

Qualidade de Serviço em Redes de Pacotes

Prof. José Marcos C. Brito

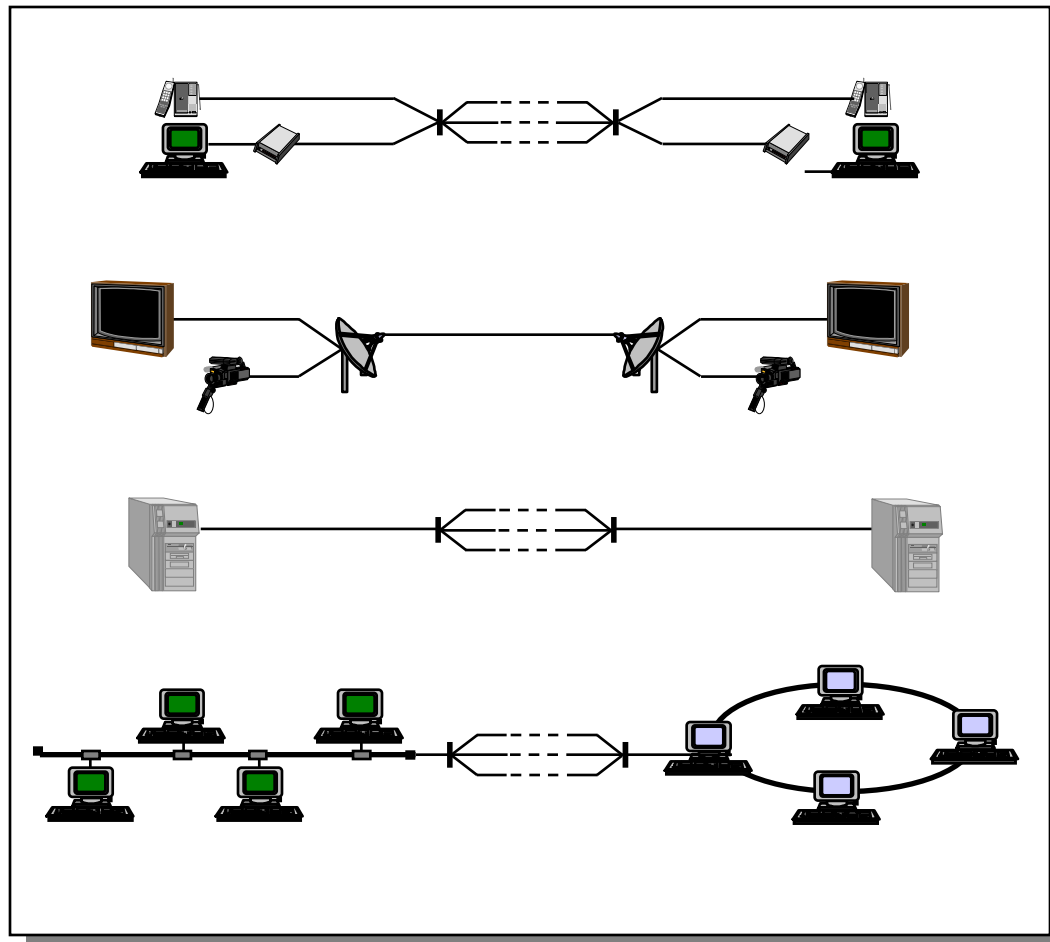
Definição de QoS

- Habilidade da rede para garantir e manter certos níveis de desempenho para cada aplicação de acordo com as necessidades específicas de cada usuário
- A QoS está relacionada com a satisfação dos usuários da rede.
- Os parâmetros que definem a QoS dependem do tipo de serviço em questão.

