



LABORATÓRIO DE REDES DE COMPUTADORES

LABORATÓRIO DE REDES DE COMPUTADORES

Autor: Esp. Clóvis Tristão

Revisor: Jaime Gross

INICIAR



introdução

Introdução

O laboratório de redes de computadores tem a finalidade de estudar as teorias e práticas relacionadas ao desenvolvimento de redes de computadores, utilizando-se, para tanto, de uma infraestrutura de redes, como roteadores, *switches*, cabos e conectores, com o objetivo de interligar redes.

Essa disciplina é fundamental para entender a técnica básica de conexão de equipamentos de redes e como se dá a interligação de redes locais.

Por meio dessa estrutura, o estudante pode comprovar na prática como os equipamentos de redes se interconectam e conhecer quais são as topologias empregadas na construção de um ambiente computacional e os tipos de software e hardware que podem ser utilizados.

Nesta unidade, trataremos desses assuntos que envolvem os bastidores de uma rede de dados e a infraestrutura de hardware e software, utilizada para interligar redes de computadores. Bons estudos!

Modelo de Três Camadas: Física

Na camada física, temos diversos componentes que fazem parte da rede de dados. São vários hardwares que fazem parte do processo de conexão de computadores a rede de dados. Ela é responsável por conectar os equipamentos aos meios de comunicação por onde os dados vão trafegar. Na camada física, temos interface de rede, cabos de conexão, fibras óticas, modem, 802.11 Wi-Fi RDIS, RS-232, EIA-422, RS-449, Bluetooth, USB, 10BASE-T, 100BASE-TX, ISDN, SONET, DSL etc.

A camada física é responsável por codificar os dados oriundos das camadas acima. Essa codificação traduz os dados em sinais digitais em 0s e 1s. Na computação, isso é traduzido em bits, que são encaminhados ao meio de comunicação via cabo/fio. Os dados que serão transmitidos são antes sincronizados em bit e empacotados. A camada física “sente” o meio para o qual os dados serão transmitidos e determina a velocidade e o tipo de meio escolhido, podendo este ser analógico ou digital. Os sinais podem ser ópticos ou elétricos, conforme determina o meio físico.

Dois computadores estão interconectados quando podem trocar

informações. A conexão não precisa ser feita por um fio de cobre; também podem ser usadas fibras ópticas, micro-ondas, ondas de infravermelho e satélites de comunicações. Existem redes em muitos tamanhos, modelos e formas (TANENBAUM, 2003, p. 632).

Há vários meios de transmissão que podem ser utilizados para compartilhar informações e dados na rede. Cada um tem sua particularidade no que diz respeito aos seguintes elementos: largura de banda, custo e facilidade de implantação, velocidade e manutenção. Os tipos mais comuns são: cabo coaxial, par trançado e fibra óptica.

- **Cabo coaxial** : amplamente utilizado em projetos de rede em décadas passadas. Hoje, caiu em desuso, pois não comporta altas velocidades e é de difícil manutenção e instalação. Consiste em um fio de cobre, envolto por uma malha isolante blindada, conforme Figura 1.1:

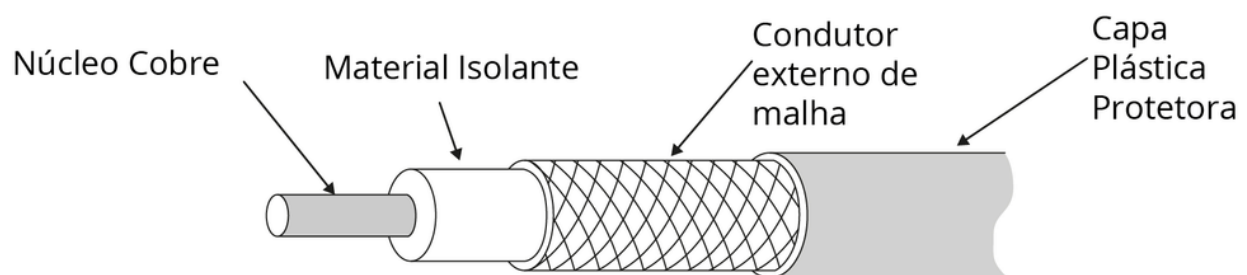


Figura 1.1 - Cabo coaxial

Fonte: Tanenbaum e Wetherall (2011, p. 84).

