

# *Ambientes Computacionais e Conectividade*

*LIVE*

## *2<sup>a</sup>.f Noite*

*18 de Setembro de 2023*  
*Profa Dra Ines Brosso*

# Profa Dra Ines Brosso

- *Mais e 30 anos de experiencia em empresas de grande porte na área de Sistemas Computacionais e Segurança, e experiencia de mais de 20 anos no ensino, pesquisa e extensão.*
- *Possui Doutorado em Enga. Elétrica – Sistemas Digitais – Escola Politécnica da USP*

# Professores - UC

- ***Profa Ines – 2<sup>a</sup>.f.***
  - ***Contatos –***
  - ***maria.pioltine@saojudas.br***
  - ***11 996767611***
- ***Prof Wilson – 3<sup>a</sup>.f***
  
- ***Coordenadores do Curso de TI – LIVE – Profa Iracema Campelo***
  
- ***Central de Atendimento – ULIFE Atendimento***

# Avaliação Disciplina

- ***A1 – 30% - dissertativa - Outubro***
- ***A2 – 30% - Teste múltiplas escolhas - Dezembro***
- ***A3 – 40% - Projeto (2 UCs) – Projeto A3***
  - ***Nota Projeto (30 pontos)***
  - ***Nota Dual (Parceiros de TI) certificado de um curso***
    - ***(MS, AWS, GOOGLE, IBM, CISCO, REDHAT, ORACLE) (10 Pontos)***

# *Ambientes Computacionais e Conectividade - Bibliografia*

TANENBAUM, Andrew. Redes de computadores. 5.ed. São Paulo: Campus, 2011. E-book.

Disponível

em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/2610>

***Stallings, William – Redes de Computadores – Bib Virtual***

MACHADO, Francis B.; MAIA, Luiz Paulo. Arquitetura de sistemas operacionais. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. E-book.

Disponível

em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/978-85-216-2288-8>

# *Revisão*

- ***Ambientes Computacionais e Conectividade***
- ***Livro sobre Redes de Computadores***

*[https://drive.google.com/file/d/0B8pfCC3b6\\_yLMjl2NDExMGItZmJmOC00NjUwLWE0MTUtMWVhOWRkOWIxOThi/view?resourcekey=0-plh-WeDYgilCNh59IIKHzA](https://drive.google.com/file/d/0B8pfCC3b6_yLMjl2NDExMGItZmJmOC00NjUwLWE0MTUtMWVhOWRkOWIxOThi/view?resourcekey=0-plh-WeDYgilCNh59IIKHzA)*

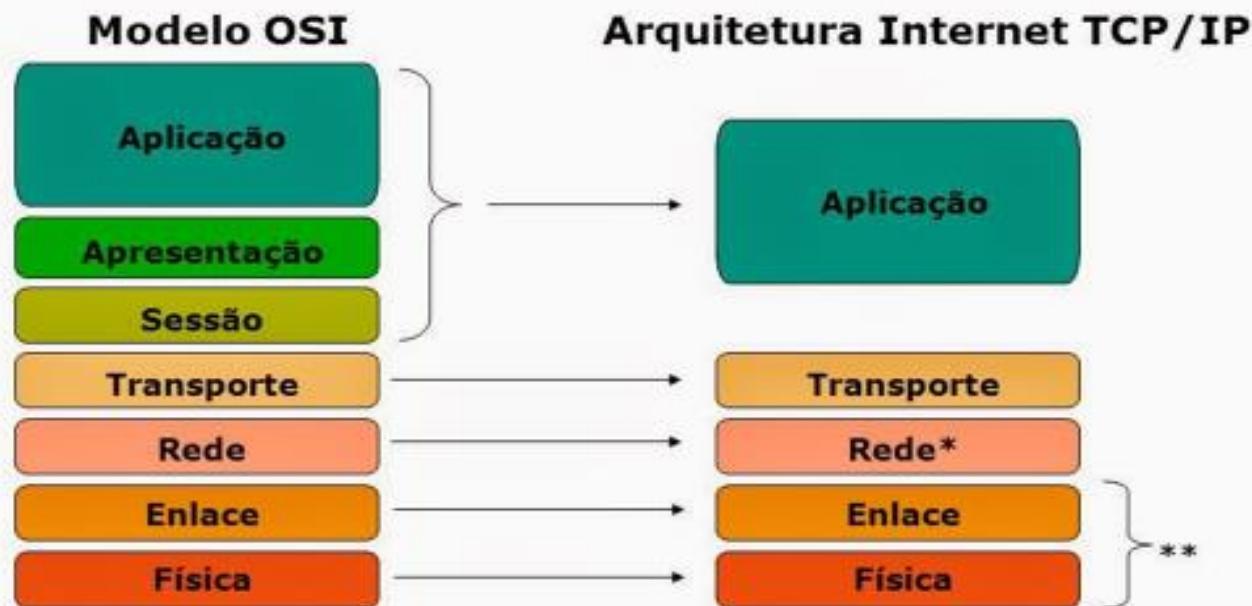
# Aula Passada

## Modelo OSI

3) Arquiteturas, padrões e funcionalidades das camadas

5

### 3.1.2) Comparação entre o modelo OSI e a Arquitetura TCP/IP



(\*) Alguns autores denominam Camada Inter-rede

(\*\*) Alguns autores denominam as camadas de Enlace/Física como Intra-rede

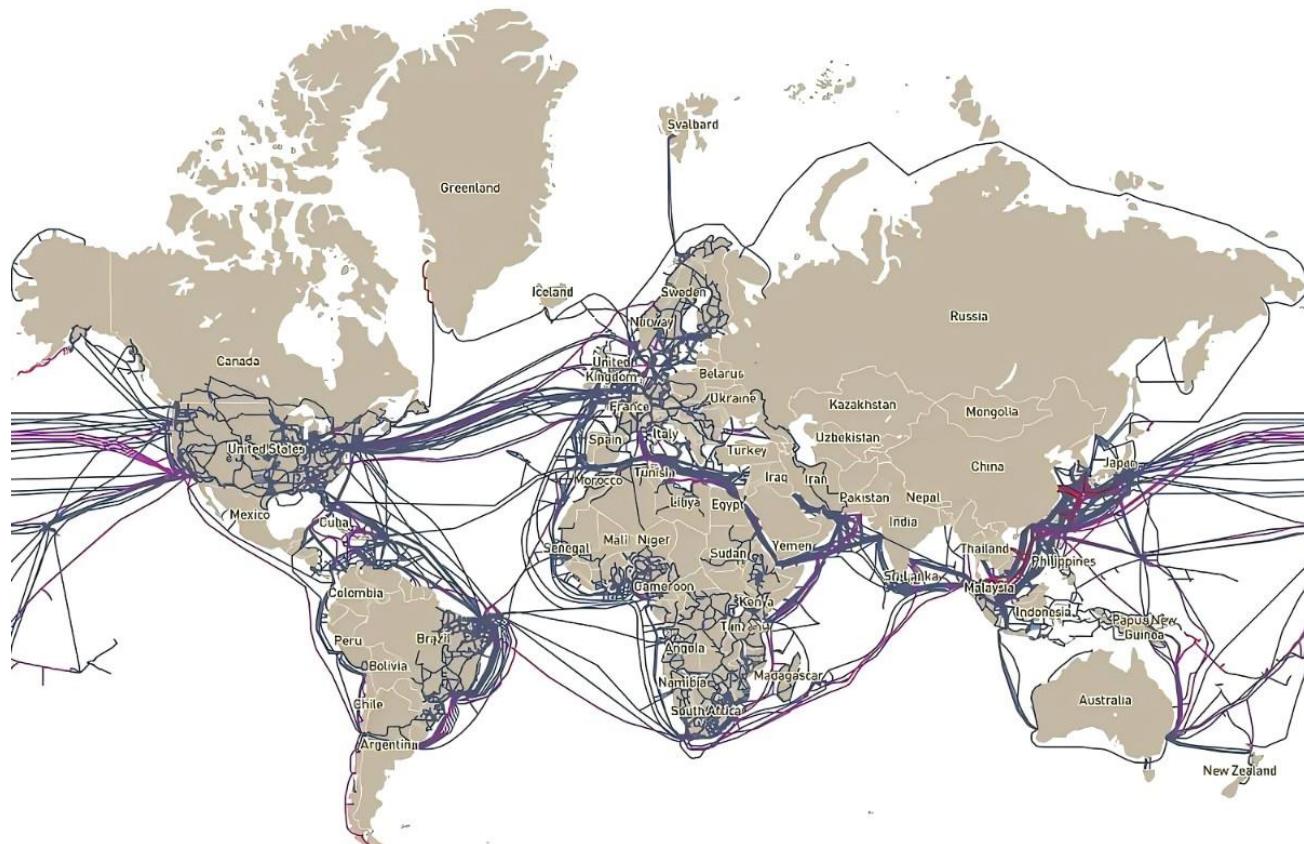
# *Tipos de Cabos de Rede*

- 1. *Cabo coaxial* Quando o assunto é transmissão de sinais, o cabo coaxial figura entre os principais. ...
- 2. *Cabo de rede par trançado blindado* - mais utilizado para transmissão de dados Ethernet. ...
- 3. *Cabo de rede par trançado não blindado* ...
- 4. *Fibra óptica* ...
- 5. *Cabo serial e paralelo* ...
- 6 . *Cabos submarinos*

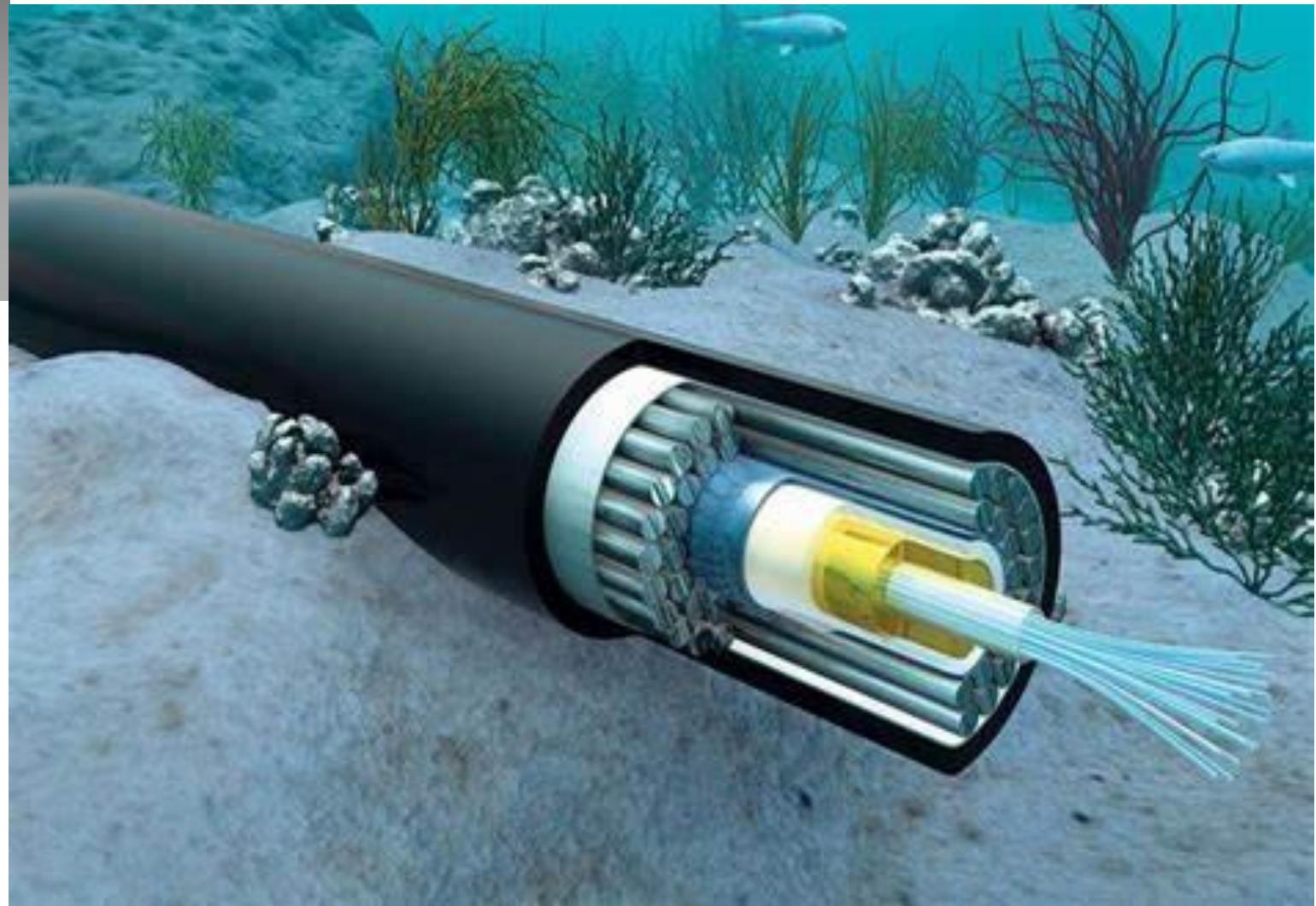
# *Tipos de Cabos de Rede*



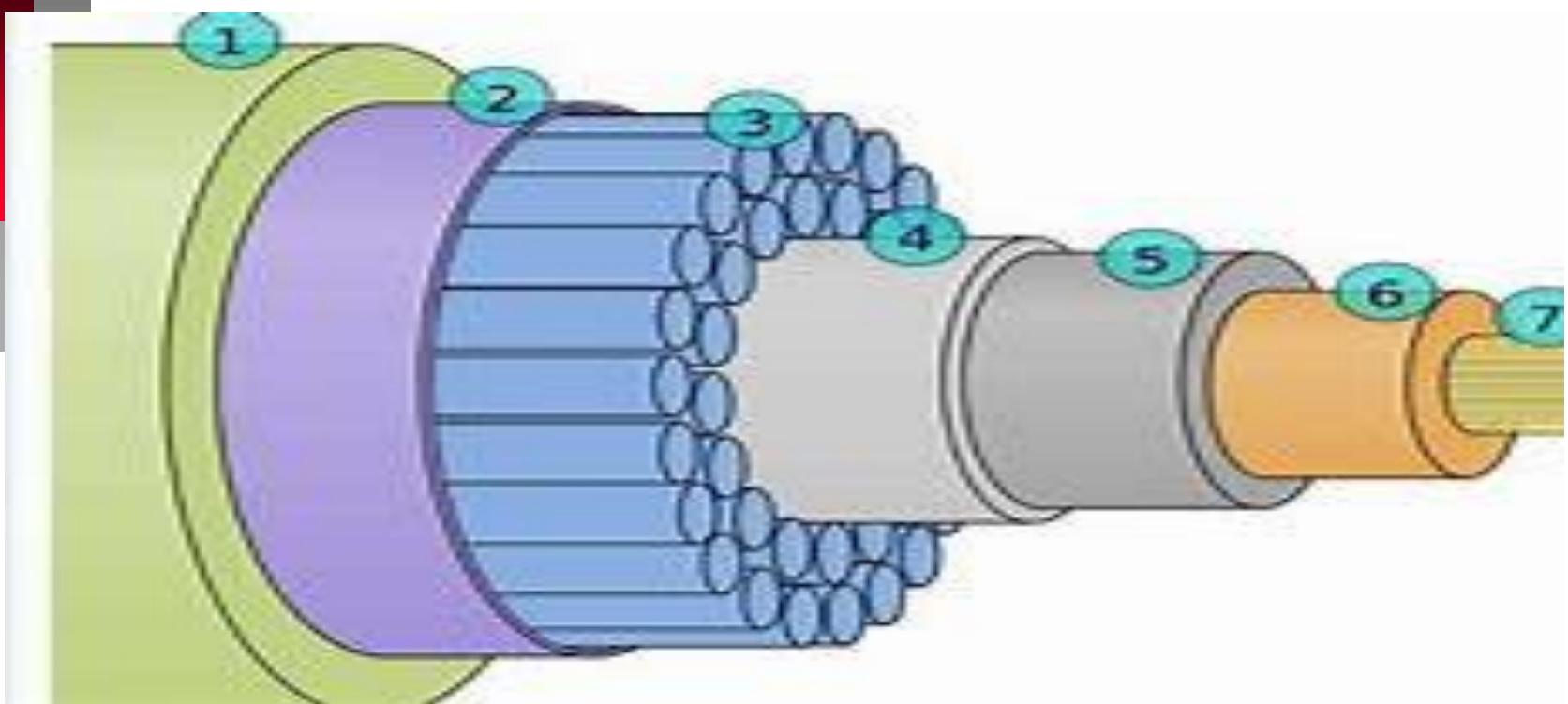
# *Tipos de Cabos de Rede*



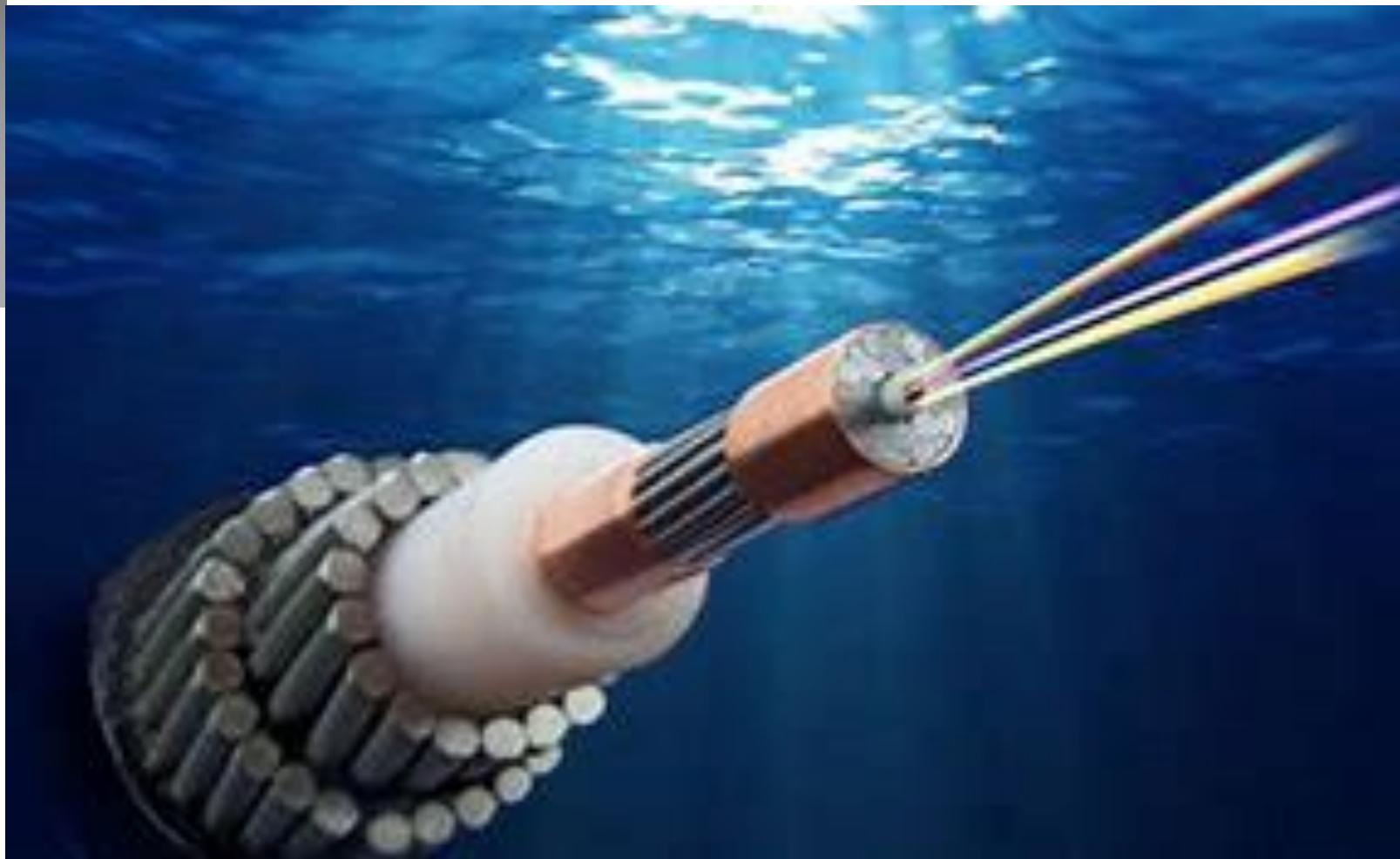
# *Tipos de Cabos de Rede*



# *Tipos de Cabos de Rede*



# *Tipos de Cabos de Rede*



# *Cabos submarinos*

---

□ <https://www.youtube.com/watch?v=yd1JhZzoS6A>

# *Data center Google*

---

□ <https://www.youtube.com/watch?v=XZmGGAbHqa0>

# *Modelo OSI*



*Modelo de 7 camadas proposto pela Organização Internacional para Padronização (ISO International Organization for Standardization) - [www.iso.org](http://www.iso.org)*

*O modelo OSI está organizado em sete camadas bem definidas: física, enlace, rede, transporte, sessão, apresentação e aplicação. Cada camada tem como objetivo abstrair a complexidade das camadas inferiores, com funções definidas e formas de usar os recursos da camada imediatamente inferior. Uma camada fornece à camada superior um serviço através de uma interface simplificada.*

# *Tipos de Redes*

## *LAN, WAN, MAN, RAN, PAN, WWAN, WMAN, CAN, SAN*

*LAN – Local Area Network:* São o tipo de redes mais comuns uma vez que permitem interligar computadores, servidores e outros equipamentos de rede, numa área geográfica limitada (ex. Salas de Aula, Residências, Praças de Alimentação, etc).

*WAN – Wide Area Network:* Permitem a interligação de redes locais, metropolitanas e equipamentos de rede, numa grande área geográfica (ex. país, continente, etc).

*MAN – Metropolitan Area Network:* Permitem a ligação de redes e equipamentos em uma área metropolitana (ex. locais situados em diversos pontos de uma cidade). O serviço VIVO e NET Virtua pode ser considerado uma Rede MAN.

*RAN – Regional Area Network:* É uma rede de uma região geográfica específica. Caracterizadas pelas conexões de alta velocidade utilizando cabo de fibra óptica, RANs são maiores que as redes LAN e MAN, mas são menores que as Redes WAN. Num sentido mais restrito as Redes RANs são consideradas uma sub-classe de redes MAN.

*PAN – Personal Area Network:* Também é designada como redes de área pessoal, é o tipo de rede onde é utilizada tecnologias de rede sem fios para interligar os mais variados dispositivos (ex. computadores, smartphones, sensores, tablets etc) em áreas muito restritas.

# *Tipos de Redes*

*LAN, WAN, MAN, RAN, PAN, WWAN, WMAN, CAN, SAN*

*WWAN – Wireless Wide Area Network: Muito similar a Redes MAN, mas esta não possui fios. Foi atribuído a este padrão, o nome WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) onde oferece conectividade para uso doméstico, empresarial e em hotspots através de um único ponto linear.*

*WMAN – Wireless Metropolitan Area Network: Rede sem fio que interliga computadores situados em diferentes edificações de um mesmo complexo institucional (Ex. Universidades, Condomínios, etc).*

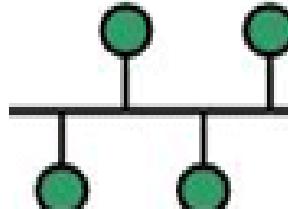
*CAN – Campus Area Network: Rede que interliga computadores situados em diferentes edificações de um mesmo complexo institucional (Ex. Universidades, Condomínios, etc).*

*SAN – Storage Area Network: Regularmente chamadas de Redes de armazenamento, têm como objetivo a ligação entre vários computadores e dispositivos de storage (armazenamento) em uma área limitada. Considerando que é fundamental que estas redes têm grande rápido acesso à informação, utilizam tecnologias diferenciadas como por exemplo Fiber Channel.*

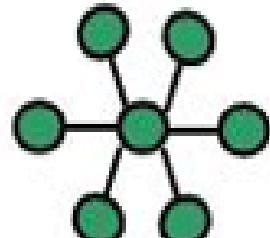
# *Topologias de Rede*



**Point-to-point**



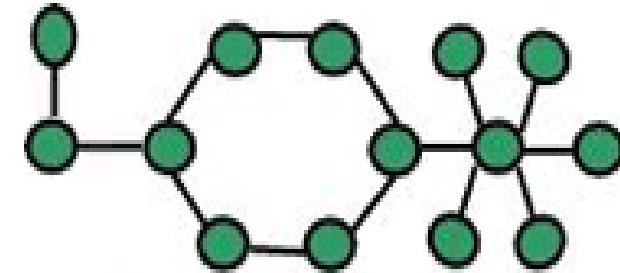
**Bus**



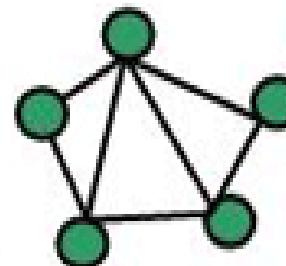
**Star**



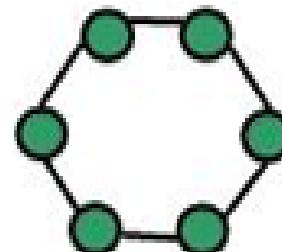
**Daisy Chain**



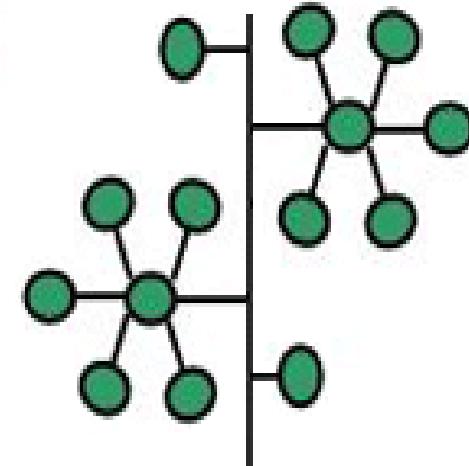
**Hybrid**



**Mesh**



**Ring**



**Tree**

# *Topologias de Rede*

- *Ponto-a-ponto*
- *Anel - Token Ring*
- *Estrela*
- *Barramento*
- *Árvore*

# *Redes de Computadores*

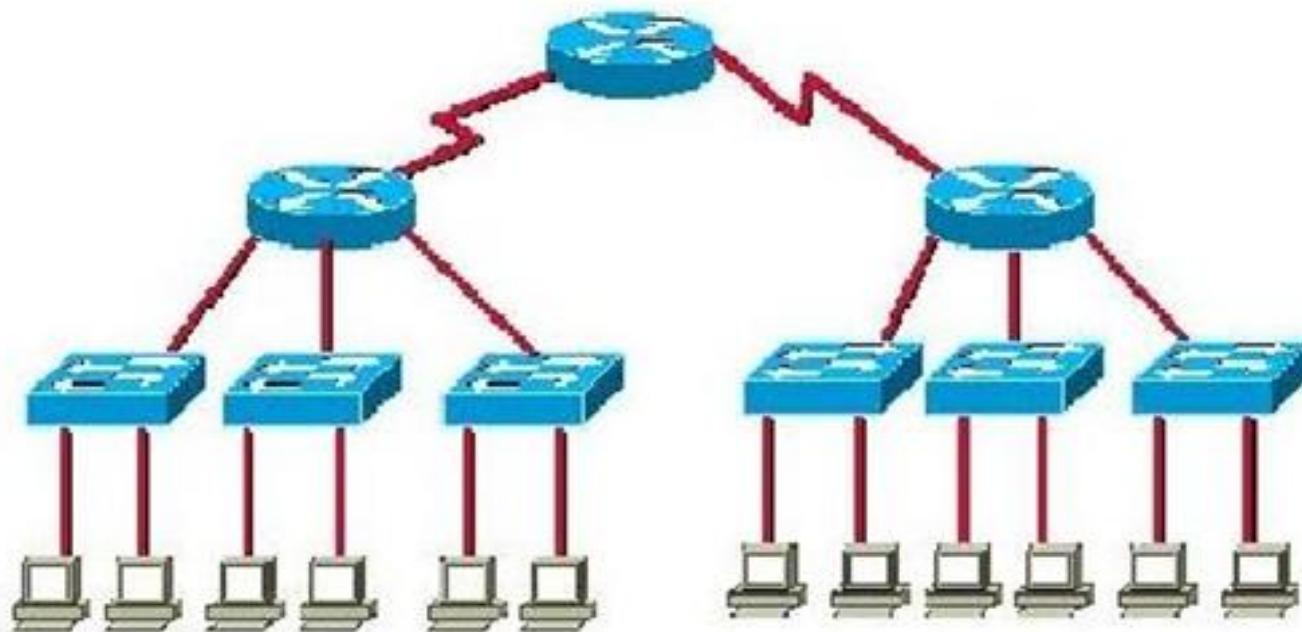
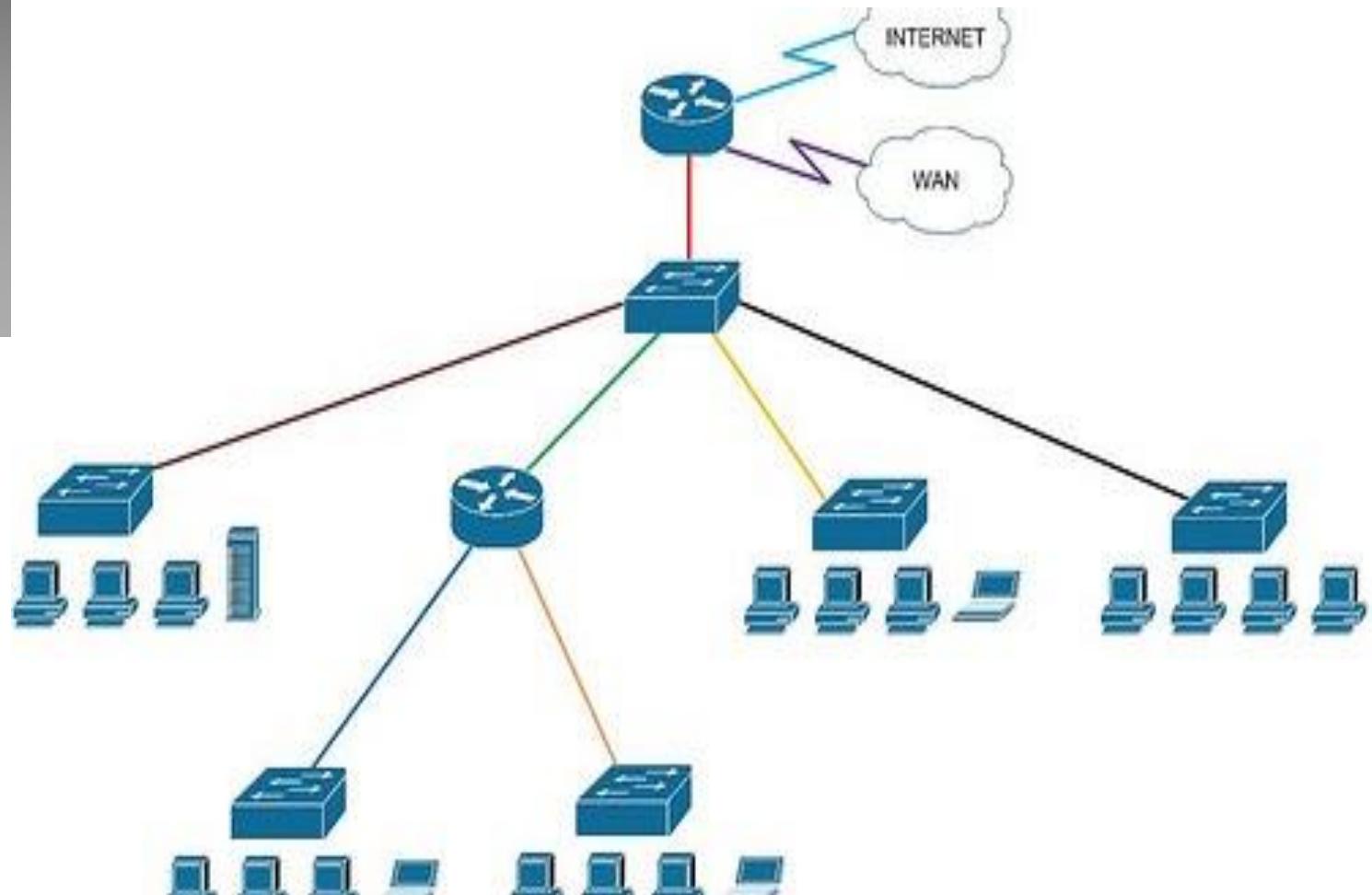


Figura 1 - Exemplo de Sub-rede

# *Sub Redes*



# *Redes Padrão IEEE*

*802.1 Higher Layer LAN Protocols Working Group*

*802.3 Ethernet Working Group*

*802.5 Ethernet*

*802.11 Wireless LAN Working Group*

*802.15 Wireless Personal Area Network (WPAN) Working Group*

*802.18 Radio Regulatory TAG*

*802.19 Wireless Coexistence Working Group*

*802.24 Vertical Applications TAG*

# *Protocolos de redes de computadores*

**Camada de aplicação:** usada para enviar e receber dados de outros programas pela internet. Exemplos de protocolos incluem WWW (navegação web), HTTP, SMTP (e-mails), FTP (Transferência de arquivos) e SSH.

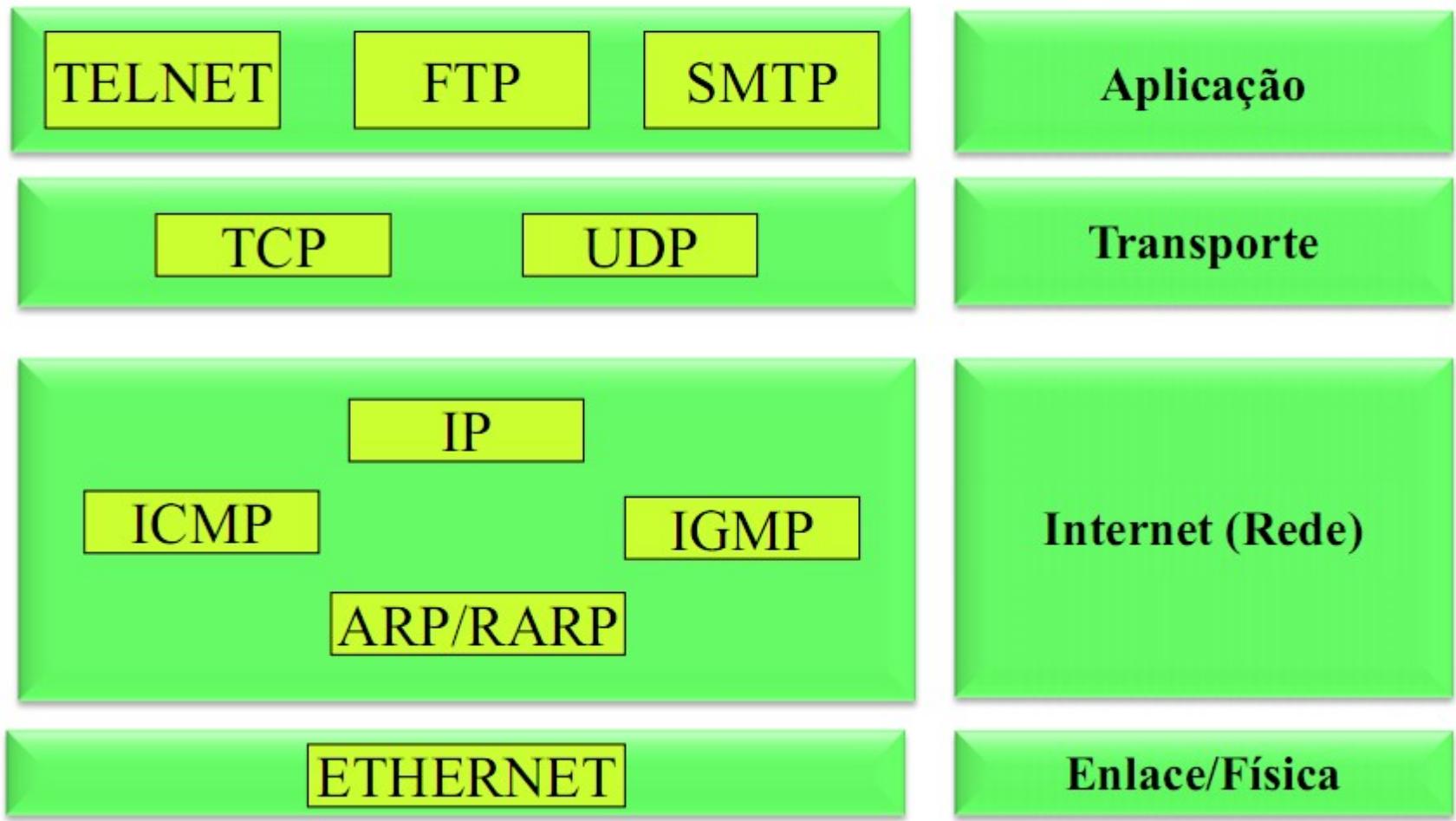
**Camada de transporte:** responsável por transportar os arquivos dos pacotes recebidos da camada de aplicação. Exemplos de protocolos incluem TCP, UDP e SCTP.

**Camada de rede:** os arquivos empacotados na camada de transporte são recebidos e anexados ao IP da máquina que envia e recebe os dados. Exemplos de protocolos incluem IP (IPv4 e IPv6).

**Camada de interface:** é a camada que executa o recebimento ou o envio de arquivos na web



# Camada de internet



# *Parte Prática – como fazer o download*

**CISCO PACKET TRACER**

<https://www.packettracernetwork.com/download/download-packet-tracer.html>

# *Exercícios*

---

- **Ambientes Computacionais e Conectividade**
- **Redes de Computadores**
  - *Exercícios no ULIFE – Packet Tracer Cisco*

# *Aula de Hoje*

## □ *Modelo OSI*

- *Camadas do Modelo OSI*
- *Serviços de Redes*
- *Protocolos de Redes*

## □ *Camada de Redes*

- *Serviços de Redes*
- *Protocolos de Redes*
- *Roteador*
- *Switch*
- *Servidores*

# *Camada Física*

---

- *Camada Física*

- *Protocolos*

- Modem, 802.11 Wi-Fi RDIS,
- RS-232, EIA-422,
- RS-449, Bluetooth, USB,
- **10BASE-T**,
- **100BASE-TX, ISDN, SONET, DSL ...**

# *Camada de Enlace*

## □ *Camada de Enlace*

- Subcamada LLC
- Subcamada MAC

## □ *Protocolos*

- Ethernet, IEEE 802.1Q, HDLC,
- Token ring, FDDI, PPP, Switch,
- Frame relay, ATM, ARP, RARP ...

# *Camada de Enlace*

- A principal função da camada de enlace é garantir a comunicação entre dispositivos adjacentes.
- Enquanto a camada física trabalha com bits, a camada de enlace trabalha com blocos de bits, chamados quadros.
- criar e interpretar corretamente os quadros;
- detectar possíveis erros e;
- quando necessário, corrigi-los;

# *Camada de Rede*

---

- *Camada de Rede*
- *Protocolos*
- IP (IPv4, IPv6),
- IPsec, ICMP, NAT ...

# *Camada de Transporte*

- *Camada de Transporte*
- *Protocolos*
- NetBEUI,
- TCP, UDP,
- SCTP, DCCP, RIP ...

# *Camada de Sessão*

---

- *Camada de Transporte*
- *Protocolos*
  - NetBIOS ...

# *Camada de Apresentação*

---

- *Camada de Apresentação*
- *Protocolos*
  - XDR, TLS ...

# *Camada de Aplicação*

- *Camada de Aplicação*
- *Protocolos*

- HTTP, RTP, SMTP, FTP, SSH, Telnet, SIP, RDP, IRC, SNMP, NNTP, POP3, IMAP,
- BitTorrent, DNS ...

# *Equipamentos de rede de computadores*

## □ *Switches*



# *Equipamentos de rede de computadores*



## *Tipos de switches de rede*

- *Switches de acesso* – Os *switches de acesso* ficam na borda da rede, geralmente onde a maioria dos dados se origina. ...
- *Switches de agregação* – Os *switches de agregação* conectam os *switches de acesso*, agregam o tráfego de saída e distribuem dados pela borda da rede e para o núcleo da rede. ...

# *Equipamentos de rede de computadores*

## □ *switches de rede*

- Os **switches** são os principais componentes de qualquer rede. Eles conectam vários dispositivos, como computadores, access points sem fio, impressoras e servidores na mesma rede, seja em um prédio ou no campus.
- Um switch permite que os dispositivos conectados compartilhem informações e conversem entre si.

# *Equipamentos de rede de computadores*

## □ Switches não gerenciados

- Os switches de rede não gerenciados foram projetados para que ao conectá-lo, eles funcionem imediatamente, sem necessidade de configuração.
- Os switches não gerenciados normalmente servem para conectividade básica. Você costuma vê-los em redes domésticas, ou onde são necessárias apenas algumas portas, como na mesa do escritório, em um laboratório ou em uma sala de conferência.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Switches gerenciados
- Os switches gerenciados oferecem maior segurança e mais recursos e flexibilidade, pois você pode configurá-los para se adequarem à sua rede. Com esse controle maior, você pode proteger melhor a rede e aprimorar a qualidade do serviço para os usuários dessa rede.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Hubs de rede e switches
- Um hub de rede é um ponto de conexão central dos dispositivos de uma rede local ou LAN. Mas há um limite para a quantidade de largura de banda que os usuários podem compartilhar em uma rede baseada em hub. Quanto mais dispositivos são adicionados ao hub da rede, mais tempo leva para os dados chegarem ao seu destino.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Hubs de rede e switches
- Um switch evita essas e outras limitações dos hubs de rede.
- Uma rede de grande porte pode incluir vários switches, que conectam diferentes grupos de sistemas de computador. Esses switches geralmente são conectados a um roteador, que permite que dispositivos conectados acessem a Internet.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Switches camada 2 - MAC
- Switches camada 3 - IP

# *Equipamentos de rede de computadores*

- O que é um roteador e como ele funciona em uma rede?
- Enquanto os switches permitem a comunicação de diferentes dispositivos na rede, os roteadores permitem a comunicação de redes diferentes.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- O que é um roteador e como ele funciona em uma rede?
- Um **roteador** é um dispositivo de rede que roteia pacotes de dados entre redes de computador. Um roteador pode conectar computadores em rede à Internet, para que vários usuários possam compartilhar uma conexão. Os roteadores ajudam a conectar as redes dentro de uma empresa ou essas redes às redes de várias filiais.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- O que é um roteador e como ele funciona em uma rede?
- E um roteador funciona como despachante. Ele direciona o tráfego de dados, escolhendo a melhor rota para as informações viajarem pela rede, para que sejam transmitidas da maneira mais eficiente possível.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Como configurar um switch de rede com um roteador?
- Talvez, você tenha necessidade de aumentar o número de portas conectadas ao seu roteador, visando configurar um switch de rede para conectar-se ao seu roteador.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Como configurar um switch de rede com um roteador?
- O switch de rede se conecta ao roteador através de uma das portas do roteador, estendendo o número de dispositivos na sua pequena rede de escritório, como computadores desktop, impressoras, notebooks, etc, com uma conexão com fio à Internet.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Os dispositivos de TI comunicam-se trocando “pacotes” de dados por toda a rede. Switches básicos encaminham pacotes de um dispositivo a outro, enquanto operações mais complicadas (como decidir se um pacote tem permissão de chegar ao destino desejado) são tradicionalmente o domínio de outros tipos de dispositivos de rede.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Switches podem assumir a forma de um dispositivo dedicado ou podem ser um componente de outro equipamento, como um roteador de rede ou ponto de acesso sem fio (APs), que executa operações em pacotes de dados. A tecnologia básica de comutação está funcionando há décadas, sendo um dos blocos básicos de todas as redes de TI modernas, incluindo a Internet.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Quais problemas são resolvidos pelos switches?
- Um switch de rede conecta usuários, aplicativos e equipamentos por toda a rede para que eles possam se comunicar entre si e compartilhar recursos. Os switches de rede mais simples oferecem conectividade exclusivamente aos dispositivos de uma única rede local (LAN).

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Quais problemas são resolvidos pelos switches?
- Switches mais avançados podem conectar dispositivos de várias LANs e até mesmo incorporar funções básicas de segurança de dados.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Nos switches mais avançados, funções que vão além da interconexão simples na LAN muitas vezes são algumas daquelas normalmente encontradas em outros dispositivos de rede como roteadores e firewalls. Apesar dos recursos avançados desses switches, eles continuam a ser chamados “switches”, porque sua finalidade principal é conectar dispositivos como parte de uma rede de TI.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Uma função importante de um switch avançado é a sua capacidade de criar “redes virtuais”.
- Redes virtuais isolam grupos de sistemas em rede uns dos outros com base em configurações fornecidas pelos administradores da rede.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Redes virtuais permitem que grandes quantidades de sistemas sejam conectados a uma única rede física e também a segmentação segura de determinados sistemas dos demais. Alguns dos tipos de rede virtual são as redes virtuais privadas (VPNs), LANs virtuais (VLANs) e eXtensible LANs virtuais (EVPN-VXLANS), todas utilizadas normalmente em redes de médio e grande porte. A EVPN-VXLAN é uma implementação cada vez mais comum da segmentação da rede em redes empresariais modernas.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Os switches de rede são fornecidos em uma ampla variedade de velocidades, recursos e dimensões. Eles podem oferecer suporte a qualquer configuração, que pode ir de três dispositivos a milhares deles. Vários switches de rede podem ser conectados em conjunto para dar suporte a ainda mais dispositivos. A forma como estes switches são conectados é conhecida como “topologia de rede”.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Uma topologia moderna de “spine-leaf” que utiliza switches de alta velocidade com alta densidade de portas pode facilmente conectar dezenas de milhares de dispositivos em uma única rede física.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Em uma rede de data centers do tipo spine-leaf, os switches “leaf” agregam tráfego de servidores e o conectam diretamente aos switches “spine”, que interconectam todos os switches “leaf” em uma topologia full-mesh.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Essas redes de grande porte são tipicamente segmentadas em um grande número de redes virtuais que utilizam a EVPN-VXLAN, com switches “leaf” oferecendo acesso (e proporcionando roteamento) a diferentes segmentos de rede.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Esse tipo de rede é comum em data centers compartilhados por muitos clientes (os chamados data centers “multilocatário”), assim como os usados por governos e grandes empresas.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Como funciona um switch?
- Um switch de rede pode realizar a comunicação entre dispositivos porque todos os sistemas conectados, incluindo o próprio switch, seguem um conjunto padrão de protocolos de comunicações.
-

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Como funciona um switch?
- Esses padrões são definidos e mantidos por organizações internacionais de padrões, como o Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) e o Internet Engineering Task Force (IETF).

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Existem três maneiras básicas de conexão dos dispositivos a uma rede: rádio (como Wi-Fi), elétrico (como RJ-45 Ethernet) e óptico (como fibras ópticas).
- Cada método de conexão utiliza um meio diferente de interconexão física de rede – espectro de RF, cabeamento de cobre e cabeamento de fibra óptica, respectivamente – nos quais os dispositivos de TI se comunicam enviando fluxos de 1 s e 0 s.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Os padrões de rede permitem que esses fluxos de 1 s e 0 s sejam interpretados em pacotes.
- Esses pacotes contêm um cabeçalho e um payload.
- Os cabeçalhos dos pacotes contêm informações como os endereços de origem e destino dos dispositivos que estão participando dessa comunicação.
- Os payloads contêm os dados que os dispositivos em rede estão tentando enviar uns aos outros.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Cada dispositivo em uma rede tem um ou mais endereços aos quais os pacotes podem ser enviados.
- Um switch lê os endereços dos cabeçalhos dos pacotes e então encaminha esses pacotes aos seus destinos.

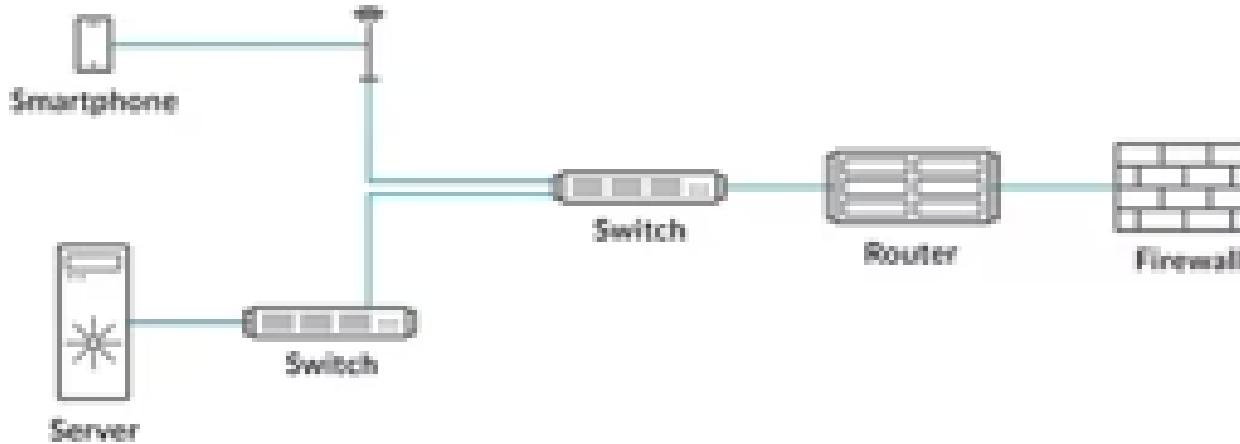
# *Equipamentos de rede de computadores*

- Os switches mantêm registros denominados tabelas lookup (LUTs).
- As LUTs contêm uma lista dos endereços que podem ser alcançados por portas específicas do switch.
- Alguns switches, assim como todos os roteadores, podem ser configurados com “rotas”.
- Rotas são um tipo de LUT que direciona os switches a enviar todos os pacotes que tenham determinados destinos a um switch ou roteador intermediário.
- O uso de rotas permite que os switches enviem pacotes a dispositivos para os quais o switch não tenha informações de endereço.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Por exemplo, vamos pensar na forma como um smartphone pode usar uma rede Wi-Fi doméstica para acessar uma página da web. O smartphone conecta-se a um AP (ponto de acesso) via Wi-Fi. O AP possui um switch RJ-45/Ethernet integrado, conectado a um roteador Internet.

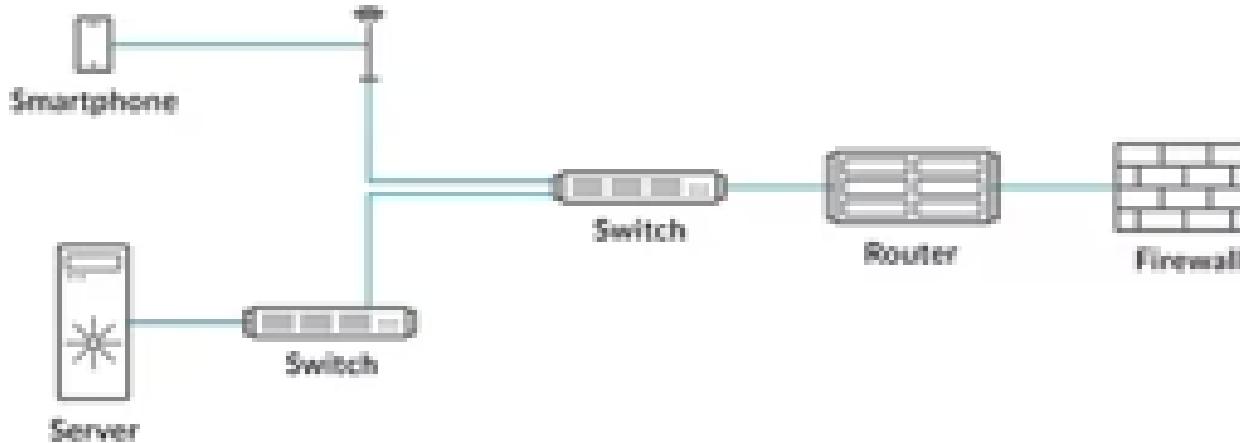
How a smartphone might use a Wi-Fi network to access a web page



# *Equipamentos de rede de computadores*

- Dispositivos como smartphones acessam servidores Web e outros recursos remotos quando uma série de switches e roteadores interconectados comunicam-se entre si de um segmento a outro, da fonte ao destino e vice-versa, usando protocolos padrão de comunicações e esquemas de endereçamento.

How a smartphone might use a Wi-Fi network to access a web page



# *Equipamentos de rede de computadores*

- *Um pacote de dados deixa o rádio do smartphone e é recebido pelo AP.*

*O AP lê o pacote de dados e determina que não sabe onde está localizado o endereço de destino no cabeçalho desse pacote.*

*O switch no AP foi configurado para enviar todos os pacotes com endereços de destino por ele desconhecidos a um roteador Internet; assim, ele envia uma cópia desse pacote de dados por sua switch interna em direção ao roteador.*

# *Equipamentos de rede de computadores*

- *A partir daí, o pacote de dados começa sua jornada pela Internet.*

*De um roteador a outro e através de um número desconhecido de switches entre eles, esse pacote de dados acabará por chegar a um servidor web.*

*O servidor Web responderá da mesma forma, enviando pacotes de dados de volta por um caminho da Internet em direção ao roteador Internet de origem, switch interna do AP, até chegar ao smartphone.*

# *Equipamentos de rede de computadores*

- *Essa troca de pacotes cria um fluxo de dados entre o smartphone e o servidor Web.*

*A comunicação é possível porque cada um dos dezenas (se não centenas) de diferentes dispositivos de hardware e software associado a eles que estão entre a fonte e o destino obedecem a padrões que foram definidos e mantidos por décadas.*

# *Equipamentos de rede de computadores*

- *Para que são usados switches de rede?*

*Um switch de rede permite que dois ou mais dispositivos de TI se comuniquem entre si.*

*Além de se conectarem a dispositivos finais como PCs e impressoras, os switches podem ser conectados a outros switches, roteadores e firewalls, que podem fornecer conectividade a outros dispositivos.*

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Os switches de rede podem também dar suporte a redes virtuais, permitindo que redes de grande porte de dispositivos interconectados se comuniquem entre si, também isolando determinados grupos de dispositivos de outros por motivos de segurança sem exigir o uso de redes físicas separadas de alto custo.

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Qual é a diferença entre um switch e um roteador?

*A diferença na prática entre um switch e um roteador é o que você conecta a cada um deles.*

*Switches são utilizados para a conexão de muitos dispositivos, como servidores, PCs e impressoras.*

*Os roteadores têm cada vez mais se especializado no roteamento de pacotes entre locais físicos, assim como de/para a Internet, em escalas que vão de pequenas redes domésticas aos maiores data centers do mundo.*

# *Equipamentos de rede de computadores*

- Quando você compra um switch, normalmente olha para a quantidade de portas com que trabalha, a velocidade dessas portas e o tipo de redes virtuais que podem ser utilizadas com ele.

*Muitos switches também têm recursos básicos de roteamento;*

*os roteadores podem encaminhar quantidades muito maiores de pacotes que os switches e dar suporte a cada vez mais recursos adicionais, como a segurança dos dados.*

# *Equipamentos de rede de computadores*

- *No contexto das redes modernas, a diferença entre um switch e um roteador é determinada principalmente pelo propósito primário do dispositivo.*

*Os switches avançados atuais oferecem suporte a redes virtuais e podem rotear pacotes entre diferentes LANs virtuais e físicas.*

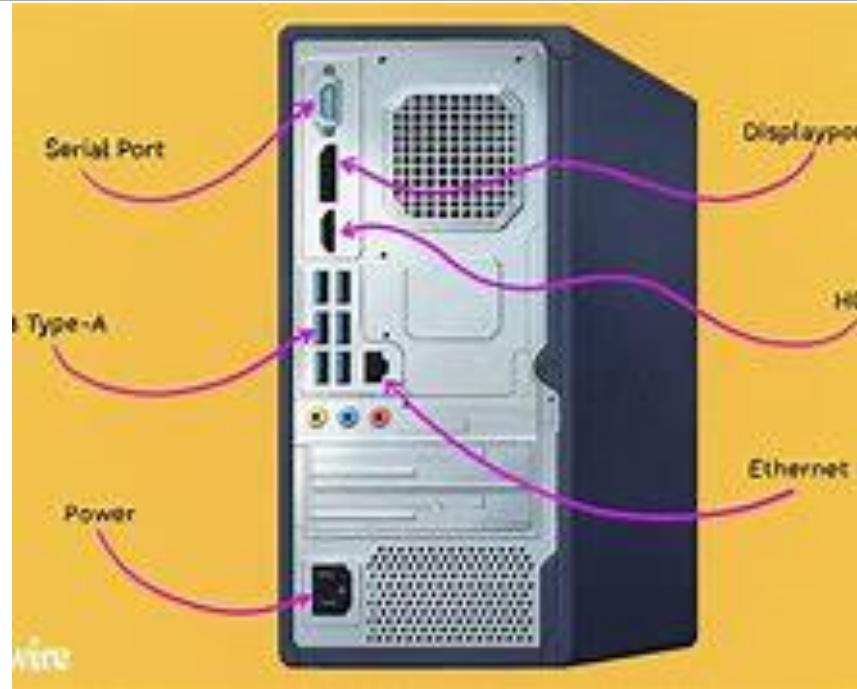
*Isso significa que os switches atuais podem rotear pacotes com base em endereços da Camada 2 e da Camada 3, exatamente como os roteadores.*

# *Portas de redes*

- *Algumas das portas mais utilizadas, juntamente com o protocolo de rede associado a elas, são:  
Portas 20 e 21: Protocolo de Transferência de Arquivos (FTP). ...  
Porta 22: Secure Shell (SSH). ...  
Porta 25: Historicamente, Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). ...  
Porta 53: Domain Name System (DNS). ...  
Porta 80: Protocolo de Transferência de Hipertexto (HTTP). ...*



# Portas de redes



# *Exercícios*

- *exercícios de switch no Packet e Tracer*