

The background features a collection of 3D cubes in various colors (purple, blue, yellow, green, orange, pink, grey) arranged in a scattered, overlapping pattern. A large, bold blue number '4' is positioned on the right side of the slide. The title 'Transmissão de dados' is written in a large, blue, sans-serif font on the left side.

# Transmissão de dados

4

- ✓ Vias de transmissão;
- ✓ Modos de transmissão;
- ✓ Sentidos da transmissão;
- ✓ Tipos de sinais;
- ✓ Problemas na transmissão de sinais;
- ✓ Tipos de banda.

# 4.1.Introdução

O processo de comunicação entre dois ou mais computadores ocorre através da transmissão de dados. Esse é um dos principais objetivos de uma rede de computadores. Tal processo envolve uma série de análises e devemos decidir sobre como ele ocorrerá, como serão as vias de acesso, o modo de transmissão e o sentido (regras) da transmissão, sendo que, para estes itens, podemos definir os seguintes tipos:

Vias de transmissão	Serial; Paralela.
Modos de transmissão	Síncrona; Assíncrona.
Sentidos da transmissão	Simplex; Half-duplex; Full-duplex.
Banda	Base; Larga.

Ao longo desta leitura, apresentaremos adiante esses conceitos de rede mais detalhadamente, a começar pelas vias de transmissão.

## 4.2.Vias de transmissão

Em redes de computadores, é possível transmitir dados por duas vias: serial e paralela. Cada uma delas possui características específicas, relacionadas à taxa de velocidade. A seguir, trataremos de cada uma delas.

### 4.2.1. Transmissão paralela

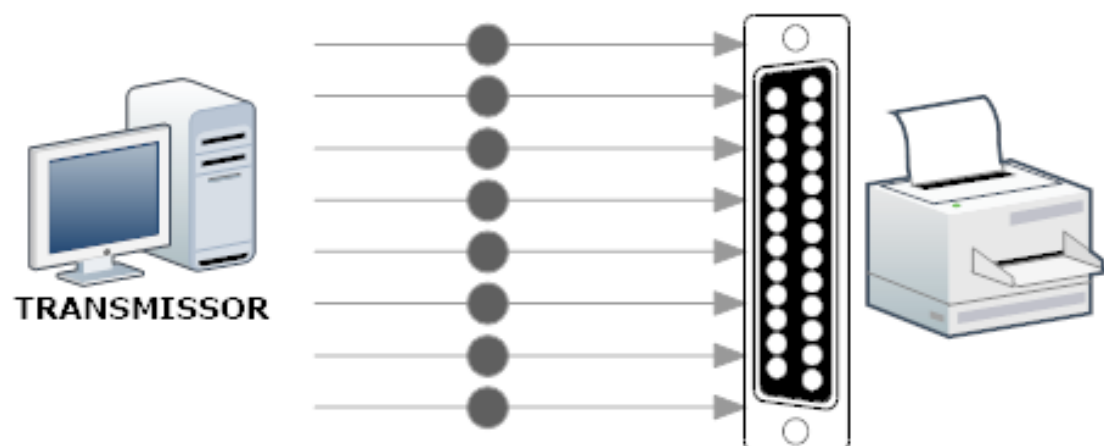
A transmissão paralela é aquela na qual um transmissor envia, de uma só vez, uma determinada quantidade de bits para um receptor. Essa quantidade é definida pela capacidade de transmissão de bits do transmissor, sendo que o receptor deve possuir a mesma capacidade para que aconteça a transmissão.

É importante considerarmos que, na transmissão paralela, cada bit corresponde a um fio. Quanto maior a quantidade de bits, maior será a quantidade de fios necessária em uma transmissão paralela. Dessa forma, no esquema apresentado, são necessários oito fios entre o transmissor e o receptor. Isso faz com que a transmissão paralela seja muito dependente do meio físico utilizado, ou seja, do sistema de fios.



