



# CAMADAS DO MODELO OSI

## Modelo OSI

Na década de 1970, a International Organization for Standardization (ISO), um órgão que desenvolve padrões internacionais, criou um modelo de referência de camadas denominado OSI (*Open System Interconnection* - **ISO/IEC 7498-1:1994**).

O objetivo foi elaborar um modelo que permitisse a comunicação entre sistemas diferentes, **independentemente de suas arquiteturas**, facilitando a comunicação, sem a necessidade de realizar mudanças na lógica do hardware ou software (FOROUZAN, 2010).



Observe que o modelo OSI propriamente dito não é uma arquitetura de rede, pois não especifica os serviços e protocolos exatos que devem ser usados em cada camada. Ele apenas informa o que cada camada deve fazer. No entanto, a ISO também produziu padrões para todas as camadas, embora esses padrões não façam parte do próprio modelo de referência. Cada um foi publicado como um padrão internacional distinto. O modelo (em parte) é bastante utilizado, embora os protocolos associados há muito tempo tenham sido deixados de lado.

(TANENBAUM, 2011, p. 45)

O que utilizamos hoje do **modelo OSI** é a **referência para as funções das camadas**. Então, quando ouvimos falar que determinado protocolo é da camada X (1, 2, 3, ...), esse X se refere ao OSI, tanto que é encontrada, em diversos livros e artigos, a expressão modelo de referência OSI (RM-OSI em inglês).

O **modelo OSI possui sete camadas**, de cima para baixo: **aplicação, apresentação, sessão, transporte, rede, enlace e física**.

De acordo com o conceito de camadas que estudamos, cada uma delas é

responsável por determinada tarefa no processo de transmissão de dados. Entretanto, já sabemos que, por mais que tenham sido especificados protocolos para cada camada, na prática, eles não são utilizados.



Os conceitos estudados de comunicação vertical, comunicação horizontal e encapsulamento são válidos nesse modelo. Portanto, um dado transmitido por um dispositivo de origem será inserido na estrutura de rede a partir da camada de aplicação e descerá até a camada física, quando será enviado pelo meio de transmissão. Cada camada adicionará o seu próprio cabeçalho, encapsulando a PDU da camada superior e permitindo a comunicação horizontal entre camadas de mesmo nível.



É possível dividir as sete camadas em três subgrupos.

### **Camadas mais altas**

As três camadas mais altas (aplicação, apresentação e sessão) estão relacionadas a funções que dão suporte para que os usuários possam acessar os diversos serviços de redes, garantindo a interoperabilidade de sistemas heterogêneos (FOROUZAN, 2010).

### **Camadas mais inferiores**

As três camadas mais inferiores (rede, enlace e física) estão relacionadas às operações ligadas aos aspectos da movimentação dos dados de um dispositivo para o outro, dando suporte às operações de rede (FOROUZAN, 2010).

### **Camadas de transporte**

A camada de transporte faz a interligação entre o suporte ao usuário e o suporte de rede. Ela vai permitir que os dados que chegaram das camadas mais baixas estejam em condições de serem utilizados pelas camadas mais altas (FOROUZAN, 2010).



Agora vamos ver, de modo mais específico, as tarefas de cada camada do modelo OSI.

Sua **primeira tarefa** será conseguir acesso aos recursos da rede. Escolha com atenção o serviço mais adequado para enviar a sua **mensagem**!

## Camadas de aplicação, apresentação e sessão

### Aplicação

A camada de aplicação é a que está **mais próxima de nós, usuários da rede**. Podemos citar algumas das aplicações oferecidas por essa camada:

- ☐ Serviço web.
- ☐ Serviço de correio eletrônico.
- ☐ Serviço de transferência de arquivos.
- ☐ Serviço de streaming de áudio e vídeo.
- ☐ Serviço de compartilhamento de arquivos.

Os serviços citados acima ou quaisquer outros oferecidos pela camada de aplicação são executados por processos dos usuários que estão em andamento em determinado dispositivo.

Sua **segunda tarefa** será traduzir, criptografar e comprimir dados. Organização é a palavra-chave!

## Apresentação

A camada de apresentação é responsável por **garantir a interoperabilidade dos sistemas** heterogêneos, ou seja, permitir que, independentemente do dispositivo que você esteja utilizando (computador, smartphone, televisão, carro etc.) e do sistema operacional (MS Windows, Apple IOS, Linux etc.), seja possível acessar qualquer tipo de serviço disponibilizado pela rede.

Para que haja essa interoperabilidade, a camada de apresentação é responsável por fazer a transformação dos dados, por isso, podemos chamá-la de **tradutor da rede**. Ela será responsável pela conversão entre formatos, compressão de dados e criptografia.

Sua **terceira tarefa** será estabelecer, gerenciar e encerrar sessões, garantindo a sincronia da comunicação.

## Sessão

Essa camada é responsável por organizar a **comunicação entre os dispositivos** e permitirá que os usuários, em diferentes máquinas, possam estabelecer sessões de comunicação; cada sessão terá dois serviços básicos: **controle de diálogo e sincronização**.

### Controle de diálogo

Define quem transmitirá em determinado momento. Considerando a existência de dois usuários, A e B, a camada de sessão determinará se eles podem transmitir simultaneamente, caracterizando a comunicação *full duplex*, ou de forma intercalada, em um sentido por vez, a exemplo da comunicação *half duplex*.

### Sincronização

Permite que sejam estabelecidos pontos de controle em determinado fluxo de dados. Esses pontos permitem que, se houver uma perda de comunicação, a

transmissão de dados seja restabelecida a partir daquele ponto e não desde o início da transmissão.

Sua **quarta tarefa** será prover a entrega confiável de mensagens processo a processo e a recuperação de erros. Fique atento ao fluxo de informações!

## Camadas de transporte e rede

# Transporte

Essa camada tem por finalidade **garantir a entrega de processo a processo de todos os dados enviados pelo usuário**. Podemos dizer que a camada de transporte é responsável por entregar os dados corretamente para os processos que estão em execução na camada de aplicação.

Esse papel da camada de transporte a torna uma das **mais complexas** dentro da estrutura do modelo OSI. Para garantir que as mensagens da camada de aplicação sejam entregues corretamente, diversas funções são necessárias:

### Segmentação e remontagem

A camada de transporte receberá os dados originados na camada de sessão (PDU da camada de sessão) e irá dividi-los em pedaços, **segmentos** de dados (PDU da camada de transporte), que possam ser enviados e, na camada de transporte de destino, irá remontá-los na ordem correta. Para isso, será necessário estabelecer números de sequência para garantir que, independentemente da ordem de chegada, os dados sejam remontados na ordem correta.

### Controle de erros fim a fim

A camada de transporte verificará se ocorreram erros na comunicação fim a fim, ou seja, entre os processos da camada de aplicação. Na origem, serão adicionadas informações que permitam identificar no destino se durante o tráfego pela rede ocorreu algum erro e, possivelmente, corrigi-lo.

### Controle de fluxo

A camada de transporte será encarregada de evitar que o processo na origem sobrecarregue o processo no destino.

### Controle de conexão

A camada de transporte pode ser orientada ou não à conexão. No serviço orientado à conexão, a camada de transporte será responsável por estabelecer a conexão entre os processos de origem e destino.

### Endereçamento do ponto de acesso ao serviço

Em um dispositivo, normalmente, estão em andamento diversos tipos de serviços executados por vários processos e não apenas um. A camada de transporte será responsável por fazer a entrega para o processo correto e, para isso, será utilizado o chamado endereço de porta. Ele indicará o serviço correto que deverá receber os dados.

### Controle de congestionamento

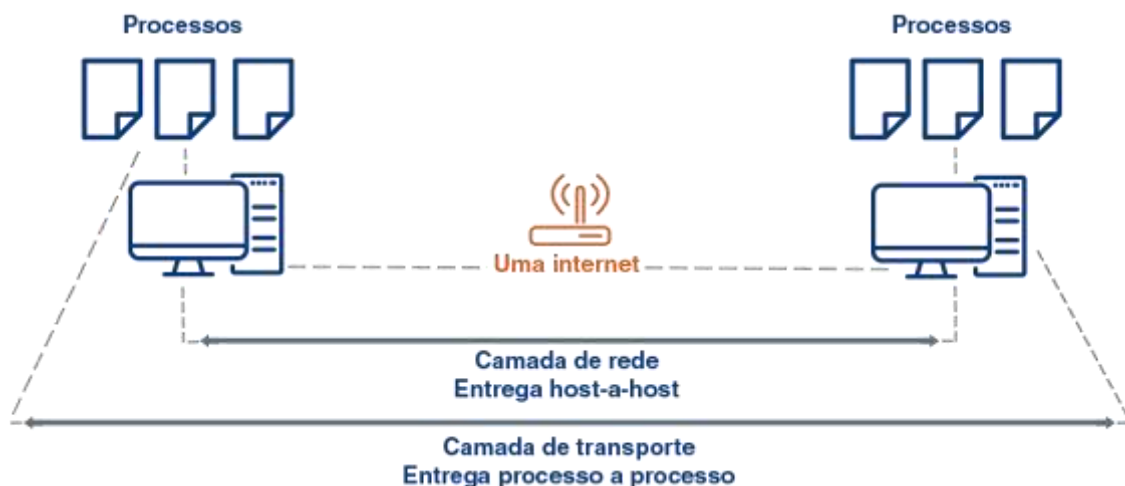
No mundo real, as máquinas não estão diretamente conectadas, ou seja, não há uma comunicação ponto a ponto direta. Entre a máquina de origem e de destino existem diversos outros dispositivos cuja finalidade é fazer a informação ir de um ponto a outro. Como esses equipamentos transmitirão dados de diversas outras origens, poderá haver uma sobrecarga desses dispositivos. A camada de transporte será responsável por monitorar esse congestionamento e, possivelmente, tratá-lo.

Sua **quinta tarefa** será transferir pacotes da origem ao destino, permitindo a ligação entre as redes. Cuidado para não tomar uma rota errada!

## Rede

A camada de rede é responsável por **determinar o caminho da origem até o destino**. Ela receberá os **segmentos** gerados pela camada de transporte e, no cabeçalho da camada de rede, irá inserir o endereço da máquina de destino para que seja enviado pela rede por meio dos diversos dispositivos intermediários. Enquanto a camada de transporte é responsável pela comunicação processo a processo, a camada de rede é encarregada da **comunicação máquina a máquina**.

Veja a representação desse fluxo a seguir:



Comparação entre camada de transporte e camada de rede.

Para cumprir nosso objetivo, duas funcionalidades principais devem ser estabelecidas:

## Endereço lógico

O endereço da porta, definido pela camada de transporte, permitirá a entrega no processo de destino. Mas, para que isso aconteça, é necessário que os **segmentos** cheguem à máquina de destino. Por isso, são empregados endereços lógicos a fim de permitir que os dispositivos intermediários encaminhem os dados pelas redes e alcancem o destino.

## Roteamento

A função de roteamento permite estabelecer um caminho entre origem e destino. Os dispositivos intermediários verificarão o endereço lógico de destino e, com base nas informações de caminho que eles possuem, farão o processo de encaminhamento para outros dispositivos intermediários a fim de alcançar o destino da informação.

Sua **sexta tarefa** será organizar os bits em quadros, fornecendo a entrega nó a nó. Tenha atenção aos erros no caminho!

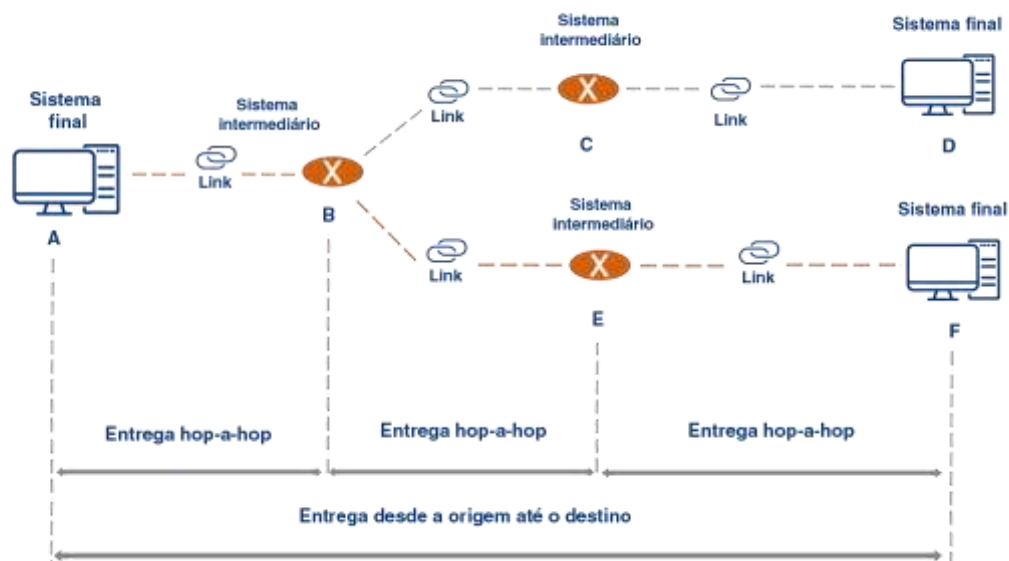
# Camadas de enlace e física

## Enlace

A camada de rede tem a responsabilidade da **entrega dos dados para a máquina de destino**. Normalmente, as máquinas não estão diretamente conectadas, ou seja, origem e destino não estão ligados diretamente por um meio físico, mas por dispositivos intermediários, como a internet. Então, como visto na camada de rede, os dados serão roteados por essa internet até chegar ao destino. Após ser definido por qual caminho os dados devem prosseguir, a **camada de enlace surgirá para garantir** essa comunicação ponto a ponto ou hop to hop.

Veja a representação desse fluxo a seguir:





Entrega desde a origem até o destino.

A camada de enlace é responsável por garantir a **comunicação entre dispositivos adjacentes**. Ela corrigirá quaisquer problemas que tenham ocorrido no meio físico de transmissão e entregará para a camada de rede um serviço de transmissão de dados aparentemente livre de erros.

É possível fazer uma analogia entre as camadas de enlace e de transporte:

## Transporte

Realiza a entrega confiável processo a processo.

## Enlace

Realiza a entrega confiável entre máquinas adjacentes, nó a nó.

Por esse motivo, muitas das funções existentes na camada de transporte também estarão presentes na de enlace:

### Controle de erros

Os meios de transmissão não são livres de erro; portanto, os dados que trafegam através deles estão sujeitos a erros. A camada de enlace pode implementar mecanismos de controle de erro com a finalidade de agregar confiabilidade ao serviço de transmissão.

### Controle de acesso ao meio

Como alguns meios de transmissão são compartilhados, ou seja, mais de um dispositivo pode transmitir pelo mesmo meio, é necessário um mecanismo para controlar qual dos dispositivos pode transmitir naquele momento.

### **Endereçamento físico**

Enquanto o endereço de porta indica o processo na máquina de destino e o endereço lógico indica o dispositivo de destino, o endereço físico indicará qual será o próximo dispositivo no caminho origem-destino. Ao chegar à rede de destino, o endereço físico será o do dispositivo final.

### **Controle de fluxo**

Semelhante ao que acontece na camada de transporte, o controle de fluxo evitará que o nó de origem sobrecarregue o nó de destino.

### **Enquadramento**

A camada de enlace receberá os dados da camada de rede (PDU da camada de rede), encapsulando-os em quadros (PDU da camada de enlace). Os quadros criados pela camada de enlace terão uma função importante, que será a adição de delimitadores de início e fim do quadro na origem, para permitir que, no nó vizinho, a camada de enlace possa ver o fluxo de bits e definir corretamente onde inicia e termina o quadro.

Sua **sétima tarefa** será transmitir bits através de um meio físico, promovendo especificações mecânicas e elétricas. Garanta a estabilidade do sinal!

## **Física**

Essa camada é responsável por **transmitir os dados pelo meio de transmissão**. Ela receberá os quadros da camada de enlace, que serão formados por uma sequência de bits, e irá codificar corretamente para que sejam enviados pelo meio de transmissão.

A camada física será responsável pela representação dos bits, ou seja, de acordo com o meio de transmissão, ela irá definir se essa representação ocorrerá por pulsos de luz, no caso da fibra ótica, ou pulsos elétricos, no caso de empregar cabos de par trançado. Além disso, a camada física é responsável por:

## **Taxa de dados**

A velocidade em que os bits são inseridos no meio de transmissão é responsabilidade da camada física. Quando ouvimos a expressão megabits por segundo (Mbps), que define a taxa de transmissão de determinado enlace, é responsabilidade da camada física estabelecer esse valor. Assim, a taxa de transmissão definirá a duração de um bit: quanto maior a taxa, menor a duração do bit, e vice-versa.

## **Sincronização dos bits**

O nó transmissor e o receptor devem operar na mesma velocidade, ou seja, na mesma taxa de bits. Entretanto, os relógios (clocks) das camadas físicas têm pequenas diferenças; portanto, é possível que ocorram falhas de sincronismos. A camada física deve implementar algum tipo de mecanismo que permita o correto sincronismo dos bits entre origem e destino.

## **Topologia física**

Define como os nós da rede estão interligados, podendo ser uma configuração de um enlace ponto a ponto, em que cada nó está diretamente conectado a outro, sem compartilhamento do meio, ou uma ligação ponto-multiponto, em que o enlace é compartilhado por diversos nós.

## **Modo de transmissão**

A camada física definirá o modo de transmissão em um determinado meio: simplex, half duplex ou full duplex. Considerando dois dispositivos, A e B, no modo simplex só existe envio de dados em um sentido, por exemplo, de A para B; no modo half duplex, os dados podem ser enviados nos dois sentidos, mas não simultaneamente (de A para B em um momento e de B para A em outro momento); e no modo full duplex, os dados podem ser enviados simultaneamente por A e B.

# **Resumo**

Tendo percorrido o caminho da origem até o destino, passando por todas as camadas da rede, você é capaz de entender como as informações são transmitidas pelos dispositivos computacionais. Vamos relembrar o seu percurso!

Veja um resumo das camadas e suas funcionalidades:

