

FUNDAMENTOS DE REDES DE COMPUTADORES



Maurício de Oliveira
Saraiva

Modelo OSI e seus níveis

Objetivos de aprendizagem

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

- Descrever o modelo OSI.
- Identificar os níveis (camadas) do modelo OSI.
- Reconhecer os serviços fornecidos pelos níveis (camadas) do modelo OSI.

Introdução

O modelo OSI é utilizado como uma referência padronizada, cuja estrutura está hierarquizada em camadas com responsabilidades bem definidas. Esse modelo serve de base para a utilização de serviços de comunicação que implementam determinadas funcionalidades conforme as especificações de cada camada, proporcionando a comunicação entre diferentes tipos de dispositivos.

Neste capítulo, você vai estudar o modelo OSI, verificando as diferentes camadas desse modelo e os serviços disponibilizados em cada uma delas.

O modelo OSI

O modelo OSI, do inglês *Open System Interconnection*, é uma estrutura em camadas criada para atender projetos de rede. Tem por objetivo facilitar a comunicação entre sistemas de computador por meio de um conjunto de protocolos, o que torna possível a comunicação entre sistemas diferentes.

Esse modelo viabiliza a comunicação entre dois sistemas sem que haja a necessidade de alteração na lógica do hardware e do software subjacentes. O modelo OSI não deve ser considerado como um protocolo, mas como um arquétipo utilizado com a finalidade de assimilar e delinear uma arquitetura de rede flexível que funcione de forma conjunta, conforme Fourozan e Fergan (2008).

O modelo OSI é composto por sete camadas — também chamadas de níveis —, conforme apresentado na Figura 1.

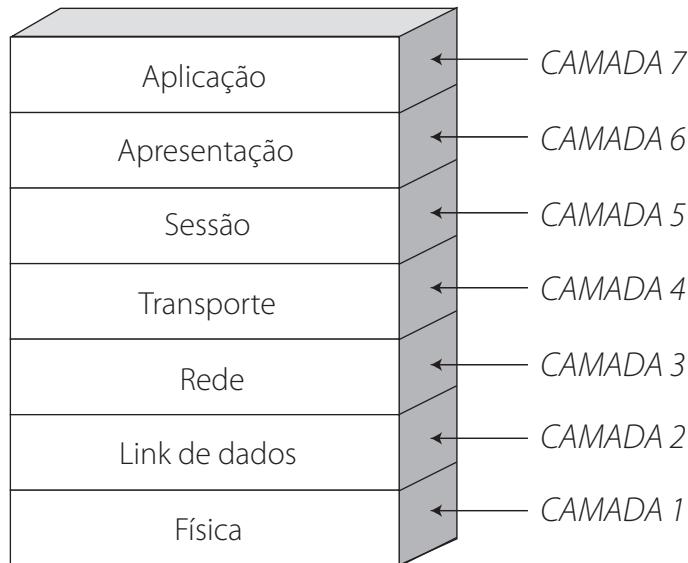


Figura 1. Camadas do modelo OSI.

Fonte: Comer (2016, p. 14).

Para desenvolver o modelo, os projetistas verificaram o processamento da transmissão de dados em seus elementos mais fundamentais. Assim, as camadas definem grupos de funções específicas, que prestam serviços uns aos outros. Dessa forma, o modelo OSI constitui uma arquitetura mais flexível e abrangente.

Por se basear em camadas, destaca-se que a maior importância desse modelo está na definição de seu funcionamento de forma conjunta, por meio da relação de interdependência entre as camadas, o que torna o modelo mais completo e organizado. As camadas propiciam um melhor funcionamento dentro dos serviços de comunicação. Em cada uma delas é definido um padrão de funcionamento específico, que é governado por um protocolo padronizado para cada função.

Por meio do modelo OSI é possível realizar a comunicação de máquinas distintas, definindo-se diretivas genéricas para que seja possível elaborar redes de computadores que independem da tecnologia utilizada, seja para curta, média ou longa distância, conforme explicam Fourozan e Fergan (2008).

As vantagens do modelo OSI são diversas, sendo a mais importante a sua forma de padronização. Destaca-se, com isso, que o modelo decompõe as comunicações de redes em partes menores, tornando mais fácil o processo de aprendizagem e compreensão.



Fique atento

Apesar de haver o entendimento de alguns profissionais de que o modelo OSI é estritamente teórico, como algo que não é aplicado na prática, Fourozan e Mosharraf (2013) explicam que é justamente o contrário: deve-se entender o funcionamento de cada camada para que se possa executar uma prática de qualidade.

Outra vantagem desse modelo é que ele facilita a programação modular, evitando, assim, que as modificações realizadas em uma das camadas afetem as outras, bem como permite a comunicação entre sistemas distintos.

É com o entendimento de cada camada que se pode compreender como os sinais de bits são enviados, como eles são remontados, como chegam ao seu destino, etc. Assim, o modelo OSI representa toda essa funcionalidade que, em termos cotidianos, são comuns e facilmente reconhecidos.

Em resumo, cada camada do modelo OSI possui uma determinada função. Elas funcionam de formas dependentes e, quando há falha no envio de informações de uma para a outra, isso pode prejudicar o funcionamento das camadas seguintes.

As camadas do modelo OSI

Como vimos, no modelo OSI, cada uma das camadas possui um funcionamento distinto, sendo que esse funcionamento abrange um grupo de funções específicas. O Quadro 1 apresenta cada uma das camadas.

Quadro 1. Descrição das camadas do modelo OSI

Aplicativo	Permite acesso aos recursos da rede.
Apresentação	Traduz, criptografa e compacta dados.
Sessão	Estabelece, gerencia e termina sessões.
Transporte	Permite envio confiável de mensagens de processo a processo e recuperação de erros.
Rede	Remove pacotes da origem ao destino; fornece interconexão em rede.
Enlace de dados	Organiza bits em frames; fornece envio de hop-to-hop.
Física	Transmite bits por um meio; fornece especificações mecânicas e elétricas.

Fonte: Adaptado de Fourozan e Fergan (2008, p. 58).

O detalhamento das características e responsabilidades de cada camada do modelo OSI é apresentado a seguir, com base em Fourozan e Mosharraf (2013) e Fourozan e Fergan (2008).

Camada física

A camada física é responsável por coordenar as funções exigidas com a finalidade de transportar um fluxo determinado de bits em um meio físico. Essa camada lida tanto com as especificações elétricas de uma interface quanto com as especificações mecânicas do meio de transmissão.

Essa camada também é responsável por definir procedimentos e funções que os dispositivos físicos precisam executar, tornando possível, assim, que a transmissão de dados ocorra. Além disso, a camada física é responsável por definir as características da interface entre os meios de transmissão, bem como a escolha do meio.

Na camada física, os dados são fluxos de bits em uma sequência entre zeros e uns, sem nenhuma interpretação. Para que ocorra a transmissão, os bits são codificados em sinais que podem ser tanto elétricos como óticos.

Camada de enlace

Essa camada codifica a camada anterior de um recurso de transmissão bruto em um link confiável. Nessa camada, os dispositivos de rede são identificados por um endereço físico, conhecido simplesmente por MAC (*Media Access Control*) ou MAC Address. A camada de enlace possui também outras finalidades, como:

- **Formação de frames:** a camada de enlace divide o fluxo de bits que recebeu da camada de rede em uma unidade de dados gerenciáveis, que são denominados frames.
- **Endereçamento físico:** como os frames são divididos para diferentes sistemas de redes, a camada de enlace adiciona no cabeçalho do frame o remetente e o receptor.
- **Controle de fluxo:** pode ocorrer de a velocidade de dados absorvidos pelo receptor ser menor que a velocidade do remetente. Quando isso acontece, a camada de enlace utiliza um mecanismo denominado de **controle de fluxo**, evitando, assim, que haja a sobrecarga do receptor.
- **Controle de erros:** a camada de enlace também tem mecanismos para detectar e retransmitir frames que, por alguma razão, apresentaram defeitos ou foram perdidos. Reconhece também quando o frame está duplicado.
- **Controle de acesso:** refere-se a quando se tem mais dispositivos conectados em um mesmo link, sendo necessário um protocolo da camada de enlace que possa determinar qual é o dispositivo que possui o controle em cada momento.

Camada de rede

Fica a cargo dessa camada o envio de um pacote desde a origem até o seu destino. Esse envio possivelmente passará por diversas redes (links). Enquanto a camada de enlace monitora o envio de pacotes no sistema, cabe à camada de rede assegurar-se de que os dados chegarão ao local esperado. Nessa camada, os dispositivos de rede recebem seu endereçamento lógico (IP), que pode ser atribuído manualmente ou automaticamente, conforme a definição de configuração da rede.

São responsabilidades da camada de rede:

- **Endereçamento lógico:** quando um pacote é superior ao limite suportado pela rede, é responsabilidade da camada de rede adicionar um cabeçalho que inclui o endereço lógico do remetente e o endereço lógico do receptor.
- **Roteamento:** refere-se à situação em que redes independentes se conectam, gerando, assim, uma interligação de rede.

Camada de transporte

Como o próprio nome sugere, essa camada é responsável por transportar, parte por parte, todas as mensagens do processo que são executadas no host. Essa camada é responsável por garantir que a mensagem chegue inteira até o seu destino, tendo por base um mecanismo que detecta quando há falha nesse envio.

Após os pacotes virem da camada de rede, já com seus **remetentes e destinatários** definidos, é hora de entregá-los à próxima camada. Junto dos protocolos de endereçamento (IP e IPX), agora entram os protocolos de transporte (TCP e UDP). São responsabilidades da camada de transporte:

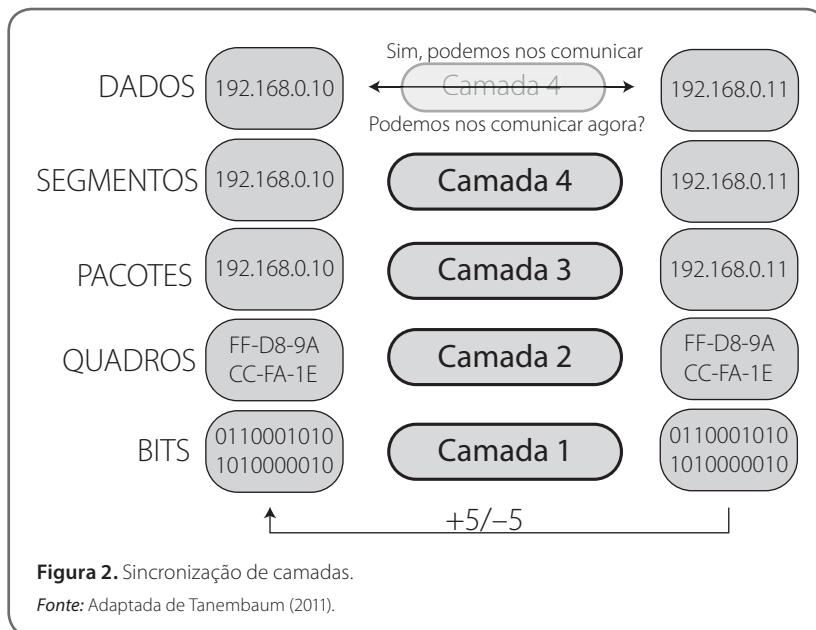
- **Endereçamento de ponto de serviço:** com frequência, os computadores executam variados programas de forma simultânea. Deve-se ter em mente que isso envolve processos específicos de um computador a outro. Com isso, é importante que no cabeçalho tenha a identificação do que se chama de endereço de ponto de serviço.
- **Segmentação e remontagem:** quando uma mensagem é enviada, ela é dividida em segmentos transmissíveis, cada qual contendo uma sequência numérica. É com base nesses números que a camada de transporte consegue remontar os segmentos de mensagens quando estes chegam ao seu destino.
- **Controle de conexão:** existem dois tipos de camada de conexão. Uma delas trabalha sem conexão, ao passo que a outra trabalha com conexão. A camada sem conexão entende cada segmento como um pacote independente, enviando-o para a camada de transporte na máquina de destino. Já a camada com conexão estabelece conexão com a camada de destino antes de enviar os pacotes.
- **Controle de fluxo:** essa camada controla o fluxo de uma extremidade a outra.
- **Controle de erros:** nessa camada, o controle de erros é realizado de processo a processo, sendo que os erros são corrigidos por meio de retransmissão.

Camada de sessão

É a camada que controla o diálogo da rede, sendo responsável por estabelecer, manter e sincronizar a interação que há entre os sistemas que se comunicam.

São responsabilidades da camada de sessão:

- **Controle de diálogo:** assegura que dois sistemas possam estabelecer um diálogo. Permite dois tipos de comunicação — o half-duplex, que define uma direção por vez, e o full-duplex, que especifica duas direções por vez, isto é, ida e volta na mesma comunicação.
- **Sincronização:** possibilita que um mesmo processo adicione pontos de verificação em um único fluxo de dados (Figura 2).



Camada de apresentação

Essa camada é relativa à semântica e à síntese das informações trocadas entre dois sistemas. São responsabilidades da camada de apresentação:

- **Tradução:** os processos em dois sistemas geralmente são informações de trocas no modo de sequência de caracteres e números. Antes de serem transmitidas, as informações são transformadas em fluxos de bits. É a camada de apresentação que transforma as informações de seu formato dependente de quem envia para um formato comum.
- **Criptografia:** mantém o sigilo das informações que foram passadas.
- **Compactação:** tem por finalidade reduzir o número de bits contidos em cada informação. É importante para o transporte de mídias, como áudio.

Camada de aplicação

Permite acesso à rede tanto para um usuário humano quanto para um software. Fornece interface tanto de usuário como de suporte para serviços como correio eletrônico e gerenciamento de dados compartilhados, entre outros.

São exemplos da camada de aplicação:

- **Terminal virtual de rede:** software de um terminal físico que possibilita ao usuário conectar-se a um *host* remoto. O computador se comunica com o terminal, que se comunica com o host. Isso ocorre porque o *host* acredita estar se conectando com um dos seus próprios terminais, possibilitando então que o usuário se conecte.
- **Transferência, acesso e gerenciamento de arquivos:** possibilita que o usuário tenha acesso a um host remoto, recuperando informações do seu computador remoto para utilização em um computador local.
- **Serviço de correio:** fornece uma base para encaminhamentos e armazenamentos de e-mail.
- **Serviço de diretório:** fornece fontes de banco de dados distribuído e acesso a informações globais sobre diversos objetos e serviços.

Serviços fornecidos pelas camadas do modelo OSI

Dentro de cada camada do modelo OSI existe um protocolo padrão que define a padronização de cada serviço. Muito embora cada uma das camadas possua funções distintas, é preciso que todas elas estejam interligadas para desenvolverem a prestação de serviços.

Com base em Comer (2016) e Carissimi, Rochol e Granville (2009), os principais serviços fornecidos pelas camadas do modelo OSI são listados a seguir.

Camada física

Principais serviços fornecidos pela camada física:

- Conexão física por meio de um canal de comunicação que tem a finalidade de viabilizar a transmissão de cadeias de bits de modo transparente e serial.
- Transferência de dados pelos modos full-duplex e half-duplex, podendo ser do tipo assíncrono ou síncrono.
- Fornecimento de sinal de sincronismo de bit.
- Identificação das terminações das conexões físicas, podendo ser conexão ponto-a-ponto ou multiponto.
- Identificação do circuito de dados fornecido pela camada física com identificadores que especificam unicamente os circuitos de dados. Com isso, espera-se que seja possível a identificação entre duas entidades físicas, o que inclui todas as facilidades da camada física necessárias para que aconteça a transmissão de bits.
- Entrega de bits transmitidos à entidade receptora da mesma forma como foram emitidos pela entidade emissora.
- Notificação das condições de falhas. Quando a camada física detecta algum tipo de erro, este é imediatamente comunicado à camada de enlace. Um exemplo de falha é a falta de portadora.
- Monitoramento dos parâmetros de qualidade dos serviços. A qualidade dos serviços depende da qualidade dos circuitos de dados que a compõem. Estes são caracterizados por fatores como: taxa de erros, disponibilidade do serviço, taxa de transmissão, tempo máximo de atraso na transmissão.

Camada de enlace

Principais serviços fornecidos pela camada de enlace:

- Chamada da conexão de enlace, que pode ser entre duas ou mais entidades de rede, sendo estabelecida ou liberada de forma dinâmica.

- Transferência de dados de enlace, que são quadros transferidos por meio de uma conexão de enlace.
- Fornecimento de identificadores com a finalidade de identificar uma determinada conexão de rede.
- Sequenciação dos dados de serviços.
- Notificação de erros quando há um erro irrecuperável detectado.
- Definição de parâmetros de qualidade que são selecionados e mantidos no período em que dura a conexão de enlace. Entre os principais parâmetros, encontra-se a taxa de erro residual, a disponibilidade do serviço, o tempo máximo de atraso na transmissão, a variação do atraso de fase e a vazão.

Camada de rede

Principais serviços fornecidos pela camada de rede:

- Reconhecimento das entidades de transporte pelos endereços de rede. Esses endereços são fornecidos pela camada de rede, sendo usados unicamente pelas entidades de transporte que se identificam entre si por meio dos serviços de rede.
- Execução das conexões de rede que permitem a transferência de dados entre as entidades de transporte que são devidamente identificados pelo endereço de rede. É a camada de rede que disponibiliza os meios para que se possa estabelecer, manter e liberar a conexão de rede.
- Identificação de terminação da conexão de rede. Esses identificadores são disponibilizados pela rede com a finalidade de transportar para identificar unicamente a terminação da conexão de rede associada com o endereço de rede.
- Transferência da unidade de dados do serviço de rede para garantir a integridade dessas unidades.
- Definição de parâmetros de qualidade para garantir a taxa de erro residual, a disponibilidade do serviço, a confiabilidade, a vazão e o tempo máximo de atraso ou estabelecimento da conexão.
- Notificação de quando há falha irrecuperável à camada de transporte.
- Transferência de forma expressa da unidade de dados do serviço de rede.
- Reinicialização de conexão de rede. Quando solicitada, essa função faz com que a camada de rede despreze todas as unidades de dados de serviço de rede em trânsito em uma conexão de rede, notificando a outra entidade de transporte envolvida na conexão.

- Liberação da conexão de rede. Quando solicitado por uma entidade de transporte, o serviço de rede não garante a entrega dos dados que ainda estão trafegando pela conexão.

Camada de transporte

Principais serviços fornecidos pela camada de transporte:

- Fornecimento de transparência relativa à transferência de dados entre as entidades de sessão de forma confiável e eficiente. Os protocolos dessa camada têm significado fim-a-fim, sendo os pontos finais entidades de transporte correspondentes.
- Otimização do uso do serviço de rede disponível de modo a obter o desempenho e a qualidade exigidos pela entidade de sessão a um custo mínimo.

Camada de sessão

Principais serviços fornecidos pela camada de sessão:

- Preparação das entidades de representação em relação aos meios que permitem a organização e a sincronização do seu diálogo, bem como o gerenciamento da sua troca de dados.
- Fornecimento de serviço referente ao estabelecimento de uma conexão de sessão entre duas entidades.

Camada de apresentação

Principais serviços fornecidos pela camada de apresentação:

- Fornecimento da representação da informação que é a referenciada pelas unidades de aplicação na sua comunicação — sintaxe. A semântica é conhecida apenas pelas entidades da camada de aplicação.
- Fornecimento de elementos sintáticos comuns, que são utilizados pelas entidades de aplicação. As entidades de aplicação podem utilizar qualquer sintaxe, e fica atribuída à camada de apresentação fazer a sua conversão.

Camada de aplicação

Principal serviço fornecido pela camada de aplicação:

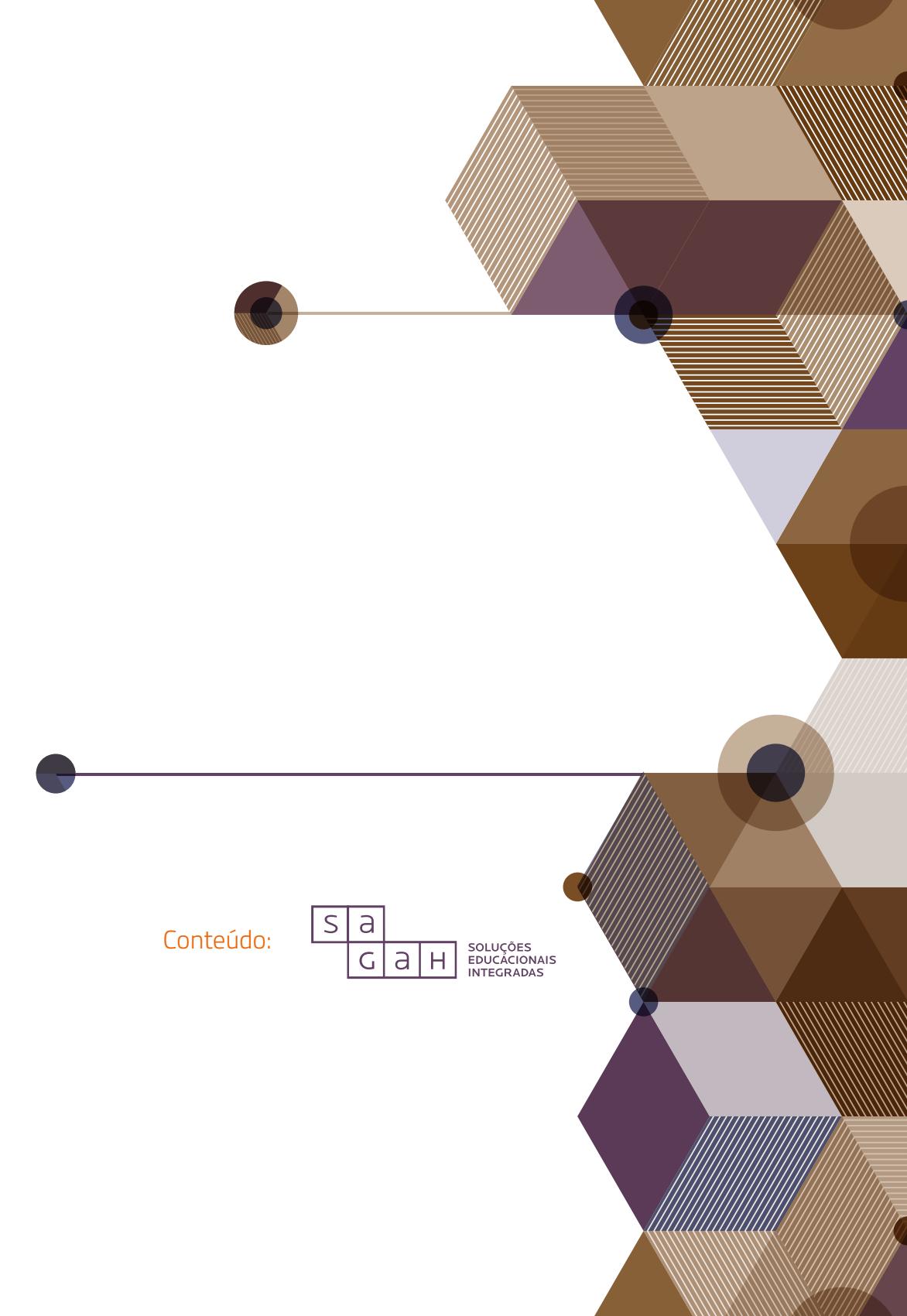
- Fornecimento de uma espécie de janela entre usuários de comunicação do ambiente OSI, a partir da qual ocorrem as demais trocas de informações que podem ser úteis ao usuário. Toda a especificação semântica na informação que é trocada é fornecida pela camada de aplicação.



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. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.
- FOUROZAN, B. A.; FERGAN, S. C. *Protocolo TCP/IP*. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
- FOUROZAN, B. A; MOSHARRAF, F. *Redes de computadores: uma abordagem top-dow*. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- TANEMBAUM, A. *Redes de computadores*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

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