

GESTÃO DE REDES E SISTEMAS

TECNOLOGIAS E PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

JACKSON BARRETO | JACKSON.JUNIOR@ESTG.IPVC.PT

2024/2025

QoS e SLA

OBJETIVO GERAL

Compreender os conceitos de Qualidade de Serviço (QoS) e Acordos de Nível de Serviço (SLAs), e sua aplicação no contexto de gestão de redes e sistemas, visando garantir o desempenho, disponibilidade e segurança dos serviços de rede.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir o conceito de Qualidade de Serviço (QoS) e sua importância para o gerenciamento de redes;
- Explicar os principais mecanismos e técnicas para implementar QoS em redes;
- Explicar os principais mecanismos e técnicas para implementar QoS em redes;
- Identificar as principais métricas usadas em SLAs, como disponibilidade, latência e perdas de pacotes;
- Analisar a relação entre QoS e SLAs e como ambos contribuem para a satisfação do cliente.

The background is a dark blue gradient. In the corners, there are white line-art illustrations of circuit boards or neural networks, with lines and small circles representing nodes.

QUALIDADE DE SERVIÇO (QOS)

QOS – O QUE É

O que é?

QOS – PONTOS DE VISTA

Temos dois pontos de vista:

- Do utilizador; e
- Da rede.

QOS – DA ÓTICA DO UTILIZADOR

Do ponto de vista do utilizador a Qualidade de Serviço (QoS – Quality of Service) recebida está relacionada com o grau de satisfação experimentado e depende de vários factores.

QOS – DA ÓTICA DO UTILIZADOR

Por exemplo:

- A avaliação subjetiva do utilizador;
- As expectativas do utilizador (relacionadas com o custo e tipo de serviço);
- A capacidade do terminais de processamento;
- O comportamento e desempenho das redes

QOS – DA ÓTICA DAS REDES

Do ponto de vista das redes o QoS é utilizado para caracterizar a capacidade de dar tratamento diferenciado a fluxos ou classes de tráfego de rede com características e requisitos diferentes, de modo prover diferentes níveis de garantia de entrega de forma consistente e previsível.

QOS – DEFINIÇÃO

Qualidade de Serviço (QoS) é um conjunto de tecnologias, mecanismos e políticas utilizadas para garantir que os serviços de rede atendam determinados requisitos de desempenho (largura de banda, atraso, perdas) de forma consistente e previsível.

QOS – IMPORTÂNCIA

O QoS é essencial para assegurar que **tipos específicos de tráfego**, como voz e vídeo, **recebam tratamento prioritário** e sejam entregues com a qualidade esperada, **mesmo em situações de congestionamento na rede**. Em redes complexas, o QoS possibilita a alocação eficiente de recursos e garante que aplicações críticas recebam a atenção necessária para funcionar adequadamente.

QOS – PRINCIPAIS PARÂMETROS DE QOS

- Latência;
- Jitter;
- Largura de banda;
- Perda de pacotes.

QOS – PRINCIPAIS PARÂMETROS DE QOS - LATÊNCIA

Tempo necessário para que um pacote de dados viaje de sua origem até o destino, **incluindo o atraso**. Latência baixa é essencial para aplicações em tempo real, como chamadas de voz e videoconferências, onde atrasos perceptíveis afetam a qualidade da experiência do usuário.

QOS – PRINCIPAIS PARÂMETROS DE QOS - JITTER

Variação na latência dos pacotes ao longo do tempo. Jitter elevado pode causar problemas em fluxos de dados contínuos, como transmissões de vídeo, pois resulta em **inconsistências na entrega dos pacotes**, afetando a qualidade do serviço.

QOS – PRINCIPAIS PARÂMETROS DE QOS – LARGURA DE BANDA

Capacidade **máxima de transferência** de dados de uma rede em um determinado período de tempo. A largura de banda adequada é fundamental para garantir que os aplicativos tenham recursos suficientes para funcionar corretamente, especialmente em situações de alto tráfego.

QOS – PRINCIPAIS PARÂMETROS DE QOS – PERDAS DE PACOTE

Ocorre quando pacotes de dados são perdidos durante a transmissão, o que pode ocorrer devido a congestionamento ou falhas de rede. A perda de pacotes afeta diretamente a qualidade de serviços que requerem entrega precisa de dados, como chamadas de voz e streaming de vídeo.

QOS – EXEMPLOS DE APLICAÇÕES QUE PRECISAM DE QOS

Aplicações de sistemas bancários que realizam transações

financeiras em tempo real requerem **baixa latência e alta**

confiabilidade para garantir que as transações sejam processadas

rapidamente e sem erros.

QOS – EXEMPLOS DE APLICAÇÕES QUE PRECISAM DE QOS

Redes que operam em ambientes industriais, como controle de robôs e sensores em fábricas, necessitam de QoS para assegurar que os comandos sejam executados de maneira precisa e em tempo hábil.

O atraso ou perda de pacotes nesses contextos **pode comprometer a segurança e a eficiência** das operações.

QOS – EXEMPLOS DE APLICAÇÕES QUE PRECISAM DE QOS

Dispositivos médicos conectados que monitoram pacientes em tempo real precisam de QoS para garantir que os dados de saúde, como sinais vitais, sejam transmitidos de forma precisa e oportuna para os profissionais de saúde. Falhas ou atrasos na transmissão podem colocar em risco a vida do paciente.

QOS – DESAFIOS

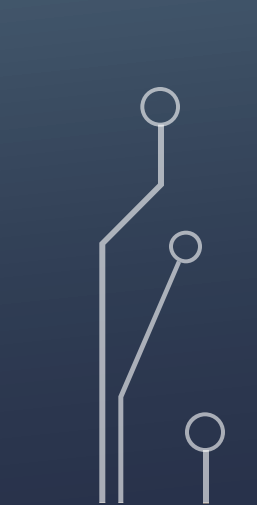


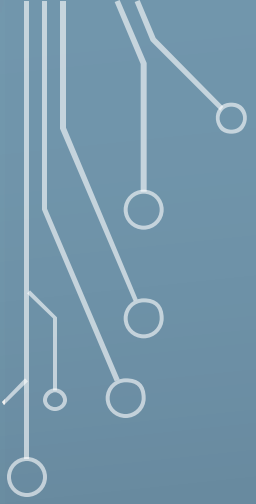
As redes IP não foram originalmente concebidas para **suportar serviços que exigissem garantias** quanto a largura de banda e ao atraso. Isso faz com que a qualidade oferecida dependa do nível de tráfego na rede e do poder de processamento dos endpoints.

QOS – DESAFIOS

- Aumento continuado de tráfego gerado por aplicações de tempo real e aplicações multimédia extremamente exigentes (VoIP, vídeo conferência, streaming de áudio e vídeo, etc.);
- Integração de infraestruturas com e sem fios;

QOS – DESAFIOS

- Necessidade de soluções escaláveis;
- Ambiente dinâmico e heterogéneo;
- Necessidade de mecanismos de QoS automáticos.



TÉCNICAS E ABORDAGENS PARA IMPLEMENTAR QOS

TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR QOS

As técnicas de QoS referem-se a **ferramentas práticas e processos** que são aplicados diretamente na rede para gerenciar o tráfego e garantir que certas aplicações tenham a qualidade de serviço necessária.

TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR QOS

Essas técnicas são implementados para **manipular a forma como os pacotes são tratados dentro da rede**, organizando-os e priorizando-os de acordo com sua importância para garantir desempenho adequado.

TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR QOS

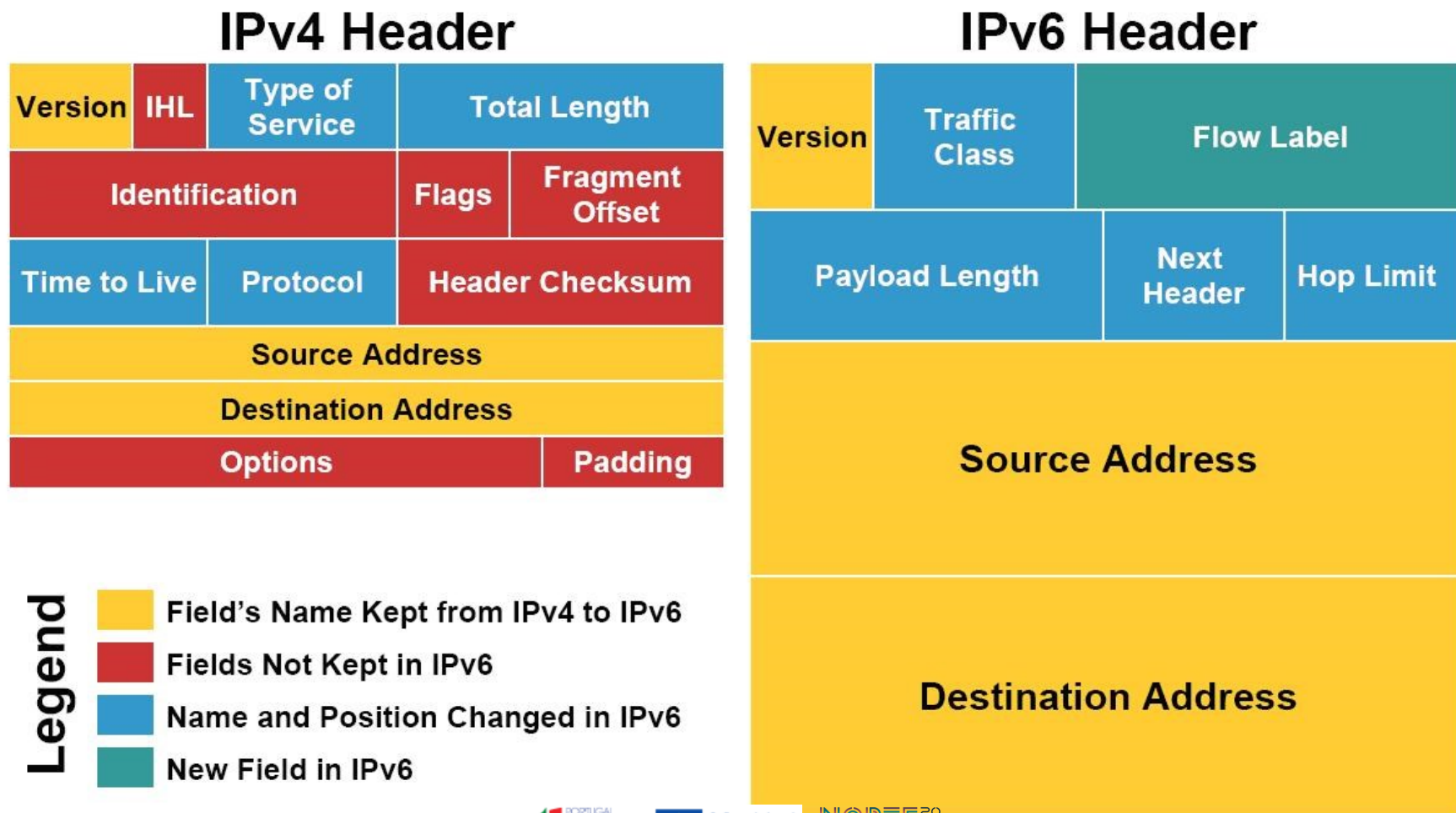
- Priorização de tráfego (Class of Service, CoS);
- Controle de Congestionamento;
- Filas de Prioridade (Priority Queuing);

TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR QOS – PRIORIZAÇÃO DE TRÁFEGO

Consiste em **classificar os pacotes** em diferentes **classes** com base em sua importância (*manipulando o bit de serviço no cabeçalho do quadro*).

Este mecanismo ajuda a garantir que certos pacotes recebam um tratamento especial em relação a outros, proporcionando mais recursos para aqueles considerados críticos.

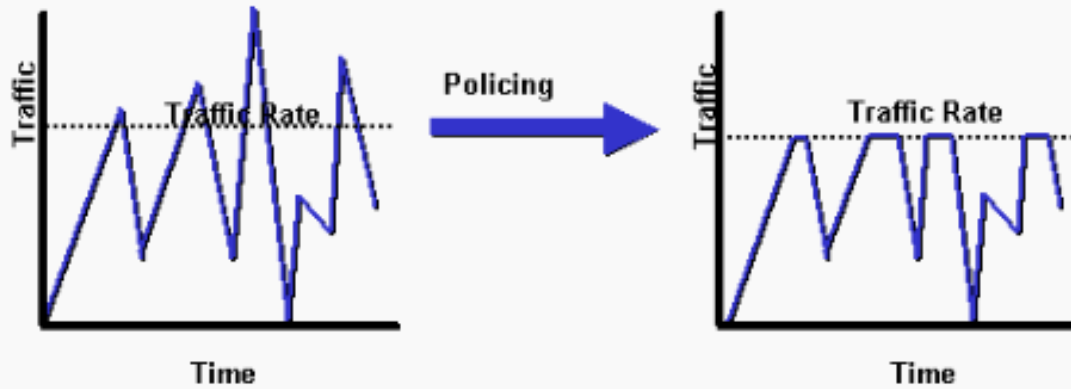
TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR QOS – PRIORIZAÇÃO DE TRÁFEGO



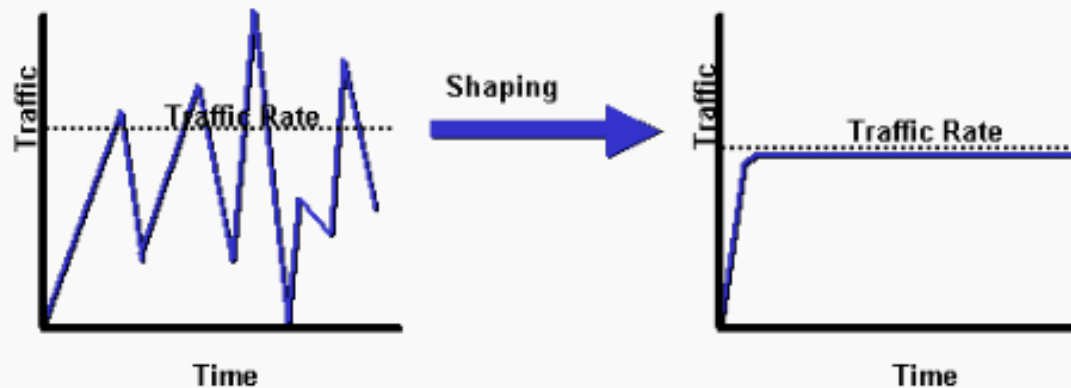
TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR QOS – CONTROLE DE CONGESTIONAMENTO

Refere-se a técnicas utilizadas para evitar que a rede se sobrecarregue. Isso pode ser feito através de técnicas como "*traffic shaping*", que **limita a quantidade de tráfego** que entra na rede, e "*traffic policing*", que descarta pacotes que **excedem os limites estabelecidos**.

TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR QOS – CONTROLE DE CONGESTIONAMENTO



Descartou os picos.

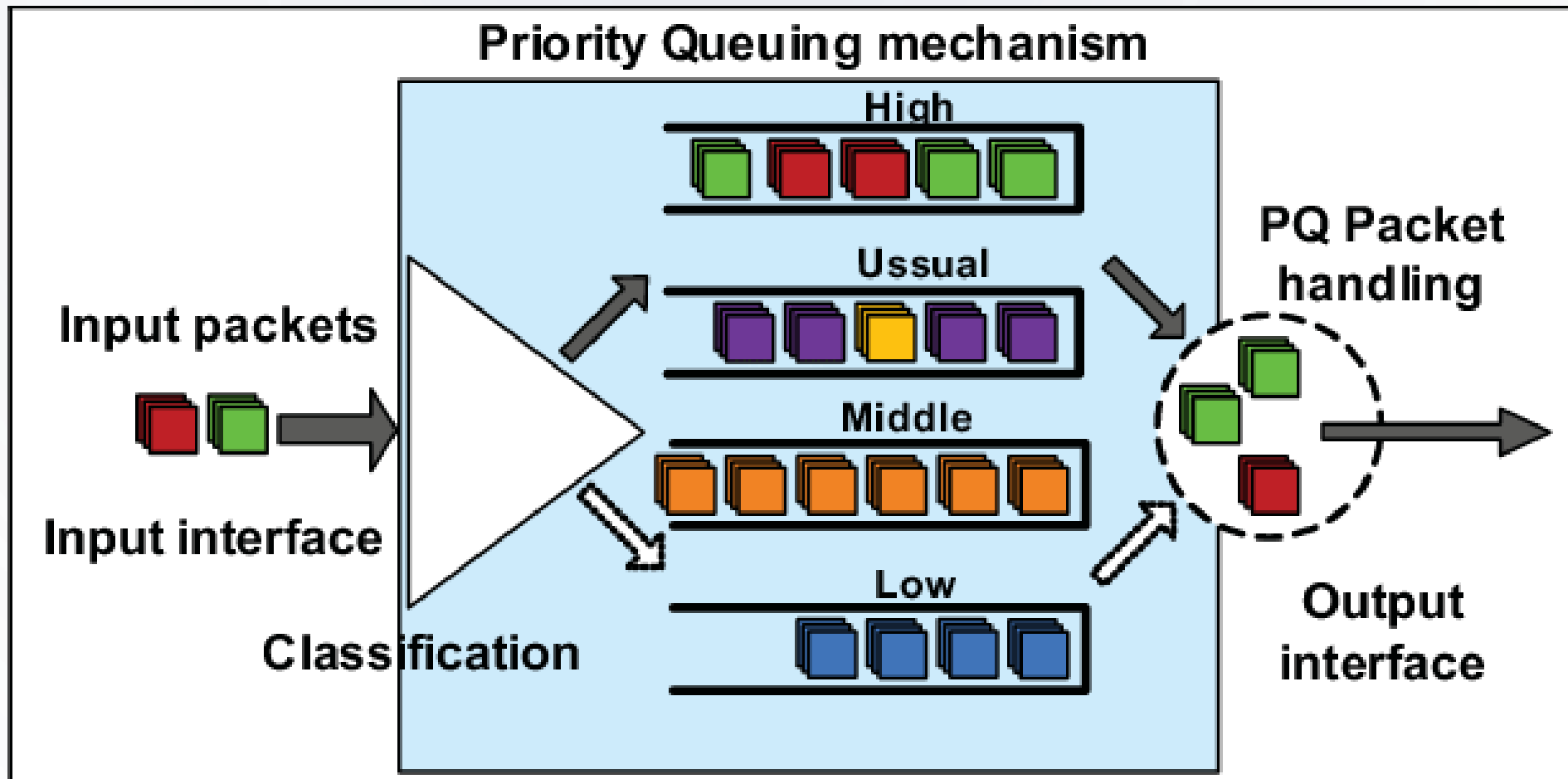


Enviou os picos depois
(reteve o excesso em uma fila).

TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR QOS – FILAS DE PRIORIDADE

As filas de prioridade são usadas para **organizar pacotes em diferentes filas** com níveis de prioridade distintos. Pacotes em filas de alta prioridade são processados antes dos pacotes de baixa prioridade.

TÉCNICAS PARA IMPLEMENTAR QOS – FILAS DE PRIORIDADE



ABORDAGENS PARA IMPLEMENTAR QOS

As abordagens de QoS são **modelos conceituais** que orientam **como** a QoS será garantida de maneira mais ampla na rede. Elas representam diferentes filosofias para lidar com a qualidade de serviço e podem ser vistas como **estratégias** que estabelecem quais objetivos as técnicas devem alcançar.

ABORDAGENS PARA IMPLEMENTAR QOS

- Best Effort;
- IntServ (Integrated Services);
- DiffServ (Differentiated Services).

ABORDAGENS PARA IMPLEMENTAR QOS – BEST EFFORT

Este é o modelo padrão da arquitetura IP. O Protocolo de Internet (IP) não possui, **por padrão**, mecanismos de QoS para garantir o desempenho dos pacotes que trafegam na rede. Dessa forma, o Best Effort define uma rede onde todos os pacotes são **tratados igualmente** e entregues "conforme possível".

ABORDAGENS PARA IMPLEMENTAR QOS – BEST EFFORT

Não é formalmente considerado uma abordagem QoS que oferece garantias, mas pode ser categorizado como um tipo de QoS por comparação com os outros modelos que visam fornecer algum nível de controle sobre o tráfego de rede.

ABORDAGENS PARA IMPLEMENTAR QOS – INTSERV (INTEGRATED SERVICES)

É uma abordagem que oferece garantias **explícitas** de QoS para cada fluxo de dados. Usa o protocolo RSVP (Resource Reservation Protocol) para **reservar recursos na rede**. Embora ofereça alta qualidade de serviço, **não é escalável** para grandes redes devido ao seu alto custo de sinalização e complexidade.

ABORDAGENS PARA IMPLEMENTAR QOS – DIFFSERV (DIFFERENTIATED SERVICES)

Essa abordagem também classifica os pacotes em diferentes classes, mas **sem a necessidade de reservar recursos** para cada fluxo individual. **É mais escalável** do que o IntServ.



ACORDOS DE NÍVEL DE SERVIÇO (SLAS)

SLA – DEFINIÇÃO

Um Acordo de Nível de Serviço (SLA - *service level agreement*) é um **contrato formal entre um provedor de serviços e um cliente, que define os níveis de serviço esperados, as métricas de desempenho e as responsabilidades de ambas as partes.**

SLA – DEFINIÇÃO

SLAs incluem mecanismos para penalidades ou compensações caso os requisitos não sejam atendidos. O objetivo principal de um SLA é assegurar que os serviços prestados **atendam aos padrões de qualidade acordados, garantindo previsibilidade e transparência** para o cliente.

SLA – QUANDO É NECESSÁRIO

Você precisa de um SLA se as suas políticas requerem prioridade fora da sua rede privada.

SLA – QUANDO É NECESSÁRIO

Se você tiver uma rede privada e configurar seus roteadores para respeitar suas classes prioritárias, então os roteadores farão isso na sua rede privada. No entanto, se o tráfego deixar a sua rede privada, não há garantias. Sem um SLA, você não controla como o hardware de rede externa manipula o seu tráfego.

SLA – COMPONENTES

- Descrição do Serviço;
- Métricas de Desempenho;
- Responsabilidades das Partes;
- Procedimentos de Monitoramento e Relatório;
- Penalidades e Compensações;
- Processo de Revisão e Atualização.

SLA – COMPONENTES – DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

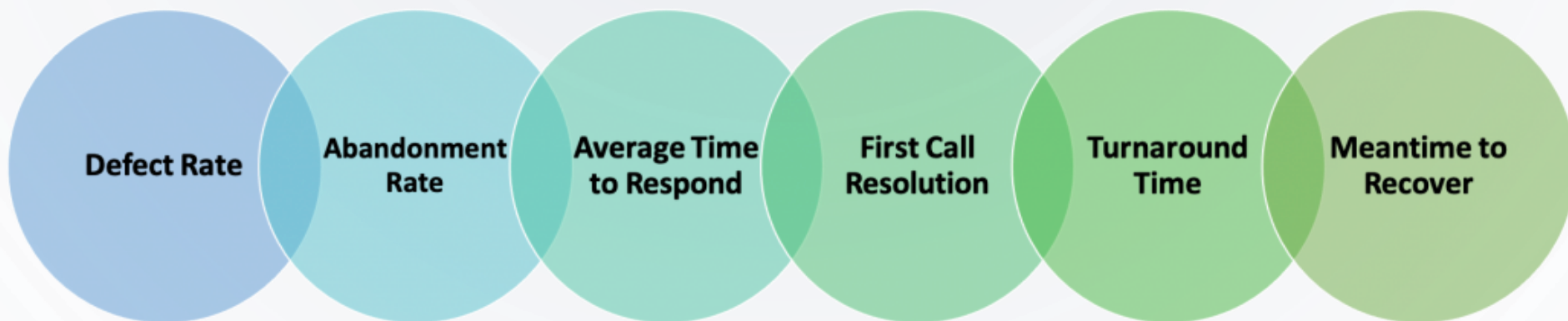
Detalha o serviço oferecido, incluindo as funcionalidades, limitações e o escopo do que será fornecido ao cliente. Essa descrição serve para alinhar as expectativas entre **provedor** e cliente.

SLA – COMPONENTES – MÉTRICAS DE DESEMPENHO

Define as métricas que serão usadas para avaliar a qualidade do serviço, como **disponibilidade, latência, tempo de resposta e perda de pacotes**. Essas métricas são fundamentais para monitorar e mensurar se o serviço está atendendo aos padrões acordados.

SLA – COMPONENTES – MÉTRICAS DE DESEMPENHO

Key SLA Metrics



SLA – COMPONENTES – RESPONSABILIDADES DAS PARTES

Estabelece claramente as responsabilidades tanto do provedor quanto do cliente. Inclui aspectos como manutenção, suporte técnico, e o que é esperado de ambas as partes para garantir o bom funcionamento do serviço.

SLA – COMPONENTES – PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO E RELATÓRIO

Define como o serviço será monitorado e como os relatórios de desempenho serão disponibilizados. Isso permite uma transparência contínua e garante que o cliente esteja ciente do cumprimento dos termos acordados.

SLA – COMPONENTES – PENALIDADES E COMPENSAÇÕES

Especifica as penalidades aplicáveis caso o **provedor** não consiga cumprir os níveis de serviço acordados. Também pode incluir compensações financeiras ou outros tipos de reparação ao cliente, garantindo um comprometimento com a qualidade.

SLA – COMPONENTES – PROCESSO DE REVISÃO E ATUALIZAÇÃO

Inclui os procedimentos para revisão periódica do SLA, para garantir que ele **continue alinhado com as necessidades do cliente** e as capacidades do **provedor**. Este componente assegura que o contrato seja dinâmico e possa evoluir conforme necessário.

The background is a dark blue gradient. In the corners, there are white line-art illustrations of circuit boards or neural networks, with lines and small circles representing nodes.

RELAÇÃO ENTRE QOS E SLA

COMO QOS SUPORTA O CUMPRIMENTO DOS SLAS

Se um SLA especifica que a **latência da rede** não deve exceder 100ms, o QoS implementa priorização de tráfego e controle de congestionamento para garantir que essa meta seja atingida.

EXEMPLOS DE SLAS QUE DEPENDEM DA IMPLEMENTAÇÃO DE QOS

Um SLA para uma plataforma de e-commerce pode garantir

99,9% de disponibilidade e tempo de resposta inferior a 2

segundos. Para alcançar isso, o QoS deve assegurar que o tráfego

crítico tenha prioridade, mesmo em situações de alta demanda.

A INFLUÊNCIA DE QOS NA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO E NA SATISFAÇÃO DO CLIENTE

Quando o QoS é implementado de forma eficaz, ele garante que os níveis de serviço especificados nos SLAs sejam cumpridos, proporcionando uma melhor experiência para o utilizador final, fortalecendo a **relação de confiança (valor)** entre o cliente e o provedor de serviços.

GESTÃO DE REDES E SISTEMAS

TECNOLOGIAS E PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

JACKSON BARRETO | JACKSON.JUNIOR@ESTG.IPVC.PT

2024/2025