

TÉCNICO EM TELECOMUNICAÇÕES



MÓDULO III
TELEFONIA I



2025 - INEPROTEC

Diretor Pedagógico	EDILVO DE SOUSA SANTOS
Diagramação	MICHEL MARTINS NOGUEIRA
Capa	MICHEL MARTINS NOGUEIRA
Elaboração	INEPROTEC

Direitos Autorais: É proibida a reprodução parcial ou total desta publicação, por qualquer forma ou meio, sem a prévia autorização do INEPROTEC, com exceção do teor das questões de concursos públicos que, por serem atos oficiais, não são protegidas como Direitos Autorais, na forma do Artigo 8º, IV, da Lei 9.610/1998. Referida vedação se estende às características gráficas da obra e sua editoração. A punição para a violação dos Direitos Autorais é crime previsto no Artigo 184 do Código Penal e as sanções civis às violações dos Direitos Autorais estão previstas nos Artigos 101 a 110 da Lei 9.610/1998.

Atualizações: A presente obra pode apresentar atualizações futuras. Esforçamo-nos ao máximo para entregar ao leitor uma obra com a melhor qualidade possível e sem erros técnicos ou de conteúdo. No entanto, nem sempre isso ocorre, seja por motivo de alteração de software, interpretação ou falhas de diagramação e revisão. Sendo assim, disponibilizamos em nosso site a seção mencionada (Atualizações), na qual relataremos, com a devida correção, os erros encontrados na obra e sua versão disponível. Solicitamos, outros sim, que o leitor faça a gentileza de colaborar com a perfeição da obra, comunicando eventual erro encontrado por meio de mensagem para contato@ineprotec.com.br.

VERSÃO 2.0 (01.2025)

Todos os direitos reservados à
Ineprotec - Instituto de Ensino Profissionalizante e Técnico Eireli
Quadra 101, Conjunto: 02, Lote: 01 - Sobreloja
Recanto das Emas - CEP: 72.600-102 - Brasília/DF
E-mail: contato@ineprotec.com.br
www.ineprotec.com.br

Sumário

ABERTURA

SOBRE A INSTITUIÇÃO

- Educação Tecnológica, Inteligente e Eficiente
- Missão
- Visão
- Valores

SOBRE O CURSO

- Perfil profissional de conclusão e suas habilidades
- Quesitos fundamentais para atuação
- Campo de atuação
- Sugestões para Especialização Técnica
- Sugestões para Cursos de Graduação

SOBRE O MATERIAL

- Divisão do Conteúdo
- Boxes

BASE TEÓRICA

INTRODUÇÃO

HISTÓRIA DA TELEFONIA

- Telefonia fixa
- Origem e história
- Evolução do telefone
- História do Telefone no Brasil
- Telefonia móvel
- Primeira Geração (1G)
- Segunda Geração (2G)
- Terceira Geração (3G)
- Quarta Geração (4G)
- 4G+, 4,5G, LTE Advanced e LTE Advanced Pro
- 4G/LTE no mundo
- 4G/LTE no Brasil

SESSÕES ESPECIAIS

MAPA DE ESTUDO
SÍNTESE DIRETA
MOMENTO QUIZ
GABARITO DO QUIZ
REFERÊNCIAS

Módulo III

TELEFONIA I

Abertura

SOBRE A INSTITUIÇÃO

Educação Tecnológica, Inteligente e Eficiente

O Instituto de Ensino Profissionalizante e Técnico (INEPROTEC) é uma instituição de ensino que valoriza o poder da educação e seu potencial de transformação.

Nascemos da missão de levar educação de qualidade para realmente impactar a vida dos nossos alunos. Acreditamos muito que a educação é a chave para a mudança.

Nosso propósito parte do princípio de que a educação transforma vidas. Por isso, nossa base é a inovação que, aliada à educação, resulta na formação de alunos de grande expressividade e impacto para a sociedade. Aqui no INEPROTEC, o casamento entre tecnologia, didática e interatividade é realmente levado a sério e todos os dias otimizado para constante e contínua evolução.

Missão

A nossa missão é ser símbolo de qualidade, ser referência na área educacional presencial e a distância, oferecendo e proporcionando o acesso e permanência a cursos técnicos, desenvolvendo e potencializando o talento dos estudantes, tornando-os, assim, profissionais de sucesso e cidadãos responsáveis e capazes de atuar como agentes de mudança na sociedade.

Visão

O INEPROTEC visa ser um instituto de ensino profissionalizante e técnico com reconhecimento nacional, comprometido com a qualidade e excelência de seus cursos, traçando pontes para oportunidades de sucesso, tornando-se, assim, objeto de desejo para os estudantes.

Valores

Ciente das qualificações exigidas pelo mercado de trabalho, o INEPROTEC tem uma visão que prioriza a valorização de cursos essenciais e pouco ofertados para profissionais que buscam sempre a atualização e especialização em sua área de atuação.

SOBRE O CURSO

O curso TÉCNICO EM TELECOMUNICAÇÕES pertence ao Eixo Tecnológico de INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.

Vejamos algumas informações importantes sobre o curso TÉCNICO EM TELECOMUNICAÇÕES relacionados ao perfil profissional de conclusão e suas habilidades, quesitos fundamentais para atuação, campo de atuação e, também algumas sugestões interessantes para continuação dos estudos optando por Especializações Técnicas e/ou Cursos de Graduação.

