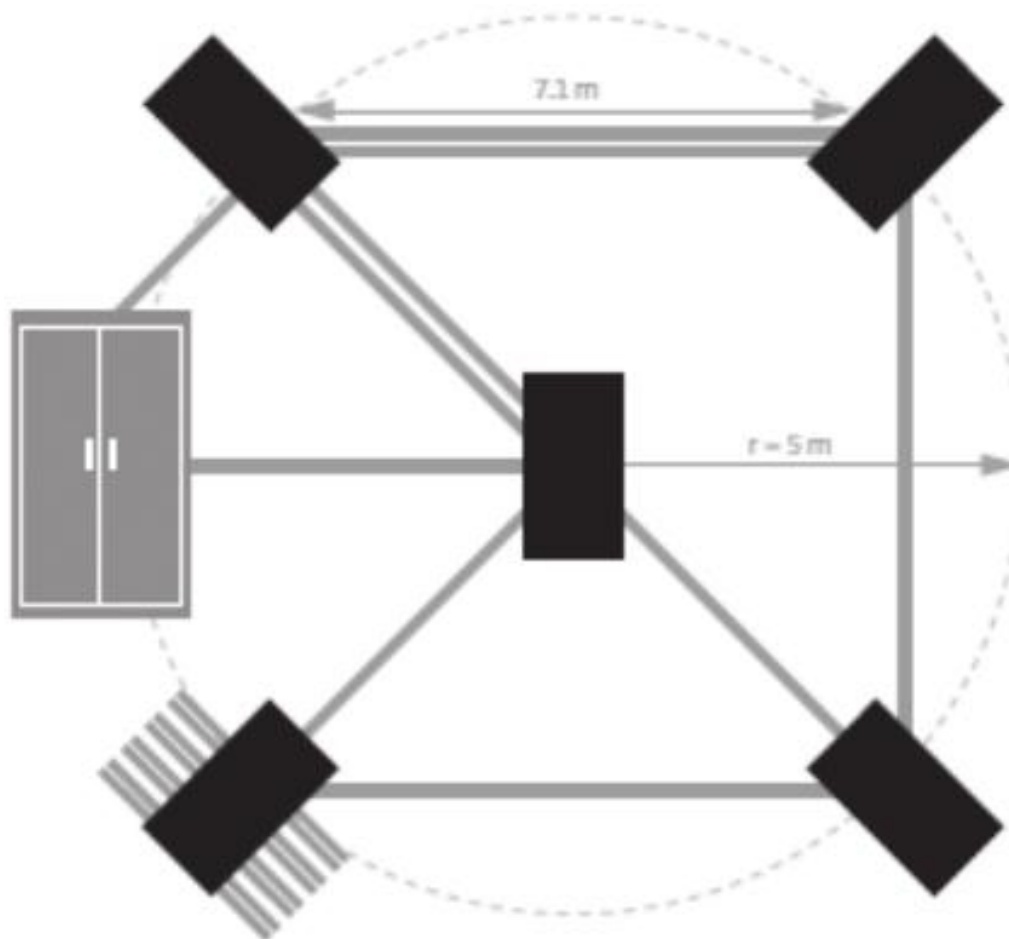


Projeto de redes industriais e interconexão de redes. Visão geral da arquitetura da Internet, Protocolo IP, Protocolos UDP e TCP.

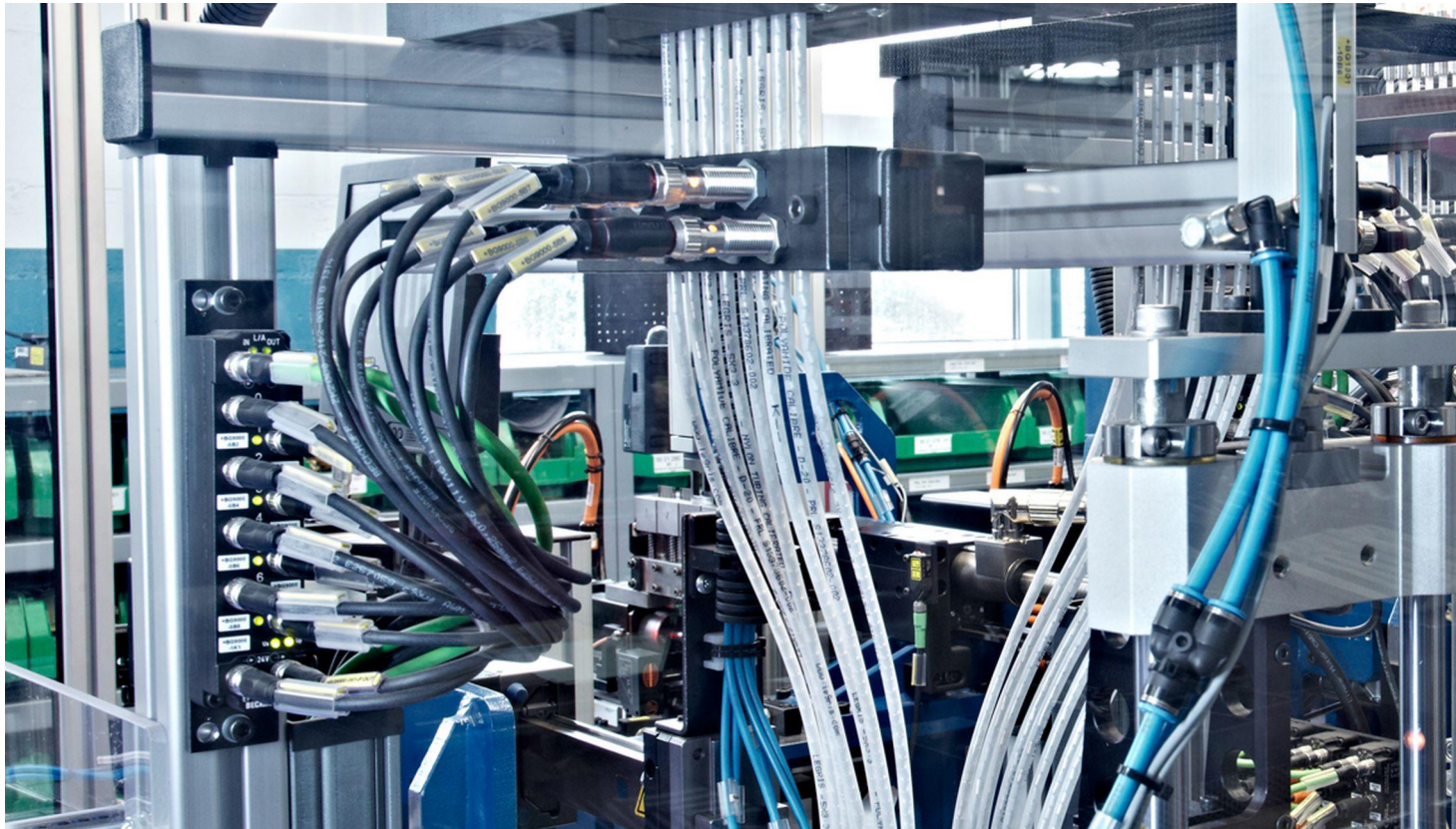
Eduardo Furlan Miranda
2024-08-01

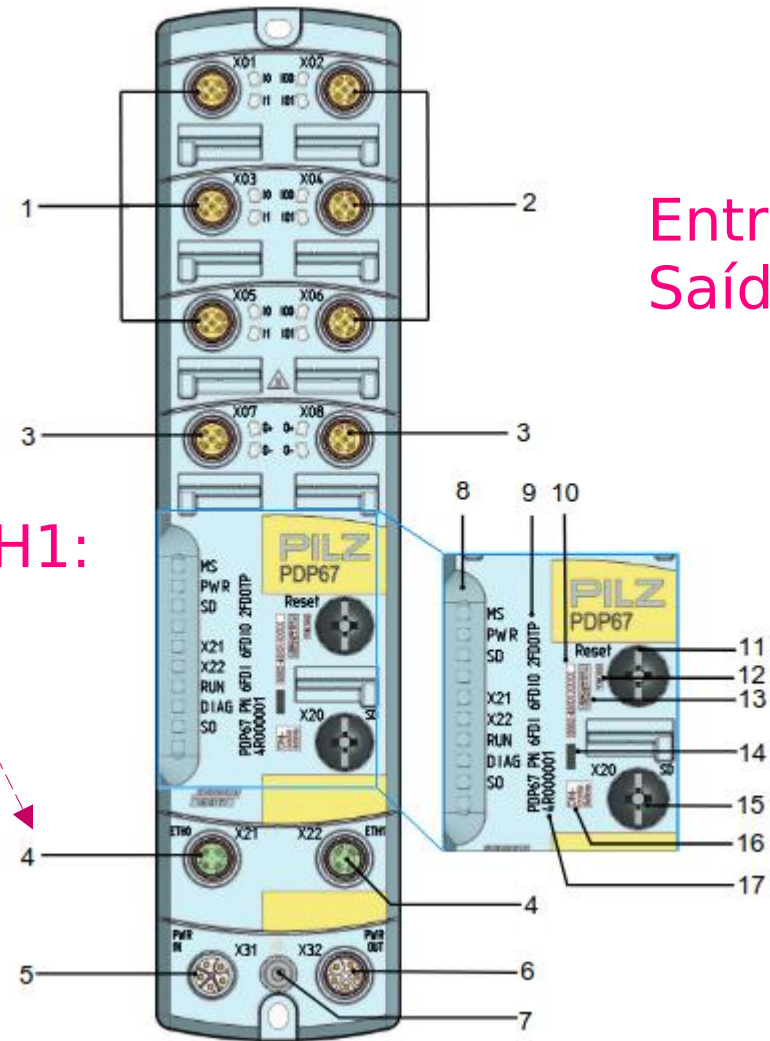
Instalação usando módulos IP67



Módulos IP67

- Instalados ao lado de sensores, válvulas, motores
- Módulos resinados resistentes a choque, vibração, líquidos
- Ex.: IP67 Block I/O Modules





Entradas/
Saídas

ETH0 / ETH1:
Fieldbus
interface

PWR:
Supply

https://www.pilz.com/download/open/PDP67_PN_6FDI_6FDIO_2FDOTP_1005181-EN-03.pdf

Redes de campo para comunicação de dados

- Assim que os primeiros fabricantes de CLPs viram a necessidade de redes industriais, uma série de redes proprietárias foram projetadas
- Mais tarde, visando à interoperabilidade e flexibilidade de operação, normas foram criadas para definir protocolos abertos de redes

Redes de campo para comunicação de dados

- Para a correta especificação de uma rede de campo:
 - Quais áreas envolvidas?
 - Quais distâncias entre módulos e CLP?
 - Qual será o nível de centralização/distribuição da rede?
 - Quais são as condições ambientais?
 - Existe poeira no ambiente? Óleo? Qual a temperatura? Campo magnético? Cabos de alta potência? O ambiente possui alguma classificação de área explosiva?

(continua)

Redes de campo para comunicação de dados

- Os colaboradores estão familiarizados com essa tecnologia?
- Qual a velocidade de comunicação de dados necessária?
- Quais normas devem ser observadas?
- Qual o nível de redundância necessário?
- Quais serão as informações transportadas
 - Sinais digitais, analógicos, segurança, dados de banco de dados, dados de imagens etc.?
- Qual a topologia?
 - P2P, Bus, Star, Ring, Mesh, Híbrido, etc.

Instalação de redes de comunicação e meio físico

- A topologia é a disposição construtiva em que os componentes estão conectados à rede
- Linha
 - Os dispositivos são ligados um após o outro
 - Neste caso, se um componente for retirado da rede (quebra de cabo, desconexão, etc.), todo o restante do segmento também se desconecta da rede
 - A rede industrial Profibus DP utiliza essa topologia

(continua)

- Barramento

- Todos os componentes são conectados a um mesmo barramento, ex.:

- DeviceNet

- Allen-Bradley, especificação aberta, tronco com derivações, 64 nós, multi-byte, sensores, atuadores, controladores

- ASi

- Desenv. por 11 fabricantes, sistema aberto, topologia linear ou anel, orientado a bit, 64 nós, sensores e atuadores simples

- Anel

- Garante o funcionamento mesmo com o rompimento de um cabo
- Os componentes estão preparados para transmitir as informações para o lado oposto, caso ocorra algum problema
- Comum em redes com fibra ótica e redes com base Ethernet
- Switches ethernet precisam ser gerenciáveis e possuírem protocolo de redundância, p.ex.
 - MRP (Media Redundancy Protocol)
 - DLR (Device Level Ring)

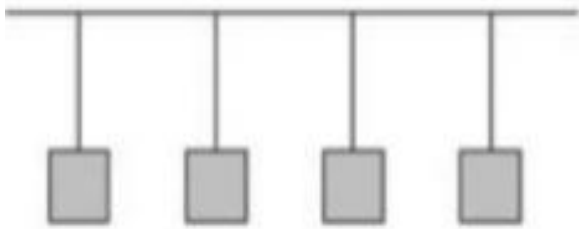
- Estrela

- Quando você conecta o CLP em um switch e todos os módulos no mesmo switch estão fazendo uma ligação estrela
- Esse tipo de ligação traz maior robustez à rede (afinal, se cair um nó, não interfere nos outros), mas se o switch apresentar alguma falha, é necessário parar todo o sistema para substituição

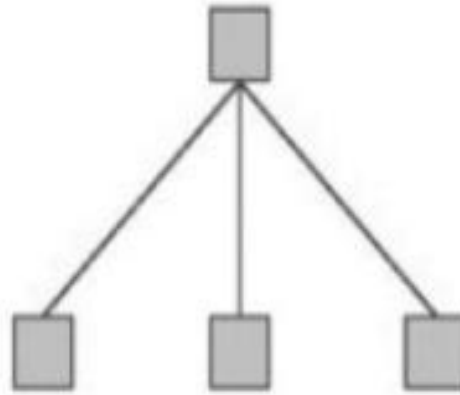
- Híbridos

- A topologia mais usada é a híbrida
- Se você ligar o CLP em linha no switch e ligar os módulos em anel com esse mesmo switch, a topologia será híbrida
- Se você ligar uma parte do sistema em linha e a outra em estrela, a topologia será híbrida
- Se você fizer uma linha em cada um dos braços da estrela, será uma topologia híbrida, então, conheça as topologias e use a melhor para cada situação

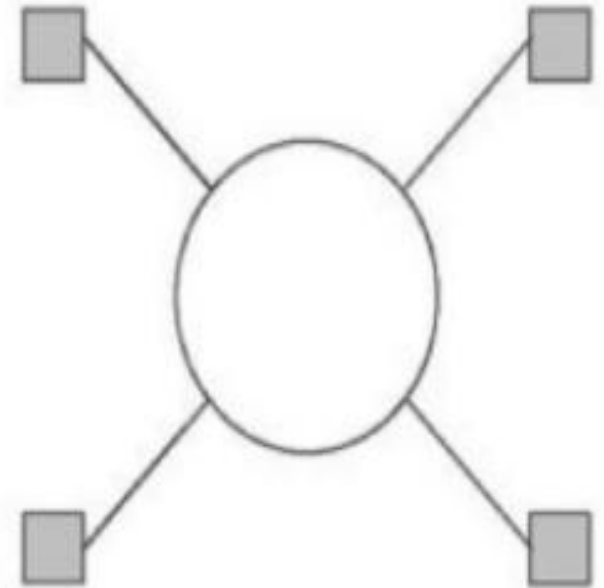
Diferentes topologias



Rede em barra



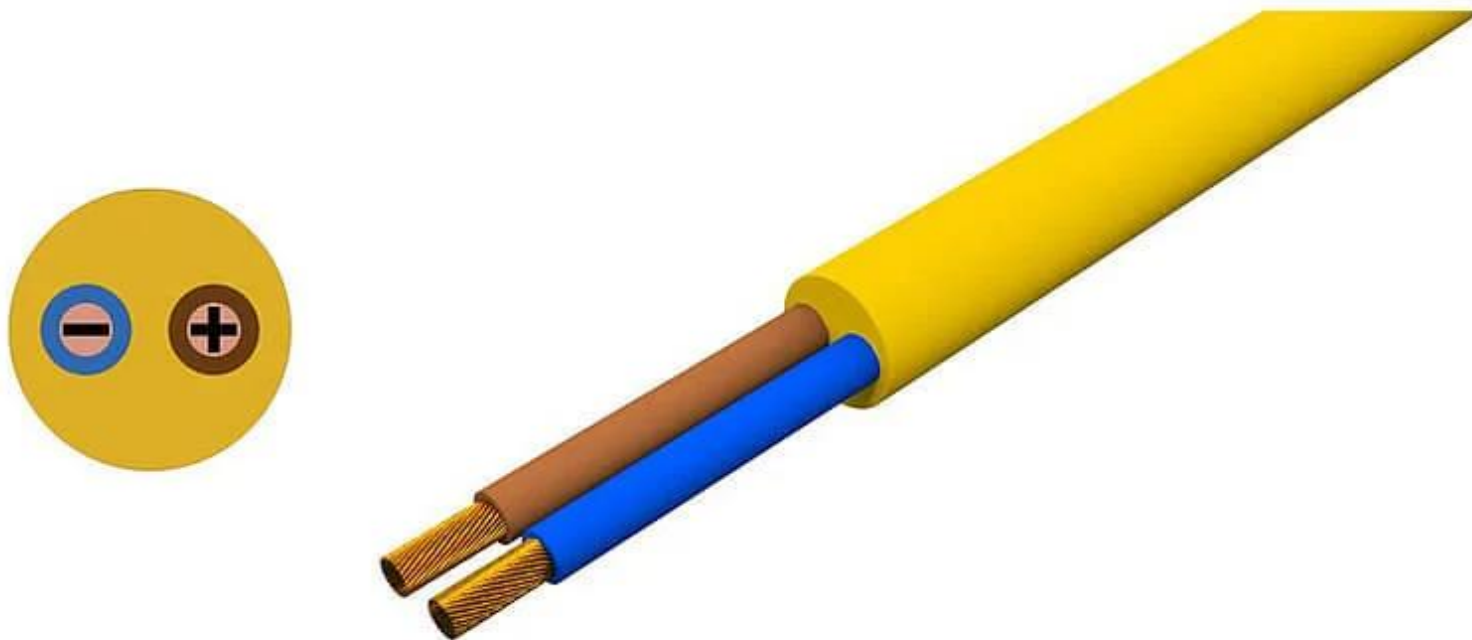
Rede em estrela



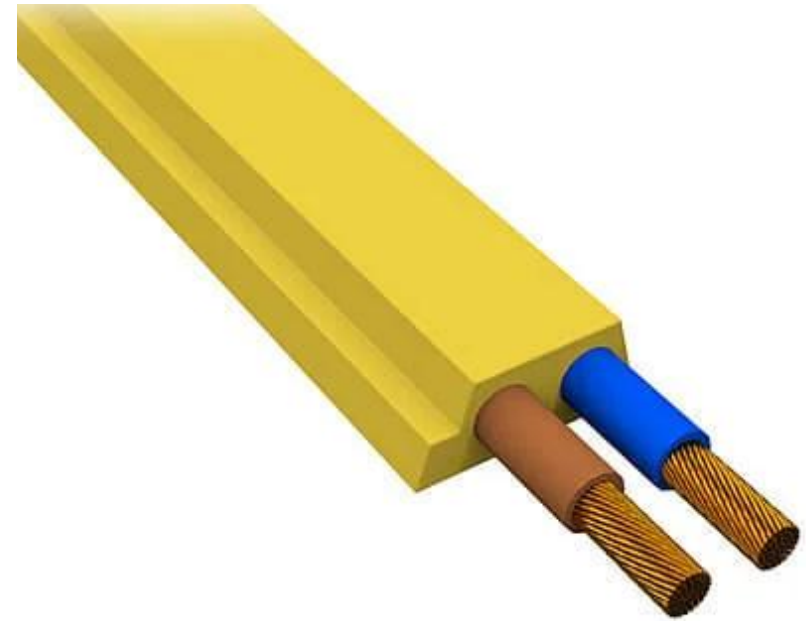
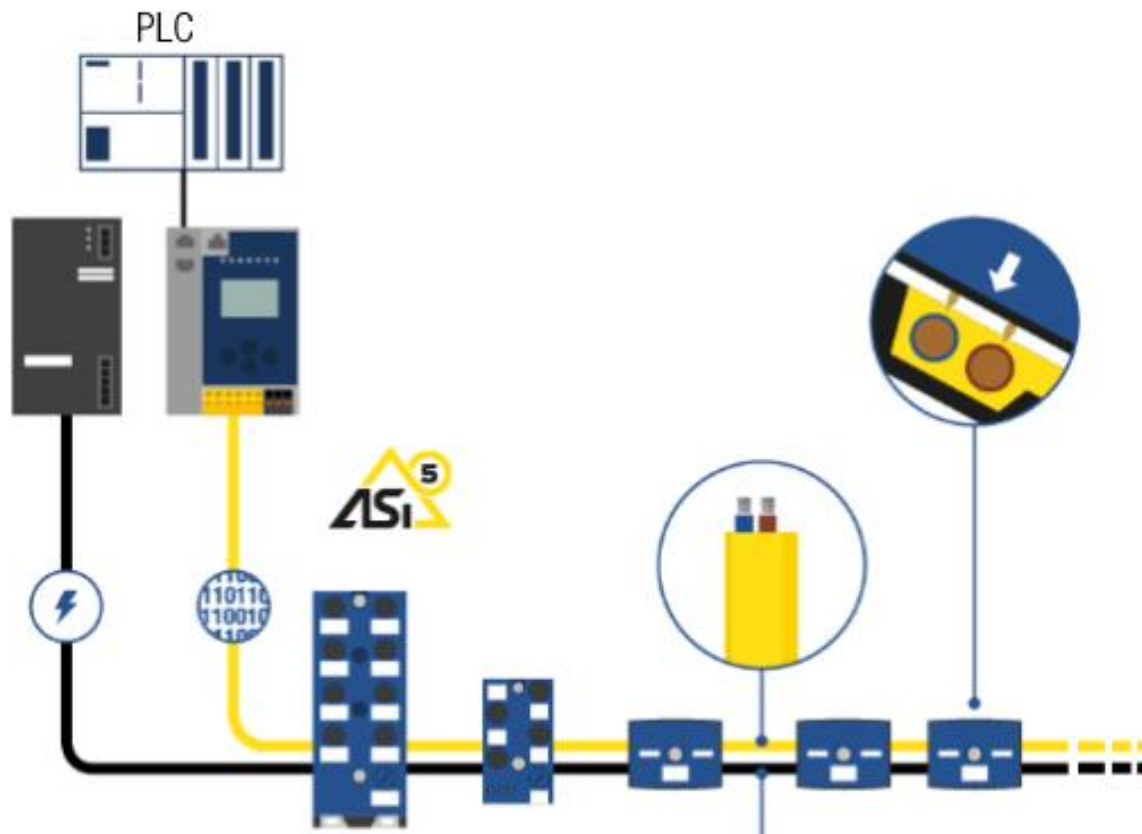
Rede em anel

Características específicas dos meios físicos

- Cabo comum – Para usar cabos sem malha, a rede precisa ser muito robusta (para isso, a rede é lenta, ou usa uma tensão mais alta). Algumas aplicações da rede ASi e o IO-Link utilizam cabos comuns



- Cabo chato, ex.: rede ASi
- Evitar erros de montagem
- Facilita troca de lugar de um módulo



IP65
(resistente
à água)

- Par trançado

- As redes Ethernet (Profinet, Ethernet/IP, Ethercat, Powerlink, Sercos III, etc.) utilizam cabos com pares trançados
- A maioria utiliza o cabo de ethernet industrial com dois pares (10/100M), mas algumas já estão usando cabos Gigabit (4 pares)



- Fibra ótica

- Em aplicações mais longas ou expostas a maiores índices de ruídos eletromagnéticos, é aconselhado o uso de fibra ótica
- A velocidade e a imunidade contra ruído são suas principais vantagens
- A demora na substituição (para fusionar o par de fibra ótica) e a falta de mão de obra especializada são os principais problemas
- Muitas instalações colocam um par de fibra a mais
- Existem também alguns cabos, chamados de POF (Plastic Optic Fiber), que possuem algumas vias em fibra ótica para a comunicação e algumas vias em cobre para a alimentação

- O componente de instalação que mais pode aumentar o tempo de montagem são os conectores
- Dentre os principais conectores utilizados em redes de comunicação, têm-se: DB9; RJ45; IP67 7/8, M12, e M8



Características principais do modelo TCP/IP

- 1960: pesquisadores definem um **conjunto de protocolos**
- Não existe uma definição rígida de camadas

Abordagem de 5 camadas

Figura 4.6 | Modelo TCP/IP de cinco camadas



Abordagem de 4 camadas

Figura 4.7 | Modelo TCP/IP de quatro camadas

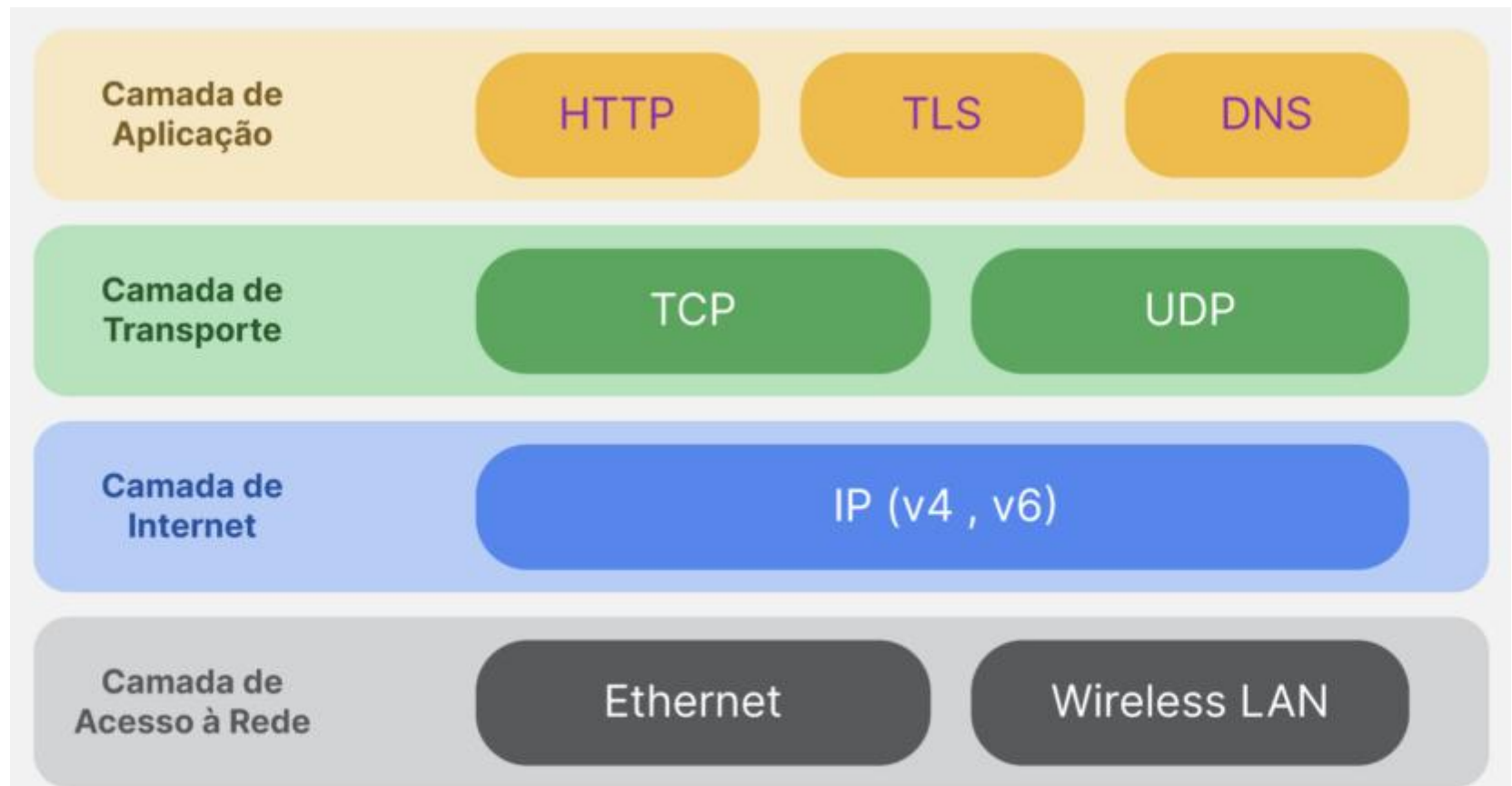


Comparação entre os modelos OSI e TCP/IP

- OSI: modelo de referência desenvolvido pela ISO para padronizar a comunicação entre sistemas de rede
 - Não define protocolos
 - Mais detalhado e abrangente
- TCP/IP: conjunto de protocolos amplamente utilizado, desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos EUA para a Internet
 - Define HTTP, FTP, TCP, IP, etc
 - Mais simples e flexível

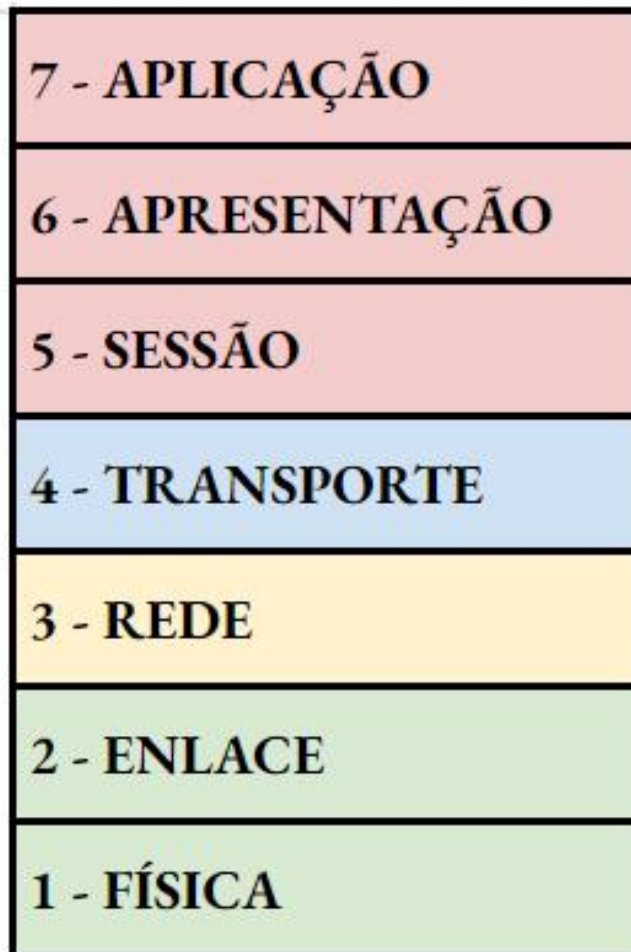
TCP/IP (dois principais protocolos)

- TCP: Transmission Control Protocol
- IP: Internet Protocol

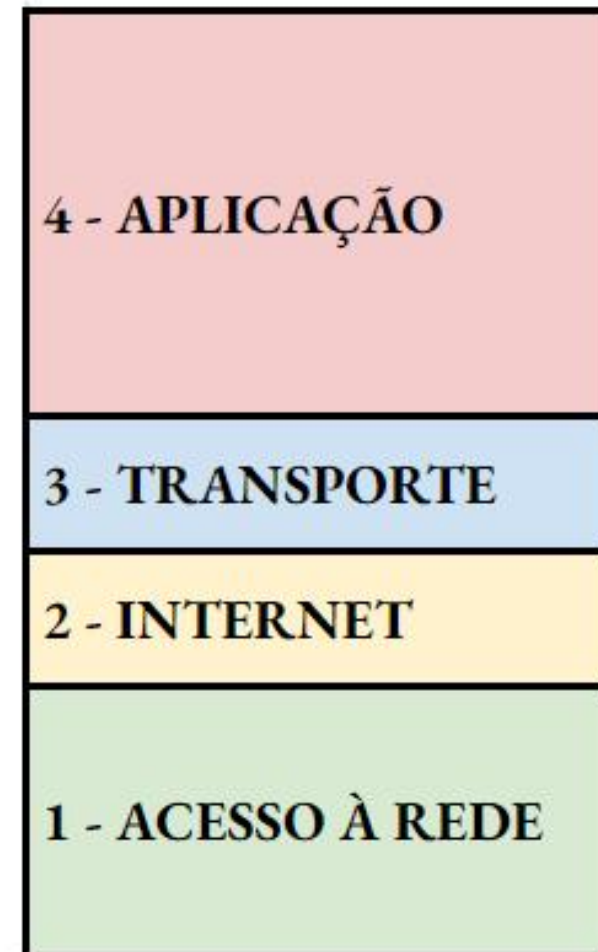


Comparação entre os modelos OSI e TCP/IP

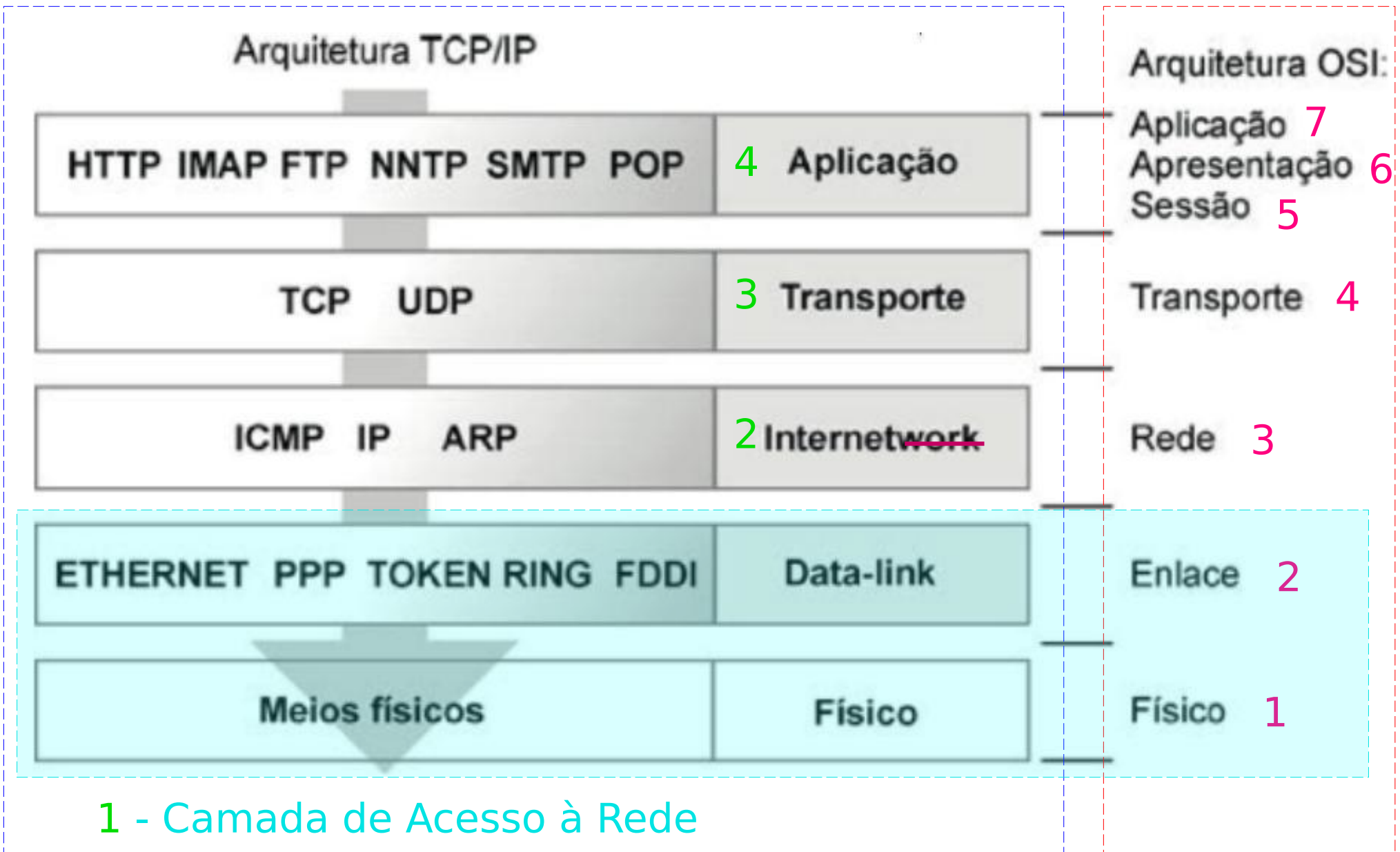
Modelo OSI



Arquitetura TCP/IP



Comparação entre os modelos OSI e TCP/IP



Principais protocolos em cada camada

- Camada de Aplicação

OSI 5, 6, e 7

- HTTP: HyperText Transfer Protocol.
- SMTP: Simple Mail Transfer Protocol
- FTP: File Transfer Protocol.
- SNMP: Simple Network Management Protocol.
- DNS: Domain Name Protocol.

- Camada de Transporte (TCP)

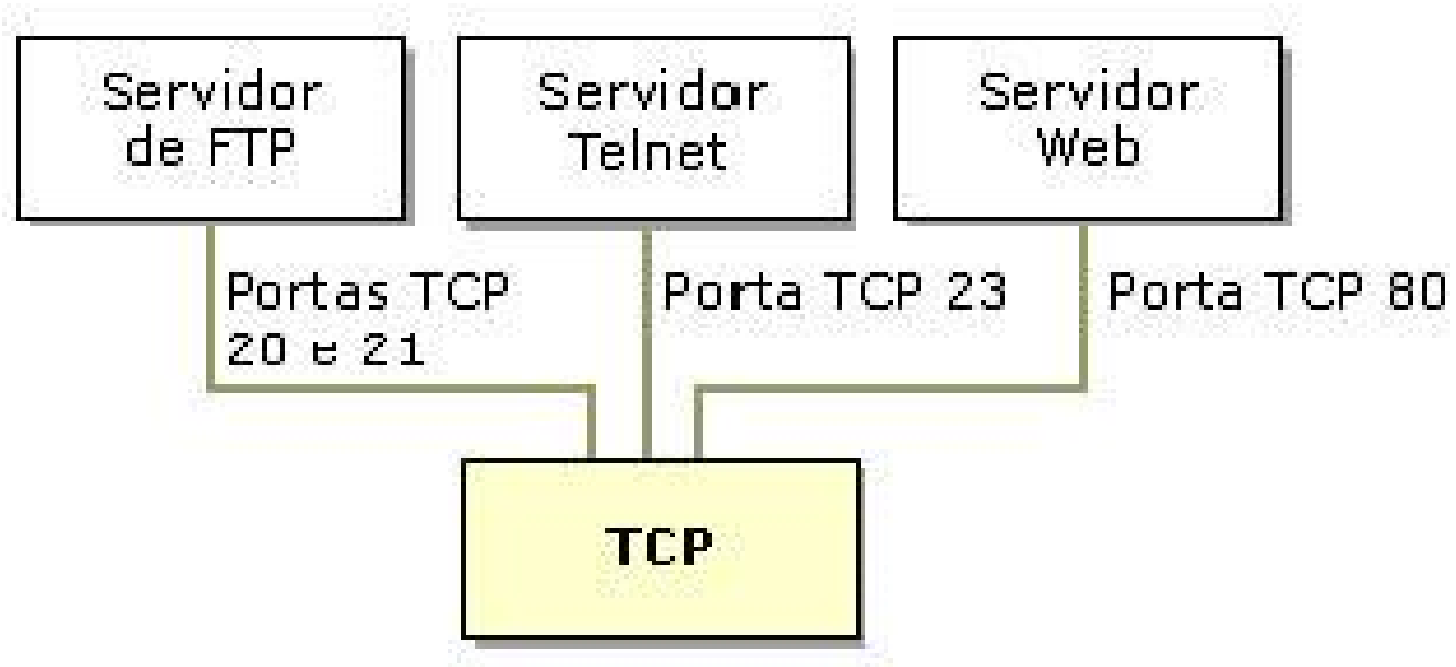
OSI 4

- TCP: “Transmission Control Protocol”
- UDP: “User Datagram Protocol”

(continua)

- Camada de Transporte (TCP) (continuação)
 - Os dados são divididos em pacotes e numerados, criando uma sequência lógica que será verificada nas camadas seguintes para garantir que o processo seja concluído
 - Define para onde os dados devem ser enviados e a que taxa essa transferência deve ser realizada

Portas TCP



- “Subdivisão do endereço IP”, ex: `http://192.168.0.10:80`
- De 0 a 65535 (existe uma padronização)

Principais protocolos em cada camada

- Camada de Internet (IP) OSI 3
 - Como os pacotes serão transportados entre estações remotas
 - IP: “Internet Protocol”
 - ICMP: Internet Control Message Protocol
 - ARP: Address Resolution Protocol
 - RARP: Reverse Address Resolution Protocol

Principais protocolos em cada camada

- Camada de Acesso à Rede OSI 1 e 2
 - Controle do link:
 - Lógico – IEEE 802.2
 - Físico – IEEE 802.3