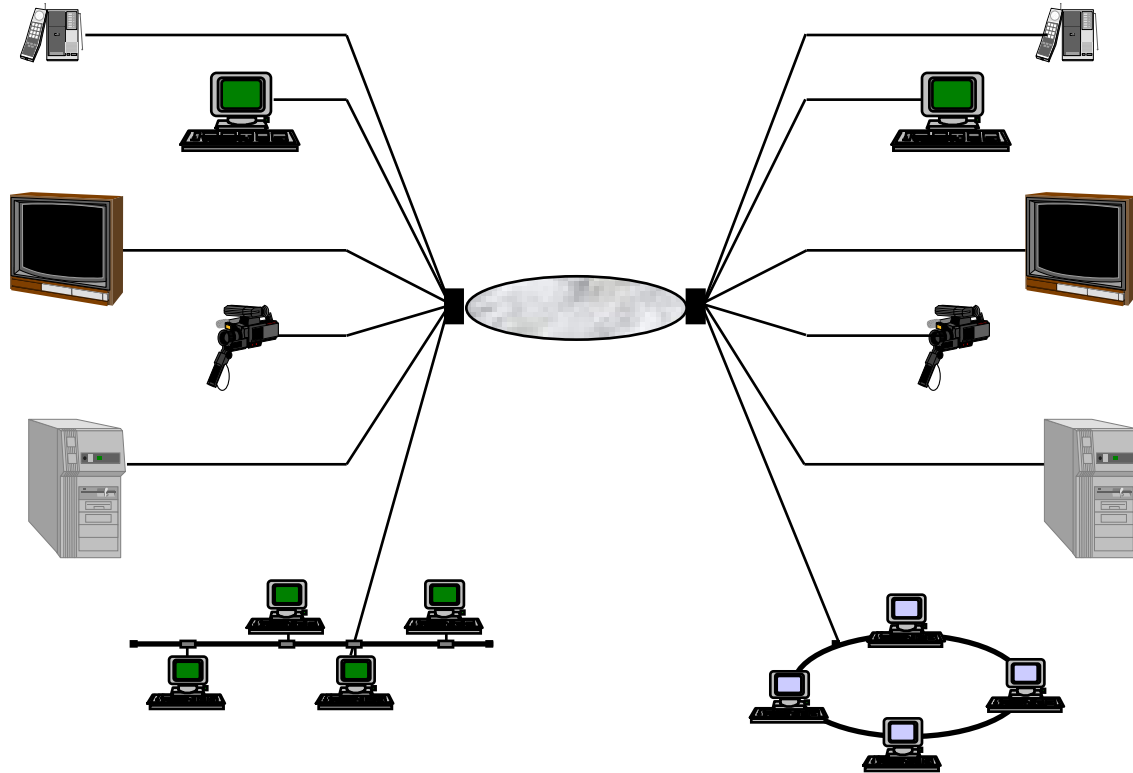
Alguns parâmetros de QoS

- Atraso
- Variação (Jitter) de atraso
- Taxa de erro de bit
- Taxa de perda de pacotes
- Vazão
- Disponibilidade
- Confiabilidade

QoS no cenário de redes dedicadas



QoS no cenário de redes multiserviços



QoS na arquitetura em camadas

- O conceito de QoS está presente em todas as camadas.
- Para que uma camada possa oferecer um determinado nível de QoS, ela deve receber das camadas inferiores níveis de QoS compatíveis.

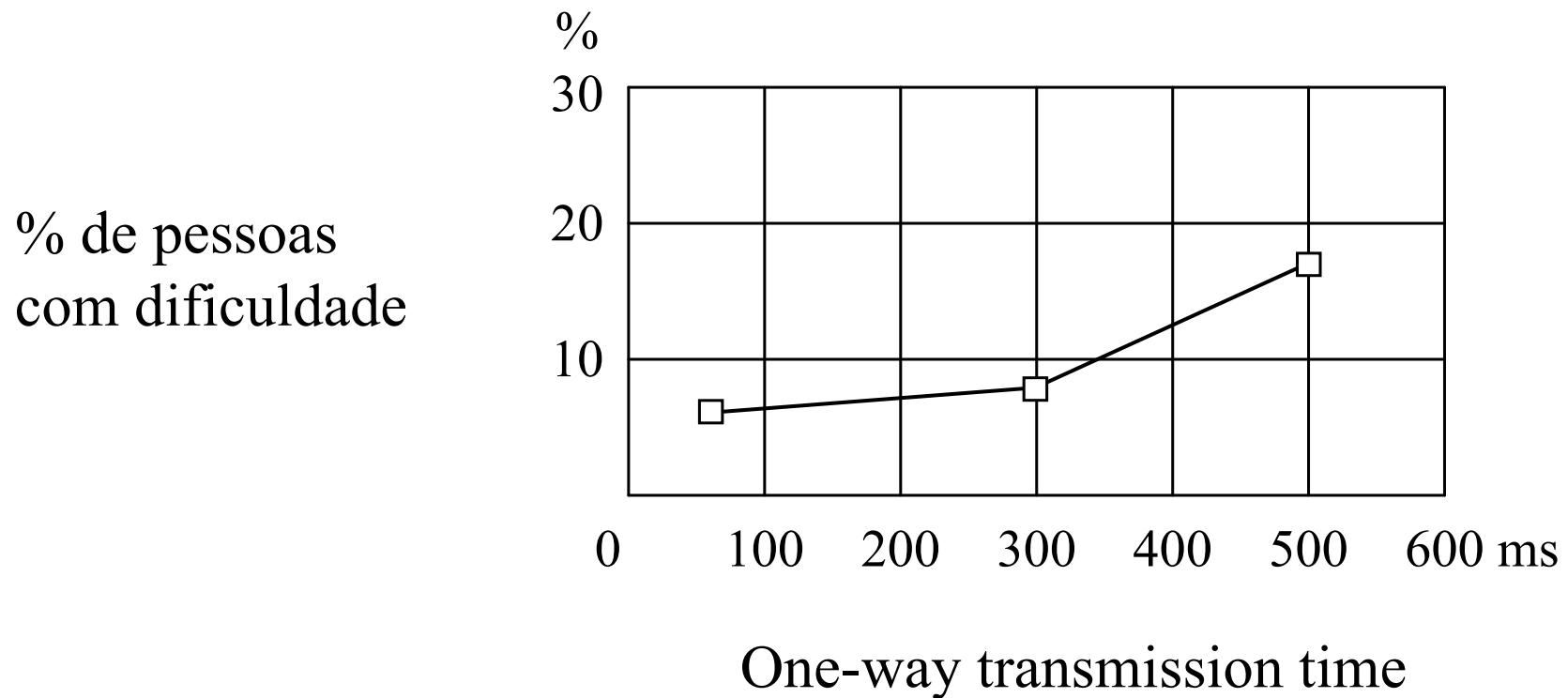
QoS para sinais de voz e vídeo

- Largura de faixa (vazão)
- Atraso de pacote
 - Eco
 - Sobreposição do locutor (telefonia)
- Jitter de atraso
- Perda de pacotes
- Taxa de erro

QoS para sinal de dados

- Largura de faixa (vazão)
- Atraso
- Perda de pacotes
- Taxa de erro

Influência do atraso na ausência de eco, para voz



Componentes do atraso

- Atraso de propagação
- Atraso de codificação e decodificação (para voz)
- Atraso de empacotamento
- Atraso nos nós da rede
- Atraso devido ao dejitter buffer (para voz)

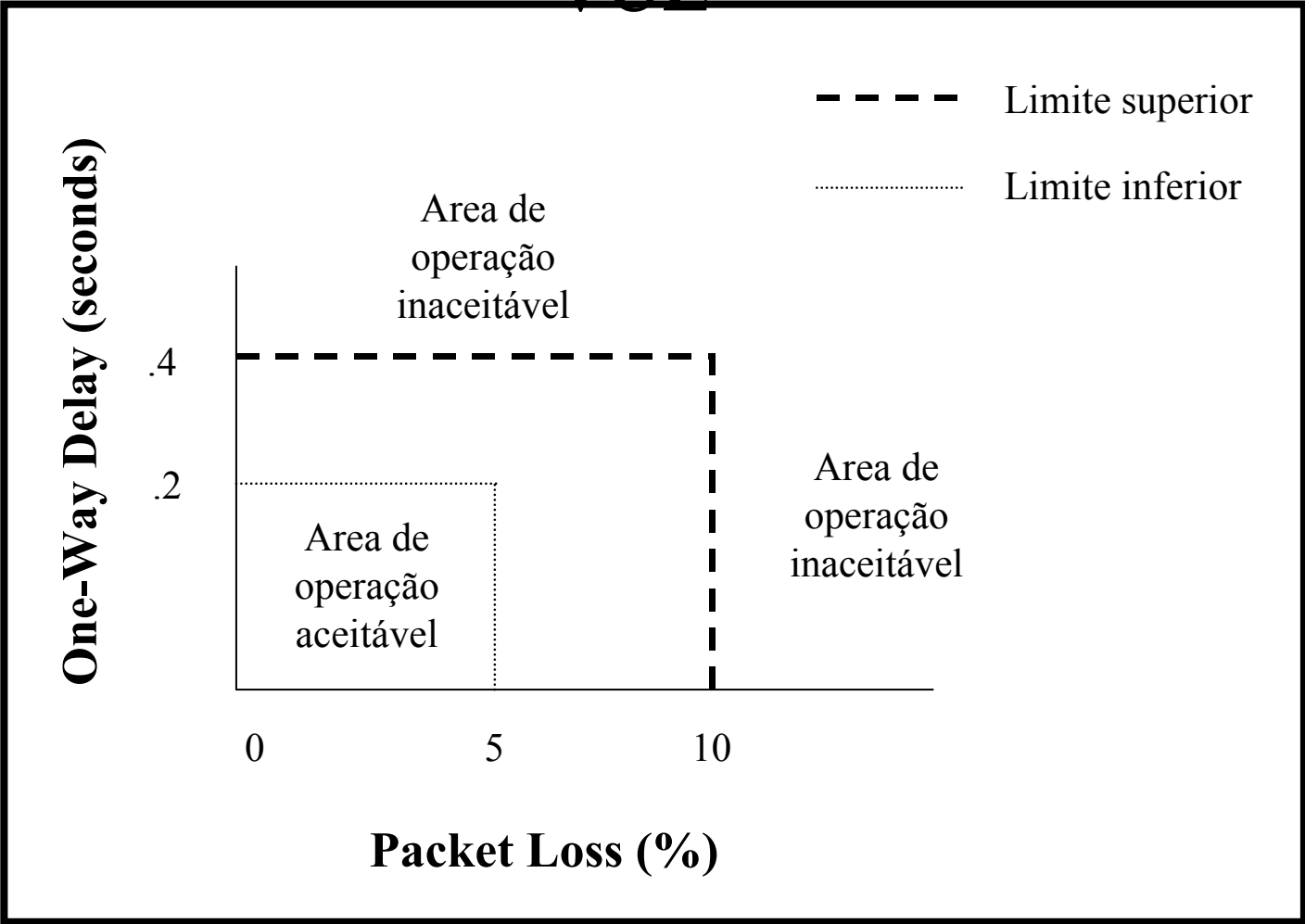
Perda de pacotes

- Imperfeições na transmissão
- Atraso excessivo (por ex.: time to live do IP)
- Congestionamento (overflow, RED e WRED do IP)
- Dejitter buffer (overflow), para voz

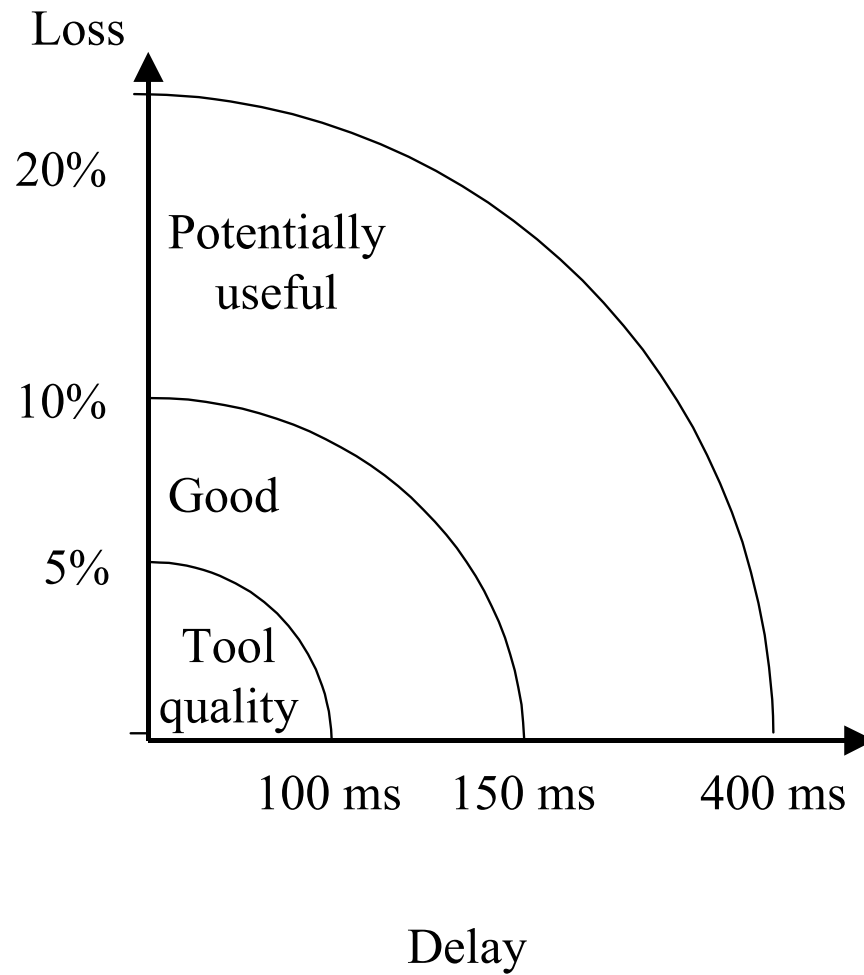
Perda de pacotes

- Dados
 - Resulta em diminuição da vazão da rede, devido à retransmissão dos pacotes perdidos.
- Voz e vídeo
 - Resulta em perda de qualidade.

Influência da perda de pacotes de VOZ



Atraso x Perda de pacotes x QoS



QoS para Vídeo

- Atraso: não crítico para maioria das aplicações
- Jitter: não crítico. Set-Top-Box pode armazenar 200ms ou mais.
- Perda de pacote: crítico
 - Taxa de perda de pacote $< 10E-6$ (um artefato por hora de fluxo @ 4Mbps)
 - Perda de 1 pacote pode levar a artefatos visíveis por mais de 500ms.

Exemplo de Perda de Pacote



0% Packet Loss



0.5 % Packet Loss



5 % Packet Loss

Extraído de [1]

Influência da perda de pacotes

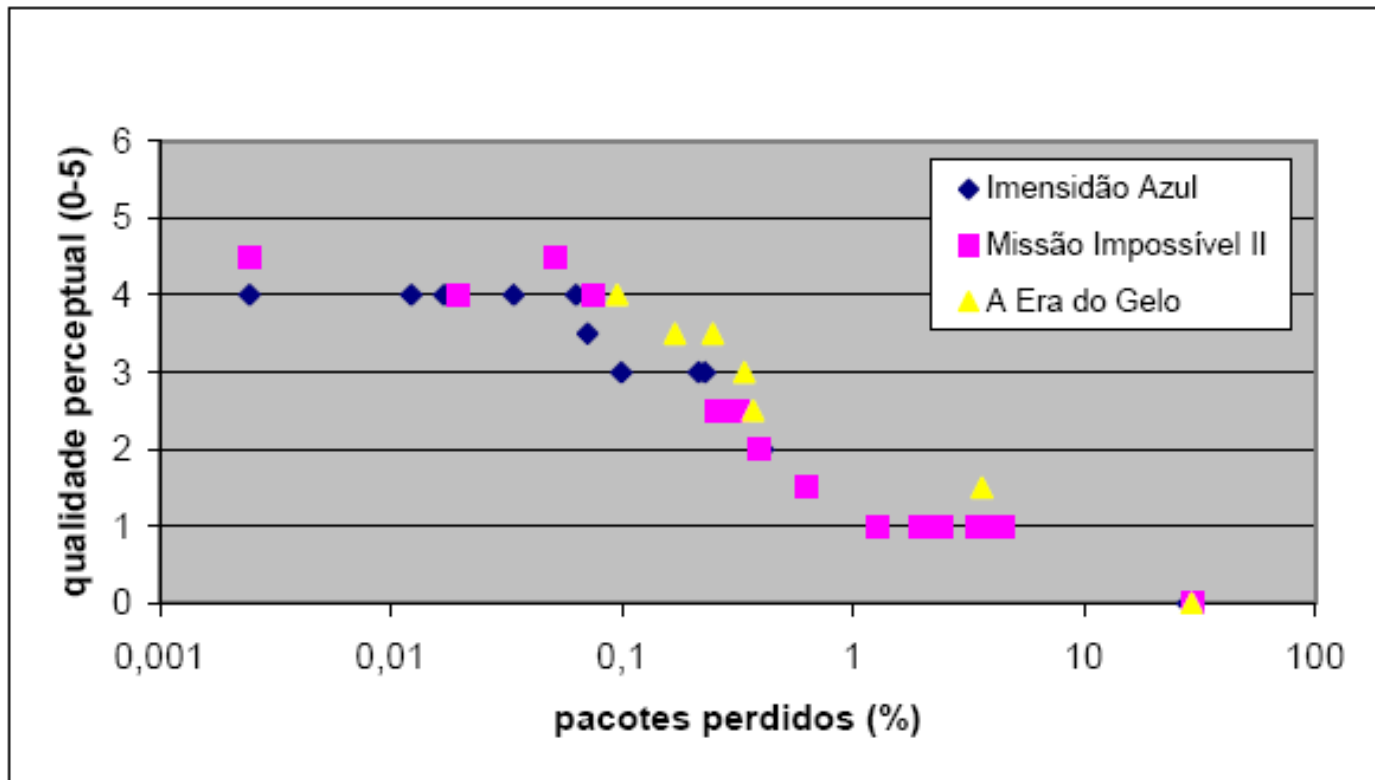


gráfico 4.13: taxa de vídeo de 7 Mbps e tráfego agregado UDP – qualidade do vídeo x perda de pacotes, em escala logarítmica

Extraído de [3]

Influência da perda de pacotes

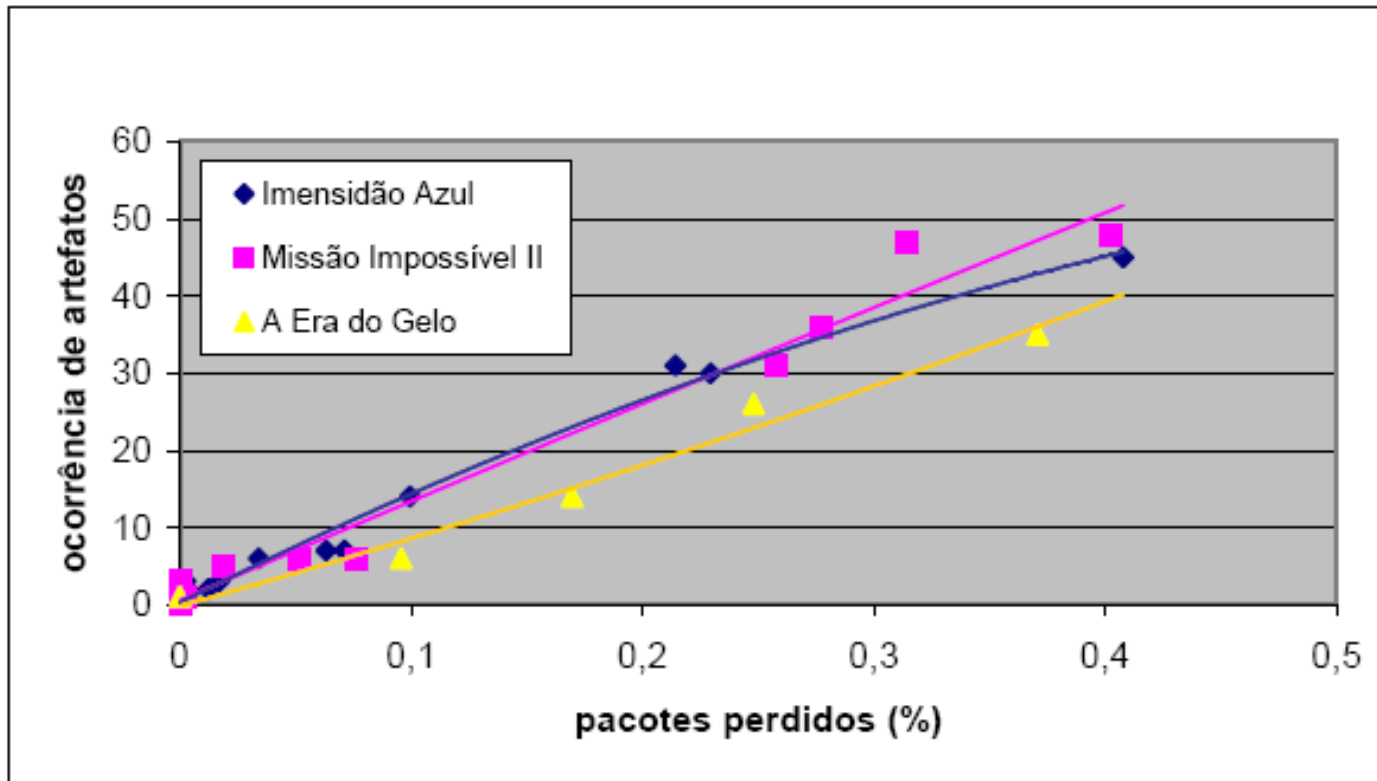


gráfico 4.15: taxa de vídeo de 7 Mbps e tráfego agregado UDP – quantidade de ocorrência de artefatos x pacotes perdidos

Extraído de [3]

Influência da perda de pacotes

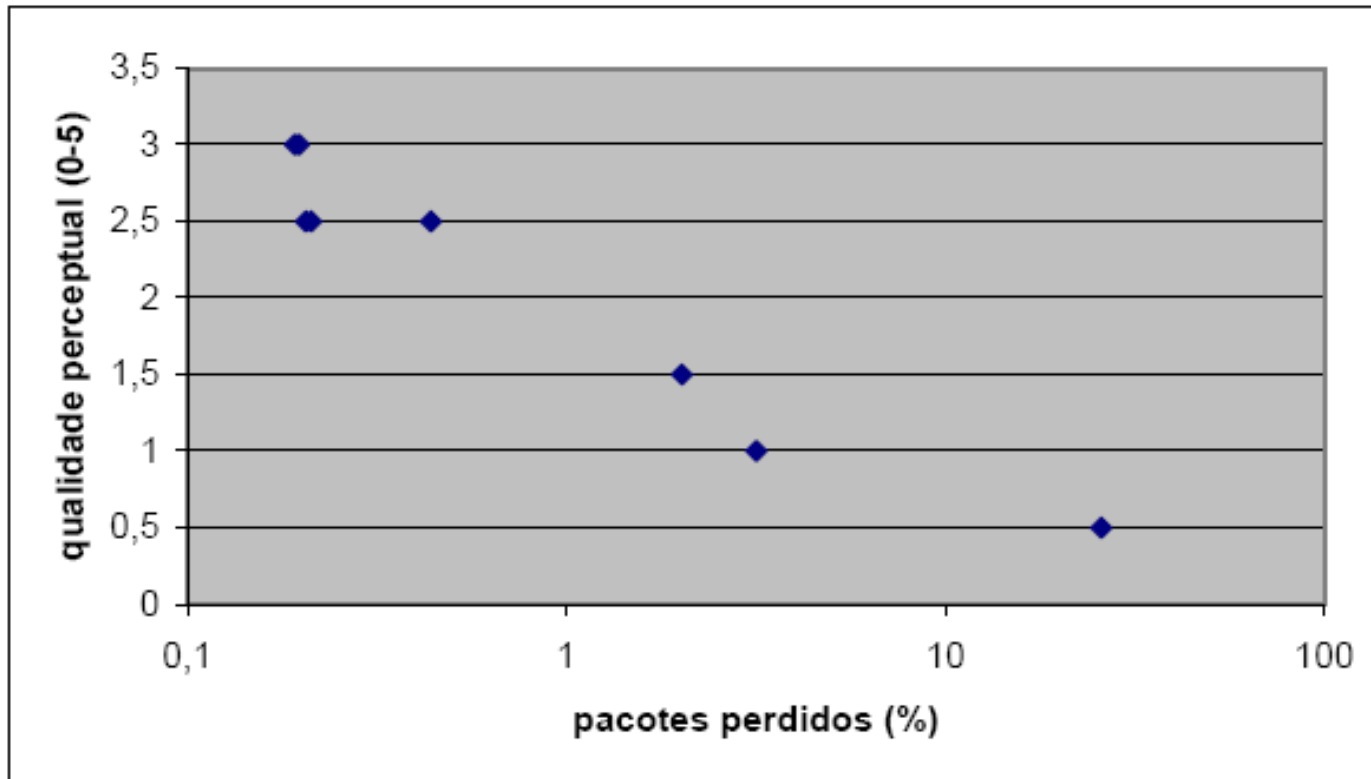


gráfico 4.17: taxa de vídeo de 2 Mbps e tráfego agregado UDP – qualidade do vídeo x pacotes perdidos, em escala logarítmica

