

---

## *Aspectos de Qualidade de Serviço*

- **Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço**
- **Indicadores de desempenho de processamento de chamadas**
- **Indicadores de desempenho de transmissão**

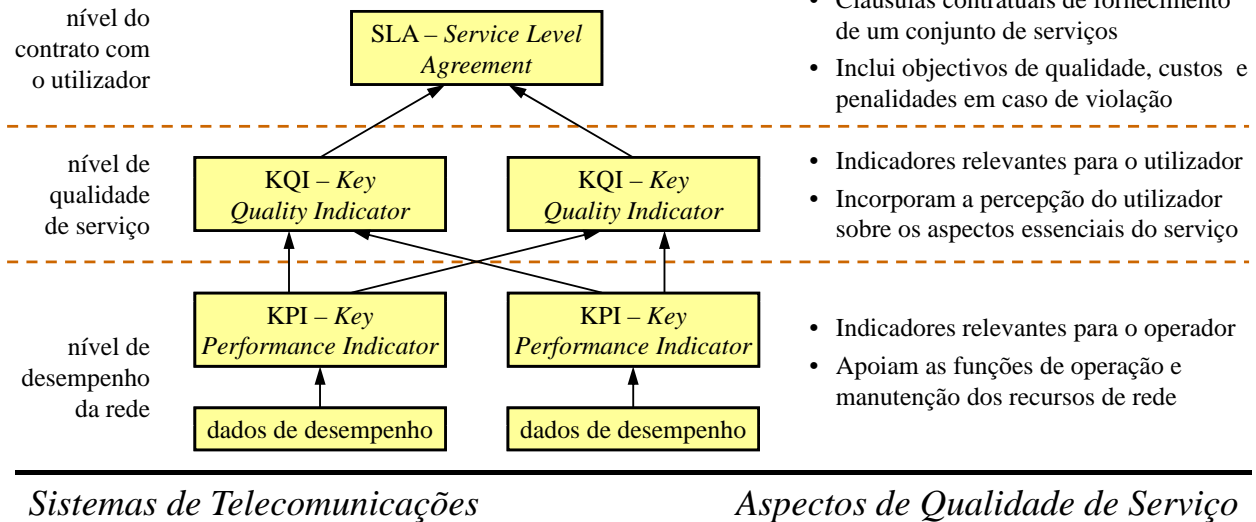
## Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço

### Modelo de gestão de Qualidade de Serviço extremo a extremo

#### Definição do problema

Como relacionar a qualidade de serviço percebida pelo utilizador com o desempenho dos recursos de rede que contribuem para o serviço?

#### Modelo hierárquico

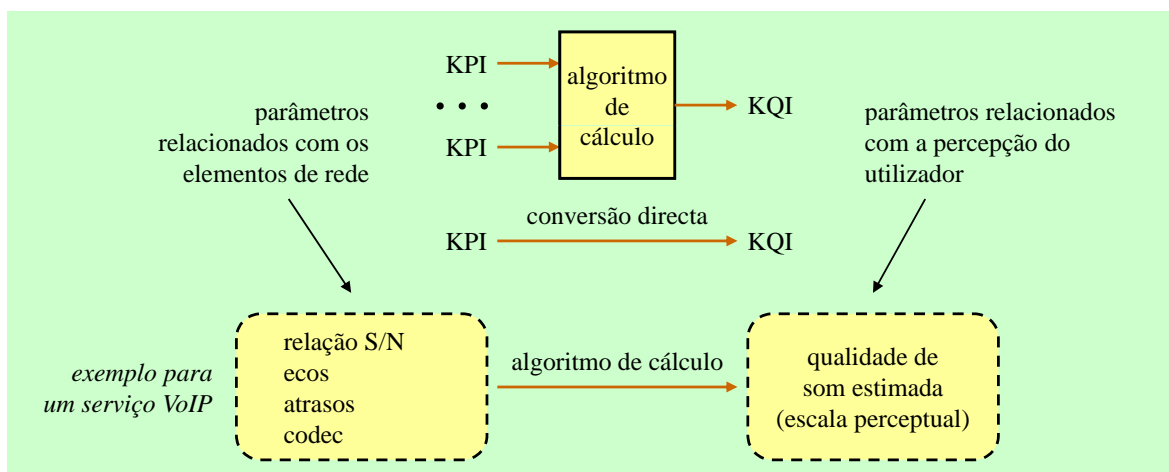


## Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço

### Modelo de gestão de Qualidade de Serviço extremo a extremo

#### Relação entre os indicadores

- os KQIs são obtidos por aglutinação ou combinação de KPIs
- é possível que um KPI seja directamente convertido num KQI



