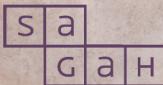


ARQUITETURA TCP/IP I

Matheus da Silva Serpa



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS

Comunicação em redes intranet e internet

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Descrever as características de redes internas.
- Analisar a interconexão de redes através da internet.
- Relacionar a comunicação de dados entre intranet e internet.

Introdução

É possível dividir as redes de computadores em redes privadas e públicas. Um exemplo das privadas são as redes domésticas, que estão presentes em várias residências familiares, bem como as redes comerciais. Quando se fala em redes públicas, surge a própria internet. As redes privadas e públicas possuem particularidades em diversos aspectos, como a interconexão das redes, os equipamentos utilizados e até mesmo os protocolos.

Neste capítulo, você conhecerá as características dos dispositivos e protocolos de comunicação utilizados para o funcionamento de redes domésticas e comerciais. Além disso, conhecerá as múltiplas formas de conexão com a internet: DSL (do inglês, *digital subscriber line*), via cabo, fibra óptica e *wi-fi*. Por fim, verá como a comunicação entre intranet e internet é feita e como a questão de segurança é tratada nesse meio.

1 Redes privadas

A internet, como um todo, possui partes que são públicas (p. ex., um serviço de provedor de internet) e outras partes, dedicadas a indivíduos e organizações, conhecidas como redes privadas. Segundo Comer (2016), uma rede é dita privada se o seu uso é restrito a um grupo, podendo incluir um circuito de um provedor de serviço.

Redes domésticas são um tipo de rede privada que pode ser construída pelo usuário em sua casa. Para tanto, ele pode utilizar um *switch* ou um roteador *wi-fi*. No caso do *switch*, sua função é, através de cabos, conectar várias máquinas em uma LAN (do inglês *local area network* [rede de área local]). No caso do roteador *wi-fi*, a ideia é basicamente a mesma: conectar vários computadores localmente, de forma que eles se comuniquem e/ou acessem a internet. Além de computadores, é possível conectar impressoras, celulares e SmartTVs em uma rede privada.

O mesmo ocorre em escritórios, onde se situam redes comerciais, que também são um tipo de rede privada. Assim como ocorre em uma rede doméstica, *switches* e roteadores *wi-fi* são utilizados para conectar computadores de funcionários, impressoras, máquinas de cartão de crédito, entre outros. Um detalhe importante nesse tipo de rede é que, em alguns casos, mecanismos de tolerância a falhas são necessários, como, por exemplo, *nobreaks* e outros tipos de bateria, a fim de manter o funcionamento da rede ininterruptamente, ou seja, sem interrupção do serviço.



Fique atento

Uma rede privada pode servir tanto para um consumidor individual quanto para um pequeno escritório, um pequeno ou médio negócio ou uma grande empresa (COMER, 2016).

Outro aspecto relevante em redes privadas é a **topologia de rede**, isto é, a forma pela qual o meio de rede está conectado aos computadores e a outros componentes. A topologia pode ser lógica e física, sendo que a lógica observa o método de acesso aos dados, ao passo que a física enfatiza a disposição física da rede.

Cada topologia utiliza um conjunto de equipamentos específicos. Por exemplo, em topologias do tipo anel e do tipo barramento, os computadores são conectados utilizando um único cabo coaxial, ligado a conectores T. Já em topologias do tipo malha, os computadores são ligados a roteadores utilizando cabos de par trançado. O mesmo ocorre na topologia árvore, porém, nesse caso, também podem ser utilizados *switches*.

Em redes privadas, a comunicação é feita de forma similar, mas com algumas diferenças. Em geral, as organizações utilizam os mesmos equipamentos

e protocolos utilizados na internet para suas redes privadas. O protocolo de comunicação utilizado é o TCP/IP (do inglês *transmission control protocol/internet protocol* [protocolo de controle de transmissão/protocolo de internet]), com algumas características especiais. Uma delas é o uso do protocolo NAT (do inglês *network address translation* [tradução do endereço da rede]), que permite que vários computadores em uma rede privada compartilhem um IP globalmente válido. A Figura 1, a seguir, demonstra o funcionamento do protocolo NAT.

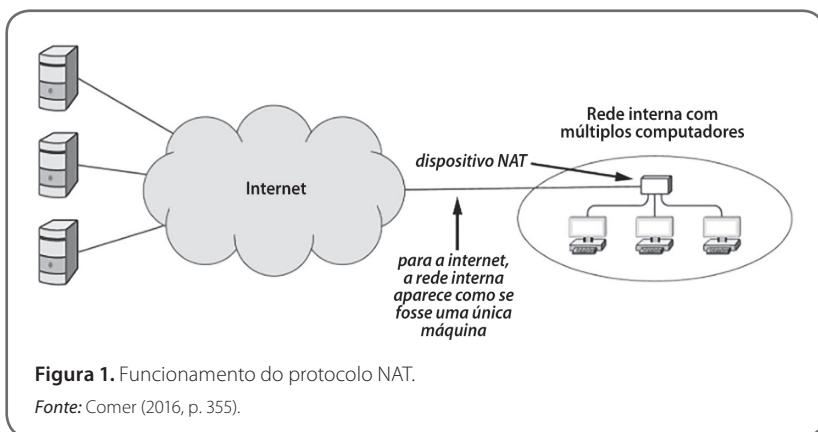


Figura 1. Funcionamento do protocolo NAT.

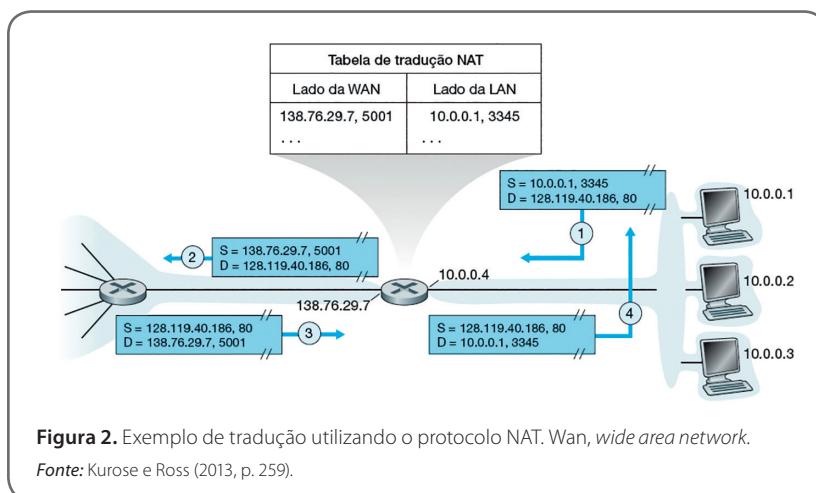
Fonte: Comer (2016, p. 355).

O protocolo NAT é um serviço localizado entre a rede internet e uma rede privada. Esse serviço é implementado, na maioria das vezes, por roteadores. Na visão da internet, o NAT faz todos os computadores da rede interna serem um único computador com o mesmo IP válido e portas diferentes. Na rede interna, o serviço DHCP (do inglês *dynamic host configuration protocol* [protocolo de configuração dinâmica de endereços de rede]) é utilizado para prover IPs locais a cada computador que os utilizar para comunicação no local. O NAT é muito utilizado em redes residenciais e comerciais de pequeno e médio portes. A Figura 2 apresenta um exemplo dessa aplicação.

Inicialmente, existem três computadores em uma rede privada. O roteador, localizado no centro da Figura 2, possui endereço de IP 10.0.0.4. Esse roteador roda o serviço DHCP e distribui os endereços de IP 10.0.0.1, 10.0.0.2 e 10.0.0.3 para os três computadores da rede. O computador de IP 10.0.0.1 deseja se comunicar com a porta 80 do endereço de IP 128.119.40.186. Para tanto, o computador que, dentro da rede, era visto como 10.0.0.1,

é traduzido utilizando a tabela de tradução NAT para o endereço de IP 138.76.29.7, porta 5001. Esse novo endereço de IP é visível pela internet e pode ser utilizado para comunicação. Se outro computador da rede local fosse se comunicar via internet, o mesmo IP válido seria dado, porém uma nova porta seria utilizada.

A mensagem é entregue ao IP e à porta de destino, e estes retornam com uma resposta. Essa resposta tem como destino o endereço 138.76.29.7, porta 5001. Quando o roteador recebe o datagrama, ele novamente faz a tradução de acordo com a tabela NAT e, logo, envia a mensagem ao computador de IP 10.0.0.1.



