

QoS

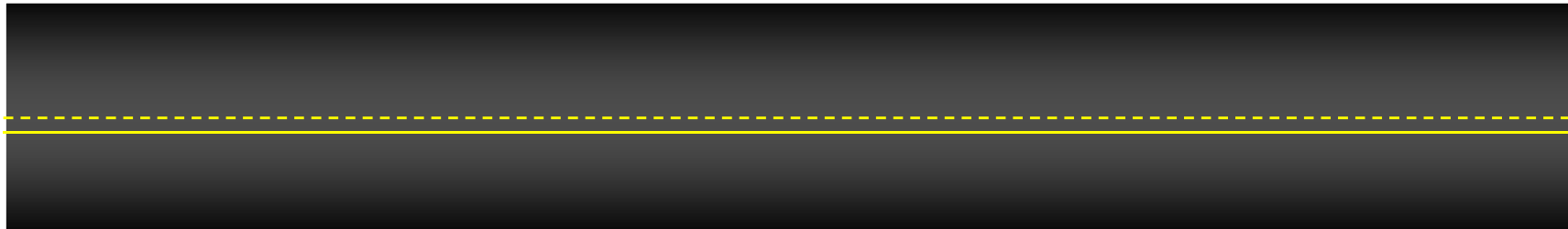
**Qualidade de Serviço em redes
de dados**

Prof. Marcos Argachoy

Conceitos

**QoS – Em uma abrangência mais fiel:
Significa identificar e tratar de forma
diferenciada tipos de informação que
trafegam em uma rede.**

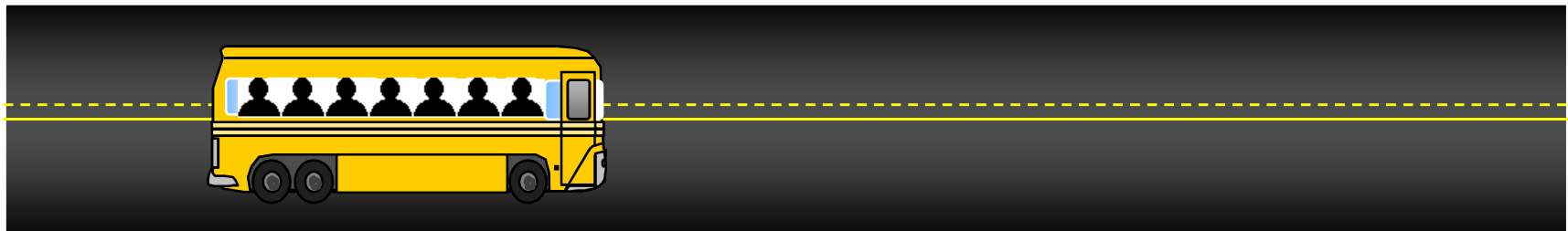
**Será que temos Qualidade de serviço
quando usamos uma rodovia?**



Conceitos

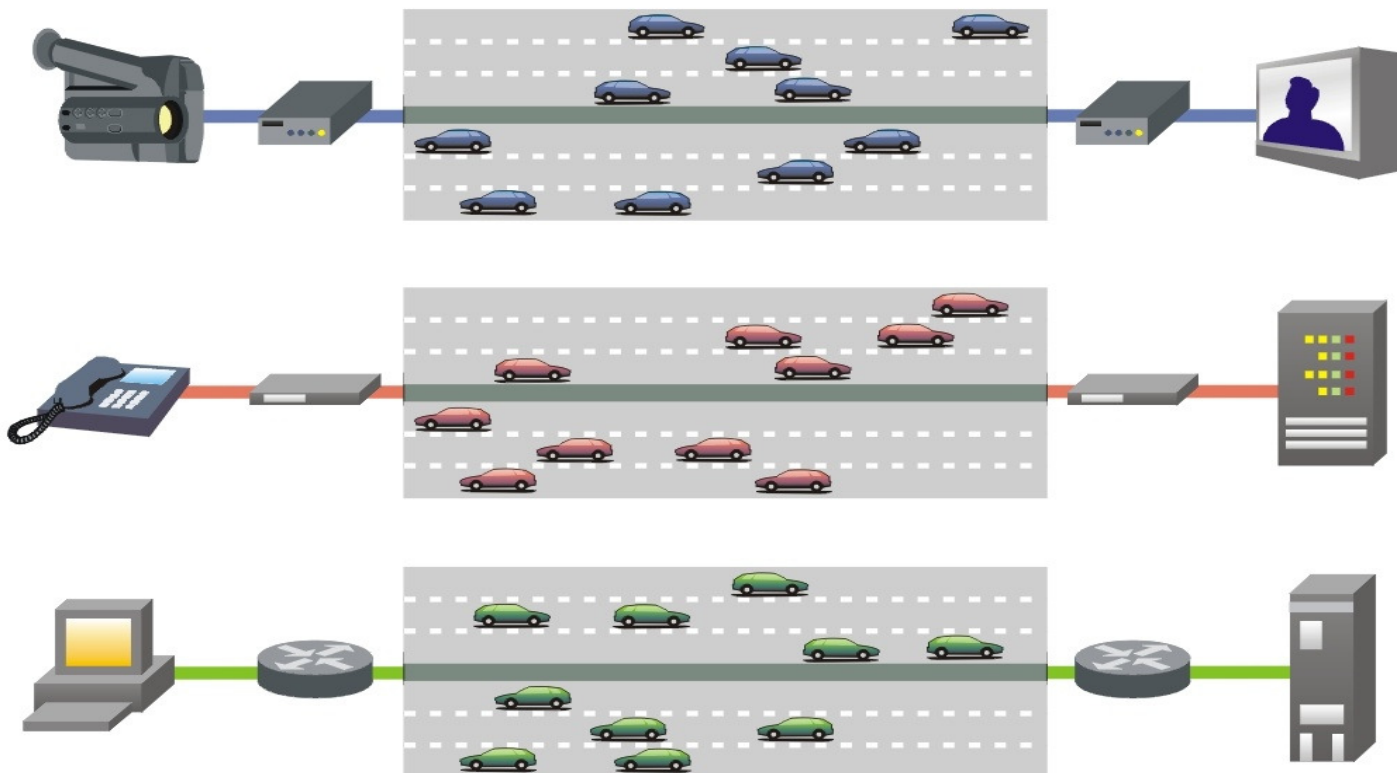
NÃO

A não ser que pudéssemos escolher uma faixa de rolamento e essa escolha garantisse não só a nossa chegada ao destino mas também a duração da viagem e a hora exata da chegada.



