

COMO FUNCIONA A TECNOLOGIA VDSL?

O uso de conexões rápidas de Internet cresceu muito nos últimos anos. Conforme mais pessoas compram PCs, notebooks e dispositivos móveis, como tablets e smartphones, e criam suas redes domésticas, a demanda por conexões de **banda larga** (alta velocidade) cresce sem parar. Duas tecnologias, os **modems a cabo** e a **ADSL** (linha digital assimétrica para assinante), são as mais usadas por essa indústria atualmente.

Embora ambas as tecnologias forneçam conexões muito mais rápidas do que a antiga conexão com modem 56K, ainda não são rápidas o bastante para suportar a integração de serviços domésticos como a televisão digital e o vídeo sob demanda.

Porém, outra tecnologia DSL conhecida como **DSL com taxa muito alta de bits (VDSL)**, é vista por muitos como o próximo passo no fornecimento de um pacote completo de comunicação e entretenimento doméstico. Já existem algumas empresas que oferecem serviços VDSL em áreas específicas. A conexão VDSL fornece uma largura de banda muito grande, com velocidade de até 52 Mbps.

Se compararmos isso com a velocidade máxima da conexão ADSL ou do **modem a cabo** (de 8 a 10 Mbps), fica evidente que essa mudança das tecnologias de banda larga atuais para as conexões VDSL poderia ter o mesmo impacto de quando migramos dos modems de 56K para a própria banda larga. Conforme a VDSL for se tornando mais comum, pode ter certeza de que os pacotes integrados ficarão mais baratos do que o valor total dos serviços vendidos separadamente.

Neste artigo, abordaremos a tecnologia de conexão VDSL, o motivo pelo qual ela é importante e como ela se compara com outras tecnologias DSL. Mas antes, vamos dar uma olhada nos princípios básicos da conexão DSL.

1. Princípios básicos da conexão DSL

Uma instalação de telefone padrão consiste em um par de fios de cobre que a empresa telefônica instala na sua casa. Esse par tem bastante largura de banda para, além de conversas de voz, também transportar dados. Os sinais de voz utilizam apenas uma fração da capacidade disponível nos fios. A tecnologia DSL explora essa capacidade restante para transmitir informações no fio, sem perturbar a capacidade da linha para transmitir conversações.

O serviço de telefonia padrão limita as frequências que os comutadores, telefones e outros equipamentos podem transportar. Nossas vozes, falando em tons normais de conversa, podem ser transportadas em uma faixa de frequência que vai dos 400 aos 3400 Hz. Na maioria dos casos, os fios têm o potencial para manipular frequências de até vários milhões de Hertz. Os equipamentos modernos, que enviam dados digitais em vez de analógicos, podem aproveitar muito mais essa capacidade da linha telefônica, e é exatamente isso que a DSL faz.



Figura 1 – Arquitetura de uma rede xDSL

A conexão ADSL usa dois equipamentos: um na extremidade do cliente e outro na extremidade do provedor:

Transceptor - no local onde o cliente está há um transceptor DSL, que também pode fornecer outros serviços.

Multiplexador de acesso DSL (DSLAM) - o provedor de serviços DSL tem um DSLAM para receber as conexões do cliente.

A maioria dos clientes residenciais chama seu transceptor de modem DSL. Os engenheiros na companhia telefônica ou no provedor de Internet (ISP) o chamam de **ATU-R**, que significa **Unidade transceptora de ADSL - Remoto**. Independentemente do nome pelo qual é chamado, ele é o ponto em que os dados do computador ou rede do usuário se conectam com a linha DSL. O transmissor/receptor pode se conectar ao equipamento do cliente de diversas maneiras, apesar de a maioria das instalações residenciais usarem conexões **USB** ou **Ethernet** 10 base T. A maioria dos modems ADSL vendidos pelos provedores e empresas de telefonia é um simples transceptor, mas os equipamentos usados por empresas podem combinar roteadores, comutadores ou outros equipamentos de rede no mesmo dispositivo.

O DSLAM, no provedor de acesso, é o equipamento que realmente permite a existência da linha de assinante digital. Um DSLAM faz conexões a partir de diversos clientes e os agrega em uma única conexão de alta capacidade à Internet. Os DSLAMs costumam ser flexíveis e conseguem trabalhar com diversos tipos de DSL, além de fornecerem funções adicionais como roteamento e atribuição de endereços IP dinâmicos para os clientes.

A DSL é uma tecnologia sensível à distância: à medida que o comprimento da conexão aumenta, a qualidade do sinal e a velocidade da conexão diminuem. O serviço de conexão ADSL tem uma distância máxima de 5.460 m entre o modem DSL e o DSLAM, embora muitos provedores imponham um limite ainda menor, por motivos de velocidade e qualidade do serviço. Nos pontos mais próximos aos limites de distância, os clientes podem ter velocidades muito abaixo das velocidades máximas prometidas. Por outro lado, os clientes que estão perto do escritório central ou terminal DSL, podem ter velocidades muito próximas às máximas e até ultrapassar o limite atual.

Você pode se perguntar: se a distância é uma limitação para a DSL, por que não é também uma limitação para as chamadas telefônicas de voz? A resposta está nos pequenos amplificadores, chamados bobinas de carga, que a empresa de telefonia usa para intensificar os sinais de voz. Essas bobinas de carga são incompatíveis com os sinais DSL, pois o amplificador prejudica a integridade dos dados, o que significa que se houver uma bobina de voz entre o telefone e o escritório central da empresa de telefonia, não é possível utilizar o serviço DSL. Há alguns fatores que podem impedir que você receba a conexão ADSL.

- **Derivações de ponte ("bridge taps")** - extensões entre seu telefone e a central de operação que fornecem o serviço para outros clientes.

- **Cabos de fibra óptica** - os sinais ADSL não podem passar pela conversão de analógico para digital e novamente para analógico se uma parte de seu circuito telefônico passa através de cabos de fibra ótica.

- **Distância** - mesmo que você saiba onde fica sua central de operação (as companhias telefônicas não costumam divulgar esses locais), olhar um mapa não dá nenhuma garantia da distância que um sinal viaja entre sua casa e a central. Os fios podem seguir outros caminhos mais confusos entre os dois pontos.

Os cabos de fibra ótica, um dos fatores que mais atrapalham as conexões ADSL, são, na verdade, o que permite esse tipo de tecnologia. Vamos descobrir o motivo na próxima seção.

2. VDSL e outros tipos de DSL

A tecnologia VDSL usa os fios de cobre da sua linha telefônica de forma bem parecida com o que a ADSL faz, mas com algumas diferenças. A VDSL consegue atingir altas velocidades, chegando a 52 Mbps para baixar dados (downstream) e 16 Mbps para enviar dados (upstream). Esses valores são muito mais rápidos do que a ADSL, que fornece até 8 Mbps de downstream e 800 Kbps de upstream. Mas como tudo tem um preço, o excelente desempenho da VDSL não poderia ser diferente: ela só pode operar com os fios de cobre por uma pequena distância, algo em torno de 1200 metros.

O segredo da VDSL é que as empresas de telefonia estão trocando muitas de suas conexões principais por cabos de fibra ótica. Na verdade, várias empresas de telefonia já planejam a instalação FTTC (fiber-to-the-curb ou fibra-até-a-calçada), na qual vão substituir todas as linhas de cobre existentes até o ponto em que sua linha telefônica chega à sua casa. Além disso, as que não planejam a opção anterior, esperam implementar ao menos a instalação FTTN (fiber-to-the-node ou fibra-até-o-nó), que levará os cabos de fibra ótica até o entroncamento principal de cada bairro.

Ao colocar um transceptor VDSL na sua casa e um gateway VDSL no entroncamento, o problema da limitação é superado. O gateway cuida do problema da conversão elétrica-óptica-elétrica, que não permite que a conexão ADSL ocorra em cabos de fibra ótica. Ele converte os dados recebidos do transmissor/receptor em pulsos de luz que podem ser transmitidos pelo sistema de fibra ótica até a central, local em que os dados são enviados à rede apropriada para que atinja seu destino final.

Quando os dados são reenviados ao seu computador, o gateway VDSL converte o sinal vindo do cabo de fibra ótica e o envia para o transmissor/receptor. Todo esse processo acontece milhões de vezes a cada segundo. A ADSL e a VDSL são apenas dois representantes do time de conexões DSL. Mais à frente, você poderá ver uma tabela que lista as outras variações e compara seus desempenhos.

Há muitas variações da tecnologia DSL. Na verdade, há tantas que é muito fácil encontrar o termo xDSL (no qual o x é uma variável), quando o assunto são as conexões DSL em geral:

DSL assimétrica (ADSL) - é chamada de assimétrica porque a velocidade para enviar dados é menor do que a velocidade para baixar dados. A ADSL funciona assim porque a maioria dos usuários da Internet procura baixar dados com muito mais frequência do que os envia.

DSL com alta taxa de bits (HDSL) - fornece taxas de transferência comparáveis às de uma linha T1 (cerca de 1,5 Mbps) e recebe e envia dados com a mesma velocidade, mas precisa de duas linhas separadas da sua linha de telefone normal.

DSL ISDN (ISDL) - criada principalmente para os usuários já existentes da ISDN (rede digital de serviços integrados), a ISDL é mais lenta do que os outros tipos de DSL, operando a uma taxa fixa de 144 Kbps em ambas as direções. A vantagem para os clientes da ISDN é que eles podem usar seu equipamento atual, mas o ganho de velocidade real costuma ser de apenas 16 Kbps (a ISDN funciona a 128 Kbps).

DSL simétrica de múltiplas taxas (MSDSL) - uma DSL simétrica capaz de usar mais de uma taxa de transferência, definida pelo provedor e normalmente baseada no nível (preço) do serviço.

DSL de taxa adaptável (RADSL) - variação popular da ADSL, que permite que o modem ajuste a velocidade da conexão, dependendo do comprimento e da qualidade da linha.

DSL simétrica (SDSL) - assim como a HDSL, recebe e envia dados com a mesma velocidade e, embora a SDSL também precise de uma linha separada do telefone, utiliza apenas uma linha (em vez das duas usadas pela HDSL).

DSL com taxa muito alta de bits (VDSL) - conexão extremamente rápida e assimétrica, mas só funciona por uma curta distância em fiação de cobre.

DSL de voz (VoDSL) - um tipo de telefonia IP, a VoDSL permite que várias linhas de telefone sejam combinadas em uma única linha com capacidade de transmissão de dados. A tabela abaixo fornece uma comparação entre as várias tecnologias DSL:

Tabela 1 – Tipos de tecnologias DSL

TIPO	Velocidade Máxima de Upstream	Velocidade Máxima de Downstream	Distância Máxima	Linhas Necessárias	Compatível com Telefone
ADSL	800 Kbps	8 Mbps	5.500 m	1	Sim
HDSL	1,54 Mbps	1,54 Mbps	3.650 m	2	Não
IDSL	144 Kbps	144 Kbps	10.700 m	1	Não
MSDSL	2 Mbps	2 Mbps	8.800 m	1	Não
RADSL	1 Mbps	7 Mbps	5.500 m	1	Sim
SDSL	2,3 Mbps	2,3 Mbps	6.700 m	1	Não
VDSL	16 Mbps	52 Mbps	1.200 m	1	Sim

Como você pode ver, a VDSL fornece um acréscimo significativo no desempenho, se comparada a qualquer outra versão. Mas para que a VDSL se torne disponível em larga escala, vamos ter que padronizá-la antes.

3. Padrão VDSL: DMT

Após longas batalhas, rumo à padronização, travadas entre a VDSL Alliance (uma parceria entre a Alcatel, Texas Instruments e outras empresas), que apoia o uso da VDSL com um sistema de transporte chamado DMT, e a VDSL Coalition (liderada pela Lucent e pela Broadcom), que propõe um sistema de transporte que utiliza um par de tecnologias chamadas QAM (modulação de amplitude por quadratura) e CAP (fase e amplitude sem portadora), o DMT saiu vencedor. De acordo com os fabricantes de equipamentos, a maior parte dos equipamentos ADSL atuais utiliza tecnologia DMT.

O DMT divide os sinais em 247 canais separados, cada um deles com 4 kHz de largura. Uma maneira de pensar sobre isso é imaginar que a empresa de telefonia divide sua linha de cobre em 247 linhas diferentes, cada uma com 4 kHz, e então conecta cada uma a um modem. Você obtém o equivalente a 247 modems conectados a seu computador de uma só vez.

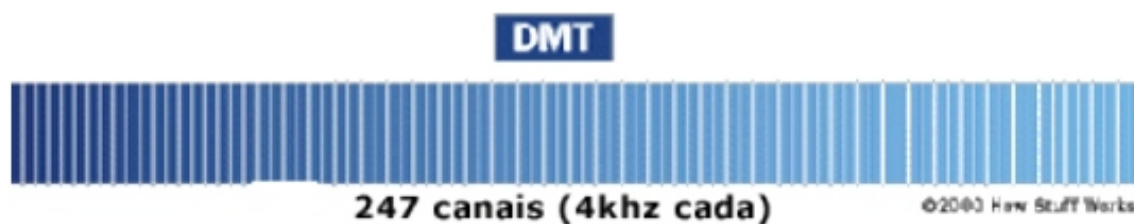


Figura 2 - A tecnologia DMT divide a banda disponível em 247 canais diferentes de 4 kHz cada

Cada canal é monitorado e, se a qualidade não for boa, será desviado para outro canal. Esse sistema desvia os sinais constantemente, buscando os melhores canais para a transmissão e a recepção. Além disso, alguns dos canais inferiores (aqueles que começam em cerca de 8 kHz) são usados como canais bidirecionais para as informações enviadas e recebidas da Internet. Monitorar e classificar as informações nos canais bidirecionais e manter a qualidade de todos os 247 canais torna o DMT mais complexo de implementar do que outras tecnologias, mas dá maior flexibilidade em linhas de diferentes qualidades.