2 Formas de acesso à internet

Estudos da We Are Social (2019) mostraram que mais de 57% da população mundial possui acesso à internet. Nos países desenvolvidos, como Coreia do Sul, Finlândia e Suécia, esse número sobe para mais de 80%. As formas de acesso à internet predominantes em residências são DSL (do inglês *digital*

subscriber line [linha digital do assinante]) e via cabo. Em geral, o acesso à internet via DSL é contratado com a mesma empresa que fornece acesso ao telefone fixo. Nesse sentido, quando se tem acesso à DSL, utiliza-se uma operadora como provedor de serviços.

Na Figura 3, a seguir, o modem DSL de cada cliente utiliza uma linha telefônica para obter internet, por meio da qual o cliente se comunica com o DSLAM (do inglês *digital subscriber line access multiplexer* [multiplexador de acesso à linha digital do assinante]), o qual, da central telefônica, libera o acesso à internet.

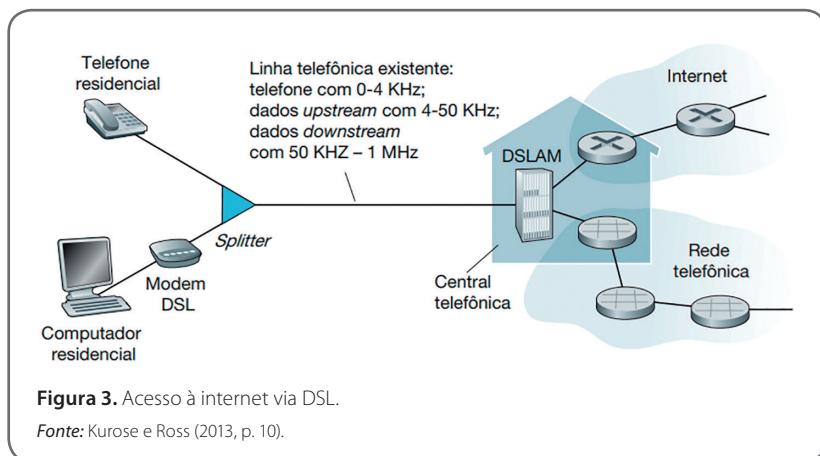
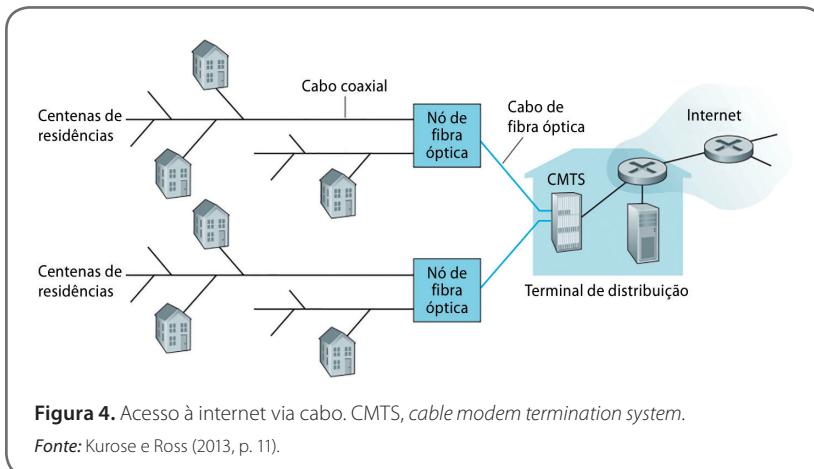


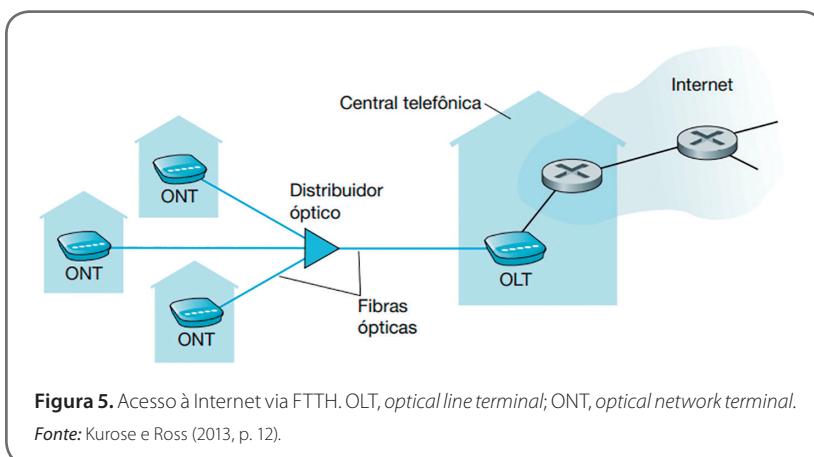
Figura 3. Acesso à internet via DSL.

Fonte: Kurose e Ross (2013, p. 10).

Ao contrário da DSL, que utiliza a infraestrutura de telefone da operadora, o acesso via cabo utiliza a infraestrutura da TV a cabo. Na Figura 4, pode-se observar nós de fibra óptica conectados a um terminal de distribuição, sendo que cada nó suporta de 500 a 5.000 residências, cada uma com um cabo coaxial próprio conectado (KUROSE; ROSS, 2013). Para esse serviço funcionar, são necessários modems especiais que possuam conexão coaxial, em vez de conexão via linha telefônica. Um detalhe importante dessa implementação é que o cabo é um meio de transmissão compartilhado.



Um dos meios de acesso que mais chamam atenção dos usuários é o FTTH (do inglês *fiber to the home* [fibra para o lar]), em virtude de possuir baixa latência e alta velocidade. Nessa forma de acesso à internet, como pode ser visto na Figura 5, um caminho de fibra óptica é conectado da casa do cliente até a central de distribuição.



Redes de maior desempenho possuem uma única conexão entre a casa do cliente e a central. Entretanto, visando a reduzir custos, a rede de fibra direta é uma das mais utilizadas. Nessa modalidade, uma fibra sai da

central e é dividida em várias fibras individuais para diversos clientes. Em geral, o número de residências atendidas por uma fibra compartilhada é inferior a 100.

Tanto em empresas quanto em residências, outra forma de acesso comum é a utilização de redes *Ethernet* e *wi-fi*. Nesse caso, um dos serviços citados anteriormente é contratado e conectado em um modem auxiliar, o qual controla uma rede privada local. No caso da *Ethernet*, a conexão é feita via cabos, ao passo que, no *wi-fi*, a transmissão é feita pelo ar. Outros tipos de acesso incluem conexões de internet móvel, utilizadas principalmente em celulares e *tablets*.

A Figura 6, a seguir, mostra a evolução das redes móveis, partindo do seu surgimento, em 1982, até hoje. As redes móveis 1G surgiram nos anos 80, sendo seu maior problema a dificuldade de lidar com interferências, causadas por serem totalmente analógicas. Outros problemas incluíam a falta de privacidade e os riscos de clonagem do aparelho. Com o surgimento da 2G, nos anos 90, vários desses problemas foram minimizados, visto que ela utilizava sinais digitais codificados.

Em 2000, surgiu o 3G, com velocidades máximas teóricas que variavam de 384 Kb/s a 42 Mb/s. Com a evolução da tecnologia, surgiu o 4G, lançado em 2012, que utiliza tecnologia LTE (do inglês *long term evolution* [evolução de longo prazo]), a qual permite o tráfego de dados em velocidade superior à das tecnologias antigas, com menor latência e melhor espectro.

HISTÓRIA DA INTERNET MÓVEL

1982	1992	2001	2012	2020
1G	2G	3G	4G	5G
2.4 kbps	64 kbps	2000 kbps	10000 kbps	1000000 kbps (1GB/s)
Voz	Texto	Internet	Vídeo	Internet das coisas

Figura 6. Evolução da internet móvel.

Fonte: Kinast (2019, documento on-line).

3 Comunicação entre as redes internas e a internet

Diferentes tecnologias de rede foram propostas ao longo dos anos, cada uma projetada com um objetivo. Por exemplo, as redes LAN têm como motivação fornecer comunicação de alta velocidade em curta distância. Em contrapartida, as redes WAN foram projetadas para longas distâncias. Por exemplo, uma empresa multinacional pode decidir contratar um serviço único de internet, o qual ficará em uma central da empresa, e essa internet via WAN é compartilhada a dezenas de LANs, cada uma de um escritório da empresa.

Nesse sentido, uma das formas de fazer a comunicação entre duas redes físicas é utilizando um roteador, que pode conectar duas LANs, duas WANs, uma LAN e uma WAN ou outras combinações. Outro ponto importante é que não necessariamente as duas ou mais redes conectadas em um roteador precisam utilizar a mesma tecnologia. Por exemplo, é possível conectar em um roteador um cabo vindo de um modem *wi-fi* e um cabo vindo de um modem de FTTH. Os roteadores podem conectar dezenas de redes, sendo que, em alguns casos, eles são conectados a outros roteadores para aumentar o número de conexões possíveis.

