

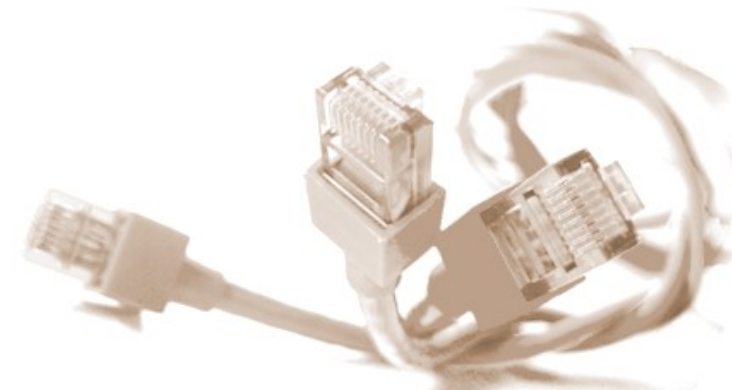


QoS for voice applications

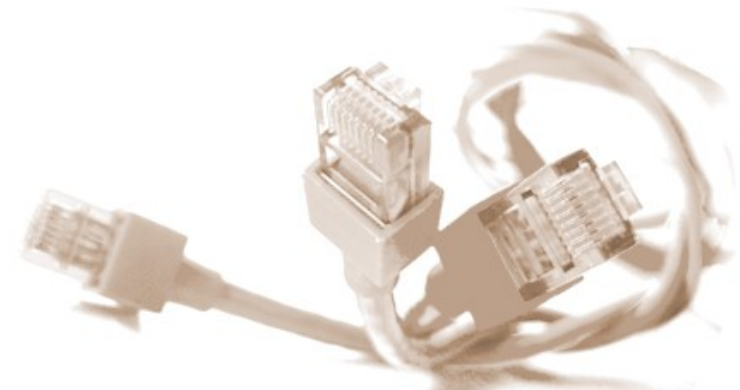
Antonio Nivaldo F. Leite Junior

- Graduação em Ciências da Computação;
- Graduação em Comunicação Social c/ ênfase em Pub. e Propaganda;
- Pós-graduação em Segurança da Informação em Redes de Computadores;
- Mikrotik Certified Consultant: (MTCNA, MTCTCE, MTCUME, MTCRE, MTCINE);

- Professor dos cursos de redes e telecomunicações do SENAI;
- Gerente Regional – Teletalk;
- Responsável Técnico Redes – Bradel Distribuição (Mikrotik Official Distributors)

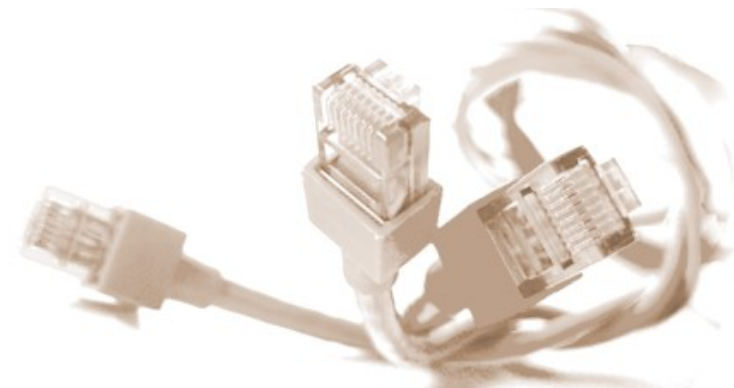
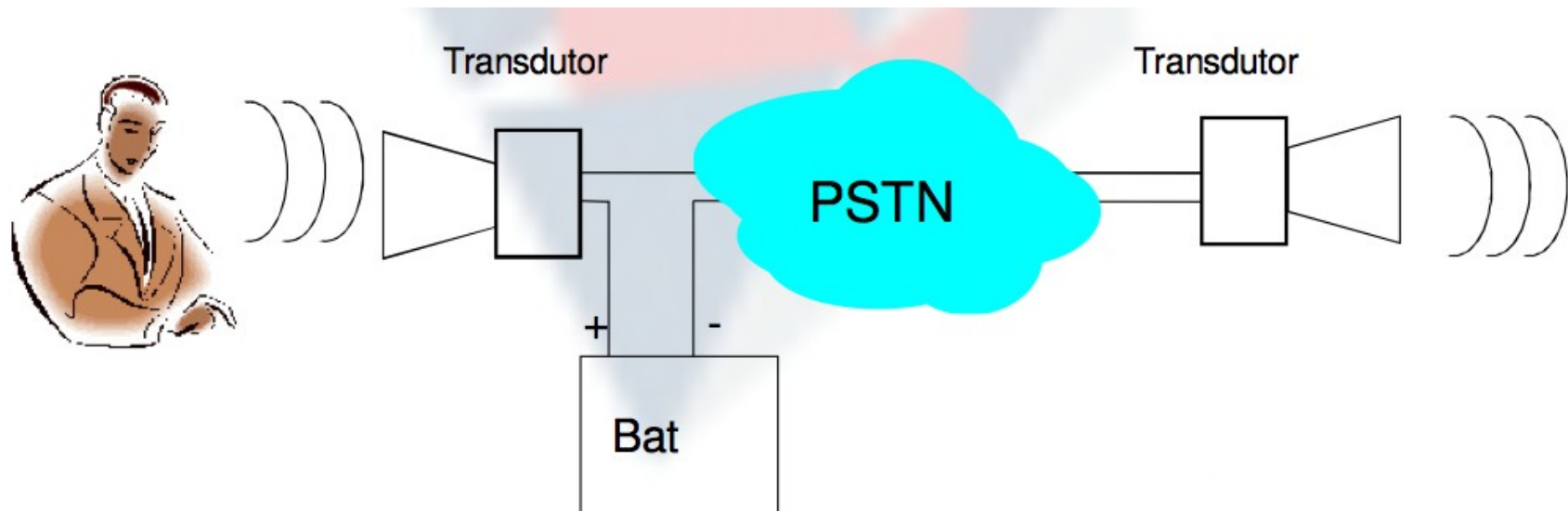


Como aplicar qualidade de serviço em aplicações de voz sobre redes IP baseadas em Mikrotik



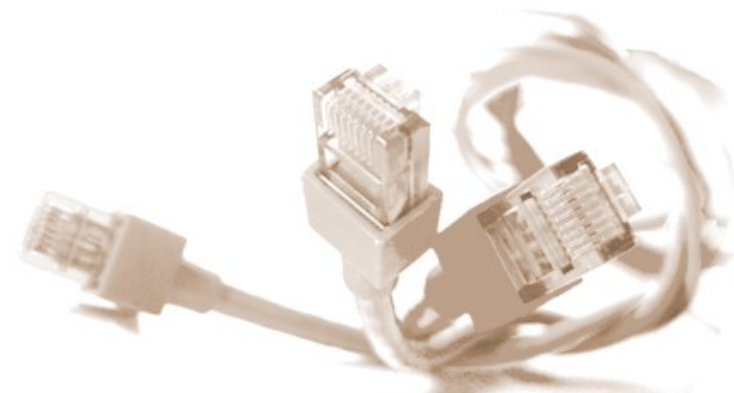
Sistema de telefonia analógico

O sistema analógico baseia-se no uso de transdutores que convertem a energia sonora em energia elétrica e vice-versa.

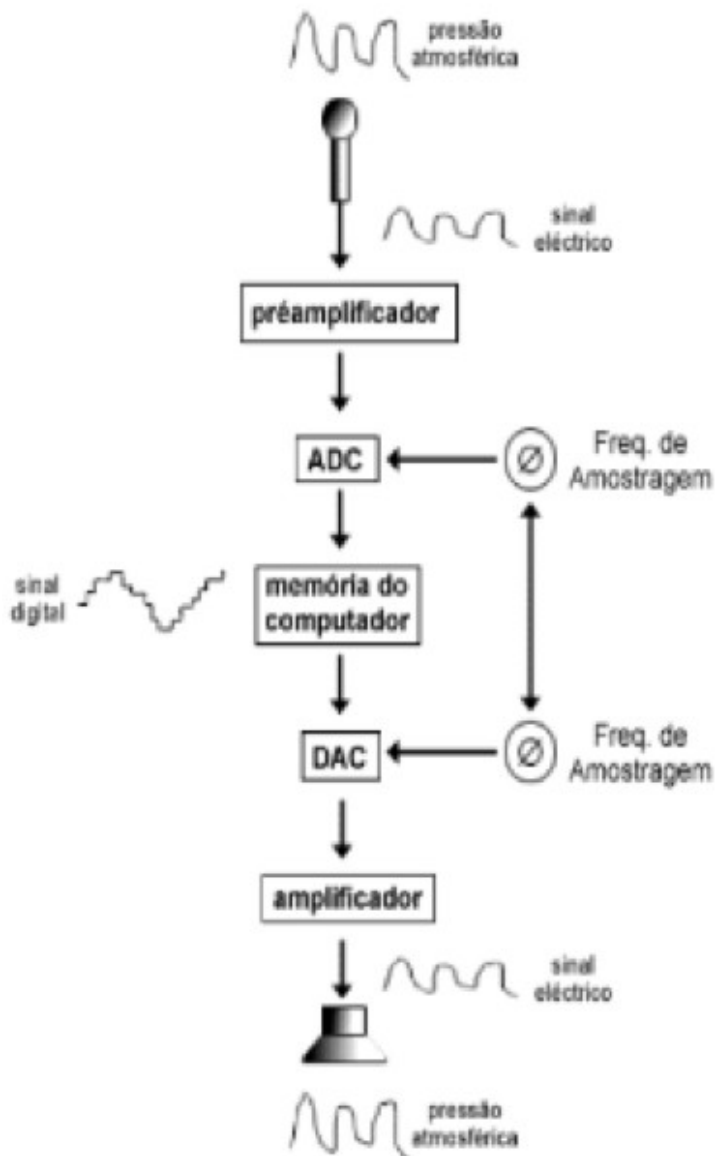


Sistema de telefonia analógico

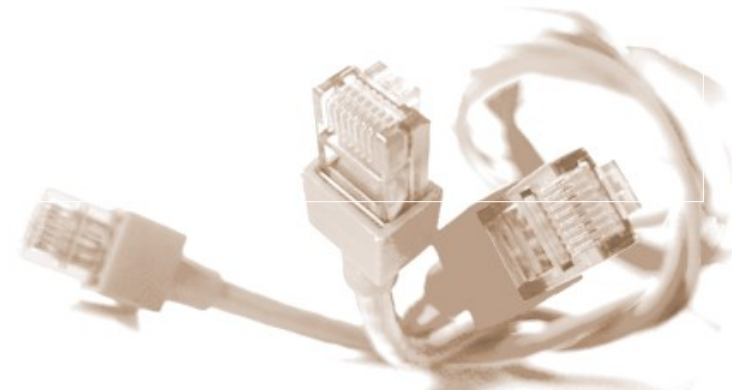
- O sinal elétrico é modulado pela voz do usuário;
- Depois é transmitido pela linha telefônica (loop local) até o DG mais próximo do bairro do assinante onde vários loops são conectados a um multicabo de N pares;
- O sinal é transmitido então para uma central telefônica a qual possui switches que roteiam o sinal para o destino, de acordo com o número digitado pelo usuário.



Sistema de telefonia digital

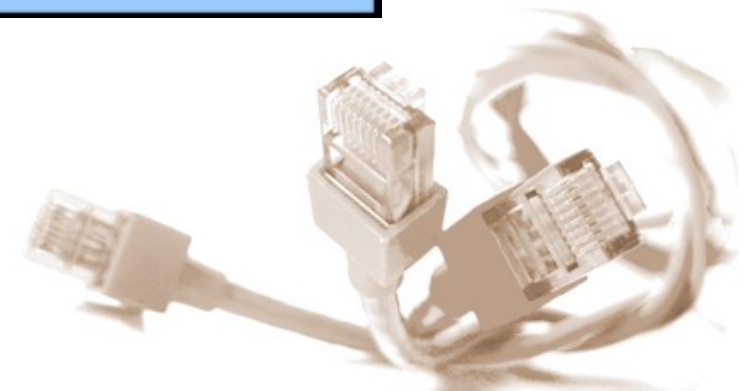


- Deixa de haver uma analogia entre o sinal acústico e o sinal digital, em vez disso o sinal é amostrado periodicamente.
- Cada amostra é representada por um número (dígito)
- Cadeias de dígitos ordenados no tempo = sinal de áudio digital

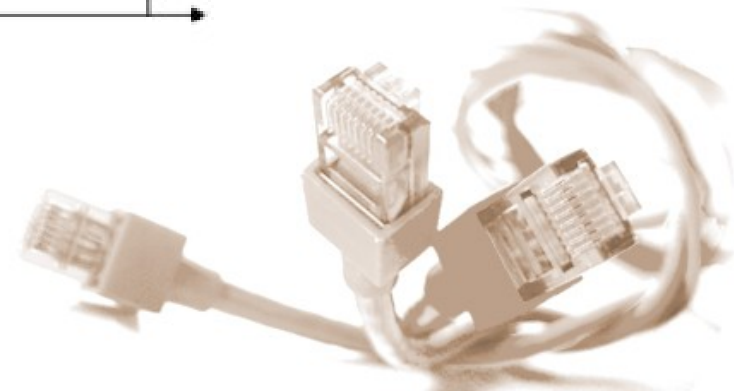
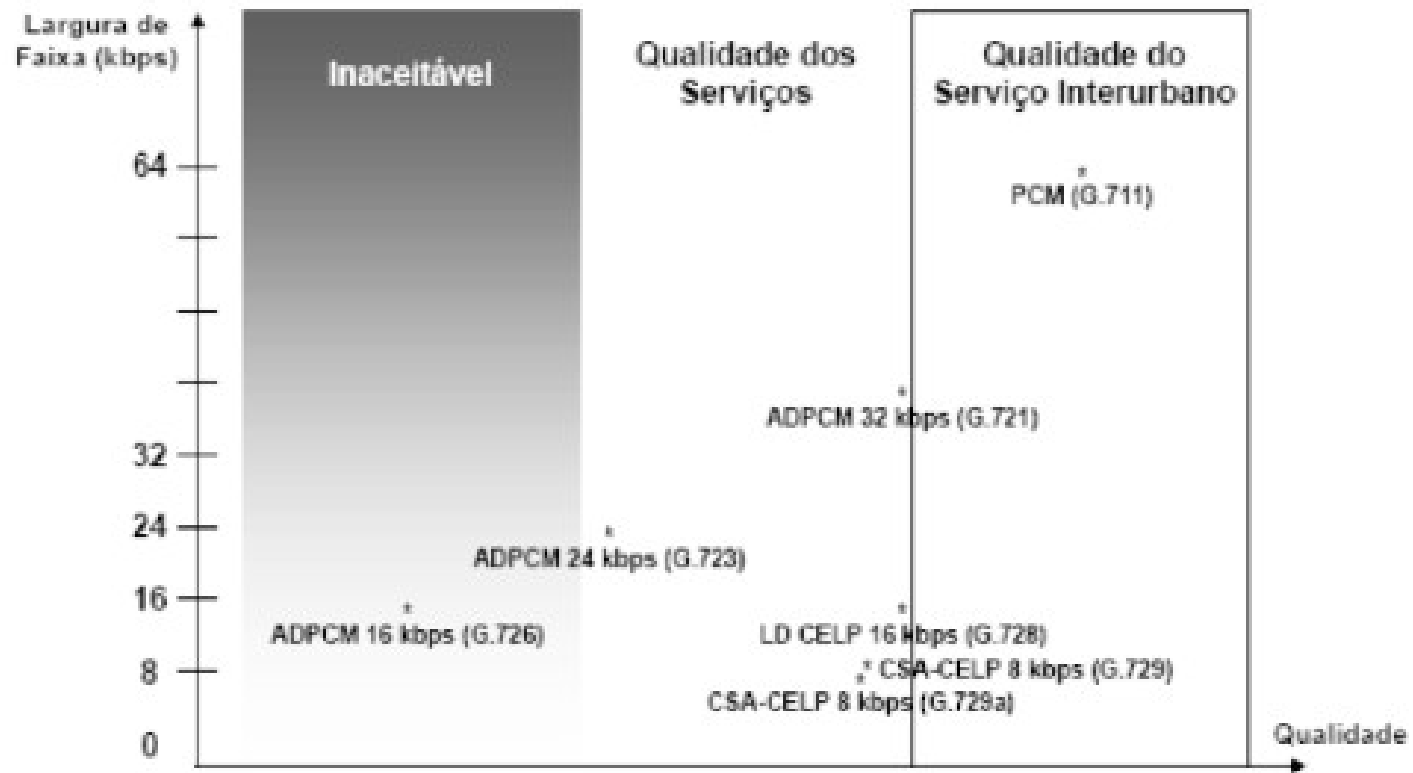


Técnicas de Compressão

Norma	Taxa de Bit (Kbps)
G.711, PCM	64
G.726, G.727, ADPCM	16, 24, 32, 40
G.728, LD CELP	16
G.729, CSA-CELP	8
G.729a, CSA-CELP	8

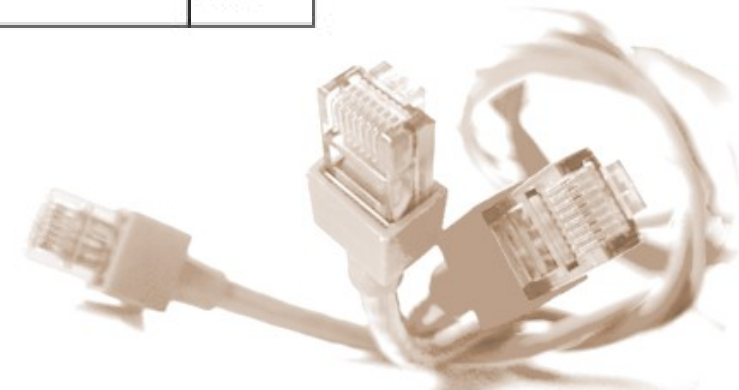


Tecnologias de compressão de voz

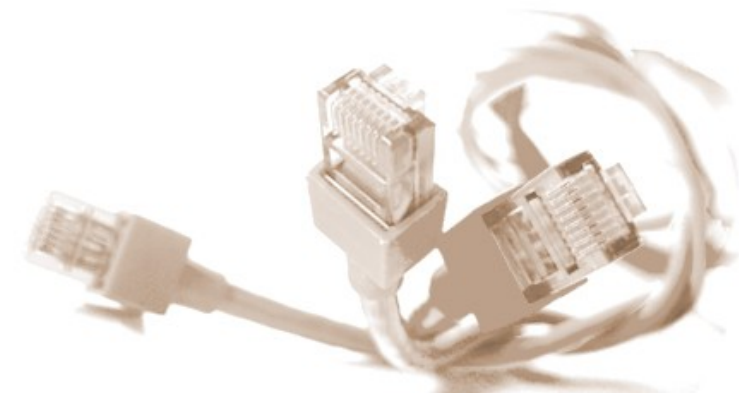


Classificação de MOS para voz digital

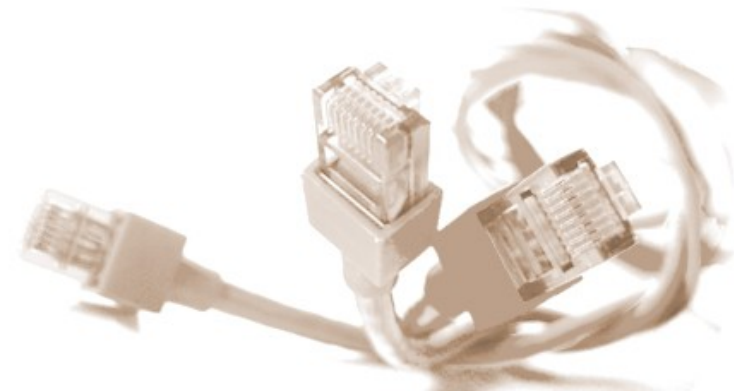
Codec		Taxa de Bit	MIPS	Atraso de Comp. (ms)	Tamanho do Enquadramento	MOS
G.711	PCM	64	0.34	0.75	0.125	4.1
G.726	ADPCM	32	13	1	0.125	3.85
G.728	LD CELP	16	33	3-5	0.625	3.61
G.729	CSA-CELP	8	20	10	10	3.92
G.729a	CSA-CELP	8	10.5	10	10	3.9
G.723.1	MPMLQ	6.3	16	30	30	3.90
G.723.1	ACELP	5.3	16	30	30	3.8?



Apresentação	G.729/G.711
Sessão	H.323/H.323 Gateway/SIP/SDP
Transporte	RTP/UDP/RSVP
Rede	IP/WFQ/IP-sec
Enlace	MLPPP/FR/ATM/ AAL-1
Físico	---

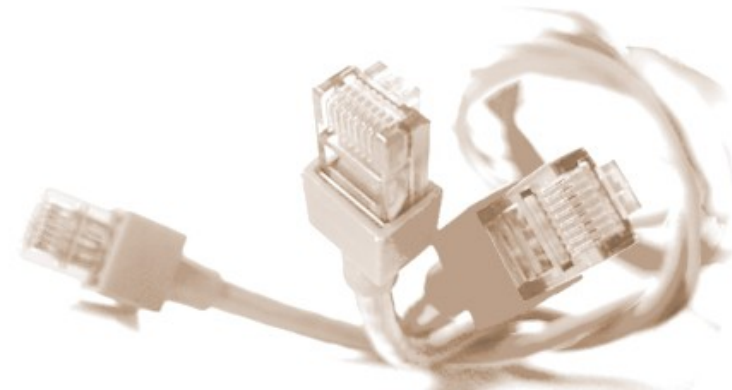


- Qualidade de Serviço (QoS) é um requisito das aplicações para a qual exige-se que determinados parâmetros (atraso, vazão, ...) estejam dentro dos limites pré-definidos.
- QoS é garantido principalmente pela rede, seus componentes e equipamentos.



Parâmetros básicos de Qualidade de Serviço (QoS):

- Vazão
- Atraso
- Jitter
- Taxa de Perda, Taxa de Erros...
- Disponibilidade

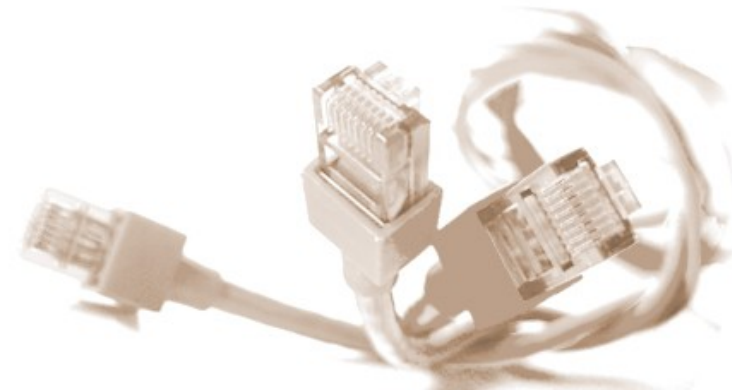


□ Principais fatores que influenciam no atraso da rede:

➤ Atraso de Propagação

➤ Atraso nas filas

➤ Latência dos equipamentos

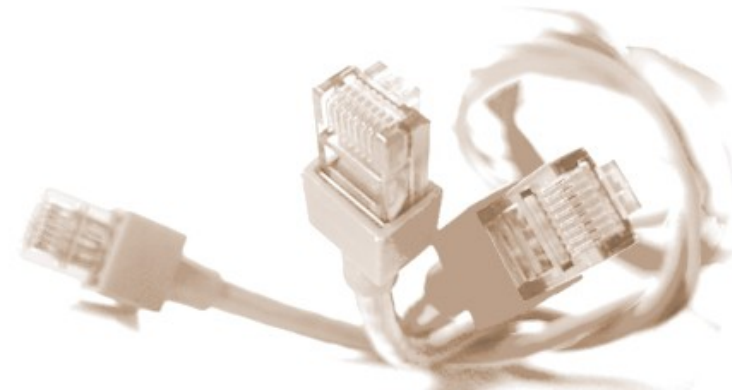


□ Jitter :

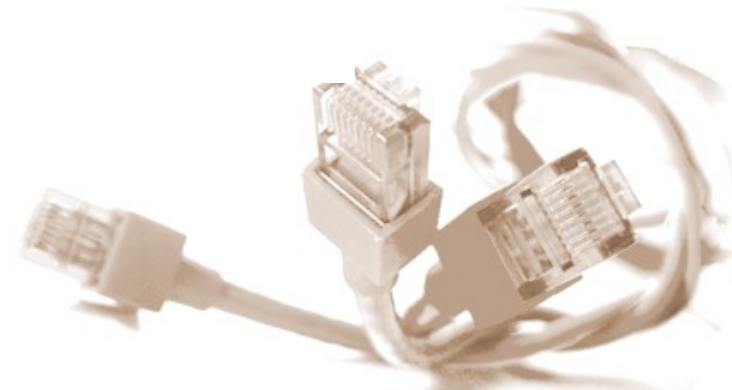
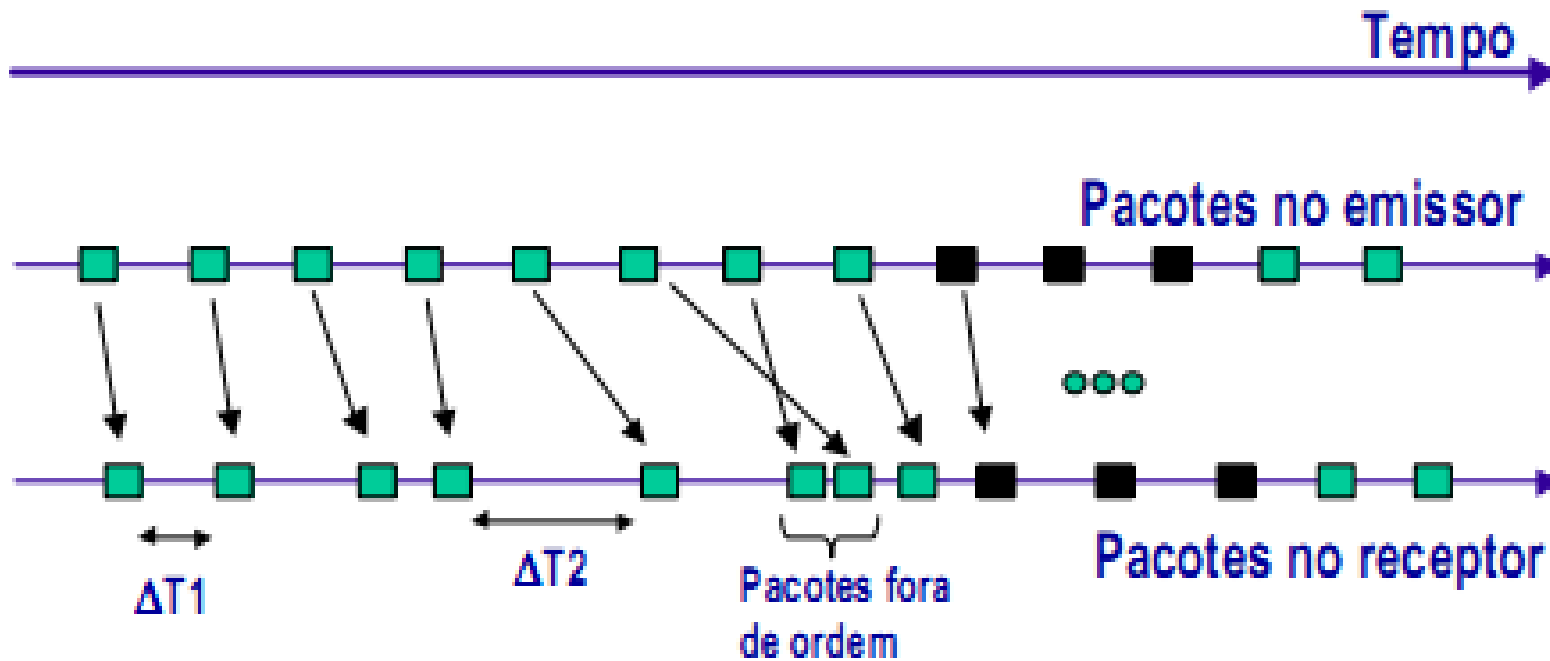
- Variações nos atrasos da informação (na entrega de Pacotes)
- Redes IP normalmente impõe um *jitter* bastante significativo:
 - Pode entregar pacotes fora de ordem

□ Causa do *Jitter*:

- Processamento com tempo variável nos equipamentos de rede



Efeito do jitter nas aplicações



Jitter – Soluções para os problemas

- ❑ Aplicações sensíveis ao *jitter*.
 - Aplicações em tempo real, multimídia ou quaisquer outras que dependam de processar a informação em períodos bem definidos (ex.: VOIP)
- ❑ Abordagens para o *Jitter*.
 - *Buffering – Buffer Jitter*
 - Protocolo de controle de entrega da informação:
 - QoS
 - Sequência e tempo de entrega
 - RTP – *Real Time Protocol*



FIFO – First-In First-Out

Método padrão de gerenciamento de filas (*queuing*) nos roteadores

Princípio:

Pacotes são enviados para fila de saída de acordo com a ordem que chegam

Considerações:

FIFO consome pouca capacidade computacional no roteador



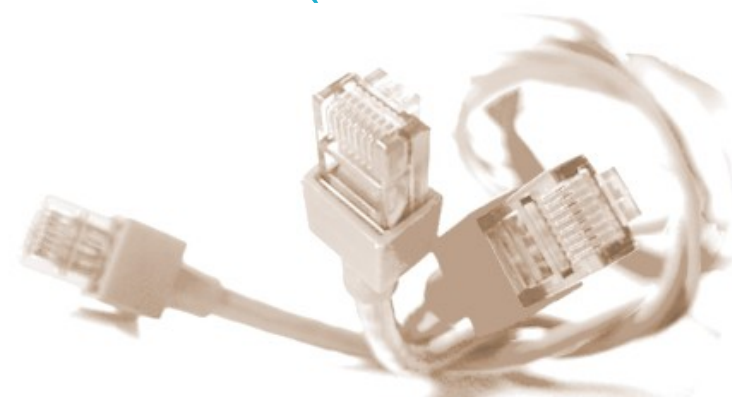
HTB

□ Princípio:

- Diferencia entre (fila) classes de serviço
- Evita a ausência completa de recursos para as classes de serviço (*buffer starvation*)
- Variação do PQ

□ Operação:

- Define a seqüência de atendimento das filas de saída (classes de serviços):
 - N filas podem ser definidas



Operação: (cont)

Define a quantidade de tráfego tratado por fila para cada atendimento (bytes)

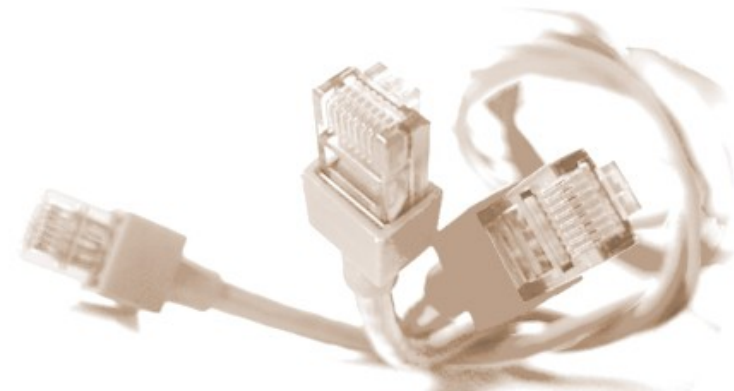
Quantidade de tráfego servido por fila implica em uma certa priorização

Cada fila pode ser sub-dividida de forma Hierárquica

Efeito positivo:

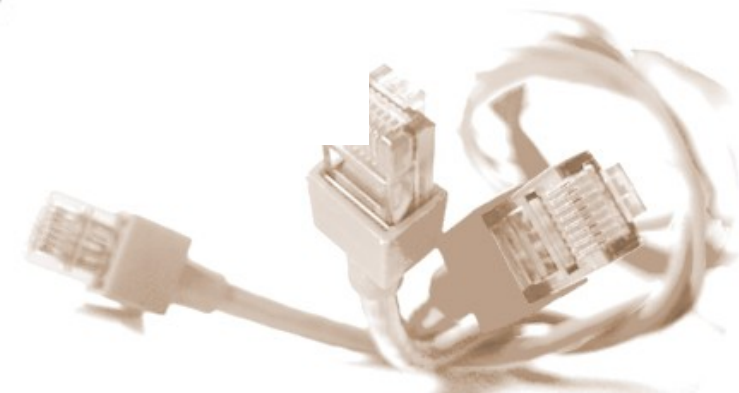
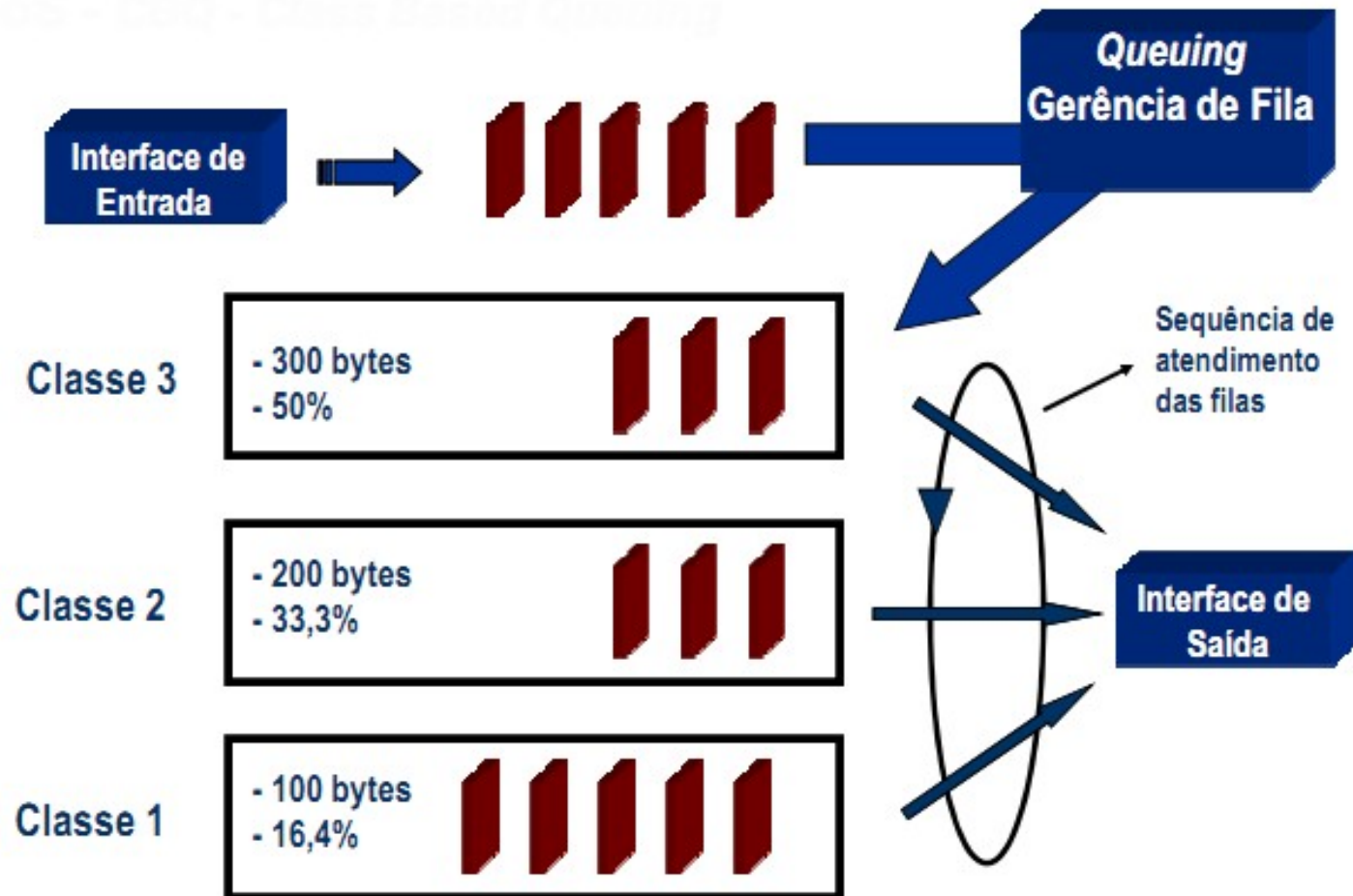
Todas as classes de serviços são atendidas

Aloca efetivamente porções da vazão de saída (tráfego) por classe de serviço



QoS em roteadores

QoS - DSCP - Class Based Queuing



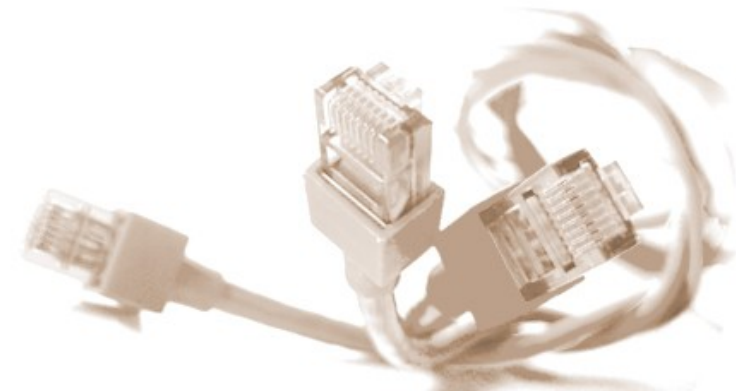
Vantagens:

Modelo mais “justo” para diferentes classes(tráfego)

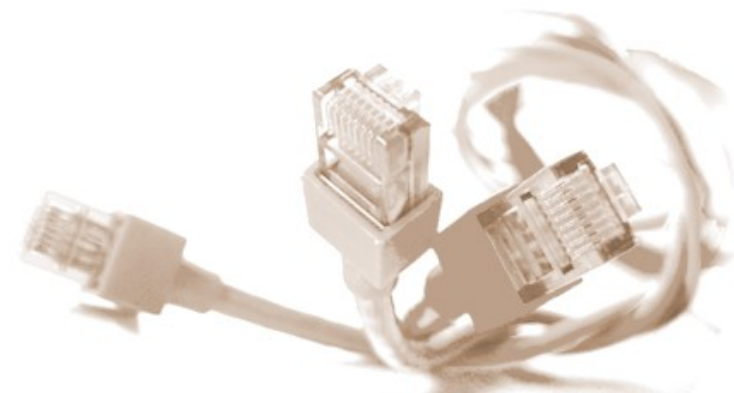
Restringe recursos (vazão) sem eliminá-la

Desvantagens:

Overhead computacional é considerável



- ❑ Conjunto de recomendações proposto pela IETF com o objetivo de contornar o problema de escalabilidade da arquitetura *IntServ*
- ❑ Prover diferenciação de serviço escalável e flexível através da agregação de fluxos individuais em classes de serviços
- ❑ Reduz o número de estados que devem ser mantidos nos roteadores da rede

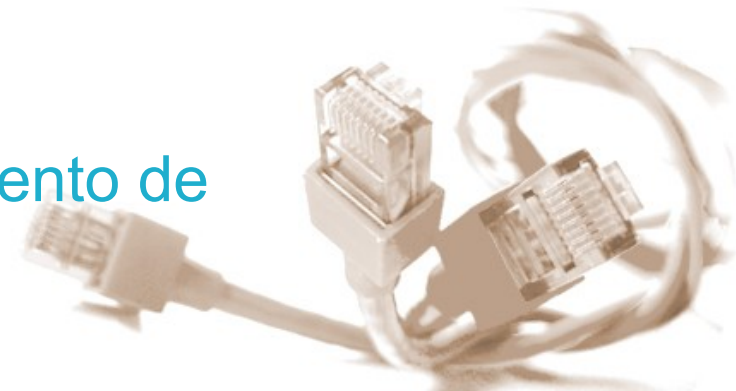


Princípios Básicos

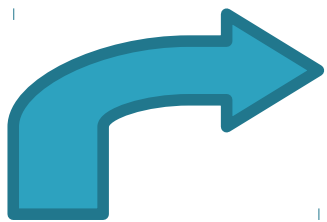
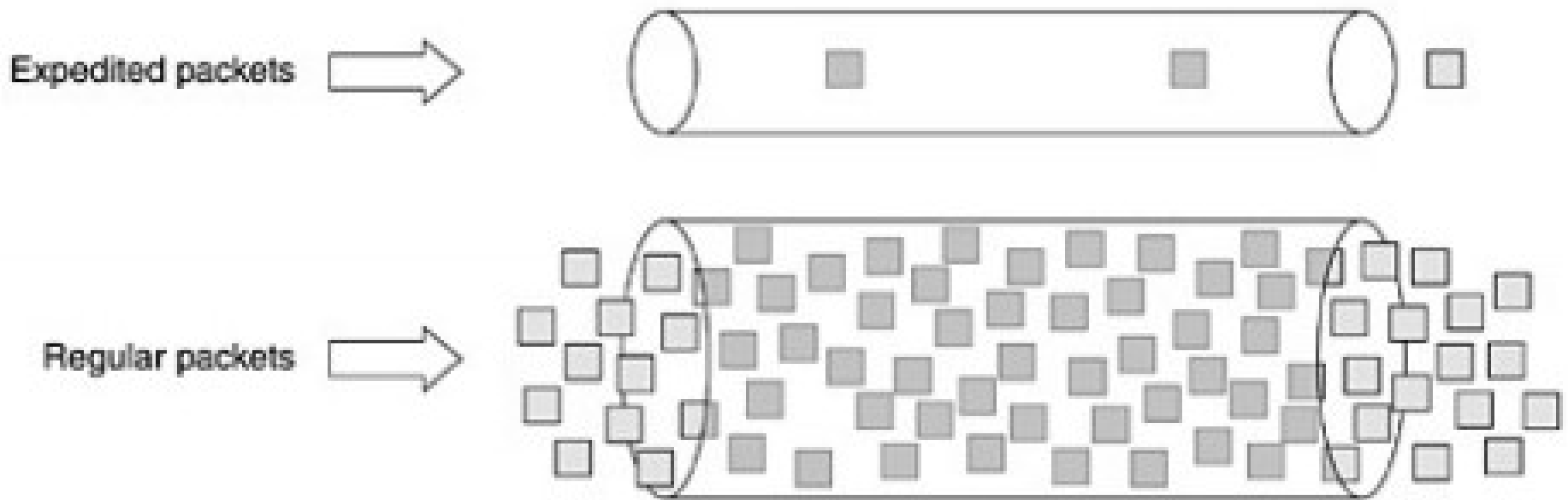
- ❑ Conjunto de roteadores que formam um domínio administrativo (por exemplo, ISP)
 - ❑ Roteador de Borda:
 - Primeiro roteador da rede
 - Classifica e marca os pacotes no campo Differentiated Service – DS (ToS – IPv4 e Traffic Class – IPv6)
 - ❑ Roteador Central:
 - Repassa os pacotes marcados no campo DS
 - Pacote é repassado de acordo com a classe
 - Roteador se baseará somente na classe dos pacotes



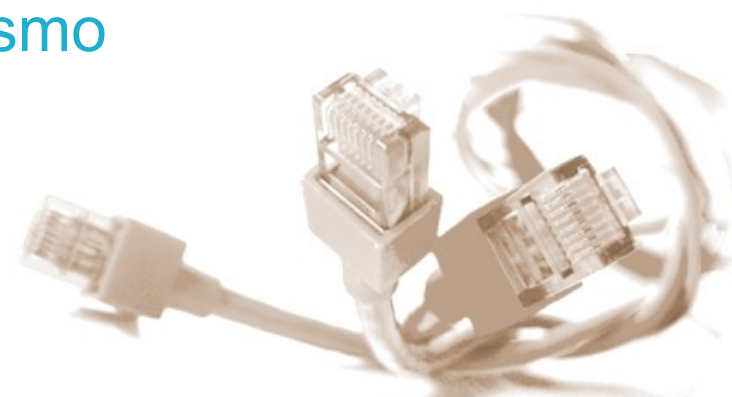
- ❑ Pacotes são CLASSIFICADOS:
 - Classes de serviço
- ❑ Pacotes são MARCADOS / ROTULADOS:
 - Rótulo -> DSCP – *Differentiated Service Code Point*
- ❑ Pacotes de origens diferentes podem receber rótulos iguais
 - Recebem mesmo serviço
- ❑ Pacotes processados e comutados (recebem um serviço) de acordo com seu rótulo:
 - Serviços:
 - EF – *Expedited Forwarding*
 - AF – *Assured Forwarding*
 - PHB – *Per-Hop Behavior* (comportamento de encaminhamento)

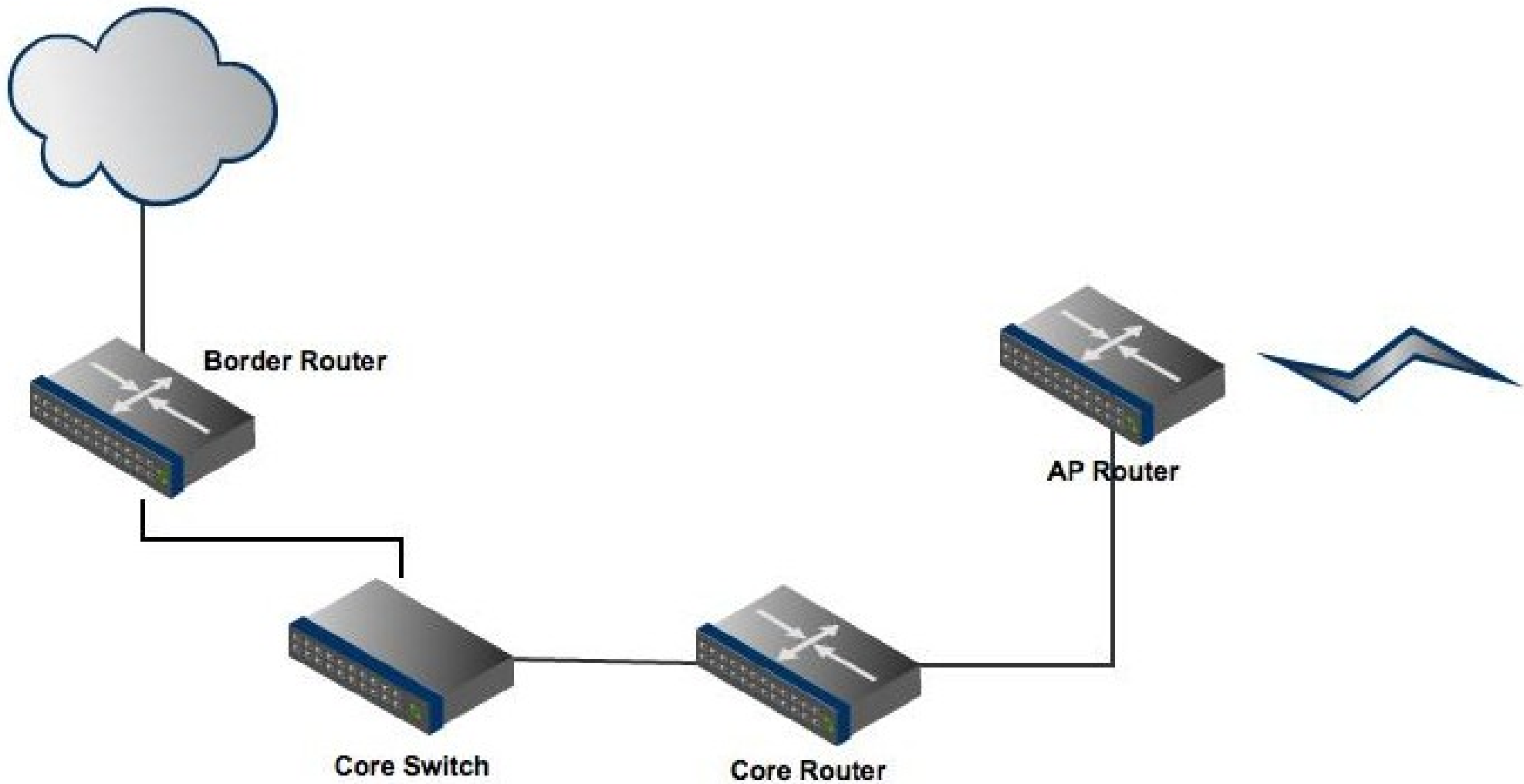


Arquitetura Diffserv



- ❑ Pacotes expedidos encontram uma rede livre de tráfego, mesmo quando houver um congestionamento





Implementação no Mikrotik

BORDER ROUTER

```
/ip firewall mangle
add action=mark-connection chain=prerouting comment=VoIP disabled=no dst-
address=x.x.x.x new-connection-mark=voipC passthrough=yes
add action=mark-connection chain=prerouting disabled=no new-connection-mark=voipC
passthrough=yes src-address=x.x.x.x
add action=mark-connection chain=prerouting disabled=no new-connection-mark=voipC
passthrough=yes protocol=udp src-port=5060
add action=change-dscp chain=prerouting connection-mark=voipC disabled=no new-dscp=46
add action=mark-connection chain=prerouting disabled=no dscp=46 new-connection-
mark=voipC passthrough=yes
add action=mark-packet chain=prerouting connection-mark=voipC disabled=no new-packet-
mark=voip passthrough=no
```

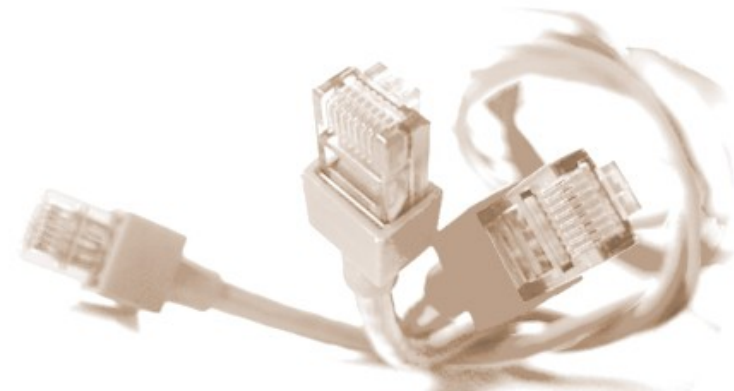


Implementação no Mikrotik

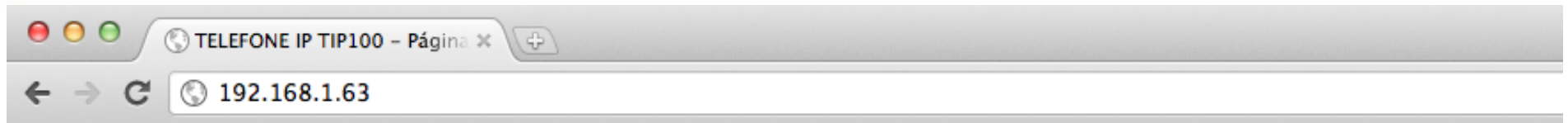
AP ROUTER

```
/ip firewall mangle  
add action=set-priority chain=postrouting comment=VoIP new-priority=from-dscp  
passthrough=yes
```

```
/interface wireless set wlan01 wmm-support=enable
```



DSCP no end-point



intelbras

TELEFONE IP TIP100

Home WAN LAN **SIP** Usuário Sistema Firmware Restaurar Reset Sair

Extensões

Codecs

Sinalização OOB

ToS/DiffServ

VLAN

ToS/DiffServ

Pacotes de sinalização de chamada: (2 dígitos Hexadecimais)

Pacotes RTP: (2 dígitos Hexadecimais)

Salvar

Cancelar



Agradecimentos

Bradel Distribuição

Teletalk

Email: anjunior@me.com

Telefone: 71 9625-1348