- **Par trançado** : possui em sua composição pares de fios entrelaçados. A torção dos fios reduz a interferência eletromagnética que poderia

afetar a transmissão ou distorção do sinal. Existem cabos de pares trançados blindados e sem blindagem. Os cabos blindados são ideais para ambientes com interferências eletromagnéticas, e os cabos sem blindagem são indicados para ambientes de racks, armários de telecom ou locais que não possuem interferência eletromagnética. Na Figura 1.2, podemos visualizar o entrelaçamento dos cabos:



Figura 1.2 - Par trançado entrelaçado: a) cabo sem blindagem (UTP) e b) cabo blindado (F/FTP, S/FTP, F/UTP)

Fonte: Tanenbaum e Wetherall (2011, p. 83).

- **Fibra óptica** : as informações são transmitidas por sinais de luz em vez de sinais elétricos. A fibra óptica não oferece nenhuma interferência e pode chegar a altas velocidades de transmissão. Existem os seguintes tipos: fibra óptica, multimodo e monomodo. Vejamos detalhadamente a seguir.

❖ *Monomodo*: transmite um único sinal de luz no núcleo do cabo; o sinal atinge grandes distâncias e não se repete.

❖ *Multimodo*: transmite um feixe de luz, que viaja ao longo do cabo, em diferentes refrações ao longo do núcleo.

Existem diversas funções que são desempenhadas pela camada física. Podemos destacar algumas que são regras para que o pacote acesse o meio de comunicação, tais como: taxa de *bits* , topologia de rede física, comunicação serial ou paralela, modo de transmissão *simplex*, *half duplex* ou *full duplex* , autonegociação.

A camada também é responsável pela função de detectar se há colisão dos dados antes de tentar acessar o meio de comunicação e controlar os dados que vêm da camada de enlace. Para tanto, ela utiliza o protocolo CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*), que organiza como o meio físico será compartilhado pela camada física e como os dispositivos poderão acessar os dados no canal de comunicação.

Enfim, essa camada é extremamente necessária e importante, pois tem a função de controlar como os dados vão trafegar. Na próxima seção, estudaremos como os dados são preparados na camada de enlace.

Vamos Praticar

A partir do estudo da arquitetura TCP/IP, podemos entender as diversas camadas e os protocolos existentes relacionados a elas. Como sabemos, cada camada possui um número de protocolo que realiza diversas tarefas. Assim, com base nos seus conhecimentos sobre redes, faça uma correlação dos protocolos da tabela a seguir com o seu respectivo modelo de arquitetura da camada TCP/IP. Após essa correlação, associe tais níveis às suas características.

- 1) Transporte.
- 2) Enlace.

3) Aplicação.

4) Rede.

() IPsec.

() POP3.

() UDP.

() Ethernet.

A partir da correlação feita anteriormente, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

☒ **a)** 4 - 3 - 2 - 1.

Feedback: alternativa **correta** , pois segue a sequência correspondente às características das camadas e de seus respectivos protocolos.

☐ **b)** 4 - 2 - 1 - 3.

Feedback: alternativa **incorreta** , pois os protocolos não correspondem às características da pilha TCP/IP. O protocolo POP3 pertence à camada de aplicação.

☐ **c)** 1 - 3 - 4 - 2.

Feedback: alternativa **incorreta** , pois vemos que o protocolo de segurança do IPsec pertence à camada de rede, não seguindo as características da correlação.

☐ **d)** 3 - 1 - 4 - 2.

☐ **e)** 3 - 1 - 2 - 4.

Feedback: alternativa **incorreta** , pois essa sequência dos protocolos com a pilha TCP/IP não corresponde às camadas e a seus respectivos protocolos, sendo que cada protocolo desempenha uma função específica em cada camada.

Modelo de Três Camadas: Enlace

A ciência da computação estuda técnicas, ferramentas e métodos computacionais que automatizam processos, com objetivo de buscar uma solução computacional para os sistemas de informações ou de processamento de dados, bem como sua transmissão pelos meios de comunicação.