#### Obtenção de KQIs a partir de KPIs

## Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço

### Modelo de gestão de Qualidade de Serviço extremo a extremo

#### Classificação dos indicadores

Classe do indicador	Caracterização	Especificação	Objectivo estatístico
<b>Disponibilidade</b>	possibilidade de uma função essencial para o serviço não estar acessível para o utilizador no momento do pedido	probabilidade de falha da função: a função não é executada até expirar um temporizador	máximos em situação de pior caso
<b>Precisão</b>	uma função é executada com defeitos que têm impacto no utilizador	intervalo de operação de um parâmetro estatística de ocorrência do defeito	máximo / mínimo em situação de pior caso média - percentis
<b>Eficiência</b>	uma função é completada com atraso em relação ao instante em que é espoletada a sua execução	intervalo de operação do atraso estatística de ocorrência do atraso	máximo / mínimo em situação de pior caso média - percentis

*Sistemas de Telecomunicações*

*Aspectos de Qualidade de Serviço*

## Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço

### Indicadores chave de desempenho (KPIs)

#### Causas de degradação

nesta disciplina abordam-se sobretudo os indicadores chave de desempenho KPIs

- antes de mais, é necessário assegurar que o planeamento e projecto sejam adequados aos requisitos de operação

Classe do indicador	Causas de degradação
<b>Disponibilidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• falhas de elementos de rede (hardware ou software)</li> <li>• estragos ou deterioração nos meios de transmissão do sinal</li> <li>• erros humanos de exploração ou manutenção</li> <li>• situações extremas de carga</li> </ul>
<b>Precisão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• defeitos em elementos de rede (hardware ou software)</li> <li>• efeitos adversos na transmissão do sinal</li> </ul>
<b>Eficiência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• atraso de transmissão → difícil de contornar</li> <li>• excesso de carga</li> <li>• limitação de capacidade de processamento</li> </ul>

*Sistemas de Telecomunicações*

*Aspectos de Qualidade de Serviço*

## Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço

### Indicadores chave de desempenho (KPIs)

Obtenção de dados de desempenho extremo a extremo

- períodos de observação
  - períodos curtos → apenas para indicadores de precisão e eficiência
  - períodos longos → podem ser geradas estatísticas de indicadores
- métodos intrusivos
  - aplicados em situações fora de serviço → aproveitando períodos de inactividade, na fase de instalação ou no âmbito de acções de manutenção
  - injectam-se sinais de teste que simulam as condições operacionais
  - efectuem-se medidas directas dos indicadores de desempenho
- métodos não intrusivos
  - aplicados em serviço operacional, sem interferir com o próprio serviço
  - efectuem-se medidas dos indicadores relevantes, algumas das quais indirectas
  - resultados menos completos mas mais alargados do que os anteriores, por serem efectuados continuamente sobre os sistemas em serviço

*Sistemas de Telecomunicações*

*Aspectos de Qualidade de Serviço*

## Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço

### Indicadores chave de desempenho (KPIs)

Determinação de objectivos de desempenho extremo a extremo

- valoriza-se sobretudo a expectativa dos utilizadores
- concertação internacional traduzida em recomendações ITU - ETSI - IETF, etc.

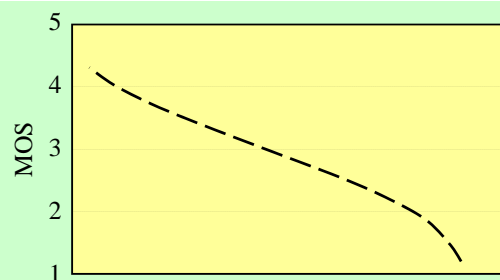
Classificação na escala MOS - *Mean Opinion Score*

aplicável a indicadores de precisão e eficiência

- serviços audiovisuais avaliados por painéis de pessoas
- escala MOS permite testar o impacto perceptual de variações de um parâmetro

MOS	Qualidade	Impacto
5	Excelente	Imperceptível
4	Boa	Perceptível mas não incomodativo
3	Razoável	Ligeiramente incomodativo
2	Fraca	Incomodativo
1	Má	Muito incomodativo

Escala MOS



Valores do parâmetro sob teste

**Exemplo de resultados de avaliação de MOS**

*Sistemas de Telecomunicações*

*Aspectos de Qualidade de Serviço*

## Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço

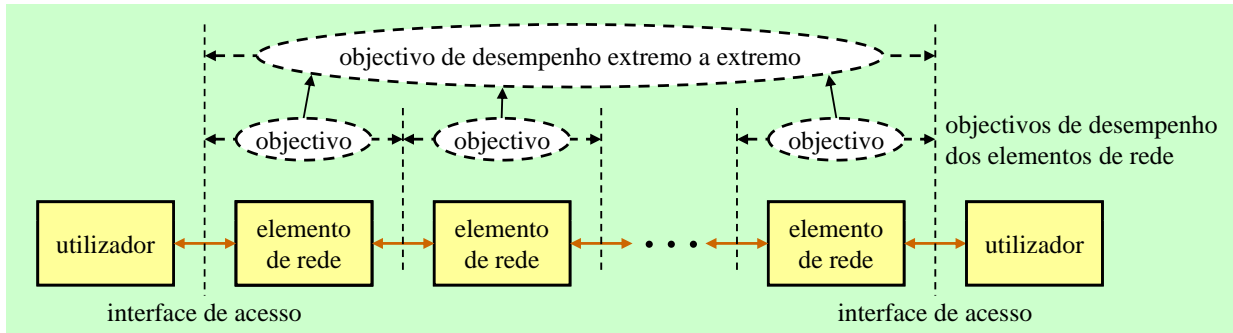
### Gestão do desempenho extremo a extremo

Relação entre desempenho extremo a extremo e desempenho de elementos de rede

- cada elemento de rede que participa na execução de um serviço
  - tem objectivos de desempenho específicos
  - contribui para os objectivos extremo a extremo
- necessário compatibilizar os dois tipos de objectivos
- mais difícil quando são envolvidos múltiplos operadores

recomendações internacionais

SLAs entre operadores



**Compatibilização entre objectivos de desempenho**

*Sistemas de Telecomunicações*

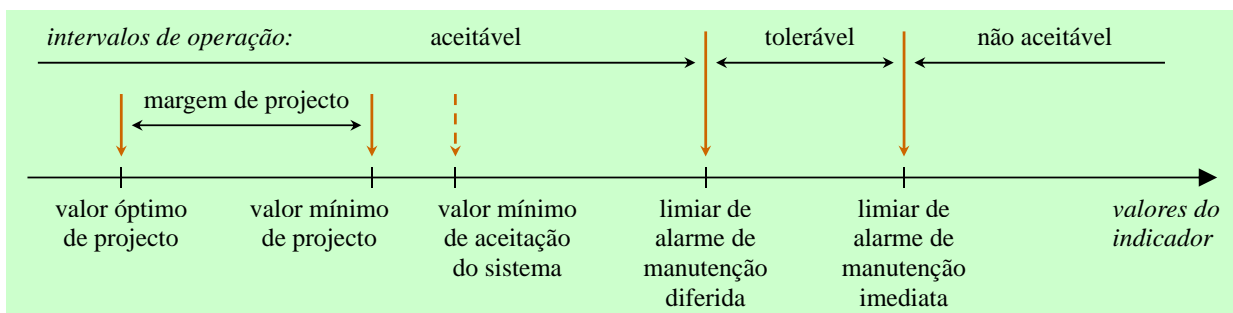
*Aspectos de Qualidade de Serviço*

## Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço

### Gestão do desempenho extremo a extremo

Controlo do desempenho dos elementos de rede

- assegurado por processos de supervisão no âmbito da gestão de rede
- definem-se igualmente indicadores de desempenho de cada elemento de rede
- limites operacionais dos indicadores podem ser utilizados para sinalizar degradação
- geram-se alarmes que activam procedimentos de manutenção
- definidos outros limites para validação do projecto e aceitação do sistema



**Limiares operacionais de um indicador de desempenho de um elemento de rede**

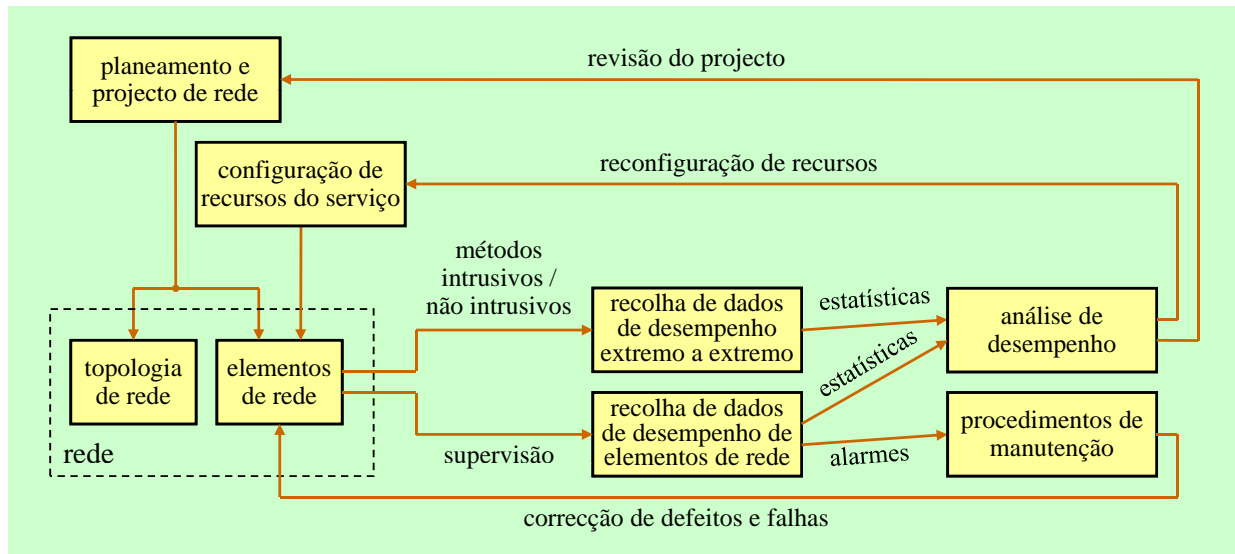
*Sistemas de Telecomunicações*

*Aspectos de Qualidade de Serviço*

## Conceitos básicos sobre Qualidade de Serviço

### Gestão do desempenho extremo a extremo

Visão geral dos processos de gestão do desempenho



Gestão do desempenho: do planeamento de rede ao controlo do desempenho de elementos de rede

Sistemas de Telecomunicações

Aspectos de Qualidade de Serviço

## Indicadores de desempenho de processamento de chamadas

### Tipos de indicadores

Classe	Caracterização
<b>Disponibilidade</b>	Percentagem de chamadas não estabelecidas (até expirar um temporizador)
	Falha de registo (até expirar um temporizador)
<b>Precisão</b>	Percentagem de chamadas estabelecidas erradamente
	Percentagem de chamadas com finalização incorrecta
<b>Eficiência</b>	Atraso de estabelecimento de chamada
	Atraso de tonalidade de chamar
	Atraso de registo

Sistemas de Telecomunicações

Aspectos de Qualidade de Serviço

*Indicadores de desempenho de transmissão*

**Tipos de indicadores**

Classe do indicador	Caracterização
Precisão	Nível de sinal
	Nível de ruído
	Retorno de eco
	Distorção
	Taxa de perda de SDUs - Service Data Units (pacotes, células, tramas)
	Taxa de erros
Eficiência	Atraso de transmissão
	Tremuras ( <i>jitter</i> )

*Sistemas de Telecomunicações*

*Aspectos de Qualidade de Serviço*