



# Introdução a redes de computadores e histórico da internet

Prof. Ronaldo Moreira Salles

## Descrição

Conceitos básicos e introdutórios às redes de computadores: histórico, evolução e classificação das redes, seus componentes fundamentais, aplicações, representação e características gerais.

## Propósito

Compreender, de forma técnica, como funcionam as estruturas das redes de computadores e suas aplicações. Tal assunto tem emprego direto nas áreas de Computação, Engenharia e em diversas outras áreas do conhecimento, dado o protagonismo dessas redes em escala global.

## Objetivos

- Descrever o histórico e a evolução das redes de computadores e da internet.
- Classificar as redes quanto à topologia, aos meios de transmissão e à área de cobertura.
- Identificar as características e as peculiaridades das redes sem fio.

## Introdução

Hoje é impossível pensar na nossa vida sem a participação da Internet e das redes de computadores. As redes causaram um grande impacto modificando a forma como trabalhamos, estudamos e nos relacionamos, enfim, mudou a forma como vivemos.

Para alcançarmos o que temos hoje houve uma grande evolução ao longo das últimas décadas, saindo do uso de computadores de grande porte para dispositivos cada vez menores e mais portáteis, como o smartphone.

É importante compreendermos como essa evolução ocorreu e o contexto no qual a Internet foi criada, tendo um objetivo inicial de uso em ambientes acadêmicos e militares para depois ampliar o uso para as empresas e as pessoas. Para isso vamos começar nossos estudos entendendo essa evolução das redes de computadores e depois vamos conhecer como as redes são classificadas e organizadas.

Por fim, vamos ver as características básicas das redes sem fio, que foram e são responsáveis por grande parte do acesso à internet por parte de nós, usuários! Inclusive é bem provável que você leia esse conteúdo através de uma rede sem fio em algum momento!

Para começar, vejamos, a seguir, um vídeo introdutório com um apanhado histórico sobre a evolução das redes de computadores.



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Vamos Começar

### O que são redes de computadores?



Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

### História das redes de computadores e da internet



Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Comutação

### Tipos de comutação



Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

### Conceitos

Um dos conceitos fundamentais e inerentes às redes de computadores, que causou uma mudança de paradigma nas comunicações e foi um dos responsáveis pelo grande sucesso da Internet, é o paradigma da **comutação de pacotes**.

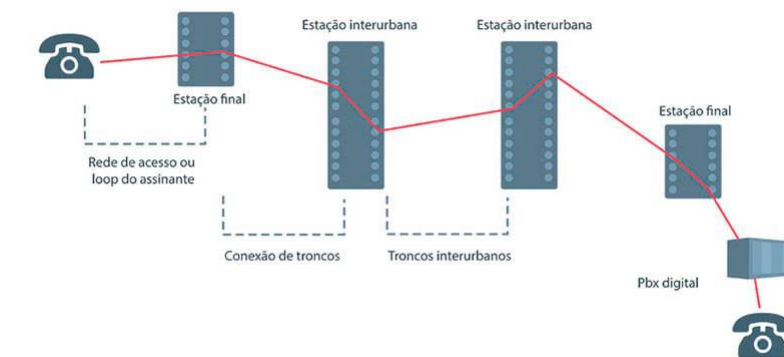
Antes do surgimento da Internet, as redes de comunicação, como as redes de telefonia fixa convencional, eram baseadas no **conceito da comutação de circuitos**.

Na época, a grande inovação foi a mudança de paradigma para a comutação de pacotes, que facilitou a conectividade e a rápida expansão das redes de computadores para uma escala global.

### Comutação de circuitos

Na comutação de circuitos, é necessário o estabelecimento prévio de um circuito físico entre a origem e o destino antes da transmissão da informação propriamente dita. Tomemos como exemplo a imagem, a seguir, de uma conversa telefônica que utiliza as redes tradicionais de telefonia fixa.





Comutação de circuitos – rede tradicional de telefonia fixa.

O usuário A deseja estabelecer uma ligação telefônica com o usuário B, localizado em outra cidade.

Ao digitar o número do telefone do usuário B com o respectivo DDD, a central telefônica local conectada ao aparelho do usuário A inicia um processo de sinalização pela rede telefônica até que um caminho físico (circuito) seja estabelecido da rede do terminal A ao terminal telefônico do usuário B.

Ao atender o telefone, o usuário B confirma a utilização desse circuito. A partir daí, a conversa (troca de informação entre os usuários A e B pode ser efetuada.

Veja, a seguir, o processo passo a passo:

#### Estabelecimento de circuito

Nesta fase, há a sinalização, em que os terminais (telefones) ainda não começaram a se comunicar.

#### Toca de dados usando o circuito estabelecido

Nesta fase, ocorre a troca de informação, a conversa propriamente dita entre os usuários.

#### Encerramento do circuito

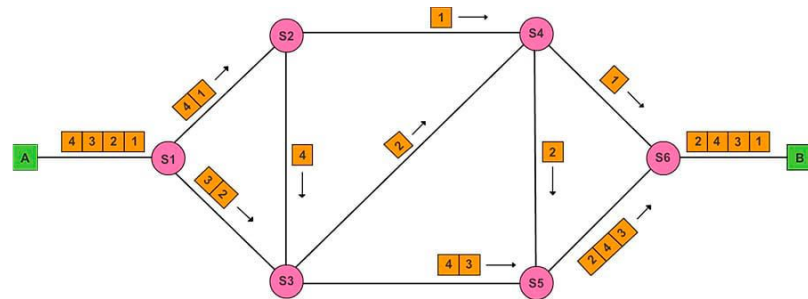
Nesta fase, o circuito é desfeito dentro da rede e os recursos voltam a ser disponibilizados para atender outras ligações.

## Comutação de pacotes

Na comutação de pacotes, não existem as fases 1 e 3 descritas anteriormente, que compreendem o estabelecimento prévio de um circuito antes da transmissão dos dados e a desconexão ou o encerramento do circuito estabelecido ao final da comunicação.

Neste tipo de comutação, a informação é dividida em conjuntos de dados chamados **pacotes**, que também carregam a informação de identificação da origem e do destino dentro da rede.

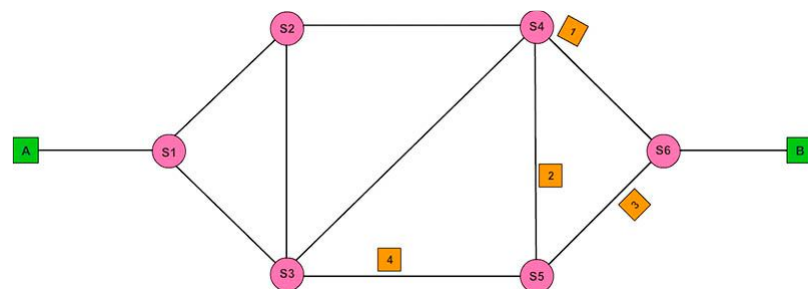
Assim, os pacotes são encaminhados individualmente e de forma independente; cada ponto intermediário do percurso analisa as informações do pacote e decide por onde encaminhá-lo dentro da rede, até que ele alcance o destinatário final. Veja a imagem a seguir:



Representação de transmissão de dados entre origem A e destino B.

Temos um exemplo de um diagrama esquemático da transmissão de dados entre origem “A” e destino “B” conectados pelos nós intermediários (S1, S2, S3, S4, S5 e S6).

A informação foi particionada em quatro pacotes (1, 2, 3 e 4) que são encaminhados de forma independente dentro da rede até alcançarem o destino “B”, conforme a imagem a seguir:



Representação de transmissão de dados entre origem “A” e destino “B”

Observe que cada pacote pode seguir um caminho diferente, de forma que a ordem de chegada ao destino **não** é preservada. Cabe assim ao nó destino “B” **rearrumar os pacotes na sequência correta** para recuperar completamente a informação original transmitida por “A”.

## Tendências

### Tendências em redes de computadores

Assista, a seguir, ao vídeo com o especialista.



Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

### Redes definidas por software



Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

As redes de computadores apresentaram uma evolução impressionante ao longo das últimas décadas, e as projeções apontam para um desenvolvimento ainda mais rápido nos próximos anos. Cada vez mais, as pessoas dependerão das redes de computadores para o uso dos mais diversos serviços, com impactos cada vez maiores em todas as áreas de atuação da sociedade.

Dada a grande evolução e o crescimento das redes de computadores, essas estruturas passaram a integrar grande quantidade e diversidade de sistemas, equipamentos, dispositivos, enlaces e serviços, tornando as tarefas de gerência bastante complicadas e dispendiosas.

## Enlaces

Como estudaremos posteriormente, enlaces representam as ligações físicas entre os nós da rede, usando vários meios de transmissão (fibra ótica, par trançado, cabo coaxial etc.)

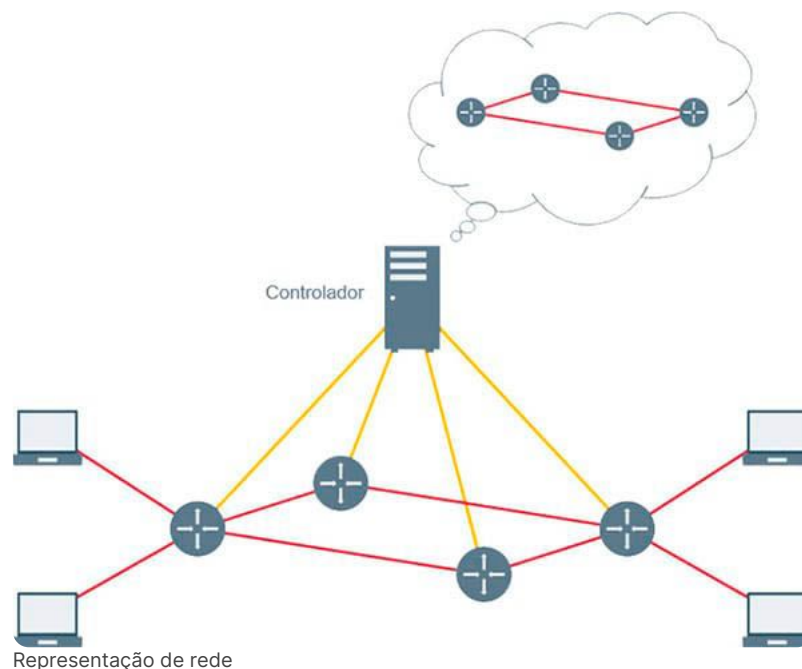
As redes definidas por software (SDN: Software Defined Networks) permitem programar o comportamento da rede de forma centralizada e controlada por meio de interfaces de programação abertas.

A figura central em uma rede SDN é o controlador de rede, por onde o gerente consegue estabelecer políticas e comportamentos, e passar essas informações diretamente para os equipamentos que compõe a rede. Assim, o plano de controle da rede fica independente das características físicas e do hardware de cada equipamento, sendo implementado agora no controlador de rede. Observe a imagem a seguir:



## Controlador de redes

É um sistema que roda em um servidor central desenvolvido para controlar todo o fluxo de informações na rede de forma a facilitar o trabalho de gerência e melhorar o desempenho das aplicações de rede. O controlador utiliza protocolos para se comunicar com os demais elementos da rede e informar para onde encaminhar os pacotes.



Vimos, na imagem anterior, uma representação de rede onde o controlador possui a visão global da topologia e atua diretamente nos equipamentos para estabelecer as políticas definidas pelo gerente da rede.

## Internet das Coisas



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

A conectividade é a palavra-chave da Internet; sendo assim, a evolução, no sentido de aumentar ainda mais o grau de conectividade, trouxe a tecnologia da Internet das Coisas (IoT: *Internet of Things*).

A ideia é conectar não apenas os computadores, smartphones e tablets, mas também qualquer dispositivo, objeto e até mesmo animais na rede. Isso permitiria que todos os objetos do nosso cotidiano (ex. geladeira, porta da casa, lata de lixo, par de sapatos etc.) pudessem trocar dados e ser utilizados remotamente.



## Verificando o aprendizado

### Questão 1

Estudamos sobre a história e evolução das redes de computadores. Com base nos fatos relatados no corrente módulo, assinale a alternativa correta:

A

A ARPANET, sendo uma rede financiada pelo governo dos Estados Unidos, ficou restrita ao território americano.

B

As tecnologias desenvolvidas para a Internet foram essenciais para a criação da ARPANET.

C

A comutação de pacotes trouxe uma mudança de paradigma na comunicação de dados.

D

O surgimento das LANs e WLANs permitiu o estabelecimento de conexões de grande alcance entre os nós da rede.

E

A ARPANET foi criada por um conjunto de empresas americanas com objetivos comerciais.



A alternativa C está correta.

A introdução da tecnologia de comutação de pacotes favoreceu o desenvolvimento das redes de computadores e causou uma mudança de paradigma em relação à comutação de circuitos -tecnologia anterior, empregada principalmente pelas redes tradicionais de telefonia fixa.

#### Questão 2

Em relação à comutação de circuitos e à comutação de pacotes, selecione a opção correta:

A

Na comutação de circuitos, o processo de transmissão da informação ocorre em apenas uma fase.

B

Na comutação de pacotes, todos os pacotes seguem sempre o mesmo caminho.

C

A comutação de pacotes é uma tecnologia anterior à comutação de circuitos.

D

Na comutação de circuitos, a ordem de recepção dos pacotes no destino é preservada.

E

Na comutação de pacotes é necessária a fase de estabelecimento de conexão.



A alternativa D está correta.

Para que as informações sejam enviadas através da comutação de circuitos é necessário que seja estabelecida a conexão, depois são enviadas as informações e, por fim, a conexão é encerrada. Nesse processo os dados são enviados pelo mesmo caminho e recebidos em ordem, diferente do que acontece na comutação de pacotes, que foi criada posteriormente à comutação de circuitos. Na comutação de pacotes as informações são enviadas sem haver estabelecimento de conexão e os pacotes podem percorrer caminhos distintos, acarretando que os pacotes possam chegar fora de ordem.



## Classificação das redes

### Classificação quanto à topologia

As redes de computadores são constituídas dos três seguintes componentes fundamentais:



#### Nós

Representam os sistemas finais responsáveis pela geração, consumo dos dados e o propósito de existência da rede, ou sistemas intermediários participantes da infraestrutura da rede e retransmitem os dados dos usuários até que cheguem ao destino, que são interconectados em rede.



#### Enlaces

Representam as ligações físicas entre os nós da rede, podendo empregar os mais diferentes meios de transmissão: fibra ótica, par trançado, cabo coaxial, transmissão em RF, micro-ondas, enlace satelital etc.

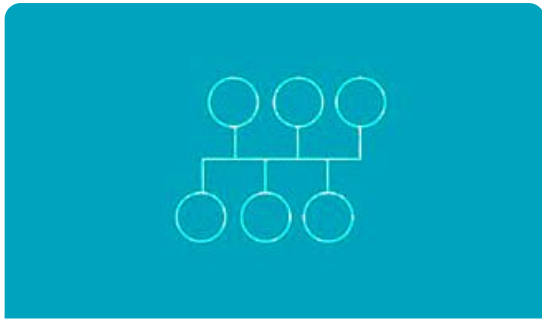


#### Protocolos

Implementam as regras de comunicação nas redes que organizam e controlam o fluxo de informação. Os protocolos automatizam a comunicação entre os nós e resolvem os problemas de transmissão, erros, controles, gerência, serviços e políticas de uso.

A topologia de uma rede é representada pelo arranjo de ligação dos nós através dos enlaces. Essas ligações podem ocorrer das mais diversas formas, o que resulta em diferentes tipos de topologia.

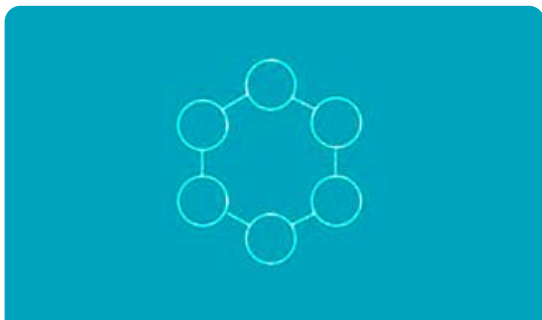
Veja alguns tipos de arranjos e os respectivos nomes dados às topologias a seguir:



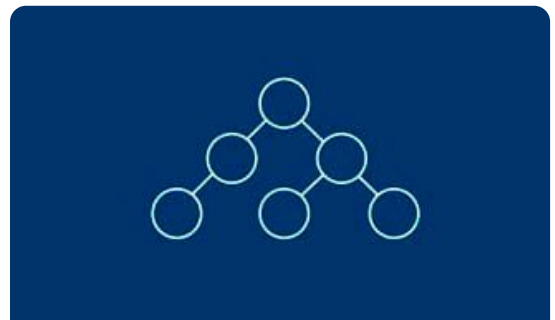
Topologia barramento



Topologia estrela



Topologia anel ou ring



Topologia em árvore ou hierárquica



Topologia totalmente conectada ou full mesh



Topologia parcialmente conectada ou distribuída

A topologia de uma rede tem influência direta no seu desempenho e na sua robustez.

## As Topologias da rede



Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Funcionamento de redes e topologia

Veja, a seguir, o funcionamento de três tipos de topologia.



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Classificação quanto à área de cobertura (alcance)

As redes de computadores podem também ser classificadas quanto à região ou área física em que são dispostas para prestarem serviços aos usuários. São classificadas sob diversas siglas, que detalharemos no vídeo a seguir: LAN, MAN, WAN, WLAN, WMAN, SAN e PAN.

## Classificação quanto à área de cobertura (alcance)



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## As áreas de cobertura das redes

Assista, a seguir, a um vídeo sobre as áreas de cobertura das redes.



#### Conteúdo interativo

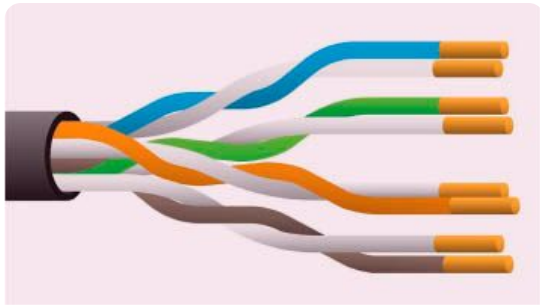
Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Meio de transmissão

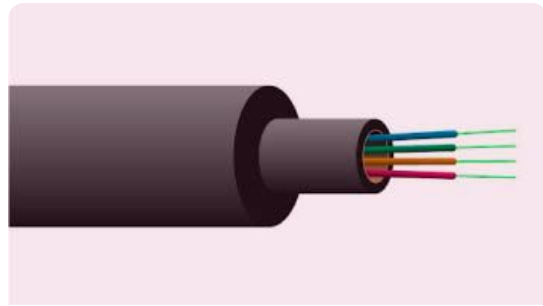
### Redes cabeadas

Podemos também classificar as redes em dois grandes grupos de acordo com o tipo de meio físico usado para interconectar os dispositivos: **redes cabeadas** ou **redes sem fio**.

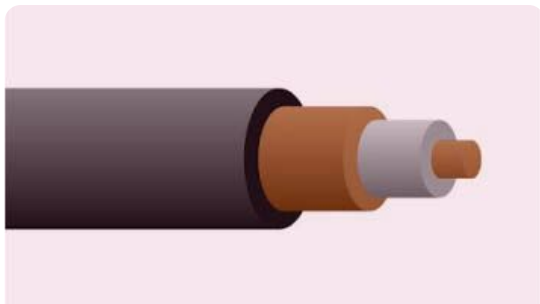
Nas redes cabeadas (ou redes por cabo), as conexões entre os dispositivos empregam meios físicos por onde o sinal é transmitido de forma confinada. São geralmente empregados como meios físicos os seguintes cabos:



Cabo de par trançado



Cabo de fibra ótica



Cabo coaxial

Algumas características da rede cabeada são:

#### Transporte de sinal

Tanto o par trançado quanto o cabo coaxial transportam o sinal eletromagnético. Na fibra ótica, o sinal é propagado na forma de luz.

#### Vantagens e desvantagens

Cada um dos meios oferece vantagens e desvantagens em relação aos demais. Embora o par trançado seja mais flexível e barato, enfrenta o problema de interferências eletromagnéticas em maior escala. Já a fibra ótica, que é mais cara, está imune às interferências e possui a capacidade de atingir altas taxas de transmissão.

## Classificação segundo o meio de transmissão



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Redes sem fio

Nas redes sem fio, o sinal é transmitido em espaço aberto, não guiado. São tecnologias de redes sem fio:



Rede por infravermelho



Rede por micro-ondas



Rede por rádio

Esses tipos de rede apresentam diversas facilidades em relação às redes cabeadas, como a rapidez na instalação, capacidade de mobilidade, pouco ou nenhum impacto sobre a infraestrutura predial. Em alguns prédios históricos e locais críticos, acabam sendo a única possibilidade viável para uma rede ser instalada.

### As redes sem fio



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Verificando do aprendizado

### Questão 1

Em relação aos diferentes arranjos topológicos que uma rede de computadores pode assumir, assinale a alternativa correta:

A

A topologia centralizada não apresenta vantagens em relação a uma topologia distribuída.

B

As topologias em estrela e anel são resistentes à queda de um enlace, mas a queda de dois enlaces sempre desconecta os demais nós da rede.

C

A topologia distribuída apresenta uma maior tolerância a falhas do que as topologias descentralizadas e centralizadas.

D

O arranjo topológico não interfere no desempenho global da rede.

E

Na topologia centralizada todos os nós têm a mesma importância.



A alternativa C está correta.

A topologia distribuída é a mais tolerante a falhas por não apresentar nós ou enlaces críticos que afetem o funcionamento global da rede. Nos outros dois tipos de arranjos existem nós que caso apresentem falhas são capazes de comprometer toda a estrutura da rede.

## Questão 2

As redes de computadores podem ser classificadas de diversas formas. Acerca das classificações das redes podemos afirmar que:

A

As redes Wan são as que têm a menor cobertura e as PAN, as maiores.

B

Uma LAN pode ser caracterizada pela ligação de diversas MANs.

C

Os meios físicos empregados em redes cabeadas apresentam diferentes características quanto à imunidade ao ruído.

D

As WLANs substituíram as LANs para poderem atingir maiores distâncias de ligação entre os terminais.

E

As redes cabeadas são mais fáceis de instalar que as redes sem fio.



A alternativa C está correta.

As redes de computadores podem se classificadas de diversas formas, como pela distância geográfica e pelo meio de transmissão empregado. Com relação à distância geográfica, as redes com menor distância são as pessoais (PAN e WPAN), passando pelas redes locais (LAN e WLAN), metropolitana (MAN e WMAN) e de longa distância (WAN ou WWAN). Com relação ao meio de transmissão, elas podem ser com ou sem fio, sendo as redes sem fio as que possuem maior facilidade de instalação.

## Conceitos

### Desenvolvimento

O objetivo da ALOHAnet, primeira demonstração pública das redes sem fio em pacotes (dados), era empregar equipamentos de rádio de baixo custo para as transmissões que possibilitassem a conexão dos terminais dos usuários espalhados pela universidade até um grande computador central de uso compartilhado.



Embora as redes sem fio para transmissão de dados tenham se popularizado bastante nas últimas décadas, o seu desenvolvimento data do início dos anos 1970. Pode-se afirmar que a primeira demonstração pública das redes sem fio em pacotes (dados) ocorreu em junho de 1971, na Universidade do Havaí, conhecida como ALOHAnet.

(ABRAMSON, 2009)

A contribuição que o sistema trouxe foi tão importante que, mais tarde, diversos protocolos de comunicação empregados em redes celulares e até mesmo em redes cabeadas foram inspirados na ALOHAnet.

Veja, a seguir, a imagem em que os terminais remotos acessam a estação central através de transmissões UHF (Ultra High Frequency) em meio aberto:

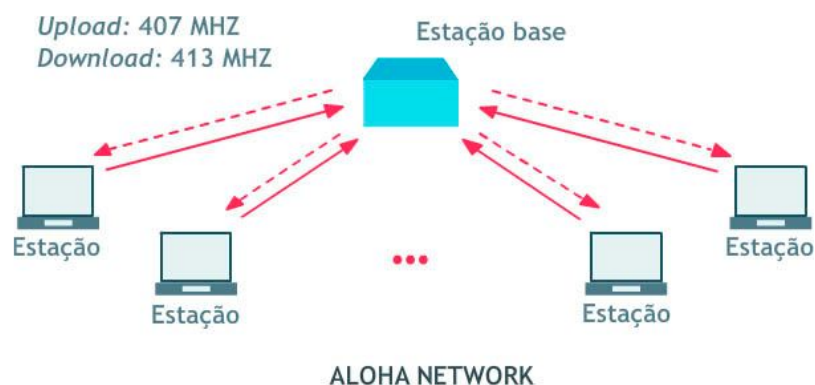


Ilustração da rede ALOHA.

A partir de então, o desenvolvimento das redes sem fio seguiu um ritmo constante, até chegarmos à explosão de seu uso nos dias de hoje. Pode-se dizer que as tecnologias de redes sem fio foram responsáveis pela imensa conectividade de usuários que observamos em todo o mundo, como também são um veículo de participação e inclusão social.

Porém, antes de abordarmos algumas de suas principais tecnologias, é importante entender alguns conceitos e algumas peculiaridades das redes sem fio que as diferem das redes cabeadas tradicionais.

### Peculiaridades e características das redes sem fio

#### Vantagens

A simples possibilidade de se utilizar enlaces sem fio em vez de enlaces por cabo em redes de computadores introduz diversas vantagens.



O lançamento de cabos em áreas urbanas ou rurais, ou mesmo a instalação predial de cabos, pode, por vezes, ser bastante complicado, custoso ou até mesmo proibido. No exemplo citado anteriormente da ALOHAnet, o terreno acidentado e a dispersão dos terminais na universidade se tornaram claramente fatores motivadores para a utilização de enlaces sem fio. Existem também outras situações em que a adoção dos enlaces sem fio acaba se tornando a única opção disponível.



### Exemplo

A instalação de uma rede em um prédio histórico tombado onde não é permitida qualquer alteração, obra ou reforma; dentro de um centro cirúrgico de um hospital; instalação de redes temporárias etc.

A mobilidade dos terminais também aparece como uma das grandes vantagens da utilização de redes sem fio; assim, uma infinidade de diferentes cenários para a utilização das redes de computadores se tornou possível, tais como: campos de batalha, regiões afetadas por calamidades, operações de resgate, atividades esportivas, eventos, shows, veículos autônomos não tripulados, redes de sensores.

A facilidade de expansão da rede com a inclusão de novos dispositivos e a rapidez com que esses dispositivos podem ser instalados e ganhar acesso à rede sem fio também configuram grandes vantagens em relação às redes com cabos. Podemos adicionar a isso a flexibilidade de o terminal poder alcançar locais onde o cabo não chega.

## Características das redes sem fio e suas vantagens



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

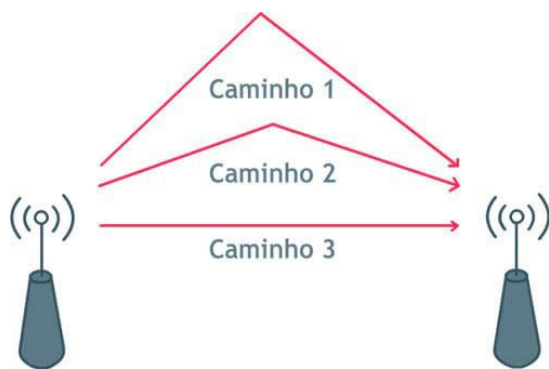
## Desvantagens

No entanto, é importante também conhecer as desvantagens ou dificuldades encontradas pelas redes sem fio. Em primeiro lugar, a transmissão em espaço aberto traz preocupações imediatas com a segurança, visto que os sinais podem ser mais facilmente capturados por algum terminal não autorizado que esteja escutando o meio.

A transmissão do sinal em espaço aberto também está sujeita a maior atenuação do sinal e interferência de outras fontes, tendo em vista que não há a proteção e o isolamento do meio guiado. Isso afeta diretamente as taxas de transmissão, o alcance e a potência necessária nos transmissores.

A propagação do sinal também sofre o que se chama de propagação multivias; como o meio não é guiado, o sinal pode sofrer reflexões em obstáculos pelo caminho, o que dificulta a detecção da informação por parte dos receptores. Até mesmo as condições climáticas (temperatura, pressão, umidade do ar) impõem dificuldades nas transmissões. Em suma, a transmissão de sinais em meio aberto está sujeita a diferentes intemperes e dificuldades que geralmente não afetam ou são mitigadas pelos meios guiados.

Veja as seguintes imagens que exemplificam essas dificuldades:



## Características das redes sem fio e suas desvantagens



Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Redes locais sem fio – WiFi

As  
redes  
locais  
sem fio  
se



tornaram atualmente uma das mais importantes tecnologias de acesso à Internet.

Está presente nos mais diversos locais de atividade das pessoas: em casa, no trabalho, nos hotéis, nas universidades, escolas, nos restaurantes, cafés, aeroportos, estádios etc.

A tecnologia dominante empregada em redes locais sem fio é a tecnologia WiFi, identificada pelo padrão IEEE 802.11.

### As redes locais sem fio – wifi

Veja, a seguir, o funcionamento básico dessa tecnologia.



Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

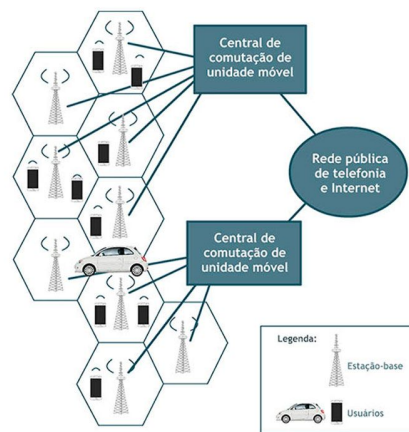
## Redes móveis celulares

Outra tecnologia de redes de comunicação sem fio amplamente utilizada nos dias atuais é a tecnologia de redes móveis celulares. A cobertura que essas redes oferecem nas grandes cidades, estradas e até mesmo em zonas rurais é bastante ampla, o que motivou a explosão do consumo e a utilização de aparelhos celulares como plataformas de acesso à Internet.

Um levantamento realizado pela empresa GSMA Intelligence estimou que, até janeiro de 2020, cerca de 5,18 bilhões de pessoas aparecem

como usuários de serviço de telefonia celular, ou seja, 66.77% da população mundial. Esse dado confirma o grande sucesso e a evolução tecnológica dessas redes ao longo dos anos e também reflete a necessidade da população mundial por serviços de redes móveis sem fio.

Veja, a seguir, uma imagem da estrutura básica de uma rede móvel celular.



Estrutura básica de uma rede móvel celular.

As células representadas pelos hexágonos cobrem determinada região geográfica na qual o acesso à rede é oferecido. O conjunto de células, então, garante a cobertura em uma área maior: uma cidade, por exemplo. Cada célula possui uma estação-base – BS (Base Station), que desempenha um papel semelhante ao dos APs nas redes IEEE 802.11.

Veja as seguintes características das redes móveis celulares:

### Handoff

Um dos objetivos das redes móveis celulares é oferecer mobilidade total aos usuários. Ao se movimentarem, os usuários podem trocar de célula de cobertura e, assim, trocar também de acesso a outra BS. Esse processo é conhecido como *handoff*, que é totalmente despercebido pelos usuários e realizado automaticamente pela rede e pelos dispositivos móveis.

## Uplink e downlink

A comunicação dos terminais até a BS é realizada pelo canal chamado *uplink* (canal de subida que é compartilhado entre os terminais), e a comunicação da BS até os terminais é realizada pelo *downlink* (canal de descida controlado unicamente pela BS).

Assim, no canal compartilhado *uplink*, são necessários também os protocolos de múltiplo acesso para organizar a comunicação dos diversos terminais. Porém, diferente das redes WiFi, aqui não se utiliza o protocolo CSMA/CA, e sim soluções de compartilhamento estáticas baseadas, por exemplo, na técnica de múltiplo acesso por divisão no tempo – TDMA (Time Division Multiple Access) ou divisão de frequência – FDMA (Frequency Division Multiple Access). Essas soluções foram herdadas das redes de telefonia anteriores, e não das redes de dados.

## As redes móveis celulares

Veja, a seguir, o funcionamento das redes móveis em celulares, do 1g ao 5g.



### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para assistir ao vídeo.

## Verificando o aprendizado

### Questão 1

Em relação às características das redes sem fio e de todo o seu desenvolvimento, pode-se afirmar que:

A

O desenvolvimento da ALOHAnet foi motivado pelo surgimento das WLANs.

B

A propagação multivias e a sensibilidade às condições climáticas afetam tanto as redes cabeadas quanto as redes sem fio.

C

Soluções de múltiplo acesso ao meio físico são empregadas tanto nas WLANs quanto nos uplinks de redes móveis celulares.

D

O protocolo CSMA/CA padronizado para as redes móveis celulares verifica se o meio está livre antes de iniciar uma transmissão.

E

As redes WIFI por serem redes sem fio modernas não utilizam soluções de múltiplo acesso.



A alternativa C está correta.

Ambos os canais são compartilhados pelos terminais dos usuários e portanto são empregadas técnicas de múltiplo acesso para organizar as transmissões.

## Questão 2

As redes sem fio são amplamente empregadas nos tempos atuais, fruto da mobilidade que ela pode proporcionar. Acerca das redes sem fio, assinale a alternativa correta:

A

O protocolo CSMA/CA é empregado nas redes WiFi e nos canais *uplink* das redes celulares.

B

Em uma BSS pode existir mais de um AP (Access Point – Ponto de Acesso) para garantir maior disponibilidade.

C

O *handoff* garante o suporte à mobilidade em redes celulares.

D

No protocolo CSMA/CA o terminal interrompe a transmissão tão logo detecta que ocorreu uma colisão.

E

O ESS é formado por apenas um único AP (Access Point – Ponto de Acesso) que é responsável por todos os acessos.



A alternativa C está correta.

Nas redes sem fio é necessário o emprego de uma solução de múltiplo acesso pelo fato de o meio de transmissão ser compartilhado por mais de uma estação e, por isso, ser possível ocorrer a colisão. Nas redes WiFi é empregado o protocolo CSMA/CA enquanto para as redes celulares são utilizadas soluções de compartilhamento estáticas, como o FDMA e TDMA.

A mobilidade nas redes móveis é garantida pelo processo de *handoff* que permite que um usuário de um celular possa migrar de uma célula para outra, assim como também temos a possibilidade de migrar de uma BSS para outra. A BSS é o conjunto básico de

serviço de uma rede WiFi e formada por um AP (Access Point) e as estações. Quando são utilizados mais de uma BSS, sendo um AP por BSS, formamos um ESS que é um conjunto de serviços estendido.

## Considerações finais

As redes de computadores apresentam uma história relativamente recente; no entanto, os avanços experimentados pela tecnologia de rede fizeram com que as redes de computadores se tornassem presentes nas mais diversas atividades da sociedade, sendo praticamente indispensáveis atualmente.

### Podcast

Ouçá um resumo sobre os principais assuntos abordados no tema.



#### Conteúdo interativo

Acesse a versão digital para ouvir o áudio.

### Explore +

Pesquise e assista ao vídeo **História da internet no Brasil e a importância da RNP**.

Busque e analise também o material **IEEE 802.11TM WIRELESS LOCAL AREA NETWORKS**.

### Referências

ABRAMSON, N. **The ALOHAnet** – Surfing for Wireless Data, IEEE Communications Magazine.47(12): 21–25. Consultado na internet em: 19 maio 2022.

BARAN, P. **On Distributed Communication Networks**: I. Introduction to Distributed Communications Networks. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 1964. Consultado na internet em: 19 maio 2022.

KLEINROCK, L. **History of the Internet and its flexible future**. IEEE Wireless Communications Volume: 15. Consultado na internet em: 19 maio 2022.

KUROSE, F., ROSS, K. **Redes de Computadores e a Internet**. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

LEINER, B. *et. al.* **The Past and Future History of the Internet**, Communications of the ACM 40(2):102-108. Consultado na internet em: 19 maio 2022.

STALLINGS, W. **Redes e Sistemas de Comunicação de Dados**. 1. ed. Rio de Janeiro: Altabooks, 2018.

TANENBAUM, A. **Redes de Computadores**. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2011.