A camada de enlace faz uso dessas técnicas e ferramentas para lidar com os dados que são repassados pela camada de rede. Todas essas camadas, como já sabemos, pertencem à arquitetura TCP/IP, que segue o modelo OSI. A camada de enlace, também chamada de *link* de dados, tem a função de detectar e corrigir erros oriundos da camada física. Ela responde pela transmissão, pelo controle e pelo ordenamento e fluxo dos dados ou pacotes dentro do meio de transmissão. É a camada de enlace que detecta em qual meio de transmissão o computador ou o dispositivo está conectado, e com isso é capaz de determinar a velocidade de tráfego.

Os equipamentos envolvidos na camada de enlace são diversos, desde computadores a roteadores. Essa camada utiliza vários protocolos e regras, tais como PPP, LAPB e Ethernet. Na rede Ethernet, as placas de rede possuem

um endereço físico, o qual chamamos de endereço MAC (*Media Access Control*). Ele é um endereço único no planeta e que não se repete nunca, sendo gravado na memória do equipamento e possuindo um identificador ou etiqueta externa.

A camada de enlace segue padrões um pouco diferentes dos padrões das camadas acima, segundo a IETF (2020), que fazem uso das RFCs (*Request For Comments*). A camada de enlace é gerenciada por múltiplos padrões que conversam entre si por meio de protocolos integrados. Digamos que essa camada é uma “bagunça” de padrões, mas que são de alguma forma organizados quando precisam “conversar” com outras camadas.

Achamos que é conveniente nos referirmos a qualquer dispositivo que rode um protocolo da camada de enlace como um nó. Os nós incluem hospedeiros, roteadores, computadores e pontos de acesso Wi-Fi. Também nos referirmos aos canais de comunicação que conectam nós adjacentes nos caminhos de comunicação como enlaces. Para levar um datagrama de um hospedeiro de origem até um de destino, o datagrama tem de ser transportado sobre cada um dos enlaces individuais existentes no caminho fim a fim (KUROSE; ROSS, 2013, p. 322).

Segundo Kurose e Ross (2013), para o transporte do pacote, também conhecido como datagrama, precisamos de um enlace de comunicação que faça a comunicação fim a fim. Na Figura 1.3, podemos visualizar o enlace e seu caminho fim a fim, com conexões cabeadas e sem fio.

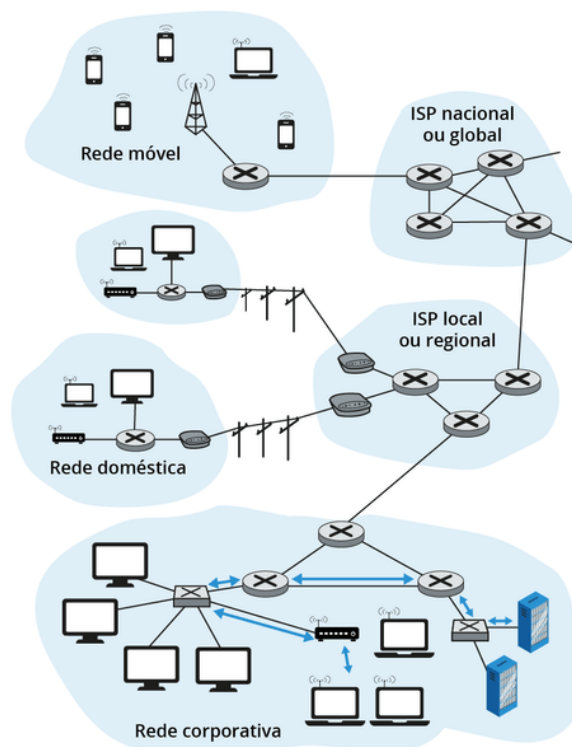


Figura 1.3 - Enlace de dados, cabeados e sem fio

Fonte: Kurose e Ross (2013, p. 322).

A camada de enlace possui um padrão que existe de acordo com a tecnologia e o meio físico. São múltiplos padrões e protocolos, utilizados para ligar a camada de enlace à camada física.

Existem dois tipos de acesso ao meio através da camada de enlace: o acesso ponto a ponto e o acesso tipo *broadcast*.

- Acesso ponto a ponto: mesmo existindo uma conexão com vários visitantes, a conexão se dará com um de cada vez. Os protocolos utilizados são o PPP e o HDLC.
- Acesso *broadcast* : vários visitantes (ou computadores e servidores) estão conectados em um único meio de transmissão. Portanto, a transmissão acontece por difusão, em que todos se comunicam ao mesmo tempo.

As redes possuem protocolos e regras, como vimos anteriormente. No caso da camada de enlace, são conhecidos como protocolos de acesso múltiplo ao meio. Eles são divididos em categorias: protocolo de divisão do canal, protocolo de acesso aleatório e protocolo de revezamento.

- Protocolos de divisão do canal: TDMA, FDMA, CDMA.
- Protocolos de acesso aleatório: Slotted ALOHA, ALOHA, CSMA/CD.
- Protocolos de revezamento: Pooling e Token.

Como vimos, são diversas as formas de acesso ao meio, mas utilizando sempre a camada de enlace de dados. Na próxima seção, vamos estudar como os dados são preparados na camada de rede.

Vamos Praticar

Em uma rede de computadores, a comunicação de dois computadores se dá pela interconexão destes a uma rede de computadores, disposta localmente ou geograficamente. Porém, para que isso aconteça, os computadores precisam ser identificados na rede e reconhecidos pelos dispositivos que os conectam. Dentro desse contexto, temos dois computadores que desejam se comunicar utilizando a interface de rede e o seu endereço físico. Esse endereço é único em cada adaptador.

Assim, qual método é utilizado quando uma interface de rede quer se comunicar com várias interfaces de rede?

☐ a) MAC.

Feedback: alternativa **incorreta** , pois MAC é o identificador único da interface de um equipamento eletrônico.

☐ b) RARP.

☐ c) TCP.

☒ d) Broadcast.

Feedback: alternativa **correta** , pois broadcast é um método utilizado para a

conexão de uma interface com muitas outras interfaces. O broadcast é conhecido como “conexão por difusão”.

☐ e) Ethernet.

Feedback: alternativa **incorreta** , pois Ethernet é uma arquitetura para a interconexão de redes locais.

Modelo de Três Camadas: Rede

A camada de rede segue as regras da arquitetura TCP/IP, com o modelo OS. Ela controla os acessos de rede e o endereçamento dos pacotes de dados. Outras funções são: roteamento dos pacotes, identificador da origem e do destino dos pacotes, controle de possíveis congestionamentos e contagem dos números de pacotes utilizados pelo usuário e do tamanho da banda a ser utilizada no meio de comunicação.

Um detalhe dessa camada é que o roteamento dos pacotes, entre fonte e destino, é realizado por diferentes caminhos e controlado pela camada de rede. Isso garante que o dado seja transmitido da origem para o destino, com seu caminho todo traçado, escolhendo-se, assim, a melhor rota para o pacote de dados.

A escolha do melhor caminho para o pacote de dados é feita com base em tabelas estatísticas configuradas na montagem da rede. Essas tabelas raramente são alteradas. Outro tipo de tabela é a dinâmica, montada na chegada do pacote à camada de rede. Se os pacotes são encaminhados pela mesma rota, o desempenho da rede pode ser afetado, gerando alguns gargalos na rede. Entretanto, a função da camada de rede é justamente esta:

controlar o congestionamento dos pacotes e o envio dos dados.

Saiba mais

Hoje em dia, a maioria das pessoas têm em casa uma rede sem fio. Porém, poucos usuários têm conhecimento técnico sobre as redes sem fio e acabam não configurando corretamente os seus dispositivos. Para saber mais sobre redes de computadores, acesse o link a seguir e leia o tópico 2.1.

Fonte: Ferreira (2013, p. 10).

ACESSAR

Segundo Kurose e Ross (2013), a camada de rede exerce um papel muito importante, pois atua como um grande encaminhador de dados, da origem até o destino. É uma espécie de gerenciador de caminhos e rotas, como se fosse um HUB de um aeroporto, que controla as chegadas e partidas. Na Figura 1.4, podemos analisar o roteador A, que define os caminhos e as rotas por meio de uma tabela numérica, configurada estaticamente, pois as rotas não se alteram.

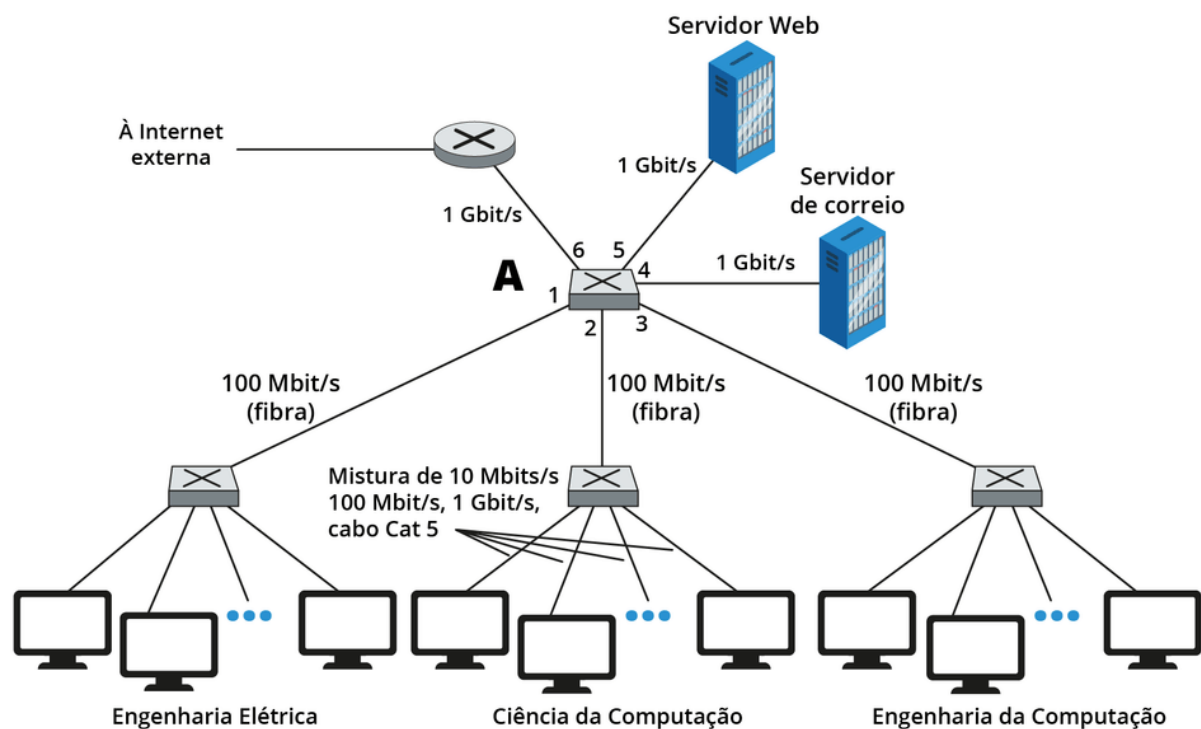


Figura 1.4 - Tabela de roteamento do roteador A, com a tabela estática de rotas

Fonte: Kurose e Ross (2013, p. 342).

Na Figura 1.5, podemos ver como uma tabela de roteamento é construída dentro do roteador de dados:

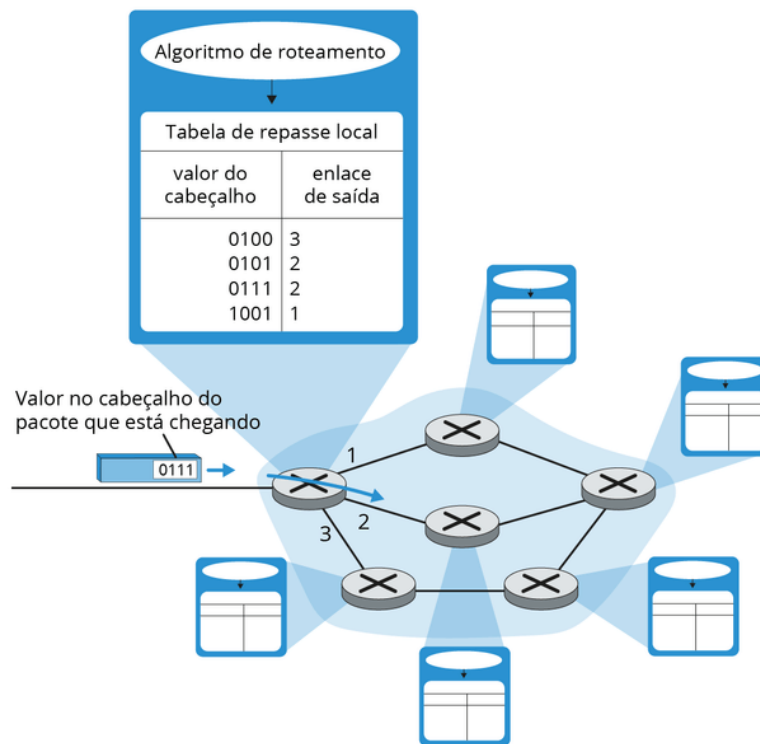


Figura 1.5 - Tabela de roteamento

Fonte: Kurose e Ross (2013, p. 225).

Como vimos, a camada de rede tem a função de rotear e repassar os pacotes para os caminhos de rede montados pelo roteador de pacotes. Na próxima seção, vamos estudar o *switch*, um equipamento de rede.

praticar

Vamos Praticar

Roteadores de pacotes são responsáveis por encaminhar os pacotes pelo caminho mais curto. Eles fazem a leitura do cabeçalho do pacote, bem como do endereço de origem e destino, e traçam o melhor caminho, com o menor custo. Dentre as várias funções de um roteador, há algumas que se destacam na camada de rede e são de extrema importância para o funcionamento da rede e da transmissão dos dados.

Sabendo disso, responda: quais são as duas funções mais importantes da camada de rede em uma rede de pacotes?

☐ a) TCP e UDP.

Feedback: alternativa **incorreta** , pois TCP e UDP são protocolos de transporte de dados.

☒ b) Repasse e roteamento.

Feedback: alternativa **correta** , pois repasse e roteamento são as funções mais importantes de um roteador dentro de uma rede de dados.

☐ c) alternativa C.

☐ d) IP e ICMP.

☐ e) alternativa E.

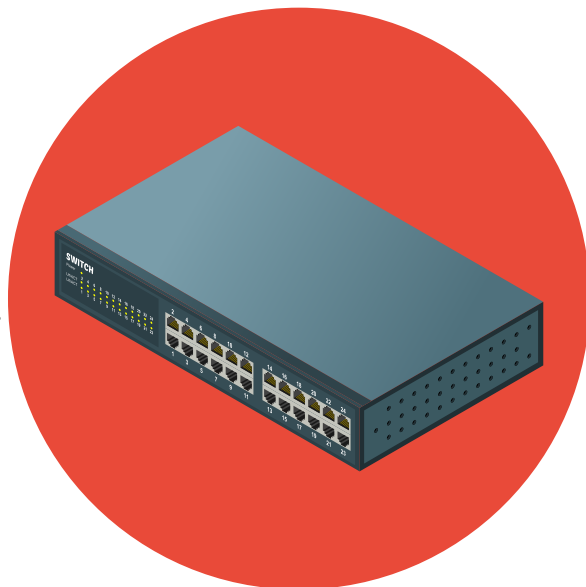
Equipamento de Rede: *Switch*

Para entender o conceito de rede local e atuar na área de infraestrutura, é necessário conhecer os elementos que compõem uma rede de dados. Esses elementos são equipamentos que, quando conectados à rede, possibilitam a comunicação de computadores e servidores, bem como a transmissão dos dados ao longo da rede mundial de computadores. De acordo com Medrado (2018), os ativos de rede são dispositivos que compõem uma rede, conforme citados a seguir, interconectando os servidores e computadores e a rede mundial de computadores. Todo esse ativo necessita ser monitorado, e, para essa função, existem softwares específicos, como o Zabbix, por exemplo.

Os equipamentos elementares são: *switch*, roteador, repetidor, ponte e *hub* (obsoleto). A seguir, veremos as características do funcionamento de cada um:

Switch

Envia os dados de forma centralizada para cada porta de comunicação. Existem *switches* de 8, 12, 24, 36 portas. Essa transmissão é realizada de forma simultânea; com isso, aumenta o desempenho da rede local.



123rf.co

Como vimos, o *switch* é um equipamento que conecta outros equipamentos e computadores em redes, tendo a função de transmitir os dados de um equipamento ou computador para outro que esteja ligado na sua porta de comunicação. Um *switch* é composto de portas de rede (RJ45), e cada *switch* possui um número de porta. Em cada porta, é conectado um equipamento ou computador.