Extraído de [3]

Influência da perda de pacotes

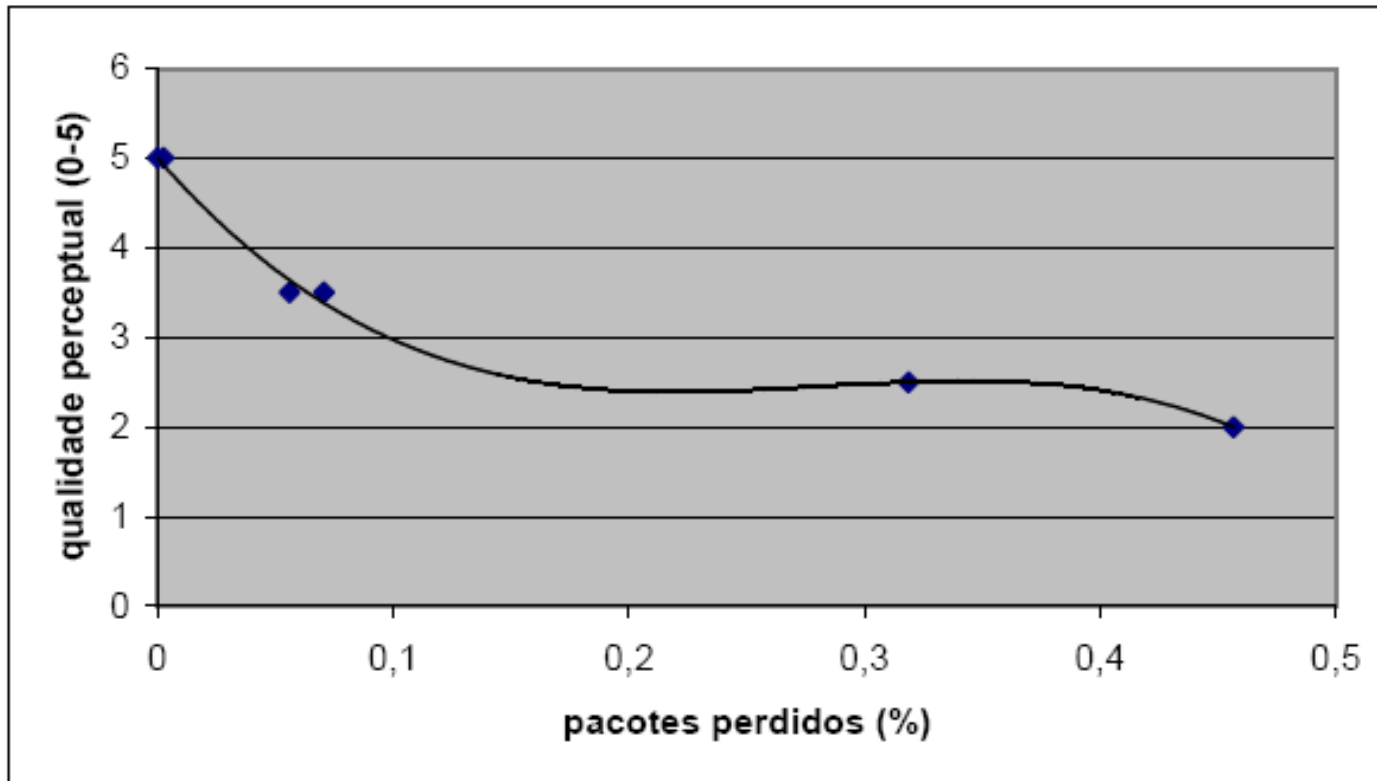


gráfico 4.22: taxa de vídeo de 7 Mbps e tráfego agregado TCP – qualidade do vídeo x pacotes perdidos

Extraído de [3]

Pilha de Protocolos DVB-IP

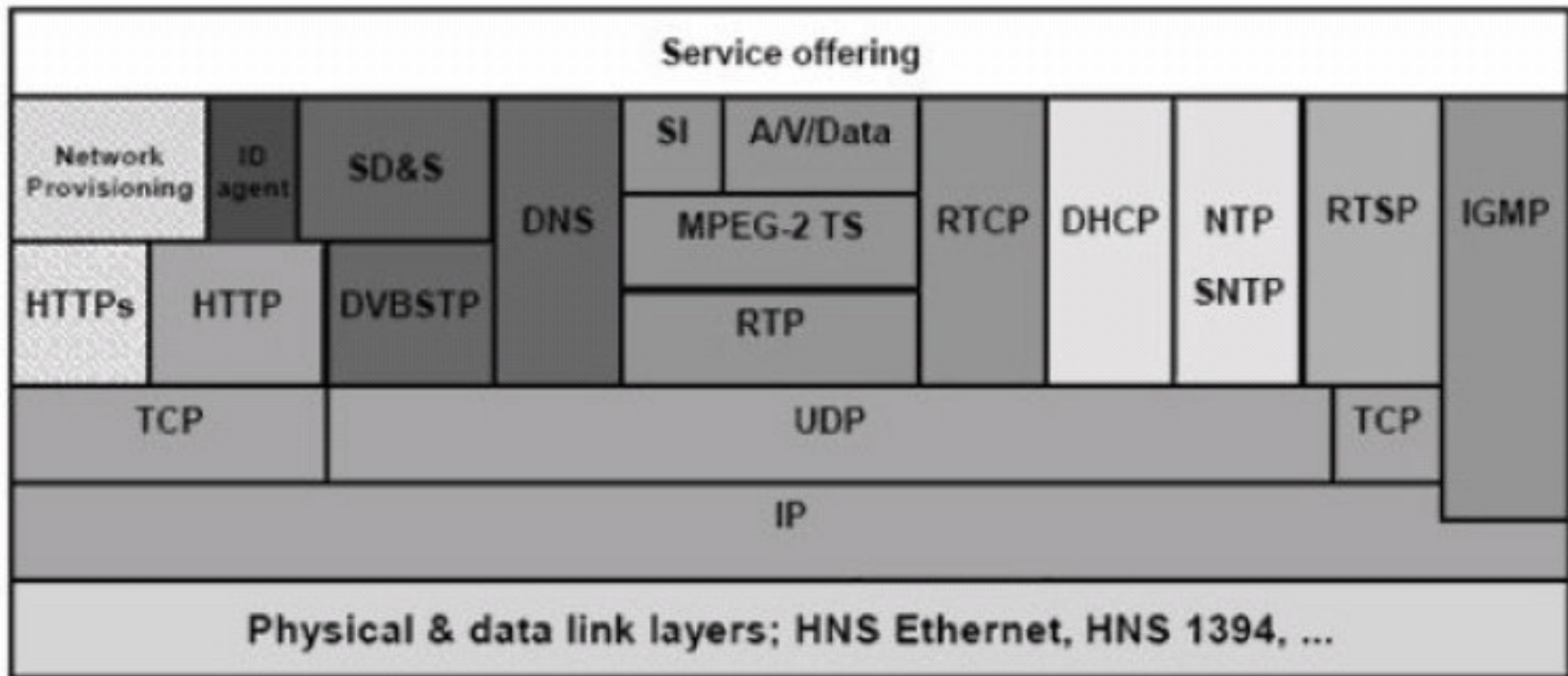
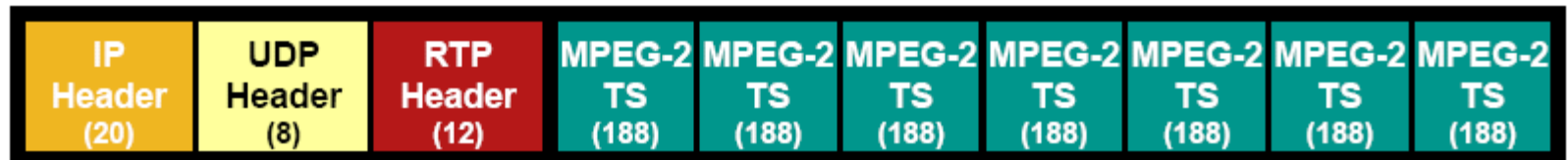


Figura 12: Pilha de protocolos para serviços DVB-IP

SD&S: Service Discovery and Selection

Extraído de [1]

Encapsulamento de MPEG no IP



O número de pacotes MPEG no quadro não é especificado. Para evitar fragmentações, o pacote IP deve respeitar o limite do tamanho do quadro da “camada de enlace” (ex.: 1500 bytes para Ethernet)

QoE - Quality of Experience

- Baseado na percepção subjetiva do usuário quando ao serviço entregue.
 - Disponibilidade de conteúdo, facilidade de acesso ao conteúdo
 - Qualidade de áudio e vídeo: resolução, sincronismo entre voz e vídeo, legendas
 - Interface com o usuário
 - Guia de programação eletrônica: gênero, classificação, atualização

Mecanismos para se prover QoS

- Compensação do jitter
- Classificação do tráfego
- Priorização do tráfego
- Reserva de recursos
- Policiamento do tráfego
- Gerência de congestionamento
- Controle de admissão FTP
 - Só admitir nova fontes se houver recursos
- Fragmentação de pacotes