Conceitos

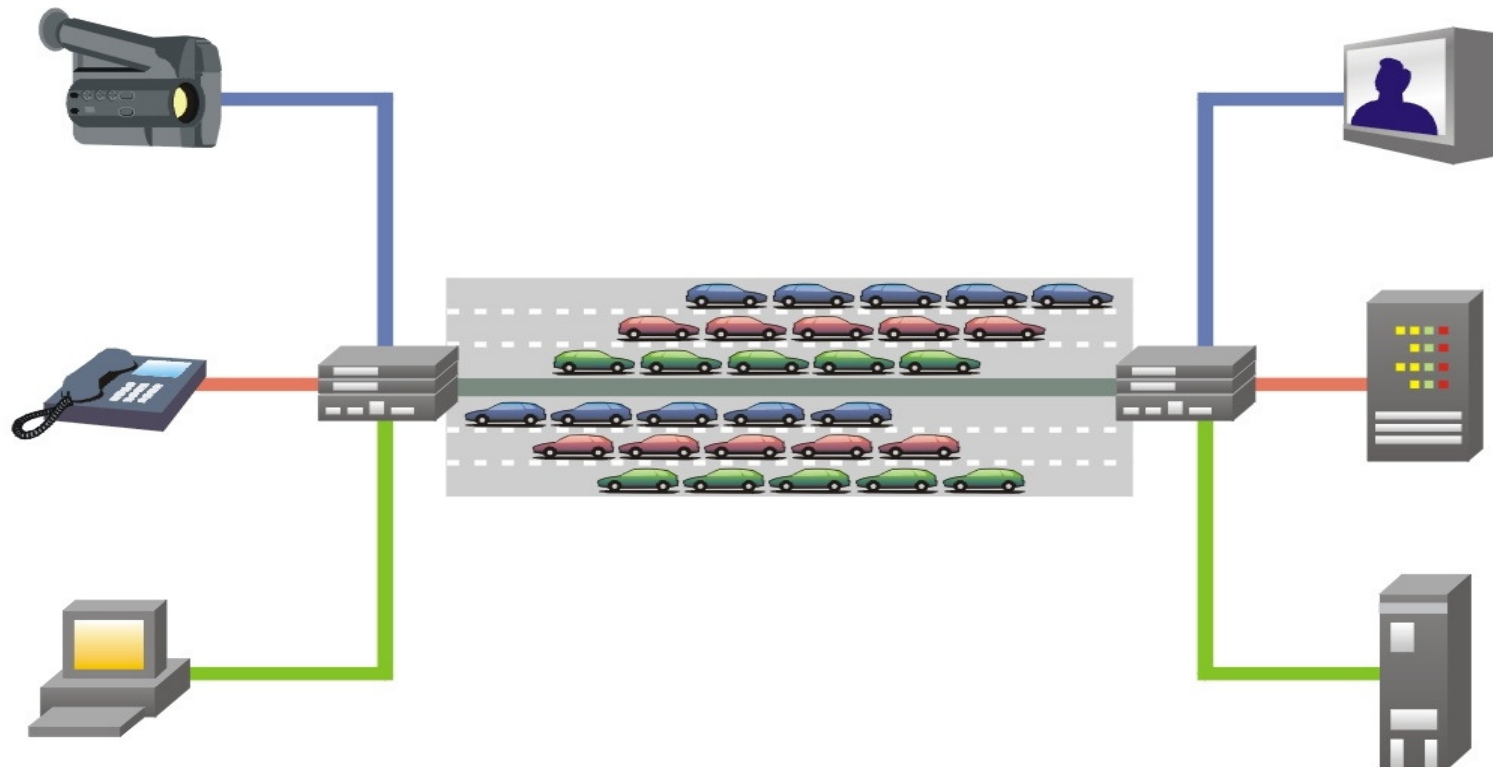
Uma “estrada” para cada tipo de tráfego
Redes diferentes para Voz, Dados e Vídeo.



Conceitos

Redes Convergentes

Muito se tem falado sobre redes convergentes, redes que possibilitem **REALMENTE** a convivência entre tipos de tráfego diferentes e com um resultado ótimo para os usuários. Mas e na prática?



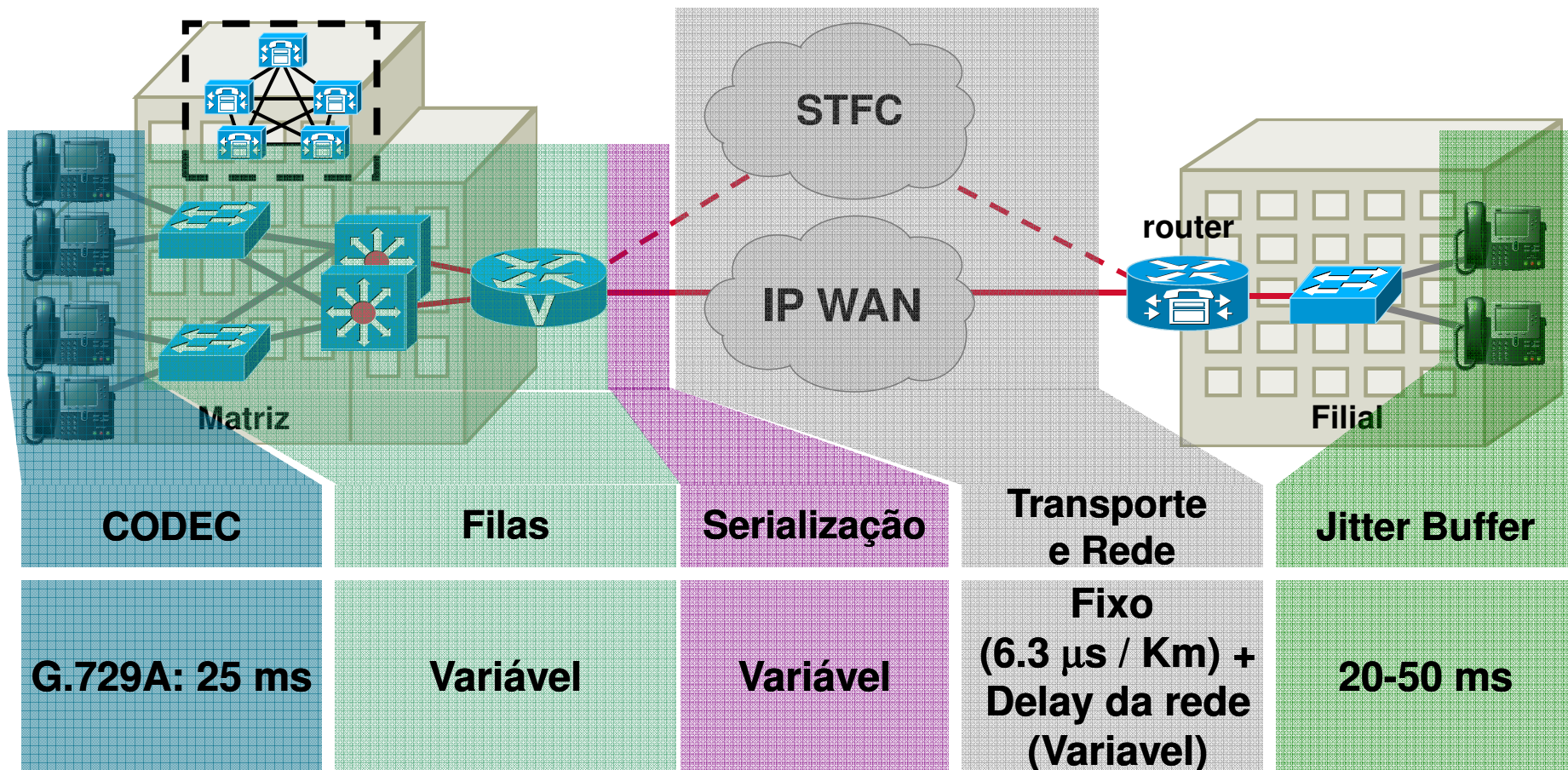
Por que QoS?

Atraso
(delay)

**Variação
Do
Atraso**
(Jitter)

**Perda
De
Pacotes**

Elementos que afetam Latência e Jitter



Atraso Ponto-a-ponto \leq 150 ms (unidirecional)

QoS para Voz

Voz



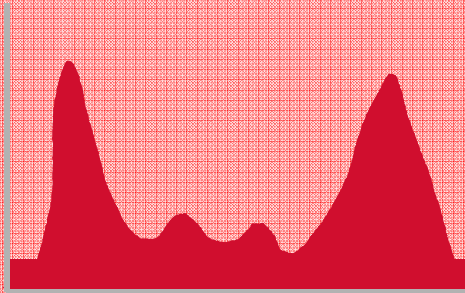
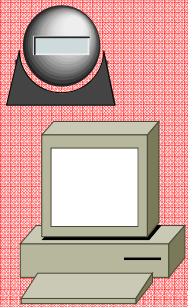
- **Flat**
- **Sensível a Descarte**
- **Sensível a Delay**
UDP Priority

- **Latencia ≤ 150 ms**
- **Jitter ≤ 30 ms**
- **Perda $\leq 1\%$**

unidirecional

QoS para Video-Conferencia

Video



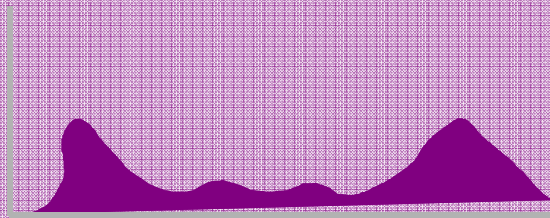
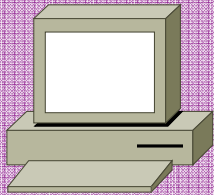
- **Picos**
- **Variável**
- **Sensível a Descarte**
- **Sensível a Delay**

- **Latencia ≤ 150 ms**
- **Jitter ≤ 30 ms**
- **Perda $\leq 1\%$**

unidirecional

QoS para Dados

Dados



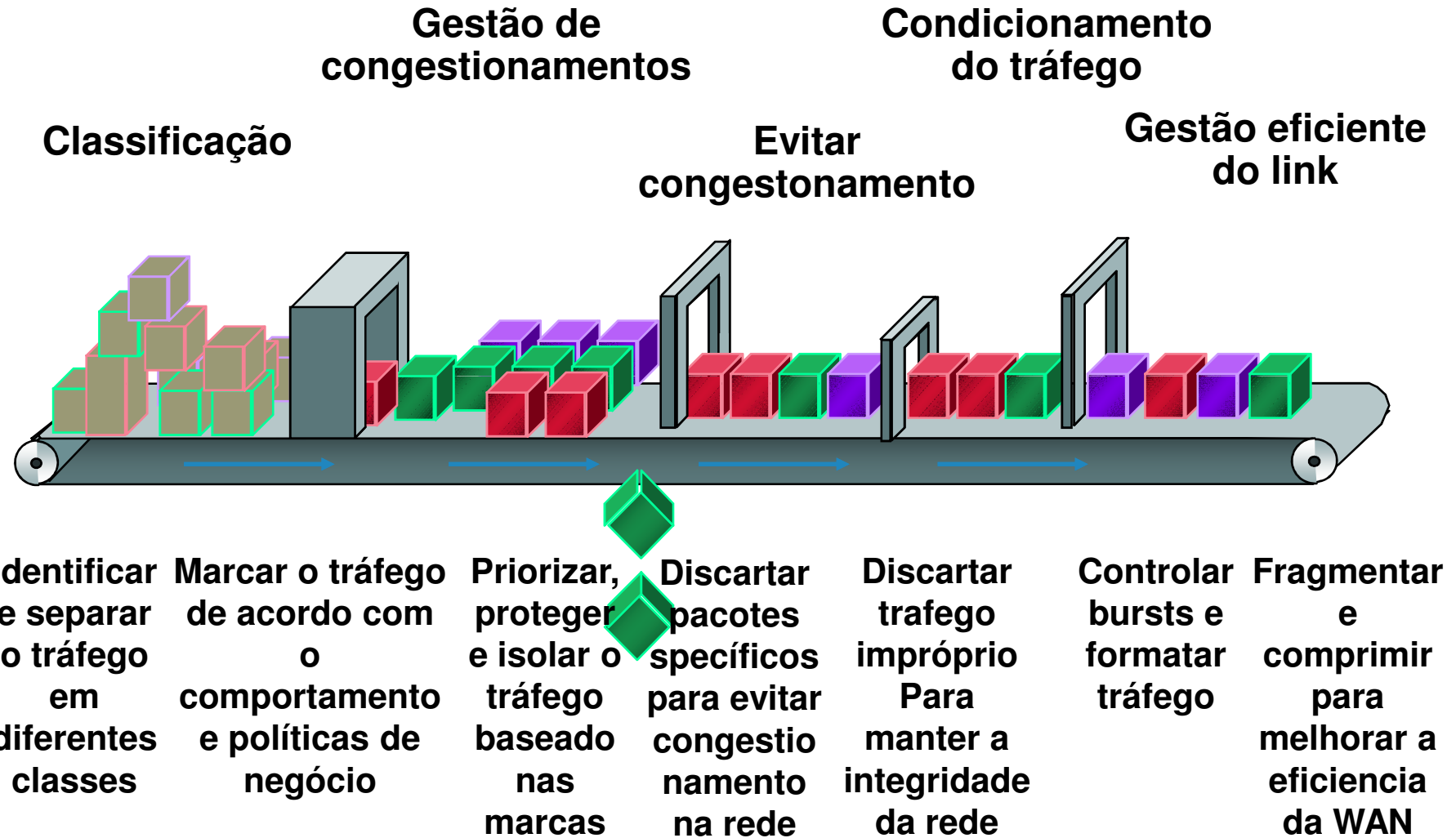
- **Variável**
- **Insensível a descarte**
- **Insensível a atraso**
- **TCP Retransmite**

- **Aplicações diferentes com características diferentes**
- **Classificar Dados em um modelo de prioridade relativa com no máximo 4 classes:**
 - **Gold: Missão-Critica**
 - (ERP Apps, Transações)
 - **Silver: Banda garantida**
 - (Intranet, Messaging)
 - **Bronze: Best-Effort**
 - (Email, Internet)
 - **Resto**
 - (FTP, Backups, Napster/Kazaa)

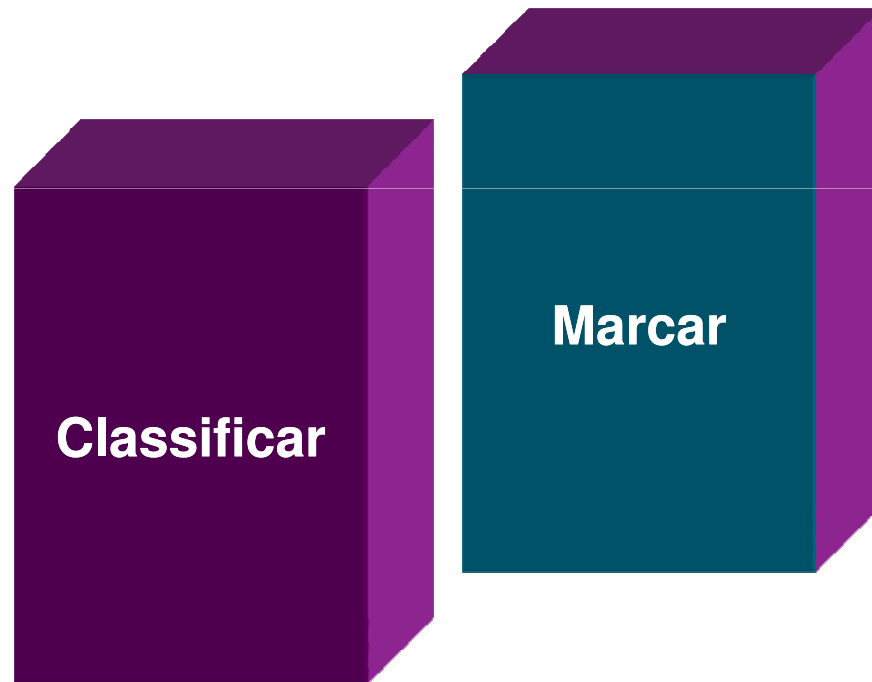
Segundo Tanenbaum

| Application | Reliability | Delay | Jitter | Bandwidth |
|--------------------|--------------------|--------------|---------------|------------------|
| E-mail | High | Low | Low | Low |
| File transfer | High | Low | Low | Medium |
| Web access | High | Medium | Low | Medium |
| Remote login | High | Medium | Medium | Low |
| Audio on demand | Low | Low | High | Medium |
| Video on demand | Low | Low | High | High |
| Telephony | Low | High | High | Low |
| Videoconferencing | Low | High | High | High |

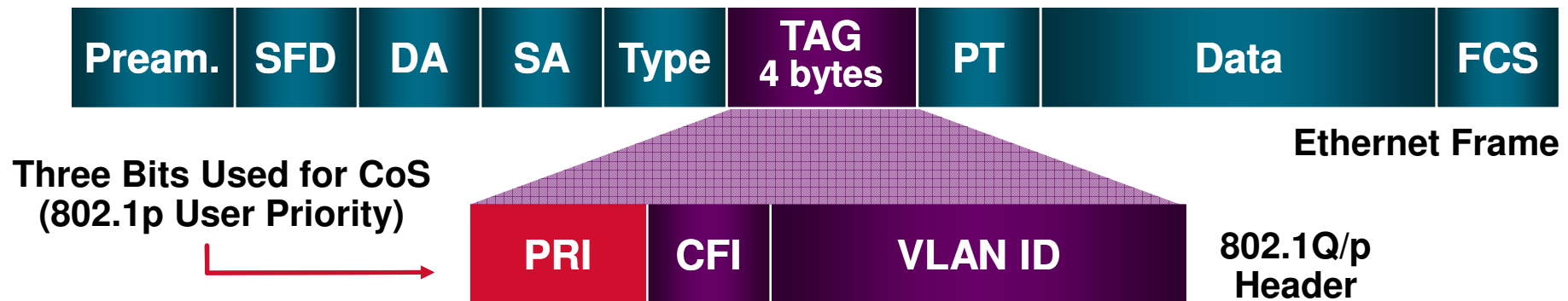
Funções do QoS



Classificar e Marcar



Classification Tools: Ethernet 802.1Q Class of Service



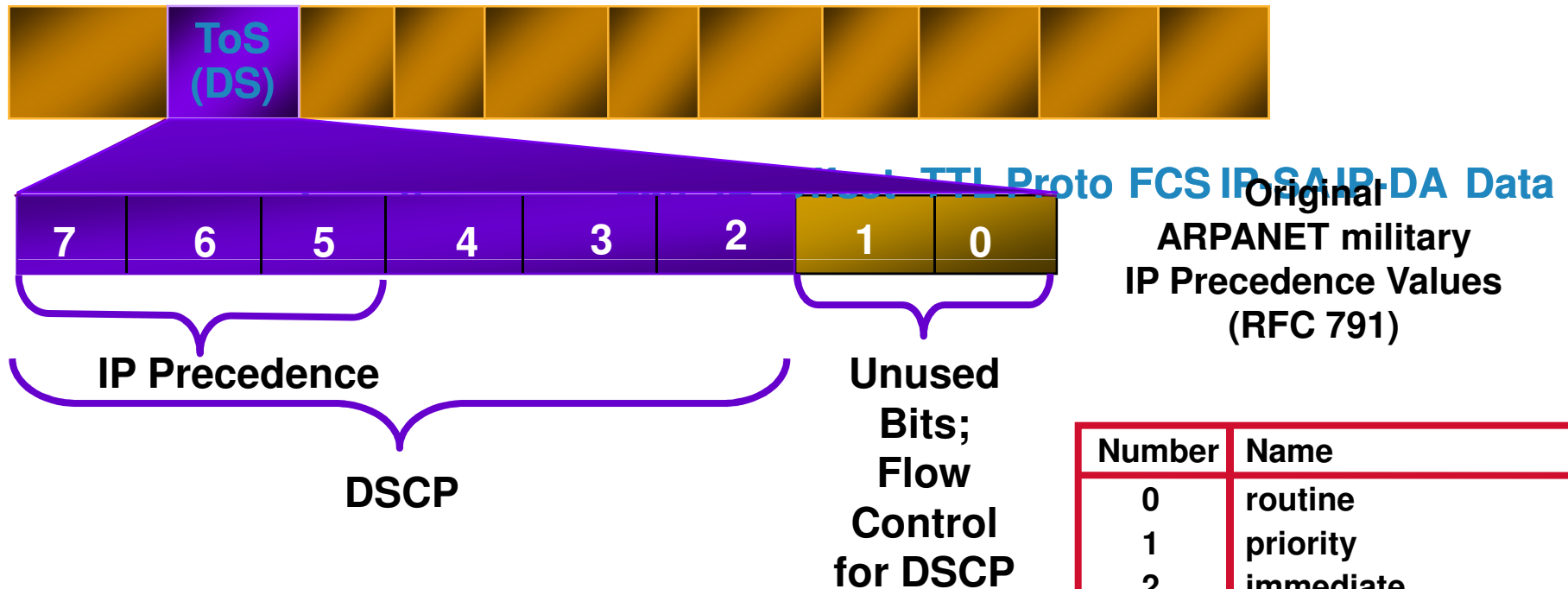
- 802.1p User Priority field also called Class of Service (CoS)
- Different types of traffic are assigned different CoS values
- CoS 6 and 7 are reserved for network use

| <i>CoS</i> | <i>Application</i> |
|------------|----------------------|
| 7 | Reserved |
| 6 | Reserved |
| 5 | Voice Bearer |
| 4 | Video Conferencing |
| 3 | Call Signaling |
| 2 | High Priority Data |
| 1 | Medium Priority Data |
| 0 | Best Effort Data |

Layer 3 Type of Service



IPv4 IP Precedence and DiffServ Code Points

Layer 3
IPV4



Standard IPV4: Three ToS bits called IP Precedence (IPP)
 DiffServ: Six DS bits called DiffServ Code Points (DSCP)
 plus two for flow control

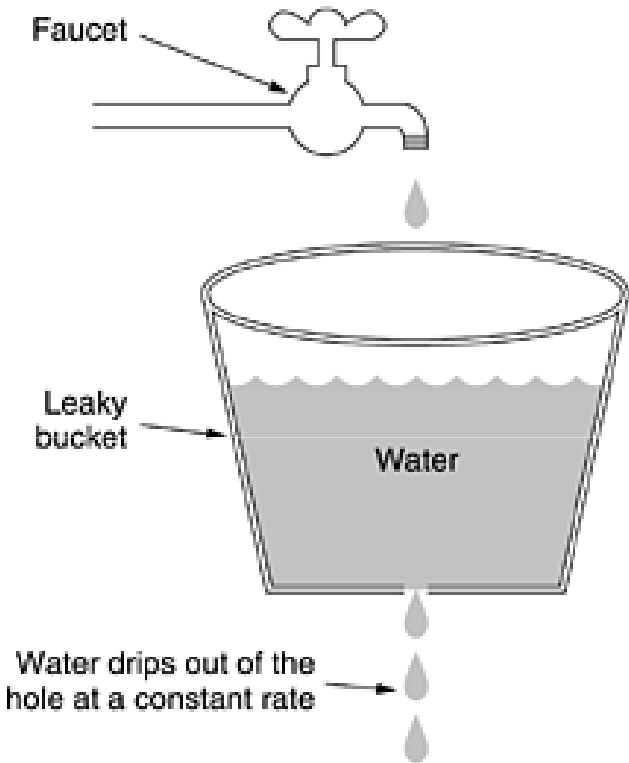
DiffServ Per Hop Behaviors

| Per-Hop Behaviors (PHB) | | | | DiffServ Code Point (DSCP) | | | Maps to IP Prec. | | | | |
|------------------------------|---------|---|----------------------|----------------------------|--------|--------|------------------|--------|----|--------|---|
| Default (Best Effort) | |  | | 0 | 000000 | | 0 | | | | |
| Assured Forwarding | | Low Drop Pref | Med Drop Pref | High Drop Pref | | | | | | | |
| | Class 1 | AF11 | AF12 | AF13 | 10 | 001010 | 12 | 001100 | 14 | 001110 | 1 |
| | Class 2 | AF21 | AF22 | AF23 | 18 | 010010 | 20 | 010100 | 22 | 010110 | 2 |
| | Class 3 | AF31 | AF32 | AF33 | 26 | 011010 | 28 | 011100 | 30 | 011110 | 3 |
| | Class 4 | AF41 | AF42 | AF43 | 34 | 100010 | 36 | 100100 | 38 | 100110 | 4 |
| Expedited Forwarding | |  | | | 46 | 101110 | | | | | 5 |

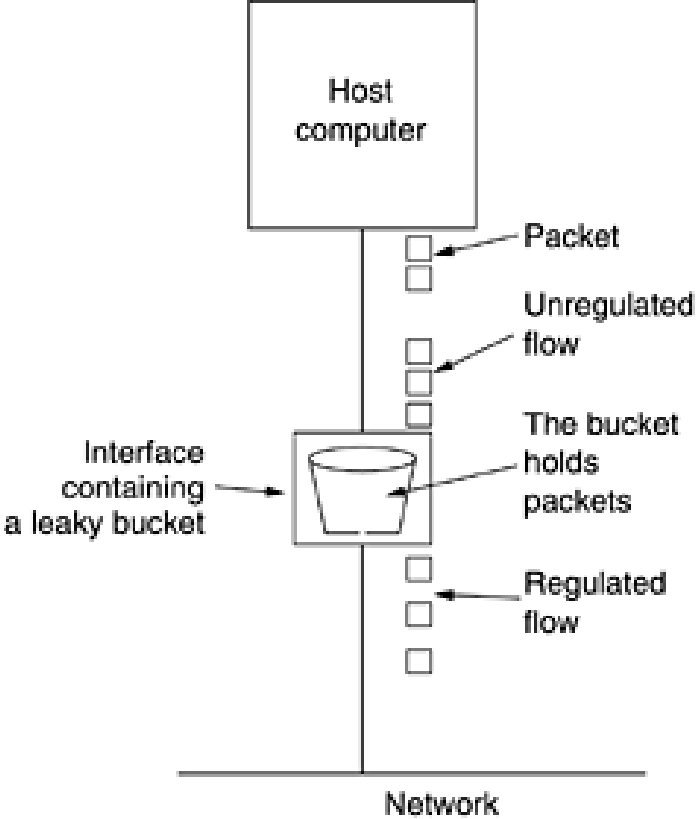
Condicionar



Buffers

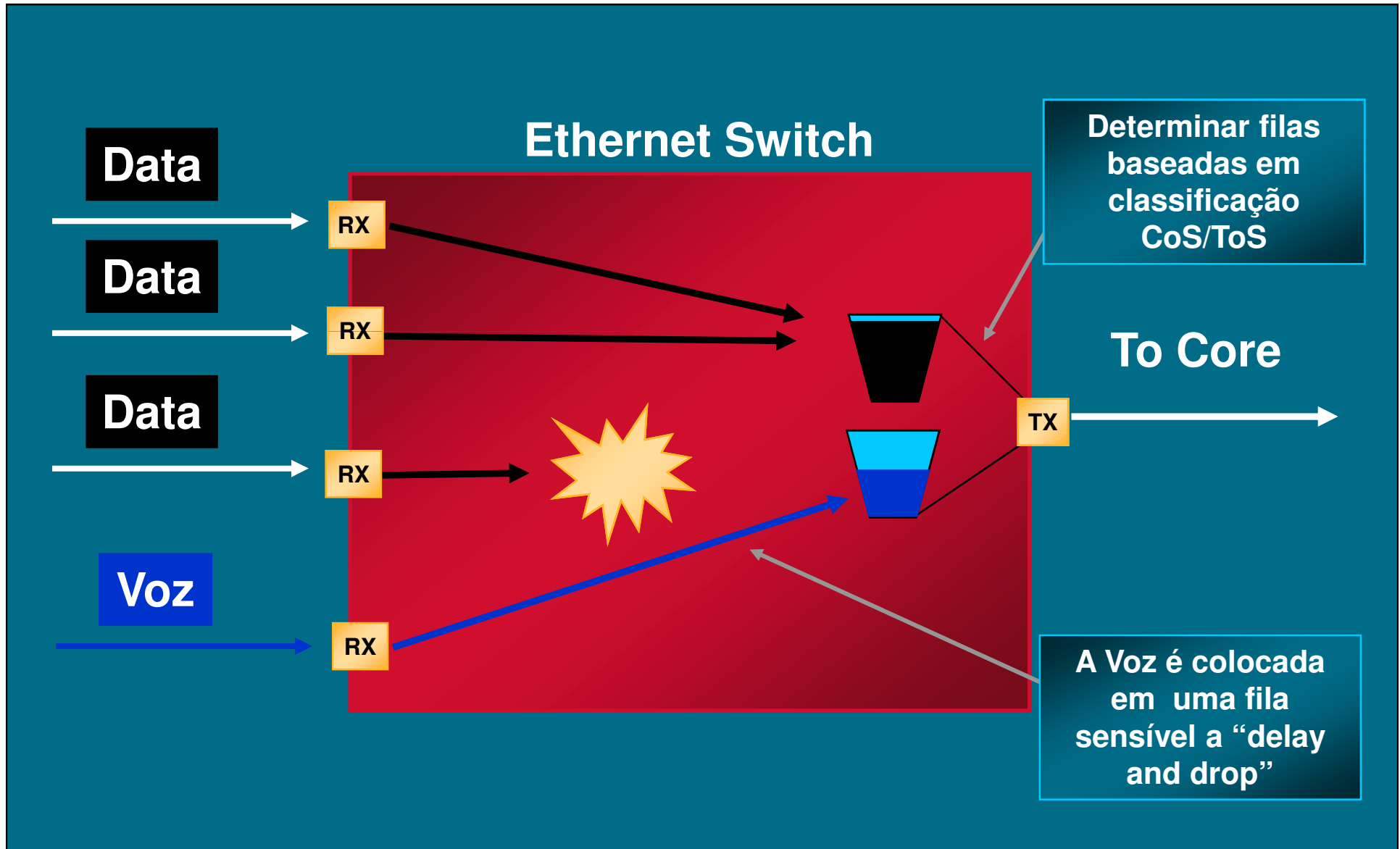


(a)

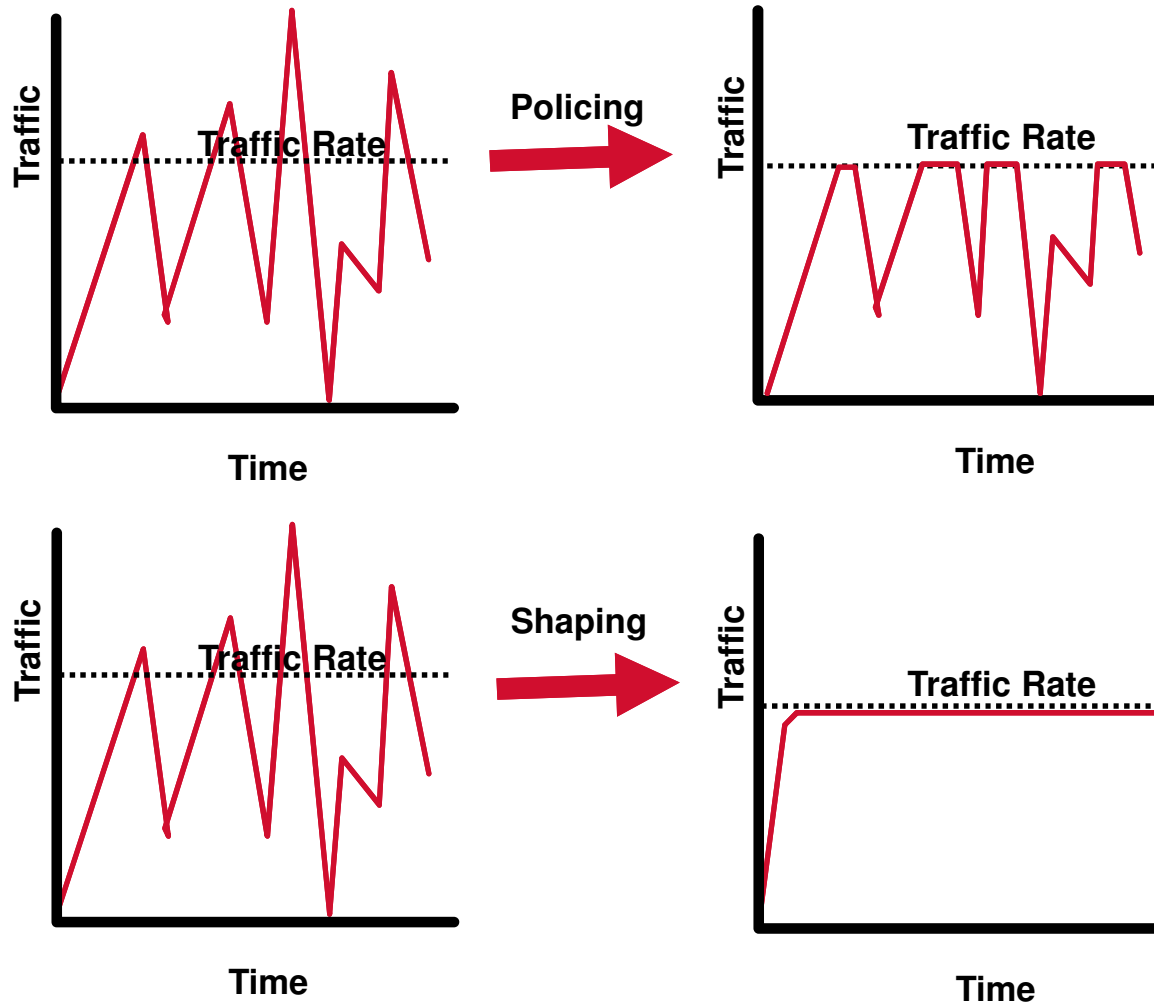


(b)

Garantia de Voz Requer Múltiplas Filas



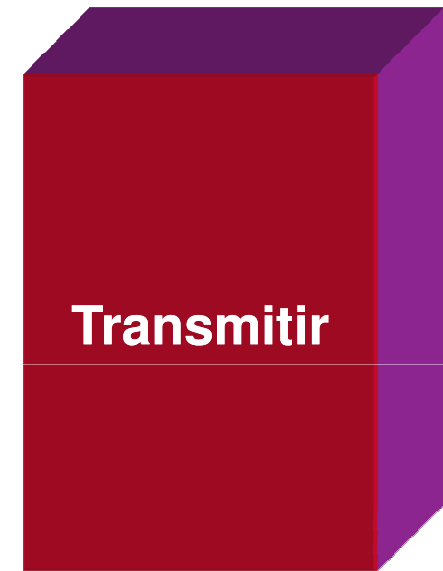
Policing versus Shaping



- **Policer**
 - Oscillation of TCP windows
 - Ingress
 - Rate limiting with No buffering (drop)
 - Causes TCP resends
- **Shaper**
 - Egress
 - Rate limiting with Buffering (delay or drop)
 - Can adapt to network congestion (FR BECN, FECN)

Graphs shown illustrate UDP traffic - TCP window shrinks after drop

Transmitir



Atraso de serialização

- **Atraso de serialização é o tempo que se leva para colocar os bits num circuito**
 - Função da velocidade do Link e do tamanho do pacote

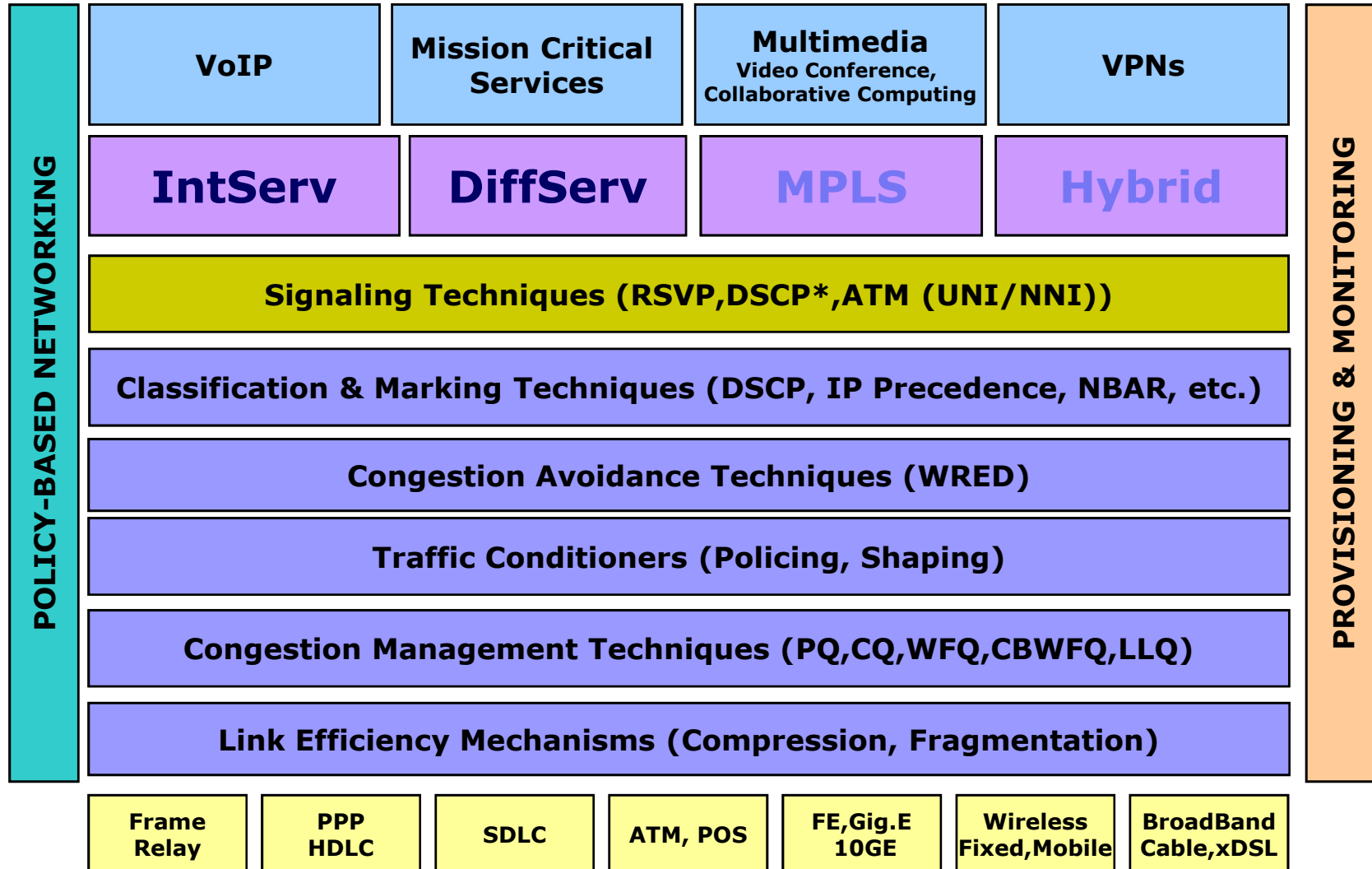
| Link Speed | Tamanho do pacote | | | | | |
|------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | 64 bytes | 128 bytes | 256 bytes | 512 bytes | 1024 bytes | 1500 bytes |
| 56 Kbps | 9 ms | 18 ms | 36 ms | 72 ms | 144 ms | 214 ms |
| 64 Kbps | 8 ms | 16 ms | 32 ms | 64 ms | 128 ms | 187 ms |
| 128 Kbps | 4 ms | 8 ms | 16 ms | 32 ms | 64 ms | 93 ms |
| 256 Kbps | 2 ms | 4 ms | 8 ms | 16 ms | 32 ms | 46 ms |
| 512 Kbps | 1 ms | 2 ms | 4 ms | 8 ms | 16 ms | 23 ms |
| 768 Kbps | 0.640 | 1.28 ms | 2.56 ms | 5.12 ms | 10.24 ms | 15 ms |

Recomendações de Fragmentação

| Link Speed | 10 ms | 20 ms | 30 ms | 40 ms | 50 ms | 100 ms | 200 ms |
|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 56 kbps | 70 bytes | 140 bytes | 210 bytes | 280 bytes | 350 bytes | 700 bytes | 1400 bytes |
| 64 kbps | 80 bytes | 160 bytes | 240 bytes | 320 bytes | 400 bytes | 800 bytes | 1600 bytes |
| 128 kbps | 160 bytes | 320 bytes | 480 bytes | 640 bytes | 800 bytes | 1600 bytes | 3200 bytes |
| 256 kbps | 320 bytes | 640 bytes | 960 bytes | 1280 bytes | 1600 bytes | 3200 bytes | 6400 bytes |
| 512 kbps | 640 bytes | 1280 bytes | 1920 bytes | 2560 bytes | 3200 bytes | 6400 bytes | 12800 bytes |
| 768 kbps | 1000 bytes | 2000 bytes | 3000 bytes | 4000 bytes | 5000 bytes | 10000 bytes | 20000 bytes |
| 1536 kbps | 2000 bytes | 4000 bytes | 6000 bytes | 8000 bytes | 10000 bytes | 20000 bytes | 40000 bytes |

X—Fragmentação não é problema
MTU 1500

Consolidação



QoS é necessário para Minimizar perda de pacotes, Delay e variação de Delay

Onde QoS é necessário ?