O *switch* é utilizado especificamente em uma rede local LAN, a fim de interligar equipamentos. Ou seja, é um equipamento que faz parte da infraestrutura da rede local, sendo amplamente utilizado em construções de redes locais. Uma característica interessante é que o *switch* não realiza *broadcast* na rede, isto é, a comunicação dos computadores parte de uma origem para o seu destino. Dentro do *switch*, é montada uma tabela estática, por meio da qual é mantido o MAC de cada equipamento, na sua respectiva porta de conexão.

reflita

Reflita

Laboratório de redes é importante para termos a compreensão de como uma rede funciona, bem como de suas topologias e tipos. Ademais, esse conteúdo é relevante para conhecermos os equipamentos que fazem parte da infraestrutura de rede.

Assim, reflita sobre a seguinte questão: qual é a importância de entender sobre redes na prática?

Fonte: Tanenbaum (2003, p. 18).

O *switch* tem uma característica bem interessante, que é o poder de melhorar o desempenho dos equipamentos na rede, evitando a colisão dos pacotes de dados. Outra característica importante é a interligação de placas de rede com velocidades distintas. O *switch* dispõe de uma função que identifica a velocidade da placa de rede e ajusta a porta com as características próprias a essa porta. Na Figura 1.6, podemos visualizar um equipamento *switch* de oito portas:

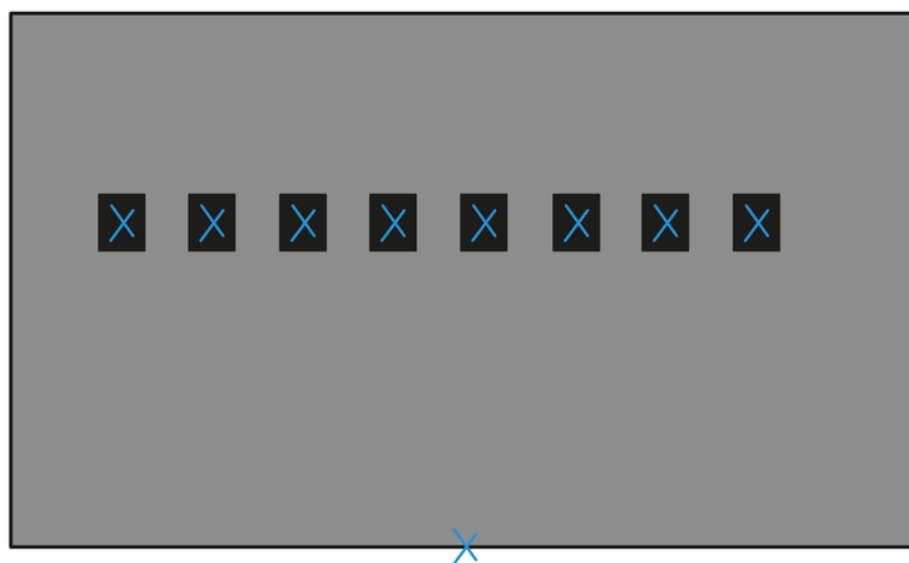


Figura 1.6 - Switch de oito portas, parte frontal

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 1.7, é possível visualizar uma rede local que utiliza o *switch* como integrador desses equipamentos:

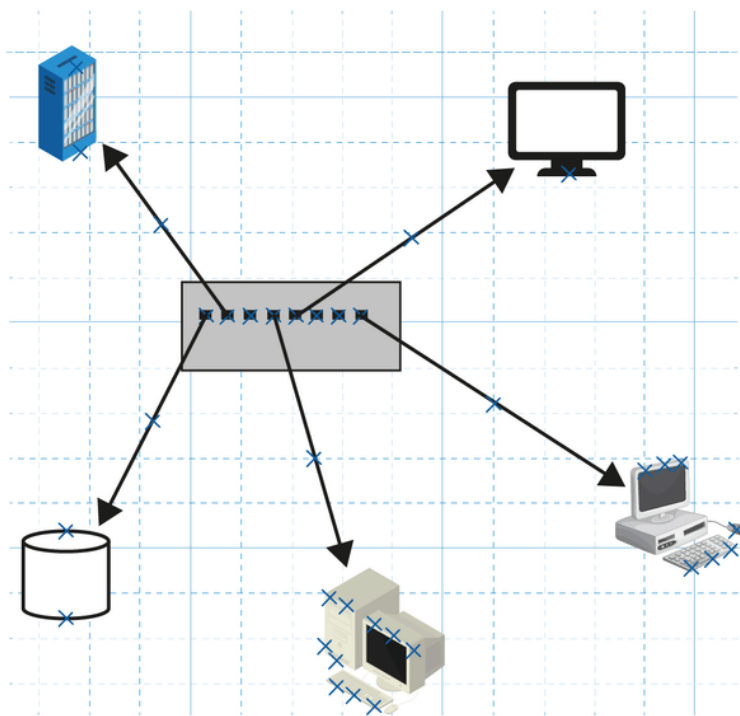


Figura 1.7 - Exemplo de uma rede local interligada por um switch

Fonte: Elaborada pelo autor.

Como podemos notar, o *switch* é um concentrador de equipamentos e servidores dentro de uma rede local, peça fundamental para a interligação desses elementos.

Vamos Praticar

Pensando na quantidade de equipamentos existente, gostaria de propor um exercício de pesquisa sobre equipamentos.

Dentre os modelos de equipamentos existentes, temos os switches, que trabalham além da camada física. Considerando essa informação, verifique o que os switches

que trabalham na camada rede L3 têm de diferente dos outros e quais as suas características.

Se preferir, pode utilizar a ferramenta Packet Tracer, para verificar os switches existentes e suas diferenças de forma prática.

+ indicações +

Material Complementar



FILME

Warriors of the Net

Ano : 2010

Comentário : Esse vídeo apresenta o funcionamento de uma rede de computadores, explicando em detalhes como os pacotes são transmitidos pela rede de computadores utilizando a arquitetura TCP/IP e seus serviços de rede. Para conhecer mais sobre o filme, acesse o trailer a seguir.

TRAILER



LIVRO

Redes de computadores e a internet

Editora : Pearson

Autores : Kurose e Ross

ISBN : 978-85-430-1443-2

Comentário : Esse livro faz uma abordagem *top-down* da arquitetura TCP/IP e traduz de forma didática o ambiente da rede e da internet. Uma leitura instigante sobre o mundo das redes de computadores.

conclusão

Conclusão

A disciplina “Laboratório de redes” é extremamente necessária para quem quer estudar o ambiente computacional e entender como funciona a infraestrutura de redes.

O estudo de redes, na prática, é fundamental para fixar conceitos teóricos e fornecer uma visão mais clara de como funcionam equipamentos e dispositivos. Este conteúdo trouxe um pouco dos bastidores do que acontece dentro de um *switch*, equipamento que interliga computadores e dispositivos de rede. Além disso, fizemos aqui um estudo das camadas da arquitetura TCP/IP, que são as mais próximas dos equipamentos.

Sabemos que as redes nos permitem adicionar diversos serviços e recursos, existindo a possibilidade de compartilhar um número infinito de informações entre os usuários. Nos dias atuais, as redes crescem cada vez mais, atualizando-se constantemente e difundindo-se com maior facilidade.

Difícilmente o(a) aluno(a) terá um conhecimento abrangente de redes de computadores, pois o conteúdo é muito vasto. Porém, para ter mais sucesso, é necessário estudar teoria e prática de forma atrelada. Com este conteúdo, esperamos ter contribuído um pouco mais na construção do seu conhecimento.

referências

Referências Bibliográficas

FERREIRA, J. L. M. **Segurança em redes sem fio** . 2013. Monografia (Especialização em Configuração e Gerenciamento de Servidores e Equipamentos de Rede) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2412/1/CT_GESER_IV_2014_03.pdf . Acesso em: 23 abr. 2020.

IETF. **Request for Comments (RFC)** . Disponível em: <https://www.ietf.org/standards/rfcs/> . Acesso em: 10 abr. 2020.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a internet** : uma abordagem top-down. 6. ed. Belo Horizonte: Pearson, 2013.

MEDRADO, R. T. **Monitoramento de ativos de rede utilizando softwares open-source** . 2018. Monografia (Especialização em Configuração e Gerenciamento de Servidores e Equipamentos de Redes) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13530/1/CT_GESER_X_2018_07.pdf . Acesso em: 7 maio 2020.

TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores** . 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. **Redes de computadores** . 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.