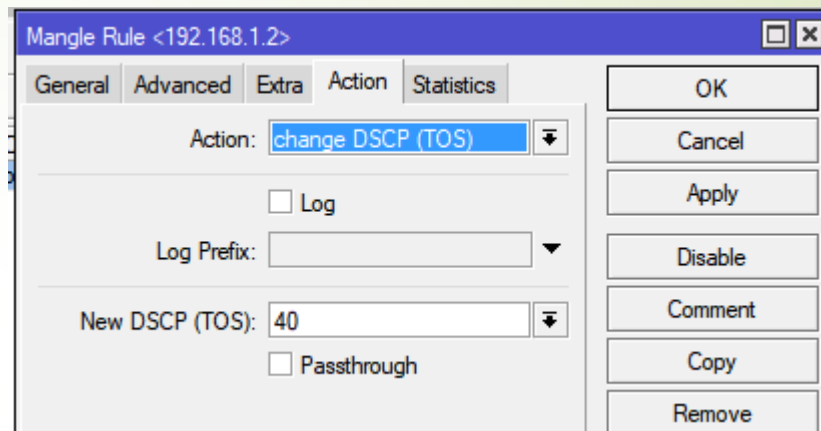
General Advanced Extra Action Statistics

Chain: prerouting

Src. Address: ☐ 192.168.1.2

Dst. Address:

OK Cancel Apply Disable



Mangle Rule <192.168.1.2>

General Advanced Extra Action Statistics

Action: change DSCP (TOS)

☐ Log

Log Prefix:

New DSCP (TOS): 40

☐ Passthrough

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

DiffServ: RFC 2474, 2475

Mangle Rule <>

General Advanced Extra Action Statistics

Chain: **forward**

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol:

OK Cancel Apply Disable Comment

Mangle Rule <>

General Advanced Extra Action Statistics

Src. Address List:

Dst. Address List:

Ingress Priority:

Priority:

DSCP (TOS): ☐ 40

OK Cancel Apply

Mangle Rule <>

General Advanced Extra Action Statistics

Action: **mark packet**

☐ Log

Log Prefix:

New Packet Mark: **dscp_40_eth**

☐ Passthrough

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

Firewall

Filter Rules NAT Mangle Raw Service Ports Connections

+ - ✓ ✗ 📁 🔍 00 Reset Counters 00 R

#	Action	Chain	Bytes	Packets
...	DSCP_40			
0	✎ mark packet	forward	31.6 MiB	22 094



ATA
192.168.1.2



RB1



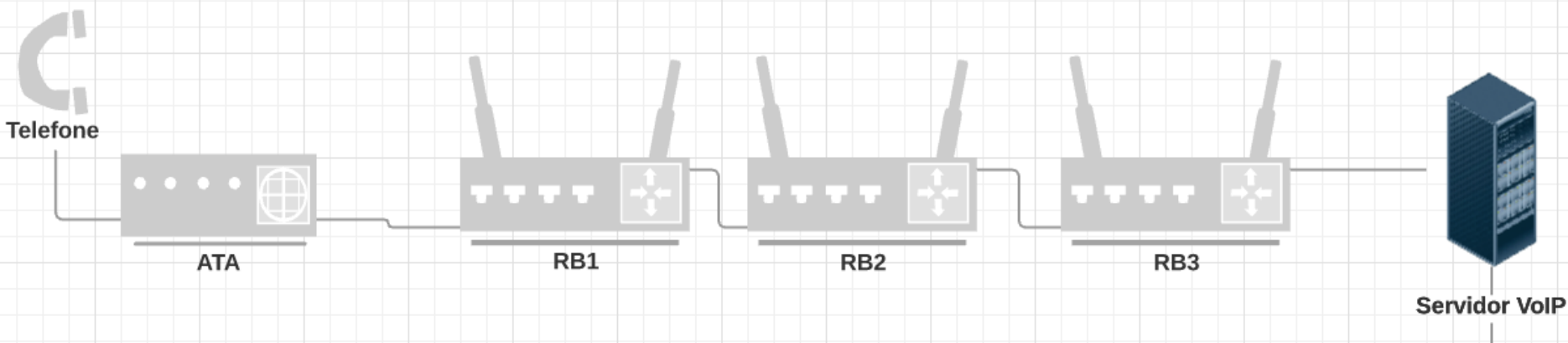
RB2



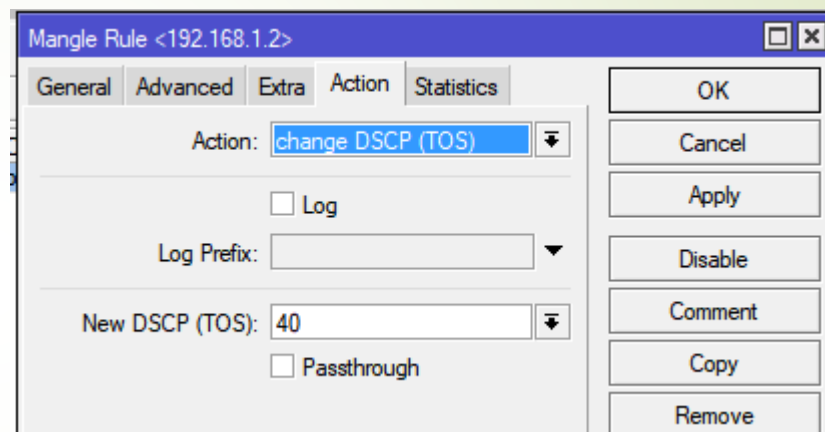
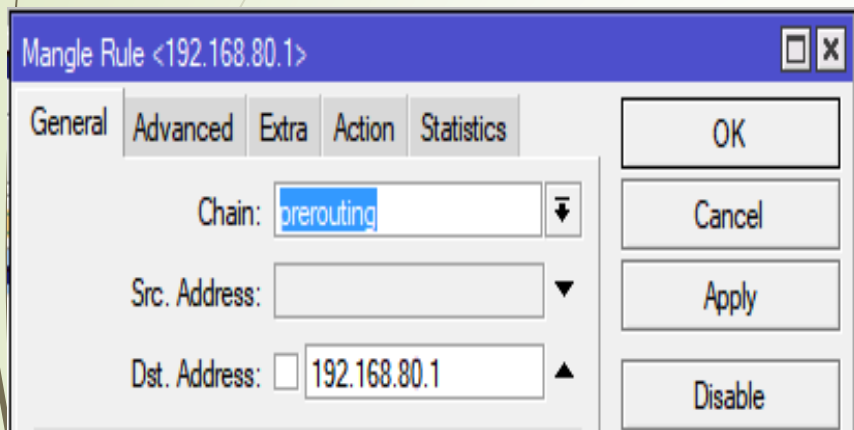
RB3



Servidor VoIP
192.168.80.1



Marcando com Dst. Add.



Marcando com Dst. Add.

Mangle Rule <>

General Advanced Extra Action Statistics

Chain:

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol:

OK Cancel Apply Disable Comment

Mangle Rule <>

General Advanced Extra Action Statistics

Src. Address List:

Dst. Address List:

Ingress Priority:

Priority:

DSCP (TOS):

OK Cancel Apply

Mangle Rule <>

General Advanced Extra Action Statistics

Action:

☐ Log

Log Prefix:

New Packet Mark:

☐ Passthrough

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

Firewall

Filter Rules NAT Mangle Raw Service Ports Connections

+ - ✓ ✗ 📄 🗑️ 00 Reset Counters 00 R

#	Action	Chain	Bytes	Packets
...	DSCP_40			
0	mark packet	forward	31.6 MiB	22 094

Marcando Protocolo e/ou Interface

Mangle Rule <192.168.80.1>

General Advanced Extra Action Statistics

Chain: prerouting

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol: ☐ 6 (tcp)

Src. Port:

Dst. Port:

Any. Port: ☐ 80

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove Reset Counters

Mangle Rule <192.168.80.1>

General Advanced Extra Action Statistics

Chain: prerouting

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol:

Src. Port:

Dst. Port:

Any. Port:

In. Interface: ☐ ether1

Out. Interface:

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove Reset Counters Reset All Counters

Queue Tree

Firewall

Filter Rules NAT Mangle Raw Service Ports Connections

+ - [x] [y] [z] 00 Reset Counters 00 Re

#	Action	Chain	Bytes	Packets
::: DSCP_40				
0	mark packet	forward	31.6 MiB	22 094
::: DSCP_41				
1	mark packet	forward	817.4 KiB	558

Queue <Link>

General Statistics

Name:

Parent:

Packet Marks:

Queue Type:

Priority:

Bucket Size:

Limit At: bits/s

Max Limit: bits/s

Queue List

Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types

+ - [x] [y] [z] 00 Reset Counters 00 Reset All Counters

Name	Parent	Packet Marks	Priority	Limit At (bits/s)	Max Limit (bits/s)
Link	ether1		8		5M
DSCP40	Link	DSCP40	1		
DSCP41	Link	DSCP41	3		
Outros	Link		8		

Queue <DSCP40>

General Statistics

Name:

Parent:

Packet Marks:

Queue Type:

Priority:

Bucket Size:

Queue <DSCP41>

General Statistics

Name:

Parent:

Packet Marks:

Queue Type:

Priority:

Bucket Size:

Queue <Outros>

General Statistics

Name:

Parent:

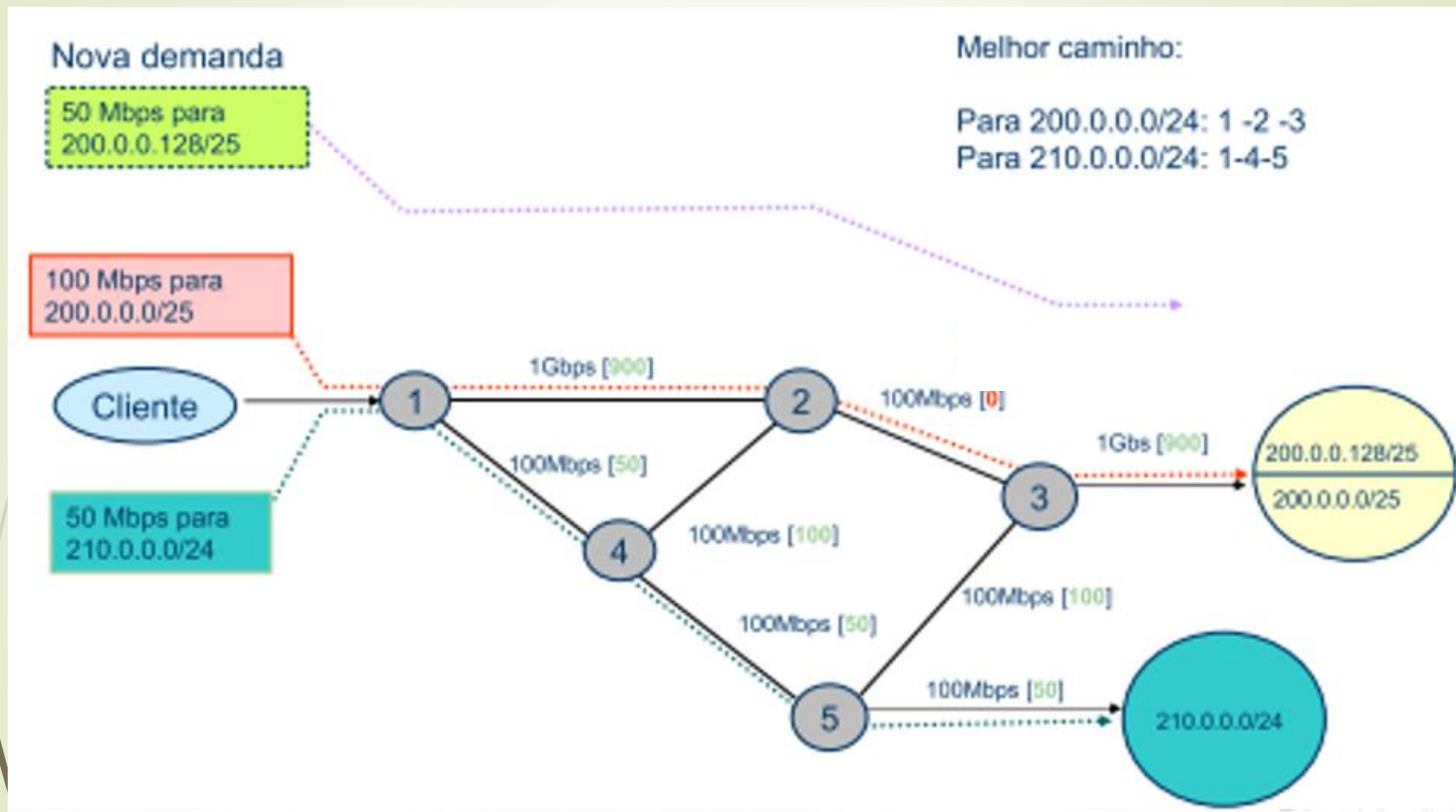
Packet Marks:

Queue Type:

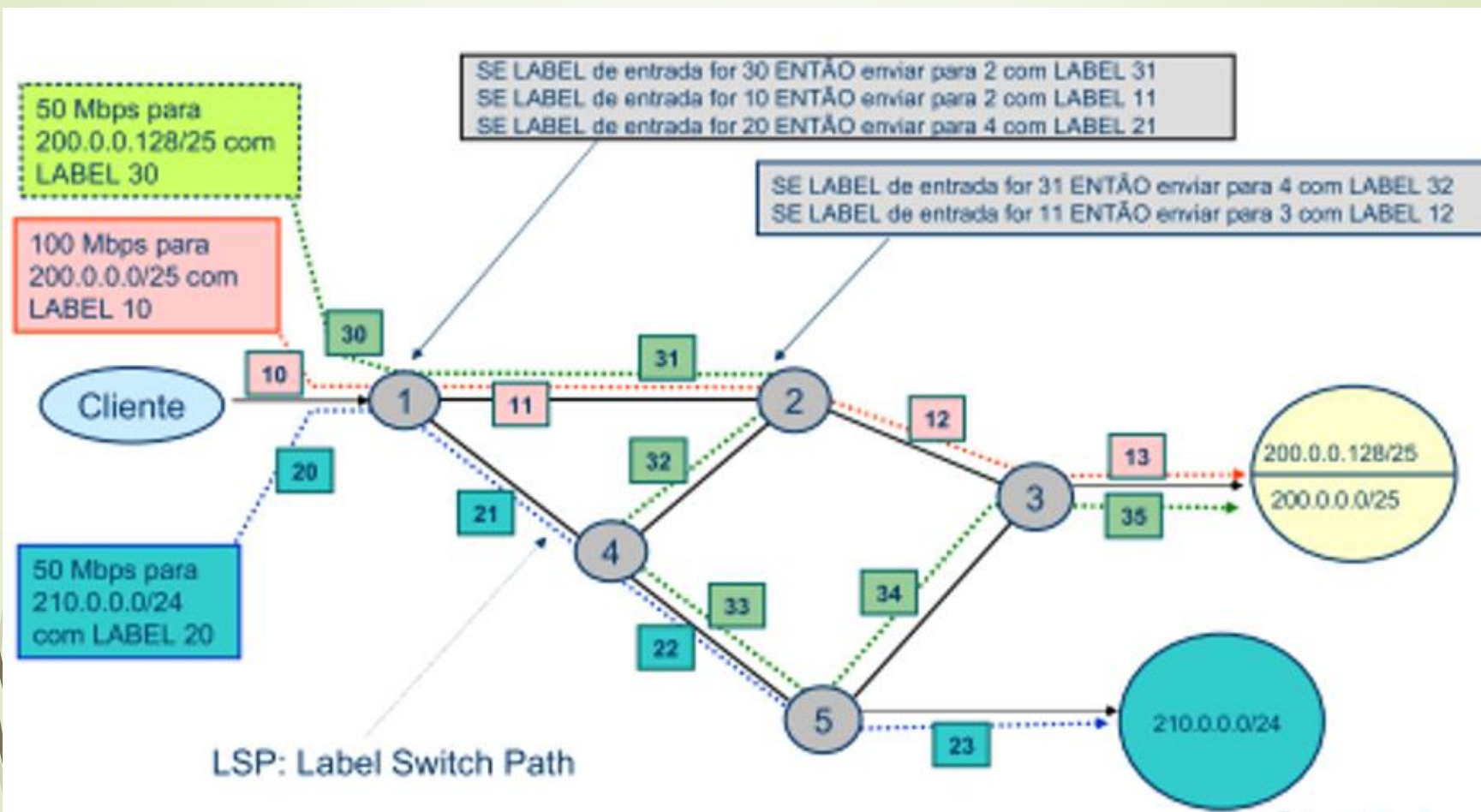
Priority:

Bucket Size:

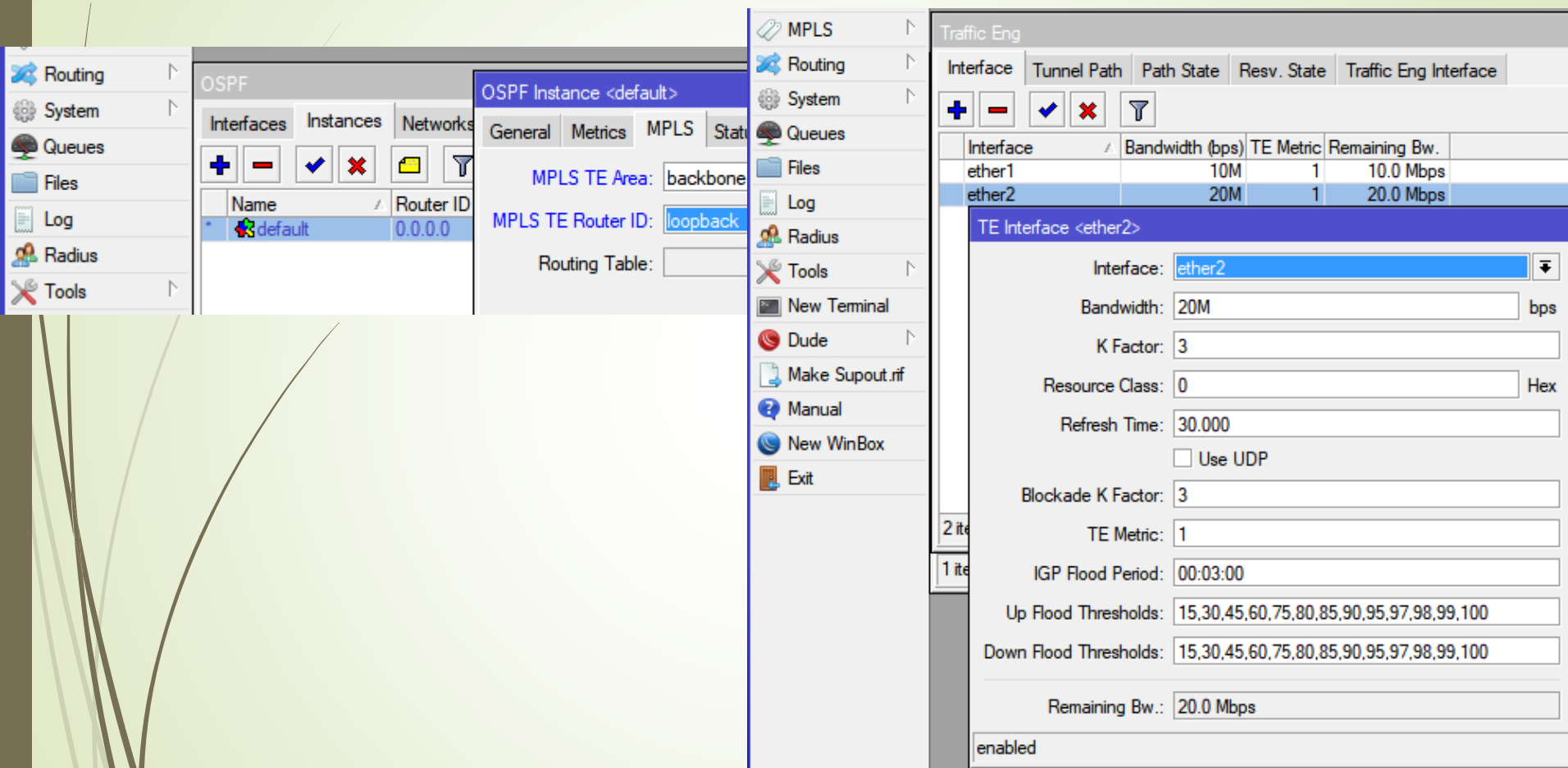
MPLS x Roteamento Tradicional



Roteamento MPLS



MPLS TE - RSVP



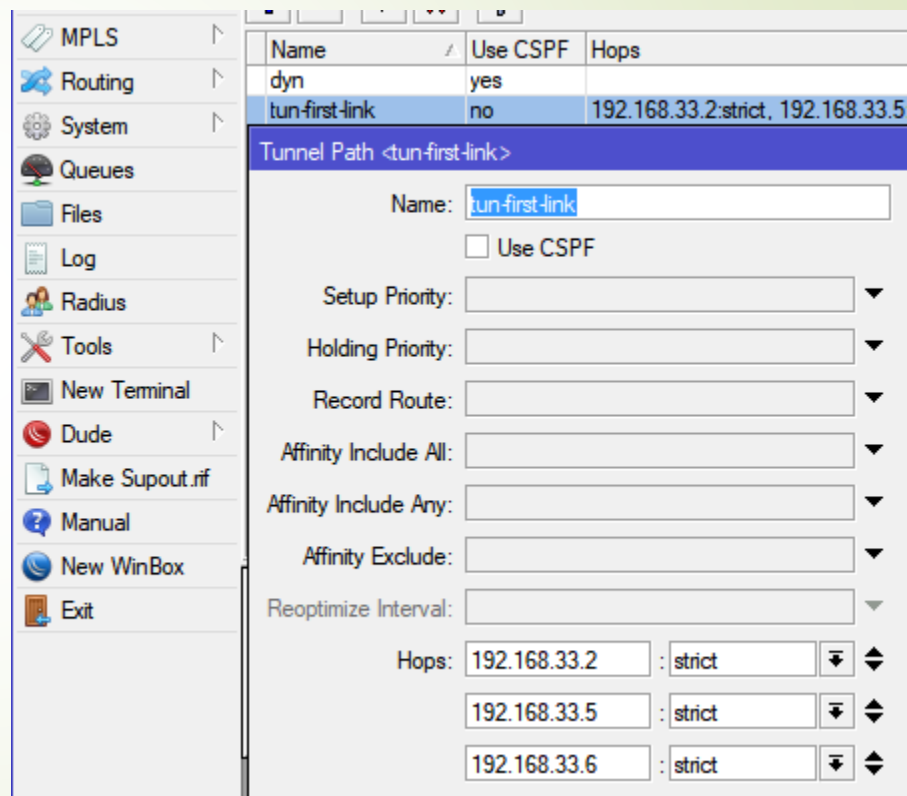
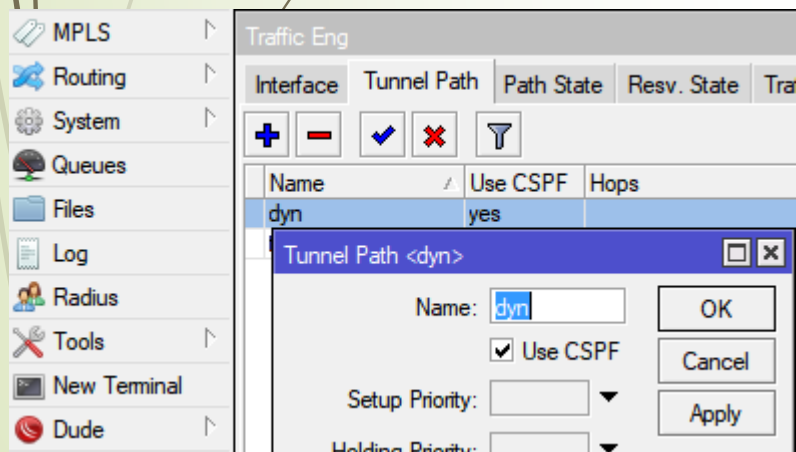
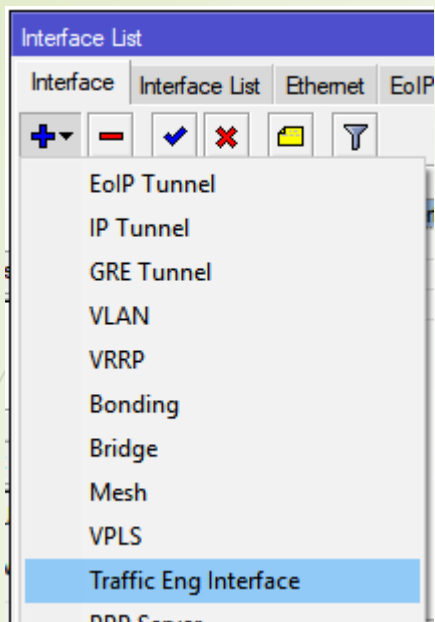
The screenshot displays the Mikrotik WinBox interface with the following configuration details:

- Left Sidebar:** Contains navigation icons for Routing, System, Queues, Files, Log, Radius, and Tools.
- OSPF Instance <default>:**
 - General Tab:** Shows 'MPLS TE Area' set to 'backbone' and 'MPLS TE Router ID' set to 'loopback'.
 - Interfaces Tab:** A table listing the default OSPF instance.

Name	Router ID
* default	0.0.0.0
- Traffic Eng Tab:**
 - Interface Table:**

Interface	Bandwidth (bps)	TE Metric	Remaining Bw.
ether1	10M	1	10.0 Mbps
ether2	20M	1	20.0 Mbps
 - TE Interface <ether2>:**
 - Interface: ether2
 - Bandwidth: 20M bps
 - K Factor: 3
 - Resource Class: 0 Hex
 - Refresh Time: 30.000
 - ☐ Use UDP
 - Blockade K Factor: 3
 - TE Metric: 1
 - IGP Flood Period: 00:03:00
 - Up Flood Thresholds: 15,30,45,60,75,80,85,90,95,97,98,99,100
 - Down Flood Thresholds: 15,30,45,60,75,80,85,90,95,97,98,99,100
 - Remaining Bw.: 20.0 Mbps
 - ☒ enabled

MPLS TE - RSVP



MPLS TE - RSVP

Interface List

Interface	Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet
	TE-to-R3	Traffic Eng Interface			0 bps	0 bps	
R	ether1	Ethernet	1500		30.1 kbps	10.3 kbps	
R	ether2	Ethernet	1500		12.1 kbps	12.1 kbps	
R	loopback	Bridge	1500	65535	0 bps	0 bps	

Interface <TE-to-R3>

General | **TE** | Bandwidth | Status | Status | Traffic

Name: TE-to-R3

Type: Traffic Eng Interface

MTU: 1500

Actual MTU:

L2 MTU:

From Address: 10.255.0.1

To Address: 10.255.0.3

Bandwidth: 5M

Primary Path: tun-first-link

Secondary Paths: dyn

OK
Cancel
Apply
Disable
Comment
Copy
Remove
Torch

A red arrow graphic pointing to the right, located on the left side of the slide.

Referências

- Mikrotik Wiki
- Qualidade de Serviços em Redes IP – Edgard Jamhour
<https://www.ppgia.pucpr.br/~jamhour/Pessoal/Mestrado/TARC/QoSIP.pdf>
- <http://www.comutadores.com.br/introducao-ao-qos-parte-1/>



Perguntas?

Obrigado

Flávio G. F. Camacho

flavio@vipnettelecom.com.br

(21) 3799-8299 / 97959-2225

