

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

A ADSL foi patenteada no ano de 1988 e se trata de uma tecnologia de comunicação que pode oferecer melhor velocidade de conexão do que as oferecidas pelas linhas telefônicas do tipo dial-up mas ainda pode aproveitar a infraestrutura das linhas telefônicas fixas com preços relativamente mais baixos porque pode ser cobrado de maneira separada das ligações, impedindo também a ocupação das linhas telefônicas e por isso foi muito popularizada no Brasil e no mundo.

Como já citado ele utiliza a infraestrutura de telefonia convencional, tecnicamente chamada de POTS (Plain Old Telephone Service), o padrão pode oferecer bastante velocidade na transferência de dados e sua tarifação, como já citado, é feita de forma distinta das chamadas telefônicas. Ela faz parte de uma família de tecnologias DSL (Digital Subscriber Line), outras tecnologias da mesma família são as HDSL e VDSL.

A tecnologia começou a ser implantada nos finais dos anos de 1990 e no início dos anos 2000 já estava sendo popularizada.

Como funcionam?

Para que a tecnologia funcione corretamente o usuário precisa ter um modem ADSL conectado ao telefone fixo, a conexão pode ser feita por meio de cabos trançados de cobre, tradicionais de fios de telefone, e por um Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM), assim o modem ADSL do usuário recebe e transmite dados para e do DSLAM.

Por que a tecnologia não ocupa as linhas telefônicas?

Isso acontece porque em uma chamada comum, a POTS, utiliza uma frequência de onda muito baixa, entre 300Hz e 400Hz. o que representa uma faixa muito pequena da capacidade da linha e as tecnologias DSL podem ser usadas com frequências maiores. Essas frequências não usadas pelos POTS são chamadas de espectro livre e uma técnica comumente usada para isso é a FDM (Frequency Division Multiplexing), outra conhecida é a técnica de Echo Cancellation

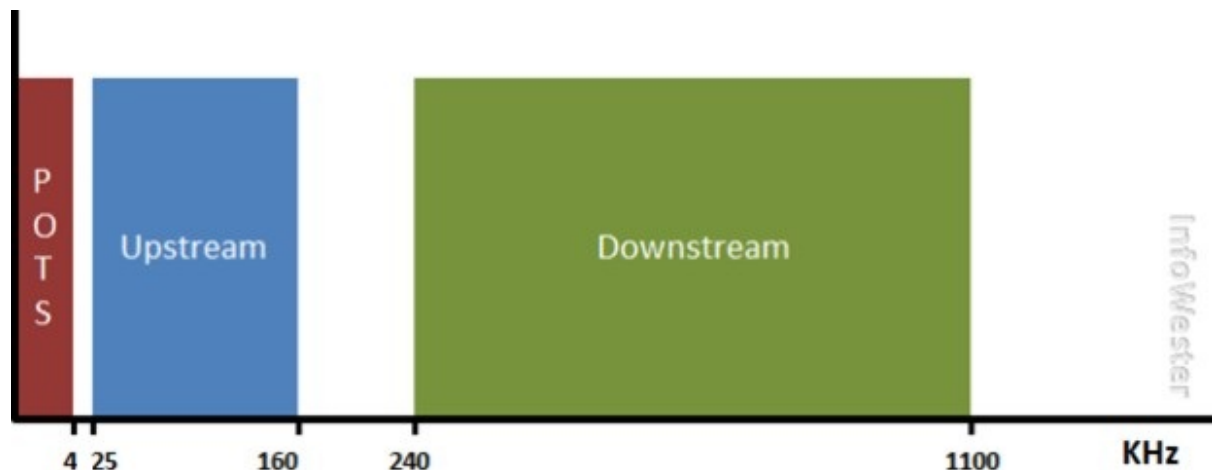
Utilizando o FDM, parte do espectro livre é destinado ao downstream (recebimento de mensagens) e outra parte para o upstream (envio de mensagens), sendo no downstream maior e dividido em canais menores mais e menos rápidos para melhor desempenho

Utilizando a Echo Cancellation as partes que seriam reservadas para o up e downstream se sobrepõem no aspecto, e essa tecnologia as separa removendo a distorção do sinal durante sua transmissão

Outro processo importante é a modulação, já que a tecnologia funciona de maneira analógica, essa modulação se dá por, de forma resumida, em transformar dados e voz em sinais para tráfego em ondas de radiofrequência. e nessa modulação a ADSL utiliza duas técnicas, a CAP (Carrierless Amplitude/Phase) e a DMT (Discrete Multitone) sendo, respectivamente, a mais antiga e a mais nova, bastante utilizada atualmente.

CAP

Essa tecnologia utiliza da Frequency Division Multiplexing (FDM) para dividir a linha telefônica em três partes, uma dedicada às chamadas de voz, outra que é destinada para upstream e outra para o downstream, sendo essas duas últimas a conexão à internet. Por padrão a faixa de voz chega ao máximo em 4000Hz, iniciando em 0, já o upstream fica com a faixa de 25 e 160KHz, já o downstream ocupa a maior faixa, começando em 240KHz e sendo possível chegar chegando até 1550KHz

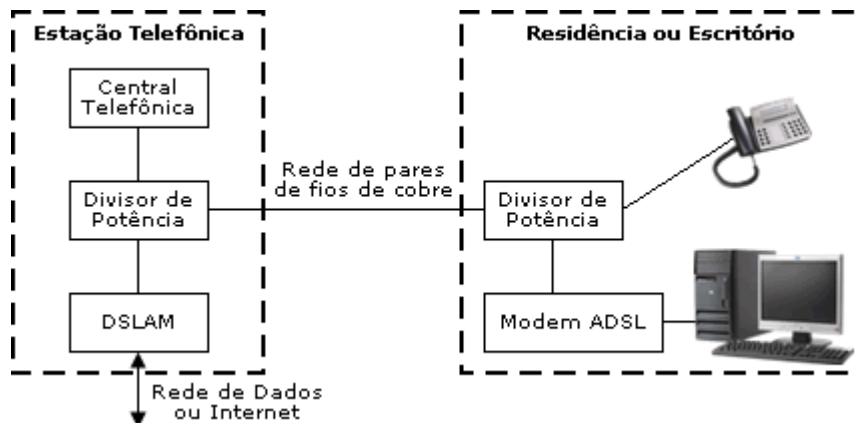


Isso responde de onde vem o nome Asymmetrical, já que ele consegue fazer muito mais download do que upload de dados, isso se dá porque o download de conteúdo é muito maior que o upload, quando se trata do usuário final.

Na modulação DMT pode-se usar tanto a técnica FDM quanto a de Cancelamento de Eco. Onde a faixa de frequência é aproximadamente entre 0 e 1100KHz pode ser dividida em 256 canais, onde cada faixa tem uma largura de 4KHz e espaçamento entre elas de 4,3125KHz e nos 6 primeiros canais fica a parte das chamadas de voz, para o segundo grupo, entre os canais 6 e 30 é reservada para o upstream e o outro grupo para para o downstream, porém se utilizada a tecnologia de Cancelamento de Eco pode-se usar os canais upstream para downstream.

O motivo dela ser mais popular é por ter melhor desempenho e maior resistência a resistências e ruídos na transmissão

Podemos ver a seguir um exemplo de aplicação comum da tecnologia ADSL



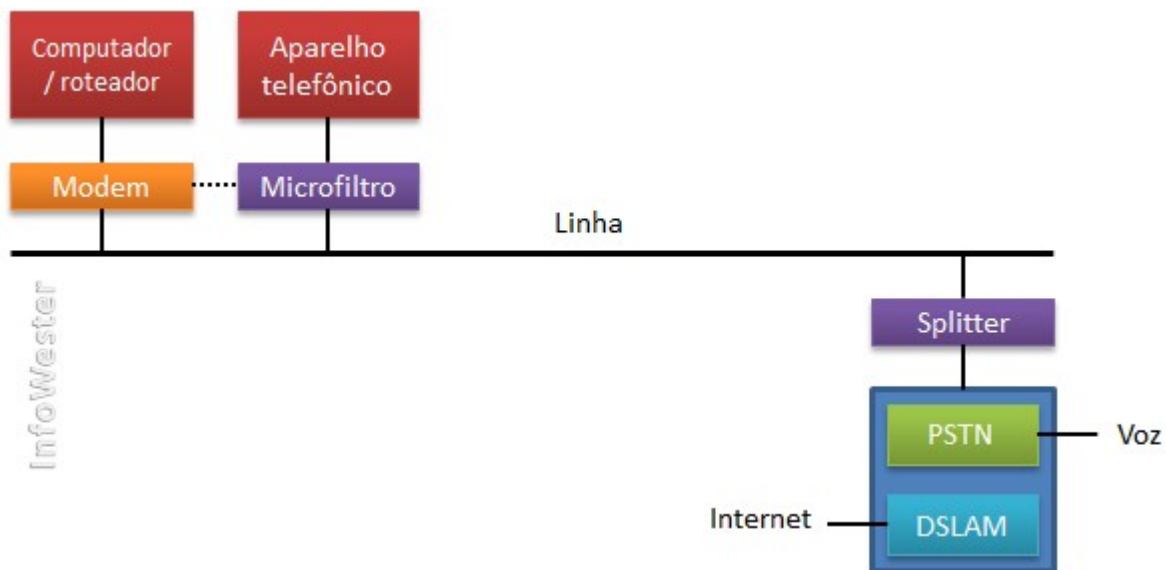
Onde nessa rede ADSL contém os seguintes componentes:

- Modem ADSL: é o equipamento instalado na residência ou escritório do usuário para conexão com um PC ou com uma rede local. Atualmente, dependendo da taxa de bits contratada, o modem já pode ser compatível com as tecnologias ADSL2 e ADSL2+;
- Divisores de potência: são os divisores de potência e filtros colocados na residência do usuário e na Estação Telefônica, e que permitem a separação do sinal de voz da chamada telefônica do tráfego de dados ADSL;
- DSLAM: é o multiplexador de acesso DSL cuja função é concentrar o tráfego de dados das várias linhas telefônicas com modem DSL e conectá-lo com a rede de dados. Da mesma forma que nos modems, dependendo da taxa de bits contratada, a porta utilizada no DSLAM já pode ser compatível com as tecnologias ADSL2 e ADSL2+;
- Rede de dados: A rede de dados a que se conecta o DSLAM poderá ser a rede do provedor de conexão a Internet ou qualquer outro tipo de rede de dados.

Modems

Os modems, tecnicamente chamados de ADSL Terminal Unit-Remote (ATU-R) são conectados às linhas telefônicas e podem ser intermediadas por um filtro chamado Splitter, que tem a função de criar um canal para a ligação do telefone e outra para o modem, podendo também ser usado um microfiltro mais simples na conexão entre a linha e o aparelho telefônico, com o modem conectado de maneira direta a rede telefônica, com esses requisitos atendidos, pode-se ligar o modem a um computador e a linha para executar a organização de fluxo de dados do up e downstream.

No lado da provedora da conexão, a central telefônica o sinal de cada linha telefônica é separado de forma que a voz seja enviada a uma rede Public Switched Telephone Network (PSTN) já os dados são enviados pelo já citado DSLAM, como pode ser exemplificado na imagem a seguir



DSLAM

Caso o modem do usuário faça o papel de ATU-R, o DSLAM faz a parte oposta, sendo o ADSL Terminal Unit - Central (ATU-C), concentrando os sinais digitais de várias linhas telefônicas como se fossem uma só, conectando-as a um só link de acesso à internet

Para que isso possa ser feito cada DSLAM necessita se comunicar com um Broadband Remote Access Server), este equipamento tem entre as suas funções concentrar as conexões de um ou mais DSLAMs e alocar os endereços de IP para cada linha e essa conexão é geralmente feita via Assynchronous Transfer Mode (ATM) ou por tecnologia Ethernet e sua distância máxima entre o DSLAM e o modem do usuário é de 6km e perde qualidade quanto maior a distância.

Versões do ADSL

O primeiro ADSL foi feito pela empresa International Telecommunication Union (ITU) no ano de 1999 com sua identificação: ITU G.992.1 (G.DMT) e pela empresa American National Standards Institute (ANSI) identificado como ANSI T1.413 segundo a padronização suas características incluem 8Mb/s de downstream e 1Mb/s de upstream e sua segunda versão, chamada de ITU G.992.2 (G.lite), uma versão mais simples que teoricamente não exigia splitters tendo capacidade de download e upload de 1,5Mb/s e 512Kb/s, respectivamente

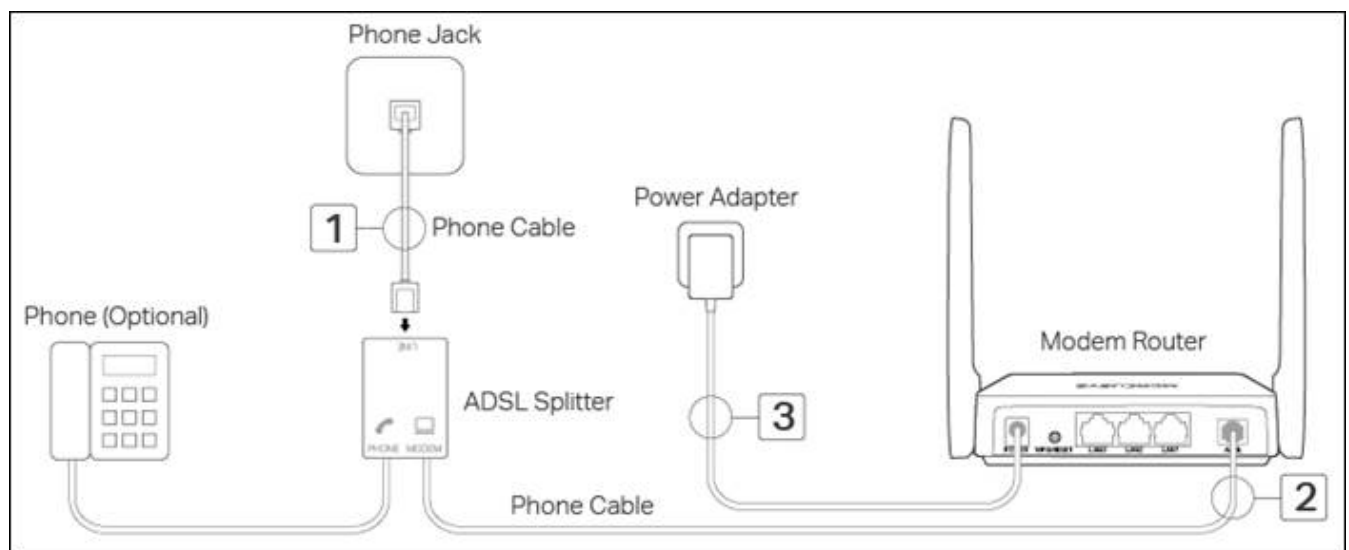
Em 2002 foram ratificadas as especificações da ITU G.992.3/4 (ADSL2) contendo os mesmos princípios da anterior porém otimizados, conseguindo atingir até 12Mb/s de downstream porém mantendo o mesmo 1Mb/s de upstream.

O ADSL2 contava também com as seguintes funções, alternando entre elas de modo automático, sendo elas:

- Modo L0 (Full On): neste, a conexão funciona à sua totalidade;
- Modo L2 (Low Power): aqui, o nível de energia diminui, deixando a transmissão mais lenta. Útil para quando o usuário está baixando dados em quantidades pequenas;
- Modo L3 (Idle): este modo funciona como uma espécie de "descanso" - a conexão permanece ativa, mas não transmite dados.

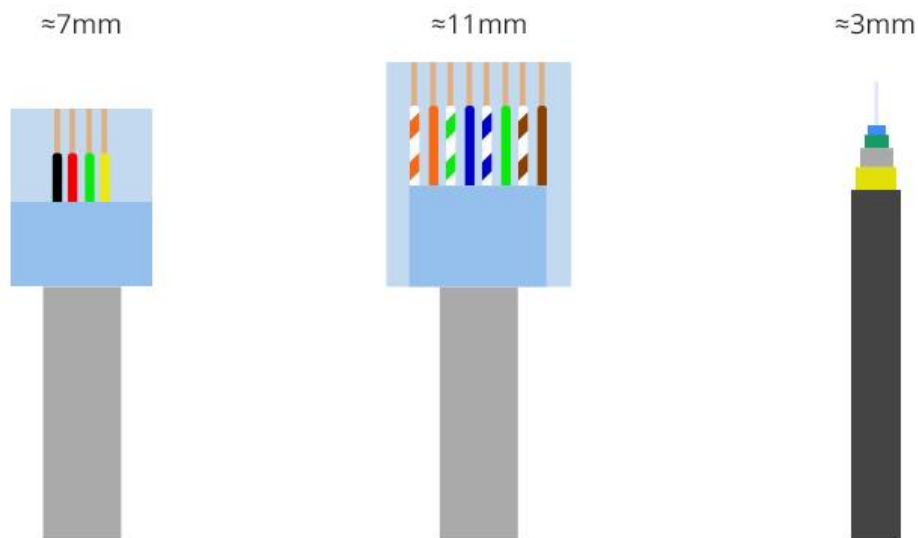
Em 2003, surgiram as especificações do ADSL2+ em sua versão ITU G.992.5 com uma faixa de frequência de até 2200KHz e podendo alcançar até 24Mb/s de downstream porém ainda mantendo o mesmo upstream mas em sua variação, o ADSL2+ M (ITU G.992.5 ANNEX M) aumenta esse upstream para até 3Mb/s, porém somente em distâncias de até 1,5KM entre as unidades, depois disso cai consideravelmente sua velocidade e acaba se tornando inviável.

Demonstração

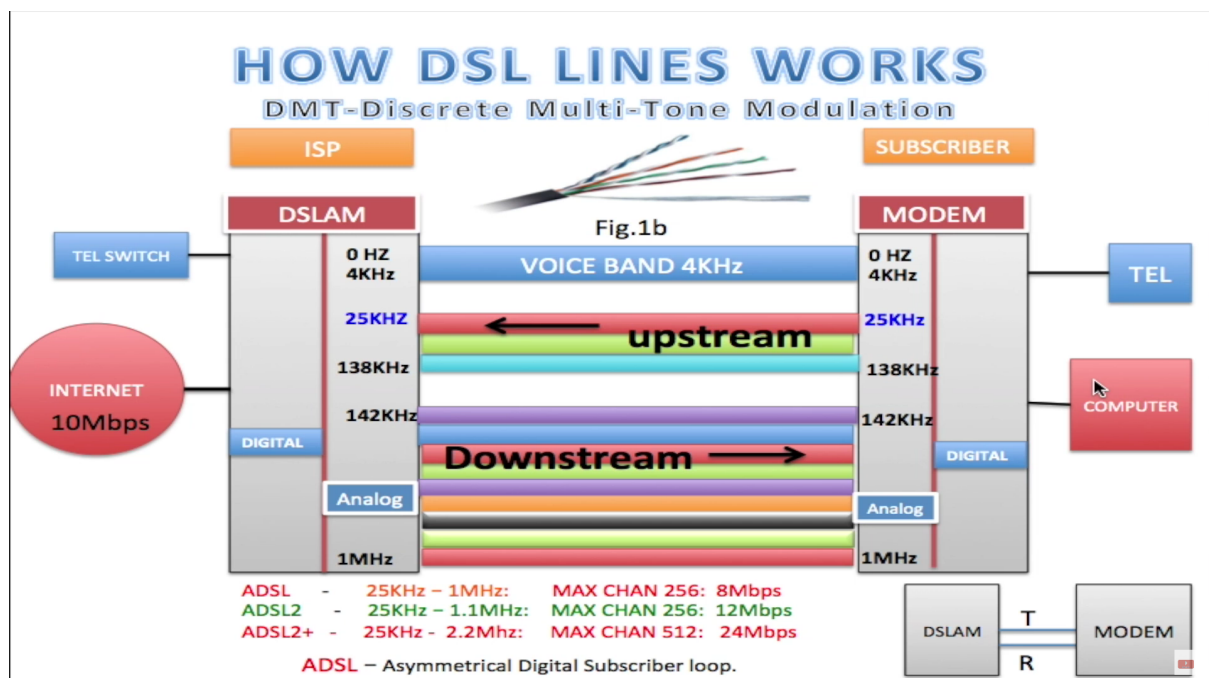


Fonte: <https://www.mercusys.com/fr/faq-270>

DSL vs. Ethernet vs. Fiber Cable



Fonte: <https://community.fs.com/blog/dsl-vs-ethernet-vs-fiber-which-is-better.html>



Bibliografia

https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialvdsl/pagina_1.asp

<https://www.lifewire.com/what-is-adsl-4589722>

<https://www.infowester.com/adsl.php>

https://www.gta.ufrj.br/grad/02_1/adsl/funci.html

https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/gustavo-old/AfamiliaDSL.osprincipaiscomponentes.html

[https://www.infopedia.pt/\\$adsl](https://www.infopedia.pt/$adsl)