Outro conceito muito utilizado é o de intranet, um tipo de rede semelhante à internet, porém de uso exclusivo de uma determinada organização, como, por exemplo, uma empresa ou uma universidade. Esse tipo de rede é muito eficiente para a comunicação entre diferentes departamentos e setores de uma empresa. Além disso, o custo é baixo e a segurança é maior, por ser uma rede local privada.

A intranet possui diversos usos, como os listados a seguir:

- Mural de bolsas de uma universidade divulgado localmente para os alunos.
- Divulgação sobre promoções da empresa e uso da marca.
- Disponibilização de formulários para alteração de endereço dos funcionários.
- Divulgação do departamento de recursos humanos sobre promoções e vagas internas.

Na internet, que é a rede pública mundial, pode haver inúmeras redes privadas e intranets que trocam informações em tempo real, buscando prover algum serviço para a sociedade. Como exemplos, destacam-se hospitais,

universidades, empresas e pessoas em suas casas que têm como objetivo se comunicar de forma ágil com outras pessoas.

Outro ponto muito importante em comunicação entre redes, tanto internas (intranet) quanto externas (internet), é a segurança. Segundo Carissimi, Rochol e Granville (2009), existe um consenso na sociedade de que o bem mais importante do século XXI é a informação. Nesse sentido, a necessidade de proteção, de forma a evitar que as informações sejam roubadas ou modificadas, cresce cada vez mais, devido, em parte, à popularização dos dispositivos eletrônicos, como celulares e tablets.

Existem diversas formas de se aumentar a segurança de uma rede. Uma delas é por meio do IP Sec (*IP security protocol*), protocolo da camada de rede largamente empregado em redes privadas. Esse protocolo é compatível com IPv4 e IPv6. Ao utilizar esse protocolo, a primeira ação tomada é a criação de uma seção IP Sec entre o a origem e o destino. Em seguida, o segmento é codificado, e campos de segurança são adicionados. Por fim, a origem envia os dados, que, futuramente, serão decodificados pelo destinatário. Segundo Kurose e Ross (2013), o IP Sec implementa os seguintes serviços:

- **Acordo criptográfico:** implementação de mecanismos que permitem que ambos os hospedeiros de comunicação concordem com os algoritmos criptográficos e as chaves utilizadas.
- **Codificação das cargas úteis do datagrama IP:** quando o destinatário recebe um segmento da camada de transporte, o protocolo IP Sec o codifica, criptografando-o, de maneira que só o destinatário poderá decodificar (i.e., descriptografar) os dados.
- **Integridade dos dados:** o protocolo IP Sec permite que o destinatário verifique se os campos do cabeçalho do datagrama e a carga útil codificada não foram modificados durante ataques enquanto o datagrama estava no caminho da origem ao destino.
- **Autenticação de origem:** quando um destinatário recebe um datagrama IP de uma origem considerada confiável pelo IP Sec, o destinatário tem a garantia de que o endereço IP remetente no datagrama é a verdadeira origem dele.



Referências

CARISSIMI, A. S.; ROCHOL, J.; GRANVILLE, L. Z. *Redes de computadores*. Porto Alegre: Bookman, 2009.

COMER, D. E. *Redes de computadores e internet-6*. Porto Alegre: Bookman, 2016.

KINAST, P. Qual a diferença entre 3G, 3.5G, 4G LTE, 4G+, 4.5G e 5G? Veja a atual cobertura das redes no Brasil. *Oficina da Net*, jul. 2019. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/tecnologia/23058-qual-a-diferenca-entre-3g-4g-4g-5g-e-lte-conheca-os-tipos-de-internet-movel>. Acesso em: 24 mar. 2020.

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

WE ARE SOCIAL. *Digital in 2019*. New York: We are Social, 2019. Disponível em: <https://wearesocial.com/global-digital-report-2019>. Acesso em: 24 mar. 2020.



Fique atento

Os *links* para sites da web fornecidos neste capítulo foram todos testados, e seu funcionamento foi comprovado no momento da publicação do material. No entanto, a rede é extremamente dinâmica; suas páginas estão constantemente mudando de local e conteúdo. Assim, os editores declararam não ter qualquer responsabilidade sobre qualidade, precisão ou integralidade das informações referidas em tais *links*.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.

Conteúdo:



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS