

SERVIÇOS INTERNET

UNIDADE 1 – CONCEITOS DE REDES DE COMPUTADORES

Autora: Fernanda Rosa da Silva

Revisor: Rafael de Jesus Rehm

INICIAR

Introdução

Caro(a) estudante,

Desde o advento dos *mainframes* , a tecnologia fez grandes avanços. Hoje, a internet se tornou o maior sistema projetado por humanos, podendo ser descrita como uma estrutura formada por milhões de computadores interconectados e bilhões de pessoas conectadas por dispositivos que podem trocar informações, geralmente em diferentes locais.

As redes de computadores existem em diferentes contextos e representam métodos convencionais de comunicação, estabelecendo regras e protocolos, que usam

recursos físicos e lógicos como base para o armazenamento e compartilhamento de informações.

Os progressos na tecnologia permitem que os links de comunicação transmitam mais e mais informações ao mesmo tempo e usem recursos de computação expandidos, considerando diversos componentes para formar uma estrutura de rede e garantir a funcionalidade dos serviços hospedados.

Por isso, vamos analisar de que forma os computadores propagam as informações, além de entender como as redes de computadores evoluíram com o passar do tempo, permitindo a troca de informações entre os dispositivos e inovação tecnológica em todo o processo de comunicação.

Bons estudos!

1.1 Conceitos do Modelo OSI

Quando a comunicação e as tecnologias começaram a ser disseminadas, com o intuito de manter a comunicação entre dois sistemas computacionais, nem todas as funções já operavam normalmente em uma infraestrutura de TI.

Em outras palavras, existiam problemas de incompatibilidade entre dispositivos de diferentes fornecedores, o que levava a obstáculos e falhas na comunicação entre eles, sendo esse um ponto crítico para a funcionalidade de uma rede de computadores.

Para resolver este problema, em 1971, a ISO (*International Standards Organization*) desenvolveu o modelo OSI (*Open Systems Interconnection*), que foi formalmente confirmado em 1983. OSI representa um modelo teórico, dividido em camadas e protocolos que implementam funções específicas para cada parte de sua estrutura.

A partir do formato proposto pelo Modelo OSI, foi possível estabelecer uma padronização de protocolos e interconexão de sistemas abertos. Dessa forma, à medida que o mercado da tecnologia foi crescendo, tornou-se um grande desafio

garantir que os sistemas e dispositivos pudessem interagir entre si e a adoção de um padrão facilitou essa comunicação.

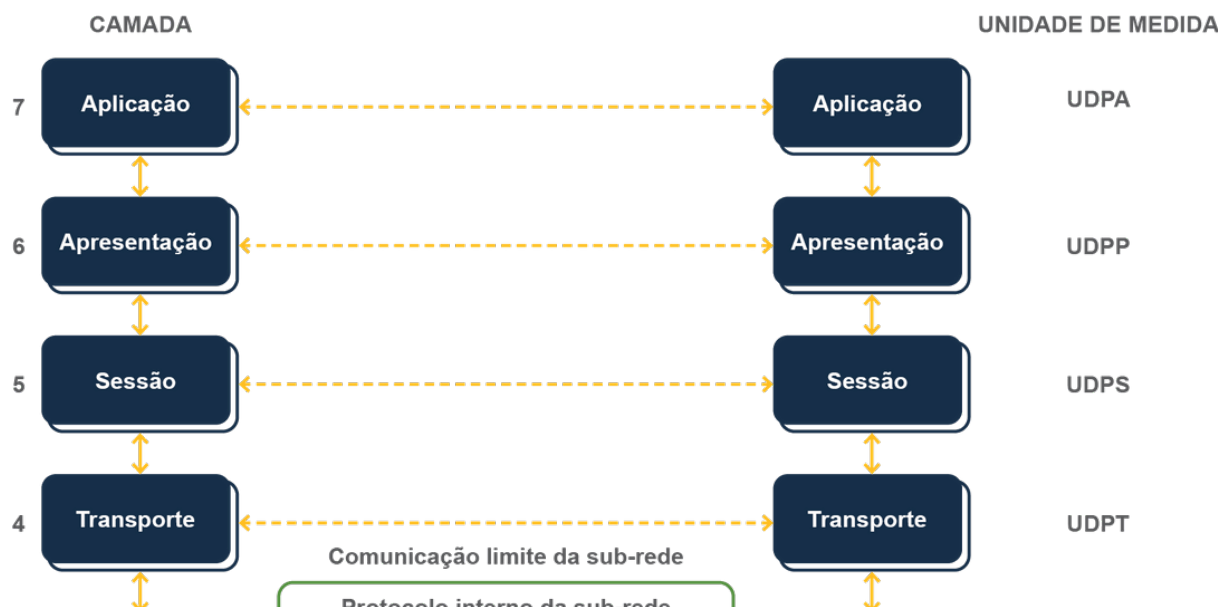
Além disso, as soluções que eram oferecidas em padrão proprietário passaram a ser compatíveis entre si. Esse fato se deu pela decisão dos maiores fabricantes do mercado, que se uniram para dar início à ideia de utilizar o modelo OSI como solução para cenários como esse.

Conceitualmente, o Modelo OSI sugere que as informações transmitidas na rede sejam encapsuladas e definidas em sete camadas. Esse processo permite que cada uma das camadas reconheça as informações que lhe são pertinentes – ou seja, informações de endereçamento são reconhecidas na camada de rede; protocolos que permitem a interface com o usuário, por outro lado, atuam na camada de aplicação.

1.1.1 Camadas do Modelo OSI

Forouzan (2013) ainda define o modelo OSI como um sistema aberto. Isso significa que um conjunto de protocolos permite independência na comunicação entre os dispositivos envolvidos no processo de transmissão de dados, em que ambos podem não ter o mesmo hardware ou software e, ainda assim, podem operar em uma arquitetura de rede flexível, robusta e interoperável.

As camadas são definidas como: física, enlace, rede, transporte, sessão, apresentação e aplicação, conforme ilustrado pela Figura 1.



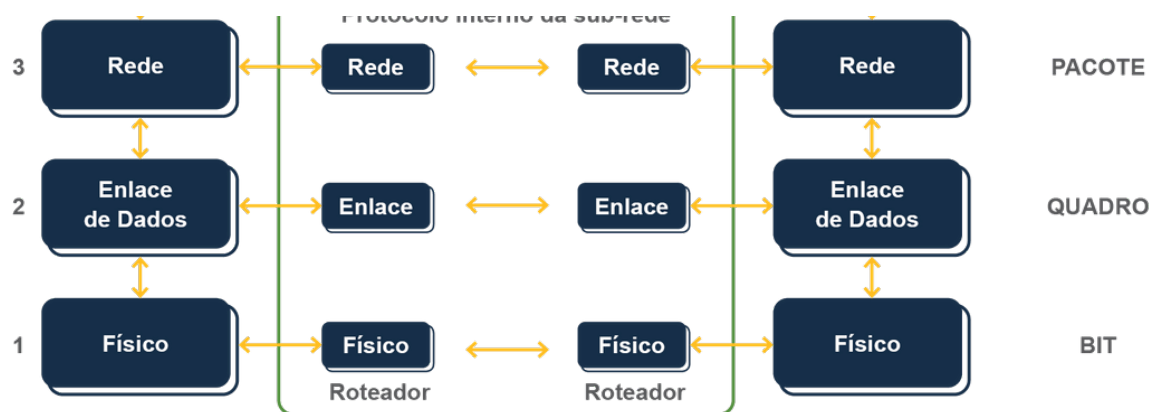


Figura 1 – Modelo OSI. Fonte: TANENBAUM, 2003. (Adaptado).

#PraCegoVer : Nos lado direito e no lado esquerdo da imagem existem sete retângulos, dispostos em colunas, representando as sete camadas do Modelo OSI: aplicação (camada 7, com a unidade de medida UDPA), apresentação (camada 6, com a unidade de medida UDPP), sessão (camada 5, com a unidade de medida UDPS), transporte (camada 4, com a unidade de medida UDPT), rede (camada 3, com a unidade de medida PACOTE), enlace de dados (camada 2, com a unidade de medida QUADRO) e físico (camada 1, com a unidade de medida BIT). Esses retângulos são conectados, entre eles, por setas com duas pontas. Ligando os retângulos de cada coluna, há, também, uma seta de duas pontas, representando os protocolos. Ao centro da imagem, na parte de baixo e entre as duas colunas, há um quadrado abrangendo mais seis retângulos, dispostos em duas colunas, representando as camadas físicas. Nos dois retângulos de cima lê-se rede, no do centro, enlace, e nos dois últimos, físico. Abaixo dos retângulos de físico, lê-se roteador.

As camadas do modelo OSI podem ser ainda ilustradas de acordo com os protocolos utilizados em cada uma delas, com a descrição abaixo.

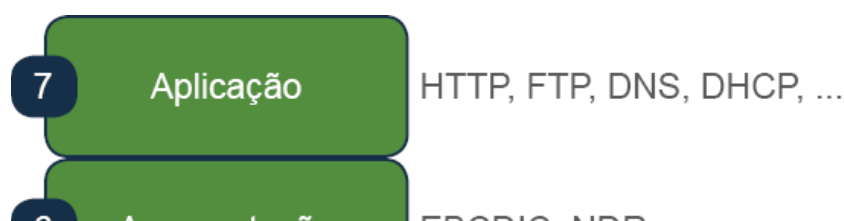




Figura 2 – Protocolos utilizados nas camadas do Modelo OSI. Fonte: NETWORKING-2, 2010.

#PraCegoVer : A figura ilustra as sete camadas do modelo OSI, disposta em uma coluna de pequenos retângulos verdes, e seus respectivos protocolos descritos ao lado de cada retângulo. Na camada 7, há o retângulo Aplicação (HTTP, FTP, DNS, DHCP); na camada 6, há o retângulo Apresentação (EBCDIC, NDR); na camada 5, há o retângulo Sessão (RCP, SSH, SCP, NetBios); na camada 4, há o retângulo Transporte (TCP, UDP); na camada 3, há o retângulo Rede (IP, IPX, ICMP, ARP, RARP); na camada 2, há o retângulo Ligação de Dados (Ethernet, FDDI, Frame relay) e, finalmente, na camada 1, há o retângulo Física (Modem, camada física ethernet).

Camada física: Responsável pela construção do hardware , ou seja, transmissão de bits no canal de comunicação. Esta camada inclui um dispositivo de transmissão de dados, que garante que as informações sejam recepcionadas no destino, sem qualquer modificação.

A camada física exerce uma série de tarefas, atribuídas tanto aos meios de

transmissão, quanto aos equipamentos e cabeamento de rede e hardware . Todas as tarefas envolvem métodos de transmissão de dados.

Uma de suas principais responsabilidades é fornecer serviços para a camada superior imediata: a camada de enlace, na qual os dados que formam o conjunto binário (0 e 1) são transmitidos e organizados em pacotes de dados prontos para serem enviados ao meio de transmissão (TANENBAUM, 2010, p. 45-47).

Para possibilitar a transmissão, o arquivo binário será convertido em um sinal criado pela camada física, representando o fluxo de bits correspondente ao pacote de dados processado pela rede.

Além disso, a camada física também deve ser responsável pela rede física, ou seja, o meio de transmissão representado por uma entidade passiva que, essencialmente, não possui nenhum tipo de controle, programa ou componente lógico que ocorra nas outras camadas.

Finalmente, a camada deve determinar a direção do fluxo de dados, o canal lógico através do qual os dados são transmitidos e as fontes são envolvidas neste processo.

Na discussão do ambiente físico, os elementos utilizados para a transmissão das mensagens são o conteúdo representado pelo recurso, e sua implementação depende diretamente do tipo e da categoria da rede em questão.

Alguns exemplos são cabos de par trançado, geralmente usados com conectores de rede (RJ-45, RS-232, RS-449, RS-42), a fim de permitir a conexão da camada de dispositivo através de uma placa de rede (também representando suporte físico), fibra óptica e cabo coaxial (não tão utilizado atualmente).

Camada de enlace : Responsável por estabelecer a comunicação entre as máquinas e converter os canais de transmissão em linhas sem erros. Os quadros (também chamados de *frames*) são instalados nesta camada e transmitidos à camada física. As subcamadas LLC (*Logical Link Control*) e MAC (*Media Access Control*) separam as funções estabelecidas neste processo (FOROUZAN, 2013).

Algumas das principais responsabilidades desempenhadas por esta camada são:

Principais responsabilidades da camada de enlace

» Clique nas setas ou arraste para visualizar o conteúdo

encapsulado e distribuído na rede, vários sistemas diferentes sejam capazes de interpretar a informação, e o remetente possa lê-la corretamente.

FORMAÇÃO DE FRAMES

Nesta fase, o fluxo de bits é segmentado para que possa ser recebido corretamente e ser enviado à camada de rede.

CONTROLE DE ACESSO

Quando os dispositivos estão conectados ao mesmo link, certos protocolos devem ser usados para determinar quais dispositivos estão autorizados a utilizar o meio de comunicação em determinado momento.

CONTROLE DE FLUXO

Mecanismos e técnicas de controle são adotados para evitar a sobrecarga da mídia.

CONTROLE DE ERROS

A camada adiciona confiabilidade extra à camada física por meio de um mecanismo de detecção e retransmissão de quadros.

Existem diversas vantagens oferecidas à rede através das responsabilidades atribuídas à camada de enlace.

- Essa camada evita situações em que o transmissor envia um pacote em uma velocidade de trabalho alta, porém o receptor não consegue operar de forma tão rápida quanto o remetente;
- Evita atrasos no envio do quadro, que poderiam acarretar em sobrecarga do ponto de destino;
- Finalmente, sempre que alguma informação for perdida ou danificada, ela poderá ser corrigida;
- A identificação de quadros duplicados e descarte de informações desnecessárias durante a transmissão de dados, até que ela seja finalizada corretamente, também é uma função da camada de enlace.

O Quadro 1 ilustra, resumidamente, as subcamadas contidas na camada de enlace, junto a alguns padrões especificados em uma rede LAN, os quais permitem que suas funções sejam exercidas corretamente, junto aos processos e métodos que as cercam:

Quadro 1 – Funções da camada de enlace

SUB-CAMADA	PROCESSOS	MÉTODOS	PADRÕES
	Topologia lógica	-	
MAC – <i>Media Access Control</i>	Acesso à Media	Contenção Passagem de Token	802.3, 802.4, 802.5.
	Endereçamento	Endereçamento físico	

	Sincronização	Assíncrona Síncrona	
LLC – Logical Link Control			802.3.
	Serviços de conexão	Controle de fluxo Controle de erros	

Fonte: FOROUZAN, 2008. (Adaptado).

Abaixo, vamos entender como as subcamadas contribuem, em conjunto, na camada de enlace.

» Subcamada LLC (Controle de enlace lógico)

Essa subcamada trata tanto o controle de fluxos como o controle de erros, que podem ocorrer na camada de enlace de dados, além de intermediar a comunicação entre a camada superior e a camada inferior, ou seja, a comunicação entre software , aplicativos e dados provisionados pela camada de rede, por meio dos recursos computacionais oferecidos através da camada física.

Ao adquirir dados a partir da camada de rede, que geralmente são endereçados por pacotes, sejam eles com o uso de protocolo IPv4 ou IPv6 (usados para identificar dispositivos em uma rede de computadores e permitir a comunicação na rede e na internet), o LLC adiciona informações de controle específicas para auxiliar o nó de destino.

A implementação da LLC é independente de qualquer hardware, segundo Forouzan (2010). O driver lógico da placa de rede que interage diretamente com o hardware pode ser considerado um transmissor de dados entre a subcamada MAC e o meio físico que processa os *frames*.

» Subcamada MAC (Controle de acesso de mídia)

Além das tarefas executadas pela subcamada LLC, a camada de enlace, através da subcamada MAC, comanda o acesso ao meio para comunicação entre a placa adaptadora de rede e a camada física. Posteriormente, esses dados são enviados para a camada física que usará, o método de transmissão de dados para converter os dados em sinais elétricos, e enviá-los para a próxima estação de trabalho ou servidor.

O controle de acesso à mídia é realizado por meio de um endereço de controle rede (endereço MAC) atribuído de forma individual para cada interface de rede, também chamada de NIC (*Network Interface Controller*).

Resumidamente, na camada de enlace, se processa a comunicação ao nível da ligação física, cabendo aos recursos que a constituem a responsabilidade de garantir a confiabilidade dos dados enviados.

Camada de rede: O objetivo principal desta camada é enviar mensagens ponta a ponta e lidar com o endereçamento de rede, o roteamento de dados e o encaminhamento de pacotes.

Nesse nível do Modelo OSI, os dispositivos que compõem a rede são endereçados. Além disso, a camada é responsável por determinar a rota entre as redes, a origem e destino de cada informação. Tudo isso ocorre através do IP (*internet protocol* – protocolo de internet) e outros protocolos de roteamento, que atuam em diversas topologias da rede.

Assim como o endereço físico é utilizado na camada de enlace, o IP representa o endereço lógico da camada de rede.



VOCÊ SABIA?

Cada tipo de rede é regido por protocolos específicos. Uma rede LAN, por exemplo, utiliza o IP como protocolo padrão. Redes de longa distância (WAN - *Wide Área Network*) utilizam protocolos como RIP e OSPF, que serão abordados adiante.

Enfim, a camada de rede é responsável por fornecer a conexão com o computador e escolher o caminho para a transmissão do pacote de dados mais adequado. O endereçamento IP permite que os dispositivos se conectem às mesmas redes ou a outras, diferentes.



VOCÊ SABIA?

IP (*Internet Protocol*) é o endereçamento lógico atribuído aos equipamentos da rede, para que possam se comunicar e ser identificados, representando o nome de cada um deles.

Sabendo que o TCP/IP é a base da nossa comunicação na internet, considerando o modelo de rede OSI, o *socket* está localizado entre a aplicação e a camada de transporte.

Camada de transporte: Fornece a comunicação, processo a processo. Nas palavras de Forouzan e Mosharraf (2013), a comunicação pode ocorrer em redes localizadas em regiões geograficamente distantes, já que a camada de transporte assume a existência de uma conexão imaginária, para que seja possível receber e enviar mensagens entre as pontas.

O foco principal desta camada é controlar o fluxo no caso de o receptor da mensagem não a receber corretamente – ou seja, com o uso dos recursos e mecanismos dispostos nessa camada, a atenção é voltada para qualquer falha que prejudique o recebimento das informações, resultando na retransmissão, afim de corrigir qualquer

pacote que tenha corrompido durante o processo.

Para este processo, a conexão pode ser baseada em dois protocolos: TCP (*Transmission Control Protocol* ou Protocolo de controle de transmissão), orientado à conexão, que estabelece uma conexão confiável e segura, ou UDP (*User Datagram Protocol* ou Protocolo Simples), não orientado à conexão, o que o torna mais ágil, porém, menos confiável.

Em alguns casos, pode ser necessário segmentar o pacote para facilitar o envio. Dessa forma, ao chegar ao destino, os fragmentos são reagrupados para garantir a montagem correta dos dados, seguindo a sequência correta e mantendo a integridade dos mesmos.

Camada de sessão: Nesta camada, é estabelecida uma sessão que permite a comunicação entre diferentes usuários. Através desta camada, vários serviços são estabelecidos, tais como:

Infográfico 1 - Serviços da Camada de sessão



#PraCegoVer : O infográfico é representado por quatro figuras em formato retangular, ligadas por setas. A primeira, da esquerda pra direita, contém a expressão **Controle de sessão**, apontando para o **Gerenciamento de token**, que aponta para **sincronização** e, finalmente, para **monitoramento de tráfego**.

Cada um dos processos é descrito abaixo:

- Controle de sessão, para determinar quem deve transmitir os dados e quando isso será possível entre os dispositivos da rede;
- O gerenciamento de *tokens* pode evitar que os dispositivos envolvidos na comunicação tentem enviar dados ao mesmo tempo. Os *tokens* controlam a comunicação entre as pontas e a sincronização necessária para que as informações sejam enviadas;

- Sincronização: processo que verifica regularmente as transmissões longas para garantir que elas possam continuar de onde foram interrompidas quando qualquer falha ocorrer. Sendo assim, o ambiente é restaurado, sem que a integridade das informações seja afetada;
- Além disso, a camada de sessão estabelece sessões, as gerencia e finaliza, controlando as sessões fim a fim. Todo o diálogo é monitorado, garantindo que o processo esteja em conformidade.

Camada de apresentação: É a camada de padronização da mensagem, ou seja, a camada de apresentação está relacionada à sintaxe e à semântica das informações transmitidas.

Neste processo, o formato será convertido para que os dois sistemas que transmitem informações entre si possam entendê-los, apesar de uma linguagem única ser estabelecida, ainda quando os dispositivos sejam de fabricantes diferentes e possuam características e formatos distintos entre si.

Dessa forma, a compatibilidade entre a camada de aplicação e a camada de sessão é garantida. Tarefas adicionais podem ser executadas nesta camada, como criptografia e codificação de dados.

CASO



A compressão de dados é um exemplo de tarefa executada por essa camada. Sendo assim, quando um arquivo é muito grande, é possível compactá-lo para enviar para o outro usuário, o que ocorre nessa camada. Quando o usuário o recebe, antes de ser capaz de visualizar os dados através da camada de aplicação, ele deve descompactar os dados para que eles retornem ao seu formato original.

Camada de aplicação : A camada de aplicação fornece a interface do usuário através do uso de protocolos que permitem essa interação, como HTTP (a base para a navegação do site), FTP (protocolo para transferência de arquivos) e DHCP (usado

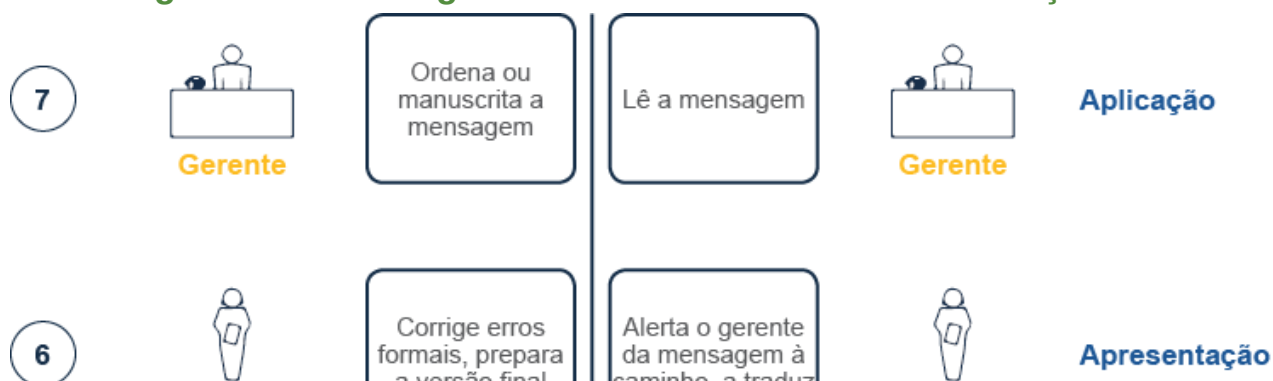
para realizar configuração dinâmica no terminal Protocolo, que concede, automaticamente, endereços IPS a dispositivos de rede).

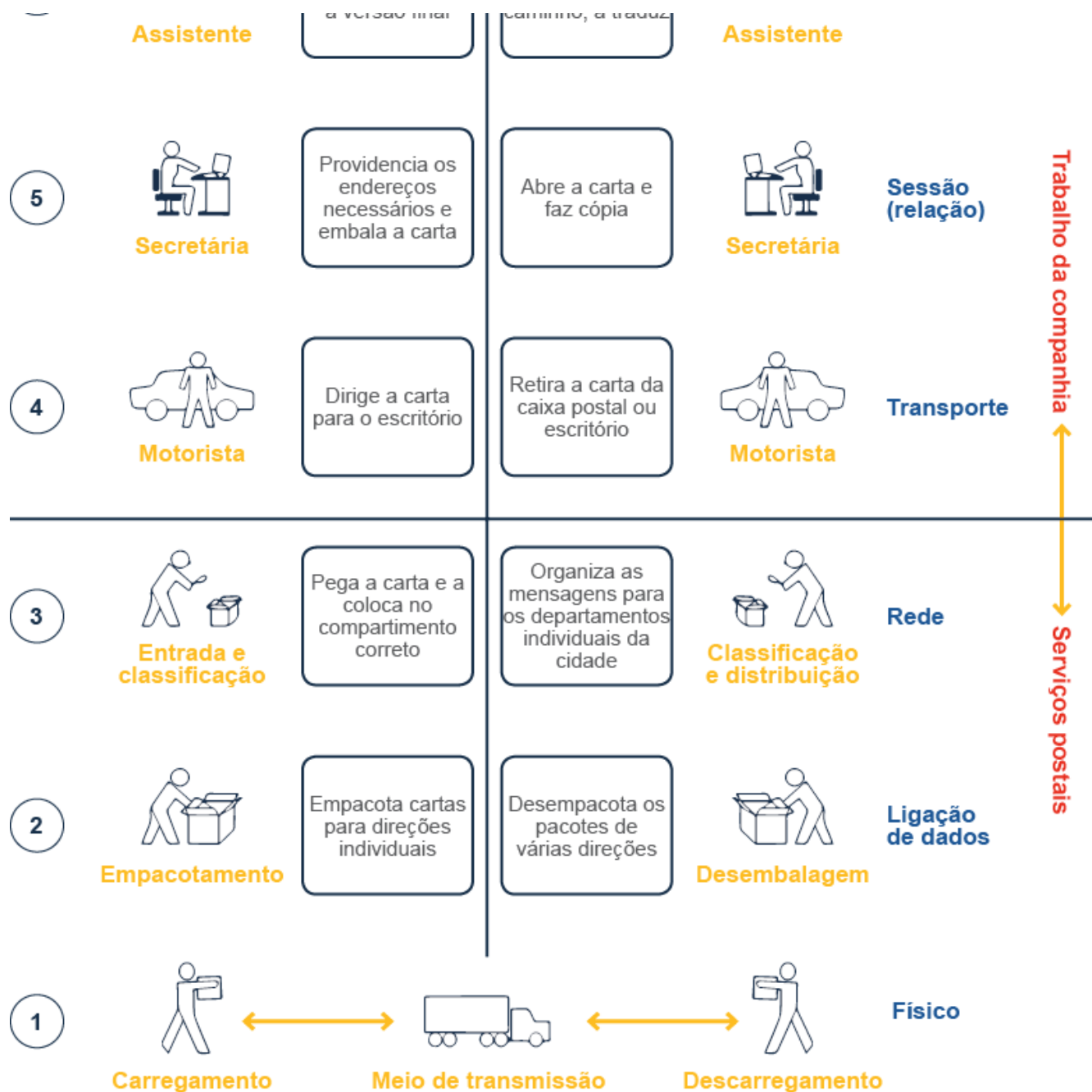
Tanenbaum (2003) considera alguns princípios em relação ao Modelo OSI que estão em conformidade com seu sistema em camadas:

- Quando for necessário um novo requisito em um nível de abstração que ainda não exista no modelo, uma camada adicional deve ser criada para atender à necessidade especificada pela rede;
- Cada camada deve ser capaz de realizar todas as tarefas atribuídas a ela, considerando que cada uma delas atua isoladamente em relação às suas funções, mas mantém comunicação com a camada imediatamente superior, para que seja possível estabelecer a comunicação correta entre os dispositivos da rede;
- As tarefas atribuídas a cada camada devem levar em consideração tanto as características da aplicação como do protocolo definido para a operação correta entre elas;
- Deve haver limites estabelecidos a fim de escolher corretamente os recursos e minimizar o fluxo de informações enviadas pela interface de rede sempre que possível;
- Para não alocar todas as funções à mesma camada, deve haver um número suficiente de camadas preparadas para atendimento dos serviços e recursos computacionais que serão utilizados.

Para finalizar o entendimento básico em relação ao funcionamento do Modelo OSI, considere a analogia abaixo.

Infográfico 2 - Analogia do Modelo OSI com a comunicação via carta





OSI e o paralelo com a comunicação por carta

Fonte: PPLWARE, 2010.

#PraCegoVer : O infográfico representa um paralelo entre o Modelo OSI e a comunicação por carta. Assim, ele é dividido em sete etapas, enumeradas de sete a um, de cima para baixo. A imagem é dividida ao meio tanto transversalmente quanto perpendicularmente, por uma linha azul escura. Na metade superior da figura, na margem direita, está escrito "Trabalho da Companhia" na vertical. Há algumas figuras, representando

bonecos humanos executando algumas ações, que são duplicadas dos dois lados da linha vertical. Na mais superior, de número 7, no lado esquerdo, há um boneco atrás de um balcão, e logo abaixo, a palavra Gerente. Ao lado dessa representação, há um quadro onde se lê “Ordena ou manuscrita a mensagem”. Ao lado direito há a mesma representação do gerente, e do lado esquerdo da imagem há um quadro onde se lê “Lê a mensagem”. À direita se lê a palavra Aplicação em fonte grande. Abaixo, no número 6, são bonecas segurando um papel, e abaixo delas, a palavra Secretária. Ao lado da boneca da esquerda há um quadro onde se lê “corrige erros formais, prepara a versão final”. Ao lado da boneca da direita há um quadro onde se lê “alerta o gerente da mensagem à caminho, a traduz. Ao lado das imagens, lê-se a palavra Apresentação em fonte grande. Abaixo, no número 5, os bonecos estão sentados ao computador e abaixo está a palavra Secretária. Ao lado do boneco esquerdo há o quadro “Providencia os endereços necessários e embala a carta”, ao lado do boneco direito há o quadro “Abre a carta e faz cópia”. Ao lado das imagens, lê-se as palavras Sessão (Relação) em fonte grande. Abaixo, no número 4, os bonecos estão em pé em frente a um carro, e abaixo está a palavra Motorista. Ao lado do boneco esquerdo, há o quadro “Dirige a carta para o escritório”, e ao lado do boneco direito, há o quadro “retira a carta da caixa postal ou escritório”. Ao lado das imagens, lê-se a palavra Transporte em fonte grande. Na parte inferior da imagem, abaixo da linha horizontal, estão os números de 1 a 3. Na margem direita está escrito Serviços postais na vertical. No número 3, os bonecos estão segurando uma lupa, voltados em direção a uma caixa. Abaixo do da esquerda, há a expressão Entrada e Classificação e ao lado há o quadro “Pega a carta e a coloca no compartimento

correto”. Abaixo do boneco da esquerda está escrito Classificação e distribuição, e ao lado há o quadro “Organiza as mensagens para os departamentos individuais da cidade.” Ao lado das imagens, lê-se a palavra Rede em fonte grande. Abaixo, no número 2, os bonecos estão empurrando uma caixa. Abaixo do da esquerda está escrito empacotamento e no quadro ao lado “Empacota cartas para direções individuais”. Abaixo do da direita está escrito Desembalagem e no quadro ao lado “Desempacota os pacotes de várias direções. Ao lado das imagens, lê-se a expressão Ligação de dados em fonte grande. O número 1 se encontra abaixo da linha vertical, que separa todo o quadro. Os bonecos estão segurando uma pequena caixa. Entre eles, há o desenho de um caminhão e uma seta de duas pontas entre cada boneco e o caminhão. Abaixo do boneco da esquerda há a palavra carregamento. Abaixo do caminhão há a palavra meio de transmissão. Abaixo do boneco da direita, há a palavra Descarregamento. Ao lado das imagens, lê-se a palavra Físico em fonte grande.

Para entender melhor as características do modelo OSI e como sua estrutura reflete nos sistemas utilizados atualmente na Internet, a Arquitetura TCP/IP será abordada na próxima seção.

Teste seus conhecimentos

Atividade não pontuada.

1.2 Arquitetura TCP/IP

A arquitetura TCP/IP (*Transmission Control Protocol*) é o modelo mais importante no contexto de redes de computadores. Baseado no paradigma do chaveamento de pacotes, consiste em uma pilha de protocolos distribuídos e organizados em diversas

camadas, utilizando atualmente a internet.

Essa arquitetura pode ser utilizada em qualquer estrutura de rede, desde uma rede simples ponto a ponto, até a estrutura mais complexa, em que cada protocolo é apoiado por sua camada imediatamente inferior.

Diferente do Modelo OSI, a arquitetura TCP/IP consiste em cinco camadas: física, enlace, rede (inter-rede), transporte e aplicação.

Alguns autores apresentam o modelo segmentado em apenas quatro camadas: acesso à rede, internet, transporte e aplicação.

1.2.1 Camadas da Arquitetura TCP/IP

Segundo Tanenbaum (2003, p. 47-49), as camadas do modelo TCP/IP podem ser definidas da seguinte forma:

Camadas do modelo TCP/IP

» Clique nas setas ou arraste para visualizar o conteúdo

de transmissão. Normalmente, ela usa o sinal através da parte física (*hardware*), além de possuir mecanismos de verificação para garantir a integridade do sinal enviado.

CAMADA INTERNET

Também conhecida como camada inter-redes, essa camada permite o roteamento entre várias redes. É nessa camada que estão presentes protocolos como ICMP (*Internet Control Message Protocol*) e IP (*Internet Protocol*).

CAMADA DE TRANSPORTE

Essa camada garante que todos os dados cheguem na mesma

e UDP (OSI Layers 4 and 5) são os protocolos utilizados nesta camada.

É a camada mais próxima do usuário na pilha de protocolos TCP/IP. Alguns dos protocolos utilizados por ela são: HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, IMAP, POP etc. Além disso, ela também representa as funções da camada denominada apresentação e sessão, no modelo OSI, e integra todas as funções na mesma camada.



VOCÊ SABIA?

Embora a pilha TCP/IP esteja intimamente relacionada às funções de serviço na internet, é importante frisar que o modelo OSI surgiu depois e não antes, e teve como propósito substituir a pilha de protocolos. Todavia, considerando que o TCP/IP já estava rodando, muito investimento foi coletado, e algumas camadas do modelo OSI nunca foram totalmente desenvolvidas. Assim, o projeto foi encerrado.

Teoricamente, muitos dos protocolos existentes nas camadas definidas para o Modelo OSI nunca foram desenvolvidos e, além disso, o modelo não apresentou desempenho satisfatório para atender aos serviços de internet.

Mesmo assim, os modelos de referência OSI e a arquitetura TCP/IP têm muito em comum, pois ambos são baseados no conceito de pilhas de protocolos independentes. Além disso, cada camada tem, na verdade, a mesma função.

Aplicação

Apresentação

Aplicação



Figura 3 – Comparação entre as estruturas. Fonte: PPLWARE, 2019. Acesso em: 10/11/2020.

#PraCegoVer : Na imagem, as camadas do Modelo OSI são dispostas em uma coluna à esquerda, em quadros coloridos, sobre os quais aparecem as palavras aplicação, apresentação, sessão (em azul marinho), transporte (em azul escuro), rede (em amarelo), dados e física (em vermelho). Elas são comparadas com as camadas do modelo TCP/IP, que por ser mais simples, apresenta apenas quatro retângulos. No primeiro, maior, do mesmo tamanho dos três primeiros retângulos da esquerda, aparece a palavra aplicação (em azul marinho). A seguir, logo abaixo, estão retângulos menores com as palavras transporte (em azul escuro), rede (em amarelo) e acesso à rede (em vermelho). Este último tem o mesmo tamanho dos quadros de Dados e Física.

Apesar das semelhanças fundamentais, os dois modelos também têm muitas diferenças.

Os protocolos do modelo OSI são mais bem encapsulados que os do modelo TCP/IP, e podem ser substituídos com relativa facilidade, conforme a tecnologia muda. Um dos

principais objetivos das diferentes camadas do protocolo é permitir que essas alterações sejam implementadas.

Além disso, o modelo de referência OSI foi projetado antes da criação do protocolo correspondente. Isso significa que o modelo não é desenvolvido com base em um conjunto de protocolos específico, o que o torna muito flexível e versátil.

Mesmo assim, pela complexidade e pelos problemas enfrentados durante seu desenvolvimento, o TCP/IP passou a ser a arquitetura utilizada pela Internet até os tempos atuais.

1.2.2 Segurança na internet

O protocolo TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) e a própria internet não foram originalmente projetados tendo a segurança como prioridade, pois o número de usuários e os tipos de aplicativos não exigiam um esforço maior para garanti-la.

No entanto, com o rápido desenvolvimento da internet e o surgimento de diversos aplicativos, as questões relacionadas à segurança da rede e do sistema tornaram-se necessidades incontestáveis, sendo a maior preocupação quando se considera qualquer serviço que tenha suas informações externadas e utilizadas além da infraestrutura mantida pela organização.

Sendo assim, para cada camada e protocolo estabelecido na rede, técnicas e soluções específicas são constantemente desenvolvidas para proteger os dados e trazer maior flexibilidade para os sistemas na internet e as informações compartilhadas entre os usuários e organizações.

1.3 Modelos de comunicação fim a fim

Para que a comunicação na internet seja possível, é necessário que pelo menos dois pontos sejam capazes de trocar mensagens entre si, através do uso de programas que permitam essa interação.

CASO



Um modelo fim a fim que exemplifica essa comunicação é a computação em nuvem e a forma como os serviços são hospedados pelo provedor. Para que seja possível acessar os recursos disponibilizados, cada usuário precisa ter acesso à internet e possuir um dispositivo que atenda aos requisitos mínimos que permitam a interação com a interface da nuvem e o acesso às informações.

A infraestrutura da internet é o principal recurso que permite que a relação entre eles seja mantida, em que cada um deles desempenha papéis importantes, como a solicitação e o provisionamento de serviços.

Sendo assim, dois modelos de comunicação foram criados e serão apresentados nessa seção.

1.3.1 Modelo Cliente-Servidor

O modelo mais popular é o Cliente-servidor, no qual o servidor, geralmente mantido por um provedor, ou criado dentro da organização, tem como principal objetivo executar continuamente um conjunto de aplicativos ou serviços que serão fornecidos para os clientes. De acordo com Forouzan (2013), sempre que uma solicitação é iniciada, ocorre um “processo-cliente” e, quando é atendida, podemos chamar de “processo-servidor”.

Um exemplo de serviço que utiliza a estrutura cliente-Servidor são os servidores *web* (*HTTP*) , servidores de armazenamento e transferência de arquivos (*FTP*) e os bancos de dados, essenciais para garantir acesso às informações utilizadas pelas aplicações. Para melhor entendê-los, vamos analisar um exemplo prático:

CASO

Uma instituição financeira de pequeno porte possui lojas de crédito consignado operando em duas cidades, enquanto a Matriz é mantida em uma terceira, onde está localizado o *datacenter*.



O software utilizado pela equipe de financiamentos é dividido em três módulos: crédito pessoal, financeiro e o módulo principal, utilizado para consultar a base de dados pessoais dos clientes.

Quando algum serviço é acionado, o funcionário deve consultar o sistema central, que funciona de forma sincronizada e fornece informações em tempo real, considerando todas as localidades, sendo alimentado por todas as lojas que inserem dados atualizados. As informações são armazenadas e processadas de forma centralizada e acessadas através da internet.

Nesse caso, o modelo Cliente-Servidor pode ser analisado na Figura 4.

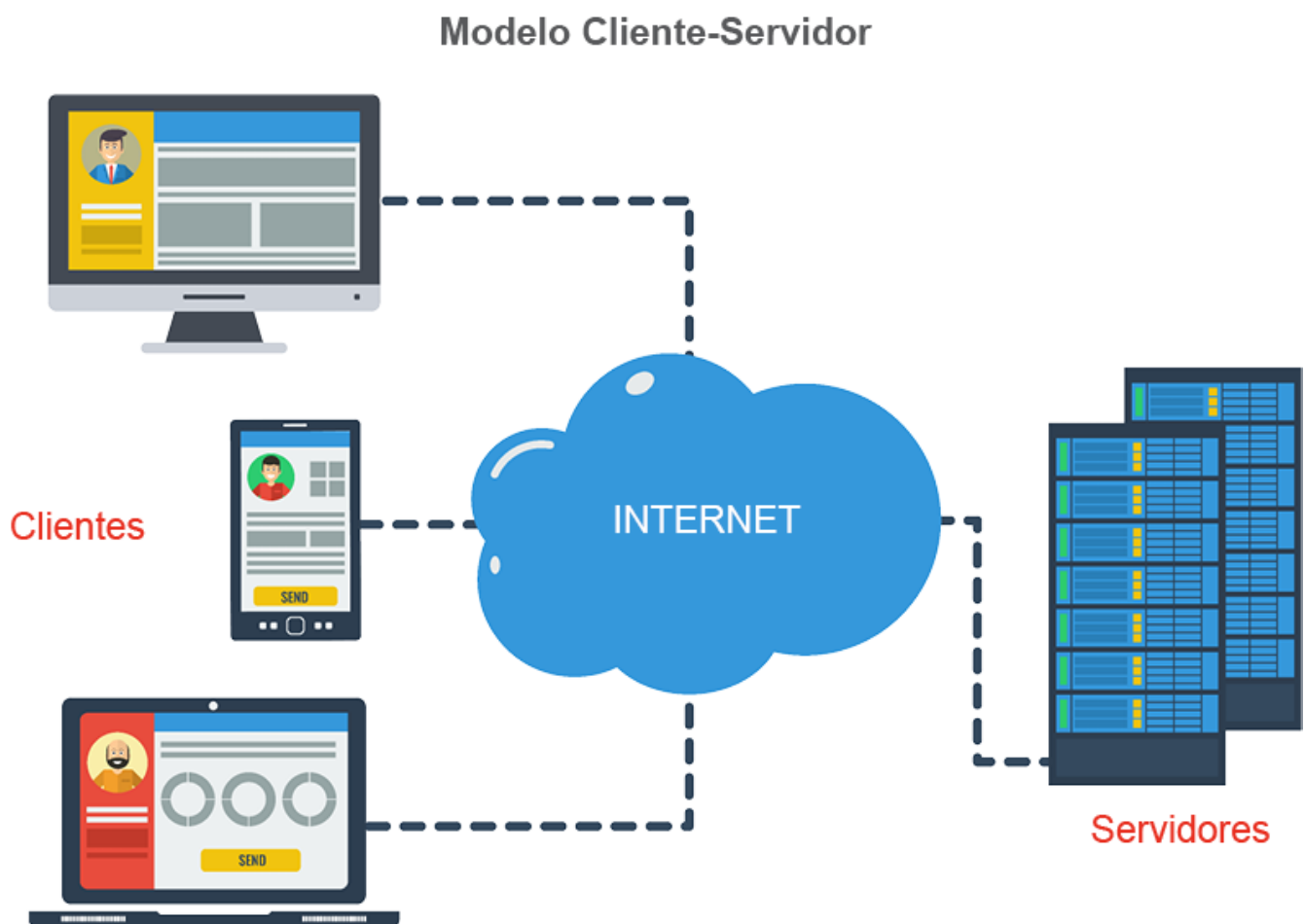


Figura 4 – Modelo Cliente-Servidor. Fonte: Shutterstock. Acesso em 10/11/2020.

#PraCegoVer: No canto superior esquerdo há um monitor de computador, abaixo um celular e logo abaixo um notebook. À direita há um servidor. No centro da imagem, há uma nuvem azul com a palavra internet. Todos os dispositivos estão ligados a essa nuvem por uma linha tracejada.

Ao contrário dos servidores, que devem ser capazes de lidar com várias solicitações ao mesmo tempo, os clientes geralmente são representados por dispositivos de configuração simples (como desktops, laptops e até dispositivos móveis), que podem manter o acesso às informações por meio do sistema operacional e sua interface Aplicativos e recursos.



CASO

Outro exemplo está relacionado a um servidor web, pois ao acessar um site disponível na internet, sabe-se que o site está hospedado em um servidor, que geralmente possui localização desconhecida e fica longe do cliente que o acessa, o que não impede seu acesso.

O processo de comunicação pode ser descrito da seguinte forma:

Processo de comunicação cliente-servidor

» Clique nas abas para saber mais sobre o assunto

Passo 1

Passo 2

Passo 3

Passo 4

Uma desvantagem desse modelo é que toda a demanda é atendida por um único servidor, que se concentra em atender todas as solicitações. Por isso, ele deve conter um grande poder computacional. Mesmo assim, qualquer falha resultante da sobrecarga pode ser totalmente prejudicial e causar interrupção total da operação do ambiente.

Sendo assim, o modelo Peer-to-Peer foi desenvolvido para solucionar algumas limitações, apresentando uma nova abordagem de funcionamento em relação aos clientes e ao servidor.

1.3.2 Modelo Peer-to-Peer

O conceito de modelo ponto a ponto (abreviado como P2P) é mais amplo do que o modelo Cliente-Servidor. Em uma rede que usa esse modelo, os usuários podem se comunicar entre si, em vez de considerar apenas o servidor como ponto de acesso.

Segundo Forouzan (2013), neste modelo o processo servidor não precisa estar rodando o tempo todo, desde que receba uma conexão do cliente. Além disso, o modelo é menos engessado e um nó (*peer*) pode ora enviar dados, ora receber.

Como o sistema não é hierárquico, a liberdade de compartilhar informações com outros participantes se tornou a principal característica da comunicação e transmissão de dados. Na Figura 5, é possível entender o princípio de funcionamento.

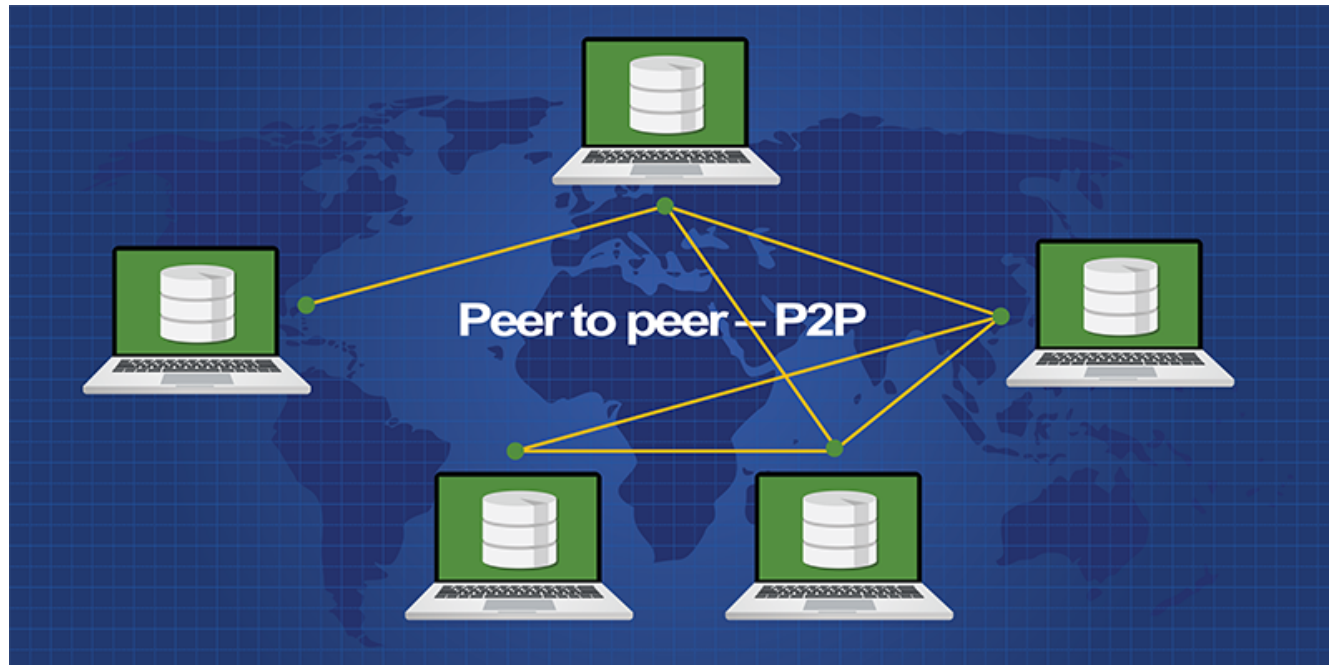


Figura 5 – Modelo *Peer-to-Peer*. Fonte: Shutterstock. Acesso em: 10/11/2020.

#PraCegoVer : Ao fundo da imagem há um mapa-múndi azul escuro. Sobre ele, há cinco notebooks abertos. Há algumas linhas verdes representando ligações entre eles. Ao centro da imagem

há a inscrição Peer to peer – P2P.

CASO



O modelo representa, da forma mais próxima, como uma rede de computadores opera atualmente. Um exemplo claro da comunicação peer-to-peer é a estrutura de jogos on-line, em que cada participante faz uso dos seus próprios recursos computacionais para interagir entre si em diversas sessões, executando determinada ação.

Uma vantagem do modelo P2P é que sua estrutura não se torna dependente de um único servidor e elimina a necessidade de servidores de alto custo para prover os serviços na rede.

Apesar disso, alguns desafios ainda existem. Um deles diz respeito à segurança, já que com diversos pontos de comunicação se torna mais difícil manter recursos adequados de forma distribuída, exigindo maior esforço por parte do administrador.

Aplicações muito relevantes ainda não são capazes de adotar o conceito P2P, mas existem novos aplicativos, como *Torrent* (o qual será analisado posteriormente), telefonia por internet e Skype, que já aplicam esse paradigma em sua estrutura.

Como solução para a diversidade de aplicações utilizadas atualmente, é possível que um ambiente misto seja considerado, sendo sua estrutura formada pela combinação dos dois modelos. A comunicação cliente-servidor pode tratar de um tráfego de informações menor, enquanto P2P fornece o serviço na rede (FOROUZAN, 2013).

Teste seus conhecimentos

Atividade não pontuada.

1.4 Sockets e portas de comunicação

Para que a comunicação seja possível em ambos os cenários citados anteriormente, é necessário que sockets e portas de comunicação estejam corretamente configurados.

A interface socket , de acordo com Forouzan (2013), surgiu em 1980 como parte de um ambiente UNIX, que fornece um conjunto de instruções, possibilitando a comunicação entre a camada de aplicação e o sistema operacional.

Sockets fornecem comunicação entre duas extremidades (origem e destino), também chamada de comunicação bidirecional, localizadas entre dois processos (soquetes TCP / IP), no mesmo computador (soquete *Unix*) ou rede, enquanto as portas representam um software dedicado ou um processo específico usado como ponto de terminação de comunicação em um sistema operacional host de computador. A porta está associada ao endereço IP do host, e ao tipo de protocolo usado para comunicação.

O objetivo da porta é identificar, exclusivamente, aplicativos e processos de um computador para que eles possam compartilhar uma única conexão física com uma rede computada por pacotes (como a internet).

Na rede, a representação de um socket se dá por " ip:porta", por exemplo: 127.0.0.1:4477 (IPv4).

Através de sockets , todas as instruções são construídas com base em uma linguagem de programação específica para dispositivos de entrada e saída. Nesse caso, as linguagens são capazes de ler e gravar os dados em dispositivos como teclado, monitor ou até mesmo em determinado arquivo. A figura 6 ilustra o conceito.



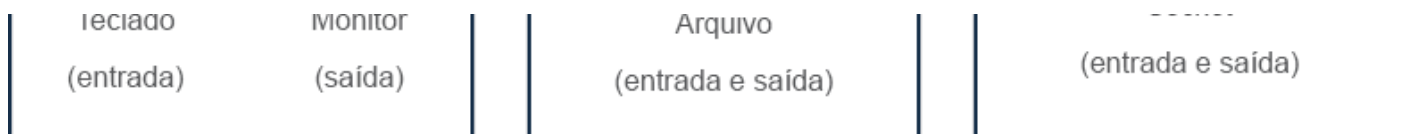


Figura 6 – Socket de comunicação entre camadas. Fonte: FOROUZAN, 2013, p. 39.

#PraCegoVer : No alto da imagem há um retângulo com a palavra **Aplicativo**. Abaixo do retângulo, há três quadrados. No primeiro há um teclado, com uma seta apontando para o retângulo e a palavra entrada, e um monitor, com uma seta saindo do retângulo e apontando para ele com a palavra saída. No quadrado ao lado há uma folha de papel, com as palavras arquivo, entrada e saída, e duas setas, uma apontando para o arquivo e outra apontando para o retângulo. No último quadrado, há um retângulo pequeno com a palavra socket, as palavras entrada e saída e duas setas, uma apontando para o socket e outra para o retângulo.

Quando se executa um processo, a percepção é de que a comunicação se dá diretamente entre eles, mas, antes disso, na verdade, as informações estão passando por várias camadas da rede. A abstração fornecida pelos sockets é o que chamamos de comunicação lógica. Outra forma de entender os sockets é que eles são "interfaces" para a comunicação entre processos (TREINAWEB, 2019).

CASO

Quando um usuário precisa acessar uma aplicação através do navegador, sockets estão sendo utilizados para solicitar interação com as páginas.

Para tornar possível a comunicação na internet, todo cliente deve conhecer o socket do servidor (IP set e porta), mas o servidor só conhece o socket do cliente quando solicita uma conexão. Por exemplo, no modelo cliente-servidor, a conexão é sempre iniciada pelo cliente.

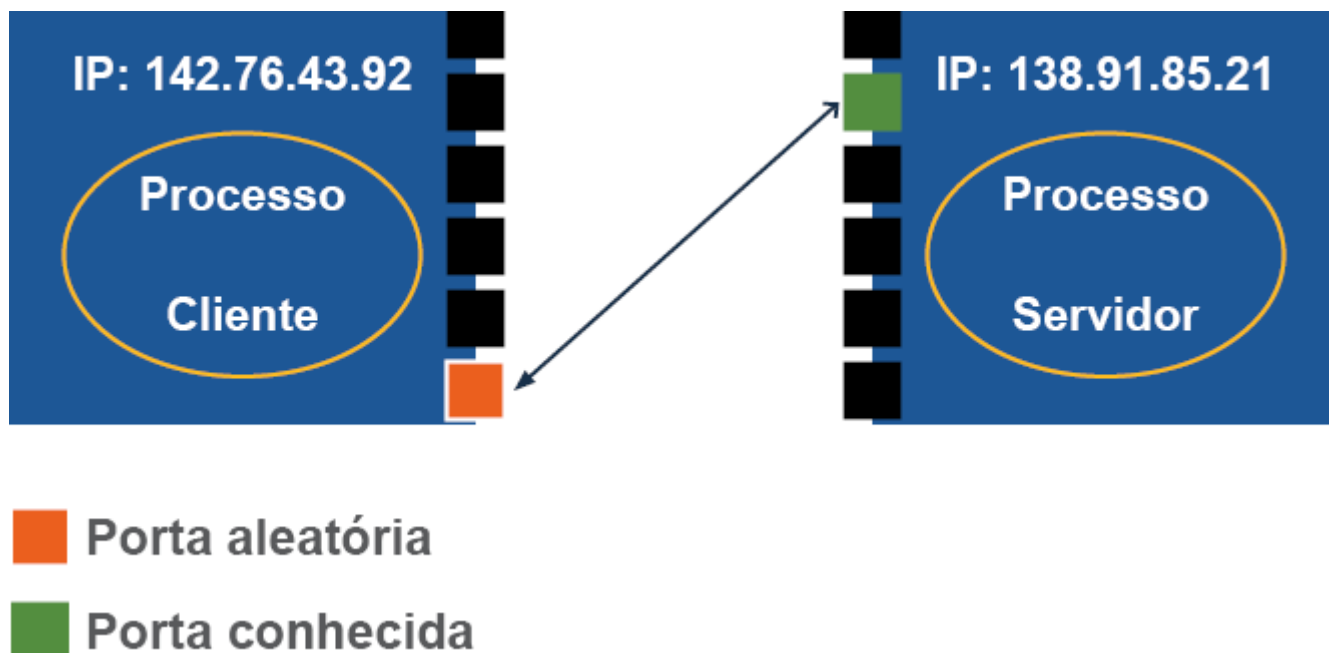


Figura 7 – Processo de comunicação. Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

#PraCegoVer : A imagem ilustra dois dispositivos, representados por dois quadrados azuis, um do lado do outro. No quadrado da esquerda, está escrito: ip: 142.76.43.91, e abaixo, as palavras Processo e Cliente. Há um círculo laranja em torno das palavras, e em sua lateral direita, há seis pequenos quadrados dispostos em coluna: os cinco primeiros são pretos, e o último, é laranja. Já no quadrado da direita está escrito: Ip: 138. 91.85.21, e abaixo, as palavras Processo e Servidor aparecem. Em sua lateral direita, há seis pequenos quadrados dispostos em coluna, sendo o primeiro preto, o segundo verde, e os demais também pretos. Há uma seta de duas pontas ligando os quadrados verde e laranja. Abaixo da imagem, há uma legenda. Ao lado do quadrado laranja, lê-se porta aleatória, e ao lado do quadrado verde, porta conhecida.

Os sockets TCP / IP também podem ser usados para comunicar processos no mesmo computador via *loopback*, que é uma interface de rede virtual que permite que clientes e servidores hospedados no mesmo computador possam se comunicar (sobre IP 127.0.0.0 em uma rede IPv4).

Para que fique claro, é possível entender a comunicação entre um processo-cliente e

um processo-servidor simplesmente como a comunicação entre dois sockets, para receber e enviar respostas entre os endereços de origem e destino, utilizando instruções disponíveis para esse fim. Depois disso, as demais tarefas se tornam responsabilidade do protocolo TCP/IP. O uso do socket pode ser visualizado na Figura 8.

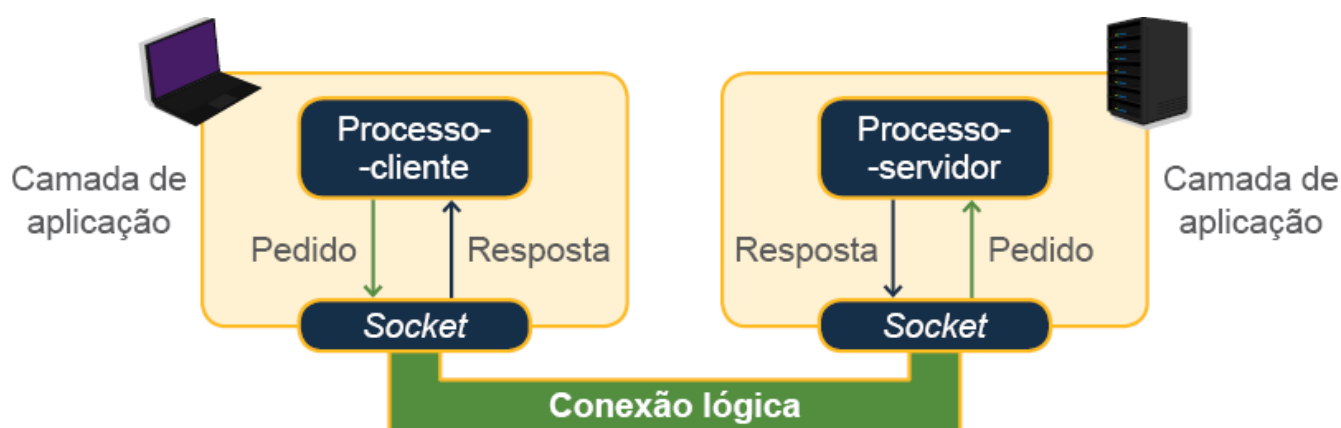


Figura 8 – Uso de sockets na comunicação. Fonte: FOROUZAN, 2013, p. 40.

#PraCegoVer : Na imagem, há dois quadrados com a palavra socket ligados pela palavra conexão lógica. No quadrado da esquerda, no canto, há um notebook. Ao centro há outro quadrado com a palavra Processo-cliente, ligada a palavra socket por duas setas: uma voltada para socket com a palavra pedido e uma voltada para Processo cliente com a palavra resposta. No quadrado da direita, no canto, há um servidor. Ao centro há outro quadrado com a palavra Processo-servidor, ligada a palavra socket por duas setas: uma voltada para socket com a palavra pedido e uma voltada para Processo cliente com a palavra resposta.

Para que a conexão lógica seja possível em uma arquitetura Cliente-Servidor, endereços são necessários para identificar a origem e o destino dos pacotes, tanto na rede local como na rede remota. Esse endereço é denominado **endereço do socket**, definido na internet como endereço IP, formado por 49 bits, sendo uma combinação de um endereço IP e um número de porta, utilizado para identificar o serviço na rede.

Para permitir a comunicação da infraestrutura e dos serviços de rede na internet,

vários fatores devem ser considerados. Como vimos, a estrutura da rede consiste em múltiplas camadas, e suas funções são estabelecidas por portas, padrões e protocolos.

Apesar de todos os conceitos propostos, a rede de computadores ainda descreve um sistema complexo, que envolve a forma como cada camada se comunica entre si, e atende aos requisitos de aplicações e serviços.

Portanto, a comunicação envolve os componentes necessários para suportar diferentes cenários e permitir que eles se adaptem a todas as funções da internet e na interconexão de diferentes ambientes tecnológicos.

Síntese

Nesta unidade, foram descritos os elementos que constituem a estrutura do Modelo OSI e arquitetura IP, além dos modelos de comunicação que podem ser atribuídos às aplicações e serviços mantidos na internet, de acordo com os requisitos necessários de funcionamento e a forma como os dados devem ser providos.

Embora pareça simples, uma Rede de Computadores compreende uma gama de funções e componentes que garantem a funcionalidade dos serviços, tanto lógica como fisicamente.

Sendo assim, exploramos a comunicação e identificação de portas e sockets que se comunicam através de camadas específicas. Além disso, foi possível identificar diferentes maneiras que permitem a transmissão de dados.

SAIBA MAIS



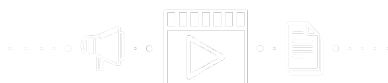
Modelo OSI: Introdução

Autores: Teleco

Ano: 2020

Comentário: O artigo apresenta o conceito de Modelo OSI e as principais normas de referência que fomentam os padrões dos serviços de informática e telecomunicações.

Onde encontrar: < https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialosi/pagina_1.asp >.



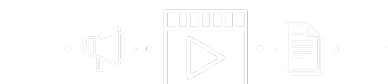
Arquitetura Cliente-Servidor

Autores: Canal TI

Ano: 2018

Comentário: O vídeo aborda sobre a arquitetura Cliente-Servidor e suas principais características.

Onde encontrar: < https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialosi/pagina_1.asp >.



Modelo OSI e TCP/IP - Como funciona o processo de comunicação em redes.

Autores: Redes Brasil

Ano: 2016

Comentário: O vídeo revisa a diferença entre os dois modelos e descreve sobre o processo de comunicação entre as camadas.

Onde encontrar: < https://www.youtube.com/watch?v=oz8gvGIUKFw&list=PLhmsHFELNW9_XUrQi1nC1CYx881zsohaz&index=2 >.

Referências bibliográficas

FOROUZAN, B. A. **Comunicação de Dados e Redes de Computadores** . Porto Alegre: AMGH, 2010.

FOROUZAN, B. A.; MOSHARRAF, F. **Redes de Computadores** : uma abordagem top-down. Porto Alegre: AMGH, 2013.

PINTO, P. Redes: sabe o que é o Modelo OSI?. **PPLWARE** , s.l. , 2017. Disponível em: < <https://pplware.sapo.pt/tutoriais/networking/redes-sabe-o-que-e-o-modelo-osi/> >. Acesso em: 09 nov. 2020.

NETWORKING. Redes: Conheça a arquitetura TCP/IP. **PPLWARE** , 2017. Disponível em: < <https://pplware.sapo.pt/tutoriais/networking/redes-a-arquitetura-tcp-ip/> >. Acesso em: 30.nov.2020.

TANENBAUM, A. **Redes de Computadores** . Rio de Janeiro: Campus, 2003.
