

The background of the slide is decorated with a 3D isometric arrangement of colorful cubes in various colors including purple, blue, yellow, green, orange, and pink. Some cubes are solid, while others are hollow. Thin, curved lines in blue, green, and red connect different cubes, creating a network-like structure. The overall aesthetic is modern and technical.

Protocolos de rede 9

- ✓ Tipos de protocolos;
- ✓ Pilhas de protocolos;
- ✓ Modelo OSI;
- ✓ Protocolos para conexões à distância.

9.1.Introdução

Entendemos como protocolo um conjunto de regras preestabelecidas destinadas a organizar o modo pelo qual os computadores de uma rede comunicam-se uns com os outros.

A comunicação entre duas máquinas diferentes é possível somente no momento em que elas têm o mesmo protocolo, ou seja, os protocolos devem apresentar compatibilidade entre si. Apesar disso, cada tipo de protocolo possui sua própria função e promove a execução de tarefas diferentes.

9.2.Tipos de protocolos

Há diversos tipos de protocolos que podem ser encontrados; eles podem ser abertos, proprietários, roteáveis e não roteáveis. Nos tópicos a seguir, veremos quais são suas características, bem como as diferenças entre eles.

9.2.1. Abertos

Protocolos abertos são aqueles de domínio público, ou seja, que não são de propriedade privada. Os protocolos abertos são compatíveis entre si, uma vez que todos seguem os mesmos padrões. Um exemplo muito conhecido desse protocolo é o TCP/IP, utilizado para a troca de informações na Internet.

9.2.2. Proprietários

Os protocolos proprietários, ao contrário dos abertos, são de propriedade privada, uma vez que seus fornecedores os desenvolvem para que sejam utilizados apenas em seus ambientes específicos.

Podemos citar como exemplos os seguintes protocolos:

- **IPX/SPX:** Desenvolvido pela Novell para intercâmbio dos pacotes das redes na arquitetura NetWare;
- **AppleTalk:** Empregado por sistemas de computadores Apple.

Dessa forma, podemos concluir que os protocolos proprietários são desenvolvidos para que sejam utilizados apenas para a troca de informações entre computadores cujos ambientes sejam aqueles especificados por seu fornecedor.

9.2.3. Protocolos roteáveis

Os protocolos roteáveis oferecem suporte para a transmissão de dados entre segmentos diferentes de rede, seja esta rede de pequeno porte – cuja área de envolvimento pode ser apenas um prédio –, ou de grande porte, como a Internet. Os protocolos **TCP/IP** e **IPX/SPX** também são exemplos de protocolos roteáveis.

9.2.4. Protocolos não roteáveis

Os protocolos não roteáveis não suportam a transmissão de dados entre os segmentos de rede diferentes. Eles apenas podem promover a transmissão de dados entre computadores que estejam dentro do mesmo segmento de rede. O **NetBEUI, desenvolvido pela Microsoft**, é um bom exemplo desse tipo de protocolo: é um protocolo de transporte utilizado nos sistemas operacionais de rede.

9.3. Pilhas de protocolos

Uma pilha de protocolos é um conjunto de protocolos dispostos em camadas. A pilha de protocolo mais conhecida é o **TCP/IP**. De acordo com a sua função, cada protocolo trabalha em uma camada específica. Esses mesmos protocolos utilizam a pilha de protocolos para promover a transmissão de dados e estão classificados de acordo com a tarefa que desempenham na rede:

- **Protocolos de aplicativo:** Um exemplo desse tipo de protocolo é o **FTP**, responsável pela transferência de arquivos dentro da rede. Esses protocolos promovem a troca de dados entre os aplicativos disponíveis em uma rede;
- **Protocolos de transporte:** Esses protocolos são responsáveis por uma transmissão de dados confiável durante a comunicação entre computadores diferentes. O **TCP** é um exemplo de protocolo de transporte responsável pelo controle das transmissões;
- **Protocolos de rede:** Esse tipo de protocolo define os preceitos para que haja comunicação apenas em um ambiente da rede. O protocolo **IP** é considerado um protocolo de rede.

9.4.Modelo OSI

Em razão da evolução das redes de computadores, muitos fabricantes de equipamentos e sistemas passaram a criar soluções proprietárias de arquitetura fechada para atender as crescentes demandas do mercado. Entretanto, essa diversidade criou uma incompatibilidade, pois os fabricantes desenvolviam equipamentos com características e funcionalidades específicas, o que tornava as implementações de softwares e hardwares exclusivas e muito distintas de outros fabricantes. Por essa razão, muitas redes de computadores tornaram-se incompatíveis, exigindo que existissem equipamentos e softwares de fabricantes específicos para que houvesse total interoperabilidade.

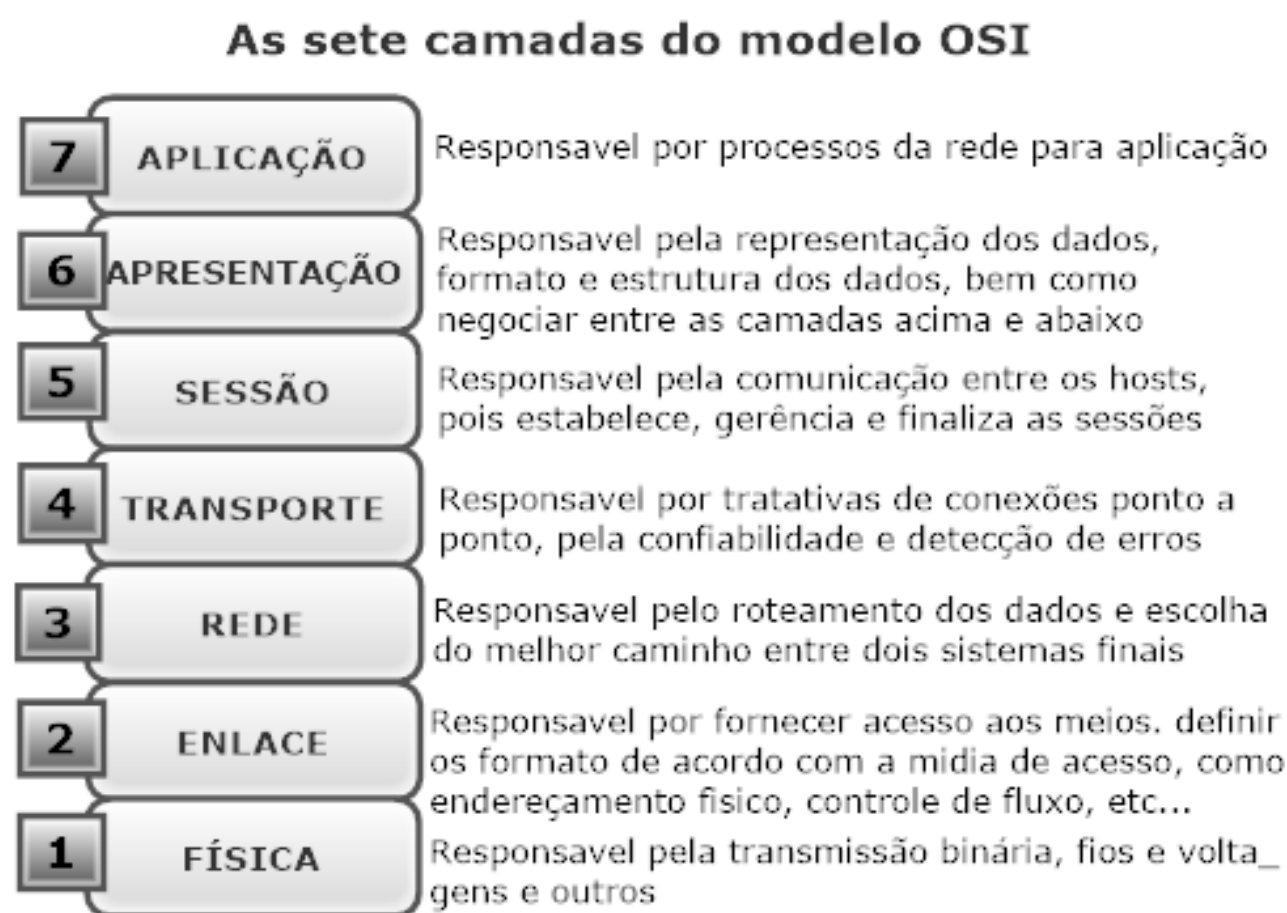
Em vista disso, a Organização Internacional de Padronização (ISO – International Organization for Standardization) estudou uma solução para que houvesse um padrão de interconexão entre padrões abertos de comunicação. Então, a ISO criou o modelo de Referência OSI (Open Systems Interconnection), fazendo com que, independentemente de fabricante e funcionalidades, as redes de computadores pudessem conversar entre si, passando, então, a adotar um padrão de arquitetura aberta, facilitando para as organizações, que não ficariam presas a um único fabricante.

9.4.1. As camadas do modelo OSI

Há diversos níveis em que a comunicação pode ocorrer dentro de uma rede e, por essa razão, uma estrutura básica foi estabelecida pela ISO com o intuito de classificar os processos de troca de informações. Tal estrutura é o que se chama formalmente de Modelo de Referência para Interconexão de Sistemas Abertos, mais conhecida como modelo OSI.

O modelo OSI visa oferecer uma comunicação estruturada para promover o desenvolvimento dos diferentes tipos de rede. Sendo assim, esse modelo define uma sequência de processos necessária para que seja possível transmitir mensagens entre aplicações executadas em diversos sistemas da rede.

Aqui, o termo sistema engloba todos os elementos envolvidos, desde o software até o meio utilizado para processar e transferir os dados. Tendo esse conceito de sistema como referência, o modelo OSI pode ser utilizado para definir qualquer tipo de rede. Veja, a seguir, a definição de cada uma das camadas do modelo de referência OSI:



9.1. Modelo OSI

9.4.2. Definição das camadas

O modelo de referência OSI está dividido em camadas, que têm por finalidade organizar o processo de interoperabilidade entre os sistemas. Essa divisão se dá por sete camadas: Aplicação, Apresentação, Sessão, Transporte, Rede, Enlace e Física. Essas camadas são relacionadas de forma vertical, onde cada uma delas tem uma função nessa estrutura de comunicação e serviços que oferecem à rede.

Todas elas possuem duas denominações: uma por nome e outra por número. Vejamos quais são essas camadas e os serviços oferecidos por cada uma delas:

- **Camada 7 (Camada de Aplicação):** Os serviços desta camada permitem que as aplicações (idênticas ou não) executadas em sistemas diferentes utilizem a rede para a troca de mensagens. Encontram-se nesta camada serviços como a transferência de arquivos, a manipulação de mensagens e o gerenciamento remoto;

- **Camada 6 (Camada de Apresentação):** Esta camada oferece diversas formas de conversão de dados, negociando e estabelecendo uma representação comum para todos eles. Isso inclui a tradução do código de caractere, a compressão dos dados e a criptografia da mensagem;
- **Camada 5 (Camada de Sessão):** São agrupados nesta camada os serviços que sincronizam e gerenciam a transferência de dados na rede. Sendo assim, um protocolo desta camada tem o poder de determinar, por exemplo, que um dispositivo interrompa o processo de transferência;
- **Camada 4 (Camada de Transporte):** Por meio dos serviços desta camada, é possível atribuir níveis de qualidade para a transferência de dados. Com isso, no momento em que os dispositivos estabelecem uma conexão, é possível utilizar o protocolo desta camada para selecionar um tipo específico de serviço. Além disso, a camada 4 permite monitorar a transferência para fins de faturamento, manter a qualidade de serviço mais adequada e emitir um alerta caso haja a suspeita de que tal qualidade esteja em risco;
- **Camada 3 (Camada de Rede):** Os serviços da Camada 3 têm como função realizar a transferência de dados de redes interligadas. Caso haja diversos roteadores entre as redes, um protocolo desta camada pode ser utilizado para escolher qual deles é o mais adequado para realizar a transferência. Essa escolha envolve diversos fatores, tais como o congestionamento dos roteadores, a prioridade da mensagem etc.;
- **Camada 2 (Camada de Ligação de Dados):** Os serviços desta camada têm por objetivo realizar a transferência de dados sobre uma conexão física de maneira confiável dentro de uma rede local. Os protocolos da Camada 2 podem ser utilizados para identificar dispositivos e gerenciar o acesso ao canal de transmissão compartilhado, provendo funções e regras que permitam ativar, manter, detectar e controlar erros e, ao final do processo, desativar um enlace físico;

- **Camada 1 (Camada Física):** Uma das responsabilidades desta camada é realizar a transmissão dos bits através de um canal de comunicação que interconecte dois ou mais ativos de redes, definindo os métodos, sejam eles eletrônicos ou não. Assim, os serviços que pertencem a esta camada têm a função de transmitir bits por diversos meios, sendo que o modelo OSI não especifica se os meios devem ser cabeados ou wireless. O modelo de sete camadas OSI permite criar um mapeamento de referências em relação aos serviços de interconexão de rede, como exibido na figura a seguir:

As sete camadas do modelo OSI como referência

| Camada 7 Aplicação | Camada 6 Apresentação | Camada 5 Sessão | Camada 4 Transporte | Camada 3 Rede | Camada 2 Enlace | Camada 1 Física |
|---------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Correio eletrônico | POP/SMTP | 110/25 | TCP | IP v4 IP v6 | | RS X, CAT 1 ISDN ADSL ATM |
| Grupo de notícias | Usanet | 532 | | | | |
| Aplicativos da Web | HTTP | 80 | | | | |
| Transferencia de arquivos | FTP | 20/21 | | | SLIP/PPP | |
| Sessões de hosts | Telnet | 25 | | | | |
| Serviços de Diretorio | DNS | 53 | UDP | | SNAP 802.2 | FDDI CAT 1 - 6 Cabos Coaxiais |
| Gerenciamento de rede | SNMP | 161/162 | | | | |
| Serviços de arquivos | NTS | RCP Maper | | | Ethernet II | |

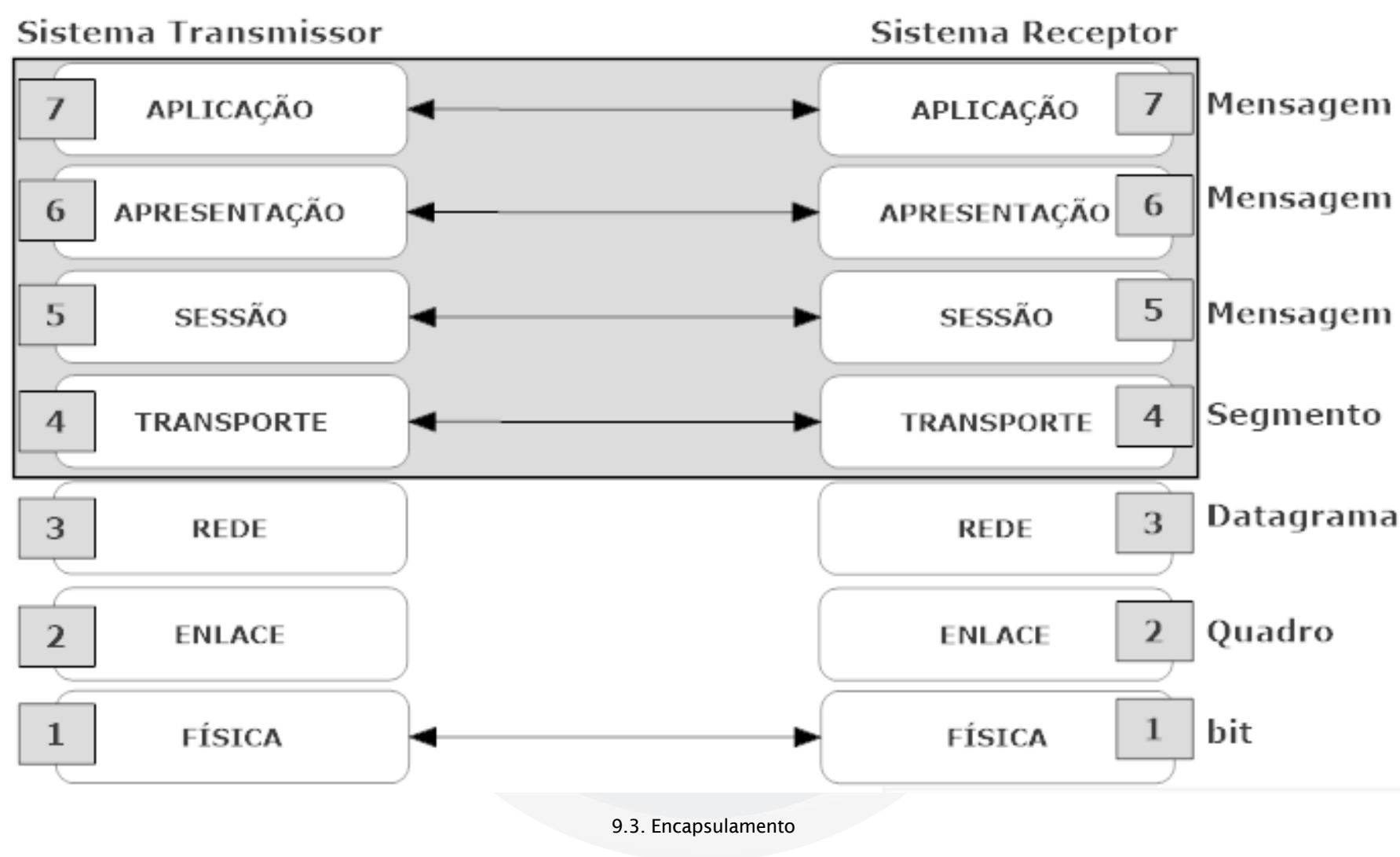
9.2. Modelo OSI e suas sete camadas

A estrutura do modelo OSI funciona da seguinte forma: cada camada oferece serviços para as camadas que estão acima, de forma que as camadas superiores não tomam conhecimento dos procedimentos necessários para a implementação dos serviços oferecidos pelas camadas inferiores.

É possível fazer alterações em uma camada sem que seja necessário aplicá-las às demais, mas, para isso, as entradas e saídas da camada modificada devem permanecer as mesmas. Com isso, pode-se tirar proveito de novas tecnologias dentro de uma camada específica sem prejuízos para o restante da rede ou para outras redes.

A conexão entre as camadas é normalmente descrita de forma vertical, razão pela qual recebe o nome de pilha de protocolo. Essa pilha especifica como será a interação entre software e hardware em diversos níveis para possibilitar aos dispositivos de uma LAN, ou de diferentes LANs interligadas, a transmissão de suas mensagens.

Durante o processo de comunicação entre dois sistemas, cada camada tem a responsabilidade de fornecer serviços para a camada imediatamente ligada a ela, seja superior ou inferior. Assim, enquanto os dois sistemas transferem informações, um circuito virtual é estabelecido e cada uma das camadas cria circuitos virtuais para manter comunicação direta com sua camada par no outro computador. Em cada etapa do processo de transmissão de dados, ao transferir entre as camadas, o pacote recebe um nome diferente em função da camada de origem, que passa pelo processo conhecido como encapsulamento dos dados, como vemos na figura a seguir:



As pilhas de protocolo possuem algumas características. Como já vimos anteriormente, cada camada do modelo OSI oferece um conjunto de serviços específicos para as camadas que se encontram acima. Tais serviços, assim como a pilha em si, são definidos pelos protocolos. Além disso, as camadas são conectadas por pontos denominados SAPs (Service Access Points), onde cada uma possui uma interconexão com outra camada.

Quando é necessário transferir uma mensagem entre dois sistemas, é possível estabelecer uma relação ponto a ponto entre as camadas correspondentes na pilha de protocolo de cada sistema, promovendo, assim, a comunicação através da rede. Essa transmissão funciona da seguinte forma: a mensagem vai passando da camada em que está para as camadas inferiores até atingir a Camada 1 da pilha. A partir daí, ela é enviada para a Camada 1 da pilha de destino, de onde é transmitida para as camadas superiores até atingir a camada correspondente àquela de onde foi enviada.

9.5. Protocolos para conexões à distância

Para estabelecer conexões ponto a ponto entre computadores e servidores de acesso remoto, é necessária a utilização de protocolos para que seja efetuado o enquadramento, o controle de erros e outras funções da camada de enlace. A seguir serão apresentados os protocolos principais.

9.5.1. PPP

O PPP (Point-to-Point Protocol) é um protocolo de enlace de dados para conexões ponto a ponto, usando linhas seriais ou discadas. Comumente utilizado para transmitir pacotes IP na Internet, o PPP padronizou o método de envio de dados em conexões ponto a ponto, permitindo assim o acesso a qualquer servidor que utilize um método compatível.

9.5.2. Protocolos VPN

As VPNs (Virtual Private Network) permitem que, entre usuários remotos e redes corporativas, sejam transferidas informações de maneira segura. As VPNs são os túneis de criptografia que permitem essa transferência segura.

A implementação das redes corporativas é feita com o uso de uma rede pública – como a Internet – em detrimento de linhas privadas. As redes públicas e/ou privadas criam pontos autorizados entre os quais as VPNs promovem a transmissão.

Para compreender melhor as VPNs é preciso entender o tunelamento, pois essa tecnologia é tomada como base para as redes virtuais privadas. No tunelamento, um protocolo é encapsulado dentro de outro. A tecnologia de tunelamento aplicada às VPNs não requer que o protocolo dos pacotes que serão encapsulados e o protocolo dos pacotes nos quais aqueles serão encapsulados sejam iguais; eles podem ser protocolos diferentes. Assim, pacotes de protocolo TCP/IP, por exemplo, podem encapsular e transportar pacotes de protocolo IPX.

Ao usarmos o tunelamento nas VPNs, temos o seguinte procedimento:

1. O pacote é criptografado para que mesmo com uma possível interceptação do pacote ele não possa ser lido;
2. O pacote é encapsulado;
3. O pacote navega pela Internet em direção ao seu destino, sendo que está então criptografado e encapsulado;
4. O pacote retorna ao seu formato original, isto é, ele sofre um processo de desencapsulação e descryptografia assim que chega ao seu destino.

9.5.2.1. Tunelamento Camada 2 - Enlace

Nesse tipo de tunelamento, os quadros funcionam como unidade de troca. Os protocolos encapsulam os pacotes da Camada 3, dos quais o IP e o IPX são exemplos, em quadros PPP, tendo por finalidade o transporte desses protocolos na Internet.

Alguns desses protocolos são descritos na tabela a seguir:

| Protocolo | Fabricante | Descrição |
|--|--|---|
| PPTP (<i>Point-to-Point Tunneling Protocol</i>) | Microsoft | A criptografia e o encapsulamento dos tráfegos IP, IPX e NetBEUI são permitidos para que estes sejam enviados. |
| L2TP (<i>Layer 2 Tunneling Protocol</i>) | IETF (Internet Engineering Task Force) | Canais de comunicação de datagrama ponto a ponto (IP, X25, Frame Relay ou ATM, por exemplo) são usados como meio para o envio dos tráfegos IP, IPX e NetBEUI – que também são criptografados. |
| L2F (<i>Layer 2 Forwarding</i>) | Cisco | Usado para VPNs discadas. |

9.5.2.2. Tunelamento Camada 3 - Rede

Antes de sua transmissão, os pacotes IP privados passam por procedimentos, realizados pelo IPSec da IETF, que visam sua proteção (criptografia, autenticação e integridade, por exemplo), e então são encapsulados em outros pacotes IP.

No caso de tunelamento na camada de rede, antes que os pacotes IP sejam enviados na rede, eles são encapsulados com um cabeçalho adicional do mesmo protocolo.

9.5.2.3. MPLS

Com o protocolo de roteamento MPLS (Multiprotocol Label Switching), cada VPN tem tabelas exclusivas, possibilitando que o tráfego seja completamente isolado. Ele baseia-se em pacotes rotulados, também chamados de labels. O índice na tabela de roteamento do próximo roteador é representado por um rótulo.

O tráfego entre os pontos da VPN é beneficiado na medida em que o QoS (Quality of Service) pode ser realizado, dando prioridade às aplicações críticas. Com ele, o tráfego de voz e de vídeo é permitido, e os recursos da rede encontram melhores condições de utilização.