

TÉCNICO EM TELECOMUNICAÇÕES



MÓDULO III
PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES



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

TELEFONIA

- Normas e padrões
- Telefonia no Brasil
- Serviço de telefonia fixa
- Estrutura tarifária
- Acesso ao serviço – Habilitação
- Assinatura: Residencial / não residencial / tronco de CPCT
- Mudança de endereço
- Chamadas locais fixo-fixo
- Chamadas de longa distância nacional (fixo-fixo)
- Chamadas envolvendo telefones móveis (local e longa distância nacional)
- Chamadas originadas em telefones públicos
- Pulso ou minuto

- Pulso
- Minuto

TELEFONIA BÁSICA

- Voz
- Aparelho telefônico
- Cápsula transmissora
- Cápsula receptora
- Tipos de alimentação
- Aplicação: interligação entre dois telefones
- Sistema telefônico
- Terminal telefônico
- Rede de acesso
- WLL
- Central telefônica
- Telefonia analógica digital
- Decibel
- Taxa de transmissão
- DTMF
- Qualidade da telefonia fixa
- Como a ANATEL controla

CODIFICAÇÃO DE CORES

- Caminho da Linha Telefônica
- Cabos e fios
- Tipos e Aplicações de Fios e Cabos
- Defeitos do Par Telefônico
- Fio interrompido
- Par invertido ou cruzado
- Par em curto-circuito
- Fio aterrado
- Código de cores

INSTALAÇÃO

- Tomadas
- Montagem
- Extensão de Linha ou Ramal
- Caixas telefônicas
- Tipos
- Tubulação
- Módulo de Proteção
- Entrada Telefônica

- CEV
- Aterramento

CENTRAL TELEFÔNICA

- Sistema de Comutação
- Tipos de comutação
- Classe de comutação
- Matriz de comutação analógica
- CPA
- Rede telefônica
- Estrutura de uma rede
- Tipos de Centrais
- Central pública
- Central Local
- Central Tandem
- Central Mista
- Central Trânsito
- Central privada
- Central de atendimento
- Bilhetagem
- Entroncamento Digital

VOIP E TELEFONIA IP

- Protocolo IP
- Voz sobre IP (VOIP)

SESSÕES ESPECIAIS

MAPA DE ESTUDO

SÍNTESE DIRETA

MOMENTO QUIZ

GABARITO DO QUIZ

REFERÊNCIAS

Módulo III

PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES

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

O conceito de telecomunicações é muito presente na corrente em qualquer nível, o contexto global ou pessoal. Sua relevância torna adequados para a partir de uma definição geral. Assim, telecomunicações, conjunto de transmissão, emissão ou recepção de sinais através de cabos, eletricidade ou qualquer sistema eletromagnético. O rádio, televisão ou celular são exemplos de sistemas de telecomunicações.

O meio de transmissão é a ligação do tipo elétrico ou óptico entre o transmissor e o receptor, sendo o ponto de união entre a origem e o destino. Existe entre os meios de transmissão de mídia interativa e não-interativa; no primeiro canal que transmitiu a informação dos sinais é um ambiente físico (via cabo) e em um não-interativa sinais viagens através de rádio frequência, ou seja, ar é o meio de transmissão. Exemplos de mídia interativa seria tipo par trançado, cabo coaxial e cabos de fibra óptica. Exemplos de meios não guiados seria o micro-ondas, satélite, ondas de rádio ou os raios infravermelhos.

HISTÓRIA

O Brasil faz parte da História das telecomunicações desde seu início: Quando o primeiro telefone de Alexander Graham Bell estava sendo lançado em uma exposição na Filadélfia, em 1876, D. Pedro II, imperador do Brasil, que ali estava presente, encomendou um dos primeiros modelos.

1879: surgia no Rio de Janeiro o primeiro telefone construído para D. Pedro II nas oficinas da *Western and Brazilian Telegraph Company*. Foi instalado no Palácio de São Cristóvão, na Quinta da Boa Vista, hoje, Museu Nacional. Foi autorizada a organização da Cia. Telefônica Brasileira através do Decreto Imperial nº. 7.539.

1883: o Rio de Janeiro já possuía cinco estações de 1000 assinantes cada uma e, ao terminar o ano, estava pronta a primeira linha interurbana ligando o Rio de Janeiro a Petrópolis.

1888: estava formado a *Telephone Company of Brazil*.

1910: foi inaugurado o primeiro cabo submarino para ligações nacionais entre Rio de Janeiro e Niterói.

1923: criou-se a Companhia Telefônica Brasileira - CTB. Foi instalada, em São Paulo, a primeira central automática do País, que dispensava o auxílio da telefonista.

1932: foram inaugurados os circuitos rádio telefônicos Rio de Janeiro - Buenos Aires, Rio de Janeiro - Nova York e Rio de Janeiro - Madri.

1956: foi nacionalizada a CTB, fixando sua sede no Rio de Janeiro, com serviços extensivos a São Paulo. Introduzido o sistema de micro-ondas e de Discagem Direta a Distância - DDD.

1960: inicia-se, no Brasil, a fabricação de peças e equipamentos telefônicos.

1967: criado o Ministério das Comunicações, tendo como patrono o Marechal Cândido Mariano da Silva Rondon.

1972: o Poder Executivo foi autorizado a constituir a Telecomunicações Brasileiras S/A - Telebrás, através da Lei 5972 que instituiu a política de exploração de serviços de telecomunicações. A partir daí, a responsabilidade pelo funcionamento de todo o sistema de telecomunicações do Brasil coube à Telebrás, à Embratel e às empresas estaduais que foram criadas através da incorporação formal dos serviços existentes no território nacional.

1997: sancionada pelo Presidente da República a Lei Geral das Telecomunicações - LGT nº 9.472 que: regulamenta a quebra do monopólio estatal do setor; autoriza o governo a privatizar todo o Sistema Telebrás e cria a Anatel - Agência Nacional de Telecomunicações, com a função de órgão regulador das Telecomunicações.



SE LIGA NA CHARADA!

PERGUNTA:

Qual o a diferença entre a galinha e o vestido?

RESPOSTA:

A galinha bota, enquanto o vestido desbota.

TELEFONIA

Telefonia é a área do conhecimento que trata da transmissão de voz e outros sons através de uma rede de telecomunicações. Ela surgiu da necessidade das pessoas que estão à distância se comunicarem.

No dicionário: tele = longe, à distância; fonia = som ou timbre