Perfil profissional de conclusão e suas habilidades

- Participar na elaboração de projetos de telecomunicações.
- Instalar, testar e realizar manutenções preventivas e corretivas em sistemas de telecomunicações.
- Configurar equipamentos nas áreas de telefonia, transmissão e redes de comunicação.
- Supervisionar tecnicamente processos e serviços de telecomunicações.
- Elaborar documentação técnica.
- Prestar assistência técnica aos clientes.
- Realizar programação de softwares específicos para equipamentos de telecomunicações.
- Participar na elaboração da documentação técnica.

Quesitos fundamentais para atuação

Conhecimentos e saberes relacionados aos processos técnicos de telecomunicação cabeada ou de transmissão/tráfego de dados móveis, bem como às boas práticas de comunicação e de liderança de equipes.

Campo de atuação

- Empresas de telefonia fixa e móvel.
- Empresas de radiodifusão.
- Indústrias de telecomunicação.
- Agências reguladoras.
- Provedores de acesso a redes.
- Empresas de prestação de serviços.

Sugestões para Especialização Técnica

- Especialização Técnica em TV Digital.
- Especialização Técnica em Sistemas de Comunicação Móvel.
- Especialização Técnica em Convergência Digital.

Sugestões para Cursos de Graduação

- Curso Superior de Tecnologia em Gestão de Telecomunicações.
- Curso Superior de Tecnologia em Redes de Telecomunicações.
- Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações.
- Curso Superior de Tecnologia em Telemática.
- Bacharelado em Engenharia de Telecomunicações.
- Bacharelado em Engenharia Elétrica.

SOBRE O MATERIAL

Os nossos materiais de estudos são elaborados pensando no perfil de nossos cursistas, contendo uma estruturação simples e clara, possibilitando uma leitura dinâmica e com volume de informações e conteúdos considerados básicos, mas fundamentais e essenciais para o desenvolvimento de cada disciplina. Lembrando que nossas apostilas não são os únicos meios de estudo.

Elas, juntamente com as videoaulas e outras mídias complementares, compõem os vários recursos midiáticos que são disponibilizados por nossa Instituição, afim de proporcionar subsídios suficientes a todos, no processo de ensino-aprendizagem durante o curso.

Divisão do Conteúdo

Este material está estruturado em três partes:

- 1) ABERTURA.
- 2) BASE TEÓRICA.

3) SESSÕES ESPECIAIS.

Parte 1 - ABERTURA

- Sobre a Instituição.
- Sobre o Curso.
- Sobre o Material.

Parte 2 – BASE TEÓRICA

- Conceitos.
- Observações.
- Exemplos.

Parte 3 – SESSÕES ESPECIAIS

- Mapa de Estudo.
- Síntese Direta.
- Momento Quiz.

Boxes

Além dessas três partes, no desenvolvimento da BASE TEÓRICA temos alguns BOXES interessantes, com intuito de tornar a leitura mais agradável, mesclando um estudo mais profundo e teórico com pausas pontuais atrativas, deixando a leitura do todo “mais leve” e interativa.

Os BOXES são:

- **VOCÊ SABIA?**



São informações complementares contextualizadas com a base teórica, contendo curiosidades que despertam a imaginação e incentivam a pesquisa.

- **PAUSA PARA REFLETIR...**



Um momento especial para descansar a mente do estudo teórico, conduzindo o cursista a levar seus pensamentos para uma frase, mensagem ou indagação subjetiva que leve a uma reflexão pessoal e motivacional para o seu cotidiano.

▪ SE LIGA NA CHARADA!



Se trata de um momento descontraído da leitura, com a apresentação de enigmas e indagações divertidas que favorecem não só a interação, mas também o pensamento e raciocínio lógico, podendo ser visto como um desafio para o leitor.

Base Teórica

INTRODUÇÃO

A história das comunicações é tão antiga quanto a humanidade, pois desde sempre o ser humano sentiu necessidade de comunicar-se rapidamente com outras pessoas além do alcance da voz e visão. Os primeiros métodos de comunicação utilizados eram essencialmente telegráficos (escrita a distância), uma vez que empregavam sinais codificados como por exemplo batidas de tambor, sinais de fumaça, reflexos de luz, fogo.

Foi somente no século 19 que se iniciou o estudo científico dos sons falados. Em 1876 aconteceu a invenção do telefone. A palavra telefone deriva da composição de duas palavras gregas *tele* + *phonos*, onde *tele* significa distância e *phonos* significa fala (voz). Na atualidade a palavra telefone embute no seu significado o uso de ondas eletromagnéticas (radio, luz, eletricidade) para a transmissão da voz a distância.

Vivemos numa época em que percebemos um avanço tecnológico ímpar nas telecomunicações. São inúmeros os diferentes sistemas existentes e nesse material vamos aprender um pouco mais sobre eles.

A telefonia evoluiu significativamente desde a sua invenção, passando de sistemas analógicos a sistemas digitais, com a introdução de tecnologias como a comutação de circuitos, a comutação de pacotes e a tecnologia digital. Ela desempenha um papel crucial na comunicação, permitindo que pessoas se conectem a longas distâncias e facilitando a comunicação em diversas áreas, como negócios, serviços públicos e relações pessoais.

A telefonia é uma área do conhecimento que se preocupa com a transmissão de voz e outros sons através de redes de telecomunicações, utilizando diferentes tecnologias e sistemas para facilitar a comunicação entre pessoas distantes.

HISTÓRIA DA TELEFONIA

Telefonia fixa

O telefone foi criado pelo cientista norte-americano de origem escocesa Alexander Graham Bell (1847-1922).

Foi ele quem registrou a primeira patente de invenção em março de 1876, horas antes de outro estudioso, Elisha Gray. O registro deu início a uma das mais longas batalhas judiciais por patentes da história.



Figura 1: Evolução do telefone.

Origem e história

A invenção do telefone teria ocorrido de maneira acidental, para aperfeiçoar as transmissões do telégrafo, que têm conceitos estruturais muito semelhantes.

Ao telégrafo, contudo, era possível a transmissão de apenas uma mensagem por vez. Tendo bons conhecimentos de música, Graham Bell percebeu a possibilidade de transmitir mais de uma mensagem ao longo do mesmo fio de uma só vez na concepção de "telégrafo múltiplo".

Este não era um conceito novo. Outros tentaram, mas foi o norte-americano quem conseguiu esse progresso e utilizou a eletricidade para conduzir a voz humana.

As experiências foram apoiadas por um auxiliar, Thomas Watson, o primeiro a ouvir uma voz humana pelo dispositivo denominado telefone em junho de 1875.

As pesquisas posteriores tinham como objetivo o desenvolvimento de uma membrana para transformar o som em corrente e reproduzi-lo novamente no outro lado.

O sucesso foi marcado em 10 de março de 1876. As primeiras palavras transmitidas por Graham Bell foram: "Senhor Watson, venha cá. Preciso falar com o senhor", após um acidente no laboratório.

No ano seguinte, Graham Bell fundou a Companhia Telefônica Bell que se tornou, posteriormente, a *American Telephone & Telegraph*, a maior companhia telefônica do mundo.

Houve pelo menos 600 ações movidas por Gray na justiça norte-americana reivindicando a invenção do telefone. Bell ganhou todas.

Evolução do telefone



Figura 2: Evolução do telefone.

Na “figura 2”, podemos ver a evolução do telefone desde sua criação no final do século XIX. Quase 20 anos depois da invenção de Graham Bell, Landell de Moura realiza a primeira transmissão de voz em telefonia sem fio.

Em 1978 no Japão foi ativada a telefonia móvel de celular. No Brasil, 20 anos depois, em 1998, aconteceu a ativação dos primeiros celulares em São Paulo. Hoje em dia, os telefones móveis são objetos indispensáveis na vida da sociedade moderna.



Figura 3: *Evolução dos celulares.*

História do Telefone no Brasil

A primeira linha telefônica instalada no Brasil aconteceu por ordem do imperador Dom Pedro II em 1877. A linha interligava o Palácio da Quinta da Boa Vista as casas ministeriais. A empresa responsável pelo trabalho era a *Western and Brazilian Telegraph*.

Quem foi Graham Bell

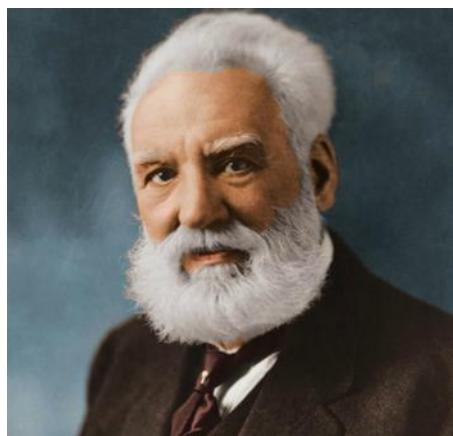


Figura 4: *Alexander Graham Bell.*

Alexander Graham Bell nasceu dia 3 de março de 1847 em Edimburgo, na Escócia. Dedicou grande parte de sua vida a encontrar um meio de transformar o som em energia e efetuar sua transmissão por um fio.

Curioso notar que a vida de Graham Bell esteve marcada pela presença de pessoas surdas. Sua mãe e sua esposa tinham deficiência auditiva. Como a mãe era surda, ele aprendeu muito cedo a linguagem de sinais. Graham tinha dois irmãos que morreram de tuberculose. Após a morte de seus irmãos, em 1870, ele e seus pais emigraram para o Canadá.

O conhecimento fez dele professor de uma escola para surdos em Boston, onde chegou em 1871. Foi no estabelecimento que ele conheceu a mulher, Mabel Hubbard, com quem teve quatro filhos. O cientista faleceu em 2 de agosto de 1922.



VOCÊ SABIA?

Dia 10 de março é comemorado o Dia do Telefone. A data faz referência ao registro da primeira patente realizada por Graham Bell.



SE LIGA NA CHARADA!

PERGUNTA:

Um homem se sentou em cima de um cachorro. Qual o nome do filme?

RESPOSTA:

“Sento em um” dálmata.

Telefonia móvel

Quando surgiu a telefonia móvel, a ideia era criar um sistema que fosse capaz de efetuar uma comunicação eficiente, fácil e móbil entre dois telefones que não dispunham de fios. O primeiro aparelho da história a ser considerado móvel, foi desenvolvido pela empresa

Ericsson, em 1956, pesando cerca de 40 quilos, onde era carregado dentro de porta malas de carros, era o Ericsson MTA – Mobile Telephony A.



Figura 5: Ericsson MTA.

Estudos mais aprofundados de aprimoramento dessa tecnologia começaram a serem feitos em 1947, mas como na época a tecnologia era precária, os estudiosos não tiveram muitos resultados, e praticamente limitaram-se a teoria.

Pode-se dizer que a verdadeira história da telefonia móvel começou em 1973, pois, foi neste ano que foi realizada a primeira chamada entre um telefone móvel e um telefone fixo, feita pelo pesquisador da Motorola, Martin Copper. Esse acontecimento (mesmo não sendo muito conhecido) marcou o mundo, pois ali estava a prova de que as teorias de 1947 estavam no caminho certo, e que iriam revolucionar sobremaneira a tecnologia telefônica.

Entre os anos de 1947 e 1973, vários fabricantes decidiram investir em estudos e testes de telefones móveis, mas a Motorola foi a primeira empresa que foi capaz de expor um aparelho funcionando, por ser um protótipo, não foi comercializado. O primeiro modelo a circular comercialmente nos Estados Unidos foi o Motorola DynaTAC 8000x (ainda que em outros países já existissem aparelhos de outras marcas) no ano de 1983 (dez anos mais tarde do primeiro teste feito).

Podemos classificar a história da telefonia móvel em três fases: Primeira Geração (1G); Segundas Gerações (2G; 2,5G; 2,75G); Terceira Geração (3G) e Quarta Geração (4G)

No princípio (por volta da década de 1920), tinha-se a comunicação sem fio realizada por métodos analógicos, onde se podem citar os rádios telefones utilizados por militares, no entanto, esses sistemas de comunicação dispunham apenas do modo de comunicação simplex (num único sentido).

Mais tarde, em 1969, essa tecnologia foi aprimorada com a criação de outras, como o Serviço de Telefonia Móvel Aperfeiçoada (IMTS – *Improved Mobile Telephone System*), que utilizava do modo de comunicação half-duplex (tipo de operação onde o transmissor/receptor consegue transmitir e receber informações, porém, não simultaneamente).

Primeira Geração (1G)

O padrão 1G surgiu no início da década de 80, onde, nessa mesma década surgem aparelhos ainda demasiados grandes para serem considerados portáteis (visto que no início pesavam cerca de 1kg e eram transportados e utilizados dentro de automóveis), e com preços absurdos, o que fazia com que nem todo mundo pudesse usufruir de tal tecnologia.



Figura 6: Dynatac 8000X.

O principal padrão utilizado na fase 1G, era o chamado Sistema de Telefonia Móvel Avançada (AMPS - *Advanced Mobile Phone System*), que era provido do modo de comunicação full-duplex. Os diferentes padrões do 1G variavam de acordo com o país em que eram implantados, por exemplo, assim como os Estados Unidos, o Brasil seguiu o padrão AMPS.

O AMPS atua na faixa de 800MHz com uma banda de 50MHz, que se divide em duas operadoras (Banda A e Banda B).

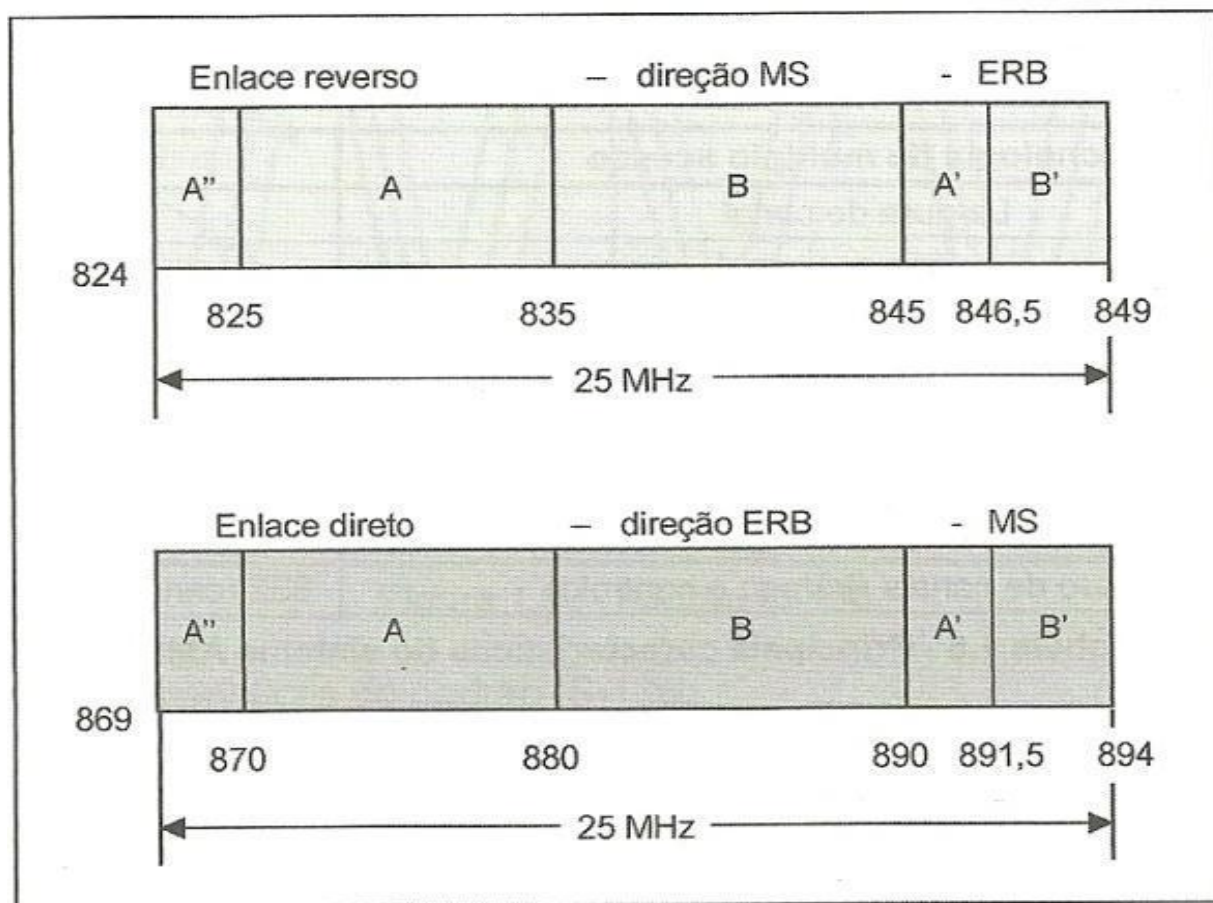


Figura 7: Alocação de frequências no espectro para o padrão AMPS.

Os celulares da primeira geração contavam com padrões analógicos, enviando informações sobre ondas, que provocava oscilação na voz em virtude das interferências e uma qualidade de ligação que se alterava. Na 1G eram encontrados aparelhos empregava um sistema de modulação em frequência, e utilizavam a tecnologia FDMA, que é a tecnologia de acesso múltiplo utilizada nos aparelhos 1G.

Mas com a evolução dos sistemas de comunicação, foi-se reduzindo o tamanho dos aparelhos, e conseqüentemente, aumentando a quantidade de funções nos mesmos. A tecnologia 1G já não é mais utilizada na maioria dos países. Com o passar do tempo ela foi sendo substituída gradativamente pela segunda geração, que possibilitou o início de serviços básicos da troca de dados, como os torpedos.

Segunda Geração (2G)

A fase 2G começa no final da década de 80 e início da década de 90, esta fase se ramifica em três períodos: 2G, 2,5G e 2,75G.

Antes, os aparelhos celulares limitavam-se apenas ao serviço de voz, incluindo aquelas funções básicas do telefone como, por exemplo, a agenda eletrônica. Já na fase 2G, em 1993, foi possível o envio de mensagens pelo Serviço de Mensagem Curta (SMS - *Short Message Service*), que era um sistema capaz de mandar um texto com aproximadamente 255 caracteres pra outro celular, onde em grande parte das vezes era cobrada pelas operadoras uma taxa para o envio; cores (inicialmente em escalas de cinza, depois displays com 64 mil cores, e mais tarde com até 256 mil cores); e mais adiante, em 2004, o Serviço de Mensagem Multimídia (MMS - *Multimedia Message System*), que diferente da SMS, o MMS veio para envio de textos maiores juntamente com toda uma parte de mídia como, por exemplo: fotos, vídeos, músicas. Essa nova geração de celulares também possui câmera para imagem e vídeo, e internet.

É interessante ressaltar que nessa fase da telefonia móvel, foi desenvolvido um serviço que provesse serviços à internet de forma equivalente a um navegador comum de um computador, porém, é necessário dizer que a versão de internet desses celulares da fase 2G, não oferecia um serviço, onde, a interface da página acessada era igual à de um computador, mas podia ser visualizada de forma reduzida e com poucos detalhes, utilizando o Protocolo para Aplicações sem fio (WAP - *Wireless Application Protocol* - Protocolo para Aplicação sem Fio).

Nos Estados Unidos da América tinha-se a preocupação da capacidade suportada pelos sistemas celulares, enquanto que na Europa existia a necessidade de uniformizar o sistema para o Mercado Comum Europeu (MCE). Para aumentar a capacidade de tráfego, os EUA desenvolveram três padrões: IS-54 (AMPS digital), IS-136 (TDMA – digital) e IS-95 (CDMA digital), e na Europa surgiu o Sistema Global de Comunicação Móvel (GSM - *Global System for Mobile Communication*).

O principal sistema de tecnologia móvel nesta fase é o GSM, que ao passar do tempo sofre algumas evoluções:

- No período 2G, o GSM;
- Na 2,5G encontramos uma evolução do GSM, que se classifica como uma extensão que possibilita a disponibilidade de serviços de dados por pacotes sem que seja preciso estabelecer uma conexão que seja permanente (com taxas de até 144 Kbps

(kilo bits por segundo): Serviço Geral por Pacotes de Rádio (GPRS - *General Packet Radio Service*);

- 2,75G - Surge uma nova extensão do GSM: Evolução GSM Aprimorada para Taxa de Dados (EDGE - *Enhanced Data Rates for GSM Evolution*), fazendo com que as taxas de transmissão de dados cresçam, oferecendo serviços de maior qualidade para os usuários.



PAUSA PARA REFLETIR...

Quanto à virtude, não basta conhecê-la, devemos tentar também possuí-la e colocá-la em prática.

[Aristóteles.](#)

Terceira Geração (3G)

Depois da fase 2G, surge uma nova tecnologia, na qual se denomina 3G (Terceira Geração), e um exemplo de padrão utilizado é o UMTS, resultado da divulgação do documento da visão IMT-2000 (*International Mobile Telephony* – Telefonia Móvel Internacional 2000), que continha as características gerais do sistema, os requisitos mínimos para sua operação, e as restrições de funcionamento e projeto, para os sistemas celulares do futuro (3G), lançado em 1989, pela União Internacional de Telecomunicações (ITU – *International Telecommunication Union*). O padrão 3G foi implementado na Europa a partir de 2003, e no Brasil em 2007.

A tecnologia 3G é um sistema de rede para celulares, com finalidade de disponibilizar serviços de dados por pacotes, com taxas de transmissão mais altas que as gerações anteriores. A tecnologia 3G é capaz de prover o acesso à internet em velocidade mais rápida com uma grande área de cobertura.

Destacando-se algumas características do 3G, podemos ressaltar que a tecnologia consegue uma quantidade maior de clientes, de voz e dados em altas taxas. Essa nova fase da telefonia móvel trouxe muitas inovações e evolução de serviços, que anteriormente tinham uma evolução limitada. Um exemplo prático dessas inovações é a possibilidade de conexão à internet a taxas maiores do que no protocolo EDGE, com custos menores do que as tecnologias móveis anteriores.

Quarta Geração (4G)

Long Term Evolution, ou simplesmente LTE é o nome da tal tecnologia de quarta geração (4G), que ainda deixa muitas dúvidas. O que é exatamente o LTE e para que serve? O LTE é uma tecnologia móvel de transmissão de dados que foi criada com base no GSM e WCDMA. A diferença é que, dessa vez, a tecnologia prioriza o tráfego de dados em vez do tráfego de voz, como acontecia em gerações anteriores. Isso proporciona uma rede de dados mais rápida e mais estável.

Quando o LTE foi criado, não existia voz trafegando sobre a rede. Para que a rede suportasse ligações, as operadoras precisaram adaptar. Há duas possibilidades: uma delas é de, no momento de receber a ligação, rebaixar o dispositivo móvel para a rede GSM/WCDMA; a outra possibilidade surgiu um pouco depois, com a criação do VoLTE, na qual o telefone funciona normalmente na rede 4G. Algumas operadoras brasileiras já utilizam VoLTE em algumas cidades, como TIM e Vivo.

É a tecnologia padrão para a evolução das redes GSM/WCDMA e adotada por quase todos os países no mundo. Mesmo as operadoras com tecnologia CDMA, como as americanas Verizon e Sprint, adotaram o padrão LTE.

OBSERVAÇÕES:

De acordo com dados da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), havia 234,3 milhões de telefones celulares em todo o Brasil no mês de setembro de 2018.

Por outro lado, dados divulgados em julho de 2018 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que a população tem 208,4 milhões de pessoas, ou seja, o número de celulares é maior que o de pessoas.

A proporção celulares/habitantes ficou em 111,84 / 100. Esse fato curioso pode ser explicado pelos aparelhos corporativos, que são utilizados para fins empresariais, e também pelas pessoas que têm mais de um celular, o que as permite desfrutar de diferentes sistemas operacionais e operadoras de telefonia.



Figura 8: Taxas de transferência.

O principal diferencial do LTE é a rede de dados. Em testes de laboratório, uma rede experimental de LTE, com 20 MHz de espectro, alcançou, aproximadamente, 300 Mbps de downstream e 75 Mbps de upstream. Entretanto, a velocidade real de navegação beira aos 100 Mb/s de download e 50 Mb/s de upload em um bom cenário. O tempo de resposta do LTE é visivelmente mais baixo em relação ao que conhecemos das redes 3G: em condições normais, a latência da rede chega a, no máximo, 30 ms.

Outra diferença é sobre a quantidade de usuários pendurados na rede: 5 MHz de espectro permitem até 200 acessos simultâneos — praticamente o dobro das redes atuais. O LTE permite, ainda, manter a velocidade e latência quando utilizados em movimento, em uma velocidade de até 350 km/h. Dependendo da frequência de operação da rede, esse valor sobe para 500 km/h.



SE LIGA NA CHARADA!

PERGUNTA:

O que acontece quando a galinha bate a cabeça?

RESPOSTA:

Nasce um galo.

4G+, 4,5G, LTE Advanced e LTE Advanced Pro

O LTE Advanced, comercialmente chamado pelas operadoras de 4G+ ou 4,5G é o passo seguinte da tecnologia 4G/LTE.

A evolução consiste em manter uma rede 4G em diferentes frequências ao mesmo tempo. Assim, é possível ativar a agregação de portadoras, que junta as conexões das duas frequências em uma só. Isso é bom porque aumenta a capacidade do espectro disponível, otimiza a rede e também permite maior velocidade de acesso nos dispositivos do cliente.

Também existe o padrão LTE Advanced Pro, que consiste numa rede LTE Advanced com agregação mínima de três frequências, MIMO 4×4 e modulação 256 QAM. As velocidades

nominais em redes experimentais feitas em laboratório chegam próximos a 1 gigabit por segundo. Na prática, as operadoras conseguem entregar até 200 Mb/s em um bom cenário. No Brasil, a Claro é a única operadora a utilizar a tecnologia.

4G/LTE no mundo

A primeira rede LTE no mundo foi lançada em dezembro de 2009 na Suécia pela operadora TeliaSonera. Hoje, o 4G/LTE já é utilizado em 205 países por 661 diferentes operadoras, cobrindo 78% da população de acordo com a GSMA.

A adoção e penetração do 4G foi muito mais rápida do que a do 3G, uma vez que a demanda dos usuários por internet móvel cresceu exponencialmente devido ao rápido crescimento do mercado de smartphones.

O 4G/LTE já é tão presente que é possível que as operadoras abram mão do 3G e manter apenas as redes 2G e 4G/LTE.

4G/LTE no Brasil

Todas as principais operadoras brasileiras já possuem rede 4G no Brasil a nível nacional. A cobertura varia de operadora para operadora, mas o serviço já está presente em mais de 4 mil municípios brasileiros.

As principais frequências adotadas no país são de 2.600 MHz (banda 7) e 1.800 MHz (banda 3). Devido ao desligamento da TV analógica, a frequência de 700 MHz (banda 28 APT) é utilizada por Claro, TIM e Vivo em mais de 700 municípios e a cobertura se expandirá ao longo do tempo.

De forma discreta, as operadoras também possuem rede com a frequência de 2.100 MHz (banda 1) e 850 MHz (banda 5) em alguns municípios menores. Essas duas frequências, além dos 1.800 MHz, também são utilizadas para redes 2G e 3G.

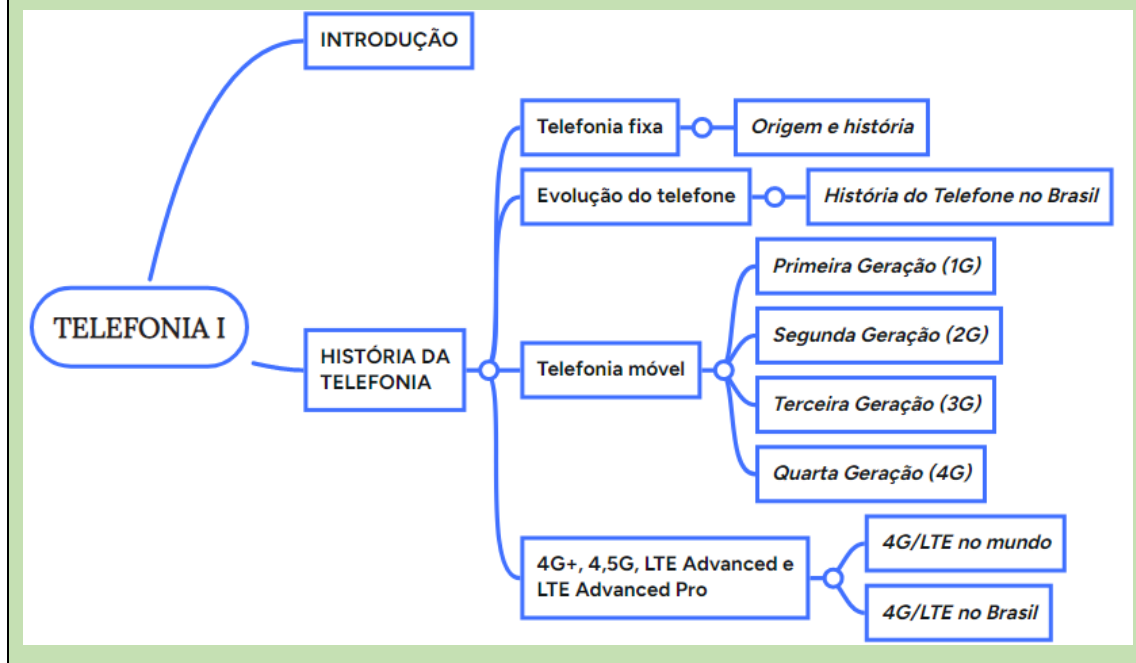
Além de redes celulares, o 4G também é utilizado pela Sky para oferecer banda larga fixa. As velocidades comercializadas são de 2 Mb/s, 4 Mb/s, 6 Mb/s e 10 Mb/s. A TIM utiliza sua rede móvel para oferecer um serviço com os mesmos moldes, mas com velocidades de 2 Mb/s e 4 Mb/s.

**VOCÊ SABIA?*****Qual operadora tem a melhor cobertura no Brasil?***

1. Vivo: A operadora Vivo é a que tem melhor cobertura 3G no país, com 4.193 municípios cobertos (93,8% da população).
2. Claro: Em segundo lugar, a Claro chega perto em cobertura 3G. Ela tem 92,5% da população coberta em menos lugares: são 3.556 municípios atendidos.
3. TIM: Líder em 4G, a TIM fica em terceiro na cobertura 3G. Ela cobre 3.113 municípios, o que totaliza 86,4% da população.
4. Oi: A Oi fica em quarto no ranking quando se trata em cobertura 3G. Ela cobre 1.631 municípios, o que totaliza 75,7% da população.
5. Nextel: Em quinto, a Nextel cobre 410 municípios, o que totaliza 47,6% da população.

SESSÕES ESPECIAIS

MAPA DE ESTUDO



SÍNTESE DIRETA

1. INTRODUÇÃO

Apresenta os objetivos da apostila e a importância de compreender a evolução da telefonia.

2. HISTÓRIA DA TELEFONIA

- **Telefonia fixa:** a telefonia fixa teve origem no final do século XIX, com o desenvolvimento de redes analógicas para transmissão de voz.
- **Origem e história:** iniciada com a invenção do telefone por Graham Bell, evoluiu para redes automáticas e digitais ao longo do tempo.
- **Evolução do telefone:** o telefone passou de equipamento rudimentar a dispositivos multifuncionais integrados a redes digitais.

- **História do Telefone no Brasil:** no Brasil, a telefonia iniciou com concessões privadas, passando por estatização e privatizações, acompanhando a evolução tecnológica mundial.
- **Telefonia móvel:** a telefonia móvel permitiu comunicação sem fio, com grande impacto social e econômico.
- **Primeira Geração (1G):** caracterizada por sistemas analógicos apenas para voz, com baixa segurança e qualidade.
- **Segunda Geração (2G):** introduziu a digitalização da voz, permitindo envio de SMS e maior segurança na comunicação.
- **Terceira Geração (3G):** trouxe a internet móvel, permitindo acesso à web, vídeos e dados em dispositivos móveis.
- **Quarta Geração (4G):** oferece alta velocidade de conexão, suportando vídeo em HD, jogos online e streaming em tempo real.
- **4G+, 4,5G, LTE Advanced e LTE Advanced Pro:** são aprimoramentos do 4G que aumentam a velocidade e eficiência da rede para atender às demandas modernas.
- **4G/LTE no mundo:** a tecnologia 4G/LTE se expandiu rapidamente em países desenvolvidos, melhorando o acesso e a velocidade de dados.
- **4G/LTE no Brasil:** no Brasil, a implantação do 4G começou em 2013 e se expandiu para cobrir grande parte do território nacional.

MOMENTO QUIZ

1. O que caracteriza a Primeira Geração (1G) da telefonia móvel?

- a) Uso de tecnologia digital com transmissão de dados em alta velocidade.
- b) Comunicação sem fio por pacotes de dados e internet móvel.
- c) Comunicação por voz com tecnologia analógica.
- d) Transmissão por fibra ótica com conexão global.
- e) Serviços de vídeo em tempo real com alta resolução.

2. Qual foi um dos marcos da história da telefonia fixa no Brasil?

- a) Implantação dos cabos submarinos para chamadas intercontinentais.
- b) Criação das operadoras móveis de quinta geração.
- c) Lançamento de aplicativos de voz sobre IP.

- d) Introdução dos smartphones com internet 4G.
- e) Substituição completa das centrais telefônicas por satélites.

3. O que a tecnologia 4G trouxe de avanço em relação às gerações anteriores?

- a) Implantação da telefonia sem fio analógica.
- b) Conectividade baseada em rede comutadas por circuito.
- c) Velocidade de conexão limitada a chamadas de voz.
- d) Alta velocidade de dados, permitindo streaming e videoconferência.
- e) Exclusividade para comunicação militar.

4. O que significa o termo LTE no contexto da telefonia móvel?

- a) Linha Telefônica Estática.
- b) Long Term Evolution, padrão de alta velocidade para redes móveis.
- c) Ligação Total por Enlace.
- d) Limite Técnico de Enlace.
- e) Localização de Terminal Estendido.

5. Sobre a evolução da telefonia móvel no Brasil, é correto afirmar que:

- a) A tecnologia 2G foi a primeira a permitir chamadas internacionais.
- b) O 3G não oferecia acesso à internet móvel.
- c) A implantação do 4G permitiu maior mobilidade e uso intensivo de dados.
- d) O 1G já possuía cobertura nacional eficiente.
- e) A tecnologia 5G foi implantada antes da 4G no país.

GABARITO QUIZ

QUESTÃO	ALTERNATIVA
1	C
2	A
3	D
4	B
5	C

REFERÊNCIAS

BALDUINO, C. R.; BARBOSA, P.H.L. Sistemas Celulares em Redes EDGE e UMTS: Características e Funcionalidades. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia Senai de Desenvolvimento Gerencial, Goiânia, 2011.

FERRARI, Antonio Martins. Telecomunicações: Evolução e Revolução. 7.ed. São Paulo: Érica, 2002.

POZZOBON, Carlos Umberto. Dicionário de Telecomunicações. São Paulo: PZZ Multitexto, 2002.

GOMES, Alcides Tadeu. Telecomunicações: Transmissão e Recepção. 18.ed. São Paulo: Érica, 2001.

WALDMAN, Helio; YACOUB, Michel Daoud. Telecomunicações: Princípios e Tendências. 5.ed. São Paulo: Érica, 2001.



OBRIGADO!
CONTINUE ESTUDANDO.