4.1. Transmissão paralela

Esse modelo de transmissão, pela sua característica, é usado por dispositivos que utilizam cabos curtos, e foi amplamente utilizado para conectar dispositivos de impressão através da porta paralela, em que o volume de dados de impressão era encaminhado, de uma única vez, do desktop para a impressora. No entanto, esse modelo de transmissão pode ser utilizado tanto para controlar dispositivos quanto para realizar a comunicação propriamente dita.



4.2. Transmissão paralela

Além disso, devemos considerar que os fios geralmente são dispostos lado a lado, o que pode causar interferência eletromagnética entre eles, corrompendo os dados transmitidos. Para lidar com esse problema, há sistemas de correção de erros. Contudo, isso faz com que a transmissão fique mais lenta, pois, sempre que os dados chegarem corrompidos ao receptor, ele pedirá uma nova transmissão dos dados. Por conta disso, a transmissão paralela deve utilizar fios curtos, evitando degradação de sinal e diminuindo a incidência de erros na transmissão.

No entanto, a transmissão paralela é considerada a mais custosa e mais complexa porque, para executar o processo de transmissão, ela requer mais de um canal de comunicação. Apesar disso, é uma transmissão que possui maior velocidade.

### 4.2.2. Transmissão serial

A transmissão serial (ou em série) requer apenas um fio para que os dados trafeguem entre o transmissor e o receptor. Nesse modelo de transmissão, o processo ocorre com mais lentidão, pelo fato de utilizar um único canal para realizar a comunicação.

Esse processo de transmissão em série é mais simples, pois utiliza apenas um canal de comunicação para sua transmissão. No entanto, possui menor velocidade de transmissão. Enquanto que na paralela os bits são enviados de uma só vez, na serial eles são enviados um a um.

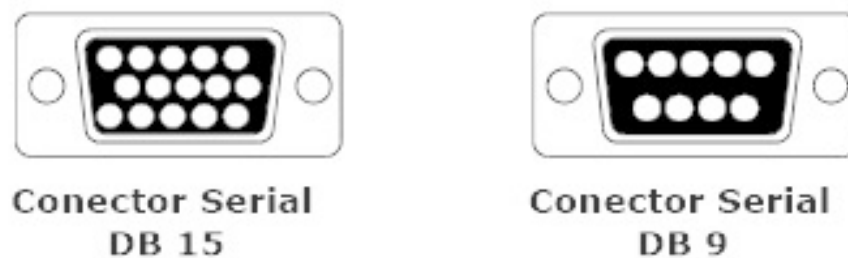
Porém, ao contrário da comunicação paralela, a serial possibilita um maior comprimento de cabo e pode usar apenas um canal de transmissão (fio).



4.3. Transmissão serial

Por essas características, a transmissão serial é utilizada em dispositivos externos, como mouse, teclado e portas USB, que precisam de cabos longos. Ela é também o tipo de transmissão utilizada em redes locais.

A transmissão serial utiliza normalmente conectores do tipo DB 15 ou DB9, conforme exibido na figura a seguir. A velocidade das comunicações seriais é medida em bps (bits por segundo), que indica a quantidade de bits enviados, por segundo, do transmissor ao receptor.



4.4. Conectores (porta serial)

## 4.3. Modos de transmissão

Os modos de transmissão estão relacionados à sincronização de sinais digitais para transmissão. Os métodos utilizados normalmente são determinados pelo equipamento envolvido. Tais modos são a transmissão assíncrona e a transmissão síncrona, as quais veremos a seguir.

### 4.3.1. Transmissão assíncrona

Na transmissão assíncrona, não há uma relação precisa de tempo entre os caracteres de informação que são enviados. Além disso, cada um deles carrega sinais de inicialização e finalização.

Como exige que uma combinação de bits de inicialização e finalização seja adicionada a cada stream de dados, a transmissão assíncrona é menos eficiente do que a transmissão síncrona. Contudo, é de fácil implementação em sistemas com menos de 20 Kbps. Esse método possui uma interface padronizada comum e protocolo entre máquinas, o que o torna popular entre usuários de computador.

### 4.3.2. Transmissão síncrona

Na transmissão síncrona, os bits de dados são sincronizados em fase ou em uníssono, com pulsos ou sinais de clock uniformemente espaçados. Esses sinais impedem a confusão entre os caracteres no fluxo de dados. Para isso, é necessário que o transmissor e o receptor sejam capazes de realizar sincronização e timing.

Esse método é utilizado em sistemas digitais de transmissão em banda base e, diferentemente da transmissão assíncrona, não exige bits de inicialização e finalização, por isso é mais eficiente.

# 4.4.Sentidos da transmissão

Para que a comunicação ocorra em uma via, deve haver circuitos disponíveis. Nesse circuito há um conjunto de regras que definem o sentido da transmissão, o qual podemos classificar pela forma que ele ocorre, pelo sentido do envio das informações, se é sentido único ou simultâneo e se é sincronizado ou não com o receptor e o transmissor. Essa classificação é conhecida como simplex, half-duplex ou full-duplex.

## 4.4.1. Simplex

Uma transmissão simplex é caracterizada por ser unidirecional, o que significa que os sinais são transmitidos em apenas uma direção. Os dados trafegam do transmissor para o receptor, mas este não pode responder. Um exemplo disso são os sistemas de transmissão por meio de alto-falantes.



4.5. Transmissão simplex

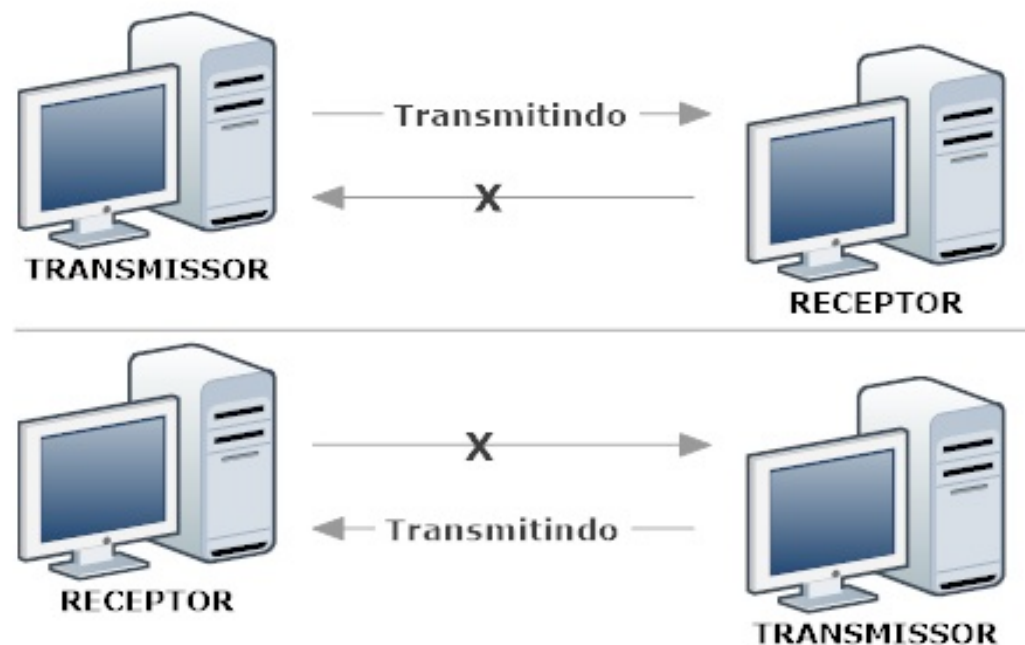
## 4.4.2. Half-duplex

A transmissão half-duplex é bidirecional e, portanto, os sinais podem ser transmitidos em ambas as direções. Contudo, eles só são transmitidos em uma direção de cada vez.

Essa característica exige certo consentimento entre as partes que se comunicam. Geralmente, em circuitos de voz, emprega-se um dispositivo que permite iniciar a transmissão (push-to-talk). Além disso, utilizam-se, também, protocolos de sinalização.



Um exemplo desse tipo de transmissão são os intercomunicadores de casa e os walkie-talkies.



4.6. Transmissão half-duplex

### 4.4.3. Full-duplex

A transmissão full-duplex também é bidirecional. Mas, diferentemente da transmissão half-duplex, permite que os sinais trafeguem simultaneamente em ambas as direções, possibilitando que ambos os envolvidos na comunicação possam enviar e receber ao mesmo tempo. O exemplo mais comum disso é o telefone.

O processo de transmissão, através da comunicação, no modelo full-duplex permite que o fluxo dos dados, que é bidirecional, aumente a carga de transferência de informações, já que os dados podem ser enviados e recebidos ao mesmo tempo. Assim, há um ganho de desempenho significativo em relação aos modelos discutidos anteriormente. Esse ganho pode ser obtido através da redução do tempo de espera entre as transmissões, como ocorre no half-duplex, por exemplo.



4.7. Transmissão full-duplex

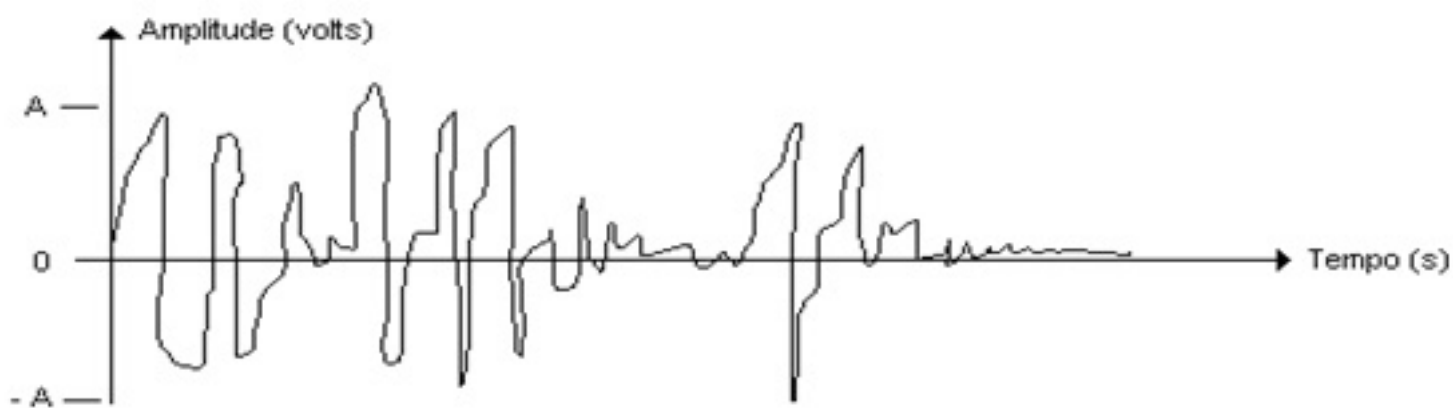
# 4.5. Tipos de sinais

Os sinais em uma transmissão podem ser de dois tipos: analógicos ou digitais. Vejamos, adiante, uma breve abordagem de cada um deles.

## 4.5.1. Sinal analógico

As informações analógicas têm valores que podem variar em um intervalo de  $-\infty$  a  $+\infty$ , ou seja, elas podem representar qualquer valor. As informações no mundo real, como som e luz, são informações desse tipo.

Como um sinal analógico pode assumir qualquer valor, conforme visto na figura a seguir, o receptor de uma transmissão não pode verificar se o sinal recebido está ou não correto. Assim, ele pode aceitar como correta uma informação que tenha sido corrompida por um ruído na transmissão (a interferência eletromagnética em um fio, por exemplo).



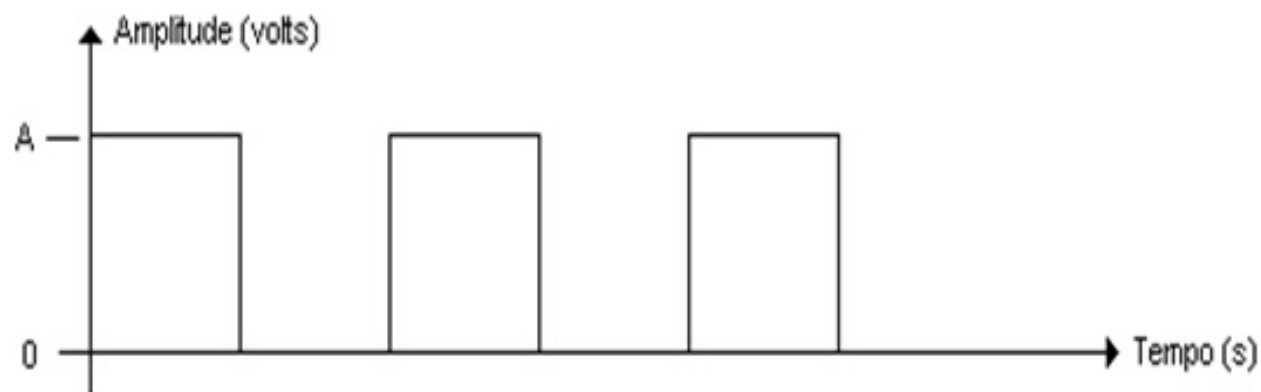
4.8. Sinais analógicos

As fontes que podem gerar interferência são diversas (como, por exemplo, fios situados ao lado de um fio que esteja transmitindo informações), o que torna a transmissão analógica inviável para sistemas de computadores.



## 4.5.2. Sinal digital

Os computadores utilizam informações digitais que, diferentemente das informações analógicas, só aceitam dois valores, 0 e 1. Qualquer valor diferente disso pode ser descartado pelo receptor.



4.9. Sinais digitais

Fisicamente, os valores 0 e 1 são representados por tensões elétricas, sendo que 0 possui tensão elétrica de 0 volt e 1 possui tensão de 5 volts.

A transmissão digital, na verdade, é feita por meio de números, pois essa é a única linguagem que os computadores entendem. Qualquer tipo de informação transmitida entre computadores, como texto e imagem, é transmitido como uma sequência de números 0 e 1 e transformada novamente em dados compreensíveis pelo receptor. É justamente por serem números que o receptor pode utilizar mecanismos de correção de erro e verificar se os dados transmitidos estão ou não corretos.

Os valores 0 e 1 usados para informações digitais constituem números chamados binários. Os algarismos que compõem os números binários são chamados bits (contração de binary digit). Como os números binários possuem apenas dois algarismos (0 ou 1), eles são representados na base 2.

As palavras binárias possuem uma nomenclatura própria, que varia de acordo com a quantidade de bits presentes:

Quantidade de bits	Nome
4	Nibble
8	Byte
16	Word
32	Double Word
64	Quad Word

Assim, podemos dizer que uma transmissão de um nibble equivale à transmissão de quatro bits, ou seja uma sequência de quatro algarismos 0 e 1.

### 4.5.2.1. Modulação de dados

Dependendo do meio utilizado na conexão entre computadores, os números digitais podem ser transmitidos na forma de impulsos elétricos, impulsos ópticos ou ondas de rádio, entre outros. Muitas vezes, eles precisam ser transformados em sinais analógicos para que sejam transmitidos. Isso é chamado de modulação de dados, que é um processo de codificação e decodificação do sinal. Para esse processo há alguns tipos de modulação de pulso. Um dos mais conhecidos é o PCM (modulação por código de pulso – Pulse Code Modulation), que possui algumas variações, como a PAM (modulação por amplitude de pulso – Pulse Amplitude Modulation), PWM (modulação por largura de pulso – Pulse Width Modulation), PPM (modulação por posição de pulso – Pulse Position Modulation) e DM (modulação por atraso de pulso – Delay Modulation).

Ao passo que a modulação é a modificação da amplitude, frequência e/ou fase de uma onda (elétrica, de rádio etc.) para que o sinal possa ser transportado, o processo de demodulação é exatamente o inverso, permitindo que o processo de modulação seja revertido.

Ao receber os dados analógicos (originalmente digitais), o receptor deve demodulá-los, transformando-os novamente em dados digitais. Isso permitirá ao receptor verificar se os dados recebidos estão ou não corrompidos. Caso isso aconteça, o receptor pode solicitar uma retransmissão dos dados.

Esse tipo de transmissão é comumente utilizado em computadores, por meio do modem (Modulador/Demodulador), que transmite os dados digitais através de um canal analógico, a linha telefônica. Em redes locais, a placa de rede é responsável pela modulação e demodulação de dados.

## 4.6.Problemas na transmissão de sinais

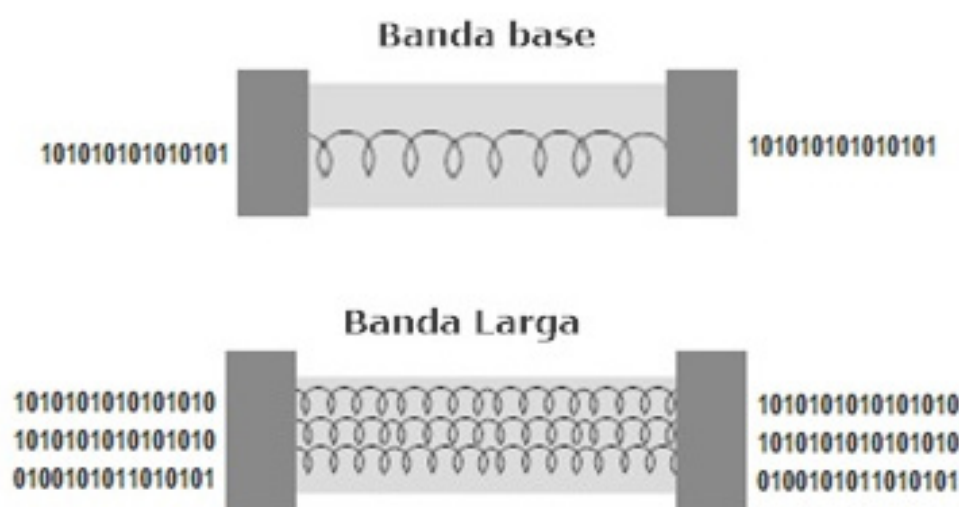
Alguns problemas podem comprometer a transmissão de sinais no meio de comunicação. Nesse contexto, os sinais analógicos e digitais, sendo afetados, tornam o restante do processo irregular. A seguir, listamos os problemas que prejudicam a transmissão, em termos da qualidade e do próprio meio em que ela se dá:

- **Atenuação:** É a diminuição da intensidade ou amplitude do sinal transmitido que é ocasionada pela distância;
- **Distorção:** É a alteração do sinal provocada por uma resposta imperfeita do sistema. Esse fenômeno não deve ser visto como um ruído e menos ainda como uma interferência, mas apenas como o produto de falhas no sistema de transmissão;

- **Interferência:** É a atuação de sinais estranhos ao sistema de transmissão. A influência que eles exercem sobre o sistema se deve ao fato de possuírem o mesmo tipo e frequência do sinal transmitido. Tal fenômeno é recorrente quando o meio de transmissão é o ar;
- **Ruído:** O agente causador do ruído pode estar situado no interior ou no exterior do sistema de transmissão. Às vezes, o ruído bloqueia a comunicação, devido à propriedade que ele tem de ocultar o seu próprio sinal. Por essa razão, é difícil combatê-lo.

## 4.7. Tipos de banda

Existem duas formas de alocação da capacidade de transmissão de dados, que são conhecidas como banda base e banda larga. A banda base envia um único sinal e este percorre o cabo de cada vez, utilizando a totalidade da largura de banda existente. Já na banda larga, seu sinal é analógico e, em vez de ocupar uma única frequência como a banda base, ela ocupa uma faixa de frequências, como explicado a seguir.



4.10. Banda base x Banda larga

### 4.7.1. Banda base

A banda base é utilizada para a transmissão bidirecional de informações, principalmente em LANs, visto que o seu método de transmissão não é o mais adequado para vencer grandes distâncias.

Os sinais transmitidos por esse método estão em formato digital e possuem uma só frequência. Um sinal individual percorre o cabo de cada vez, e a totalidade da largura de banda existente nesse cabo é aproveitada.

Quando os dados são transmitidos, pode ocorrer uma certa diminuição na intensidade dos sinais, provocando falhas na comunicação e colocando em risco a confiabilidade da rede, do processo e das informações. Para sanar esse problema, é possível utilizar um ou mais repetidores conectados aos cabos, que recuperarão a intensidade do sinal recebido e farão a retransmissão dos dados com a intensidade que tinham no início da transmissão.



4.11. Banda base

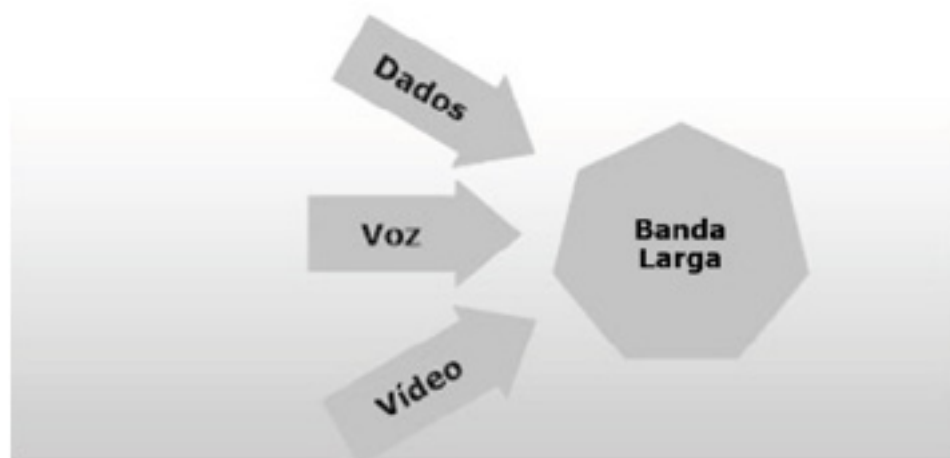
### 4.7.2. Banda larga

Ao analisarmos os pormenores relativos à transmissão em banda larga, chegamos à conclusão de que esta oferece soluções opostas às aquelas oferecidas pela banda base.

Vamos começar mostrando as diferenças em relação ao sinal transmitido por banda larga, que é analógico e, em vez de ocupar uma única frequência, ocupa uma faixa de frequências. Outro ponto importante que podemos citar é que, em um sistema de banda larga, um sinal pode ser uma onda óptica ou eletromagnética, ao passo que, em um sistema de banda base, um sinal vem a ser um pulso elétrico ou composto por luz.

Ao contrário do sistema de banda base, no sistema de banda larga é necessária a utilização de dois cabos diferentes para que um dispositivo possa enviar e receber sinais, sendo que cada cabo é responsável por uma dessas tarefas, ou que a configuração da banda seja feita de modo que sua largura possa ser dividida. Assim, dois canais poderão ser utilizados, um para cada tarefa. Caso nos decidamos pela segunda opção, estaremos criando dois canais de largura de banda, sendo que, para se diferenciarem entre si, cada um desses canais opera em uma faixa, ou mesmo em uma frequência particular.

Para finalizar, outras duas diferenças a serem lembradas: a intensidade dos sinais transmitidos por meio de sistemas de banda larga também pode enfraquecer ao passo que percorrem os cabos, mas, em lugar de repetidores, são utilizados amplificadores de sinais; por fim, devido à grande velocidade por meio da qual um sinal pode ser transmitido, este sistema pode ser satisfatoriamente utilizado em MANs ou WANs.



4.12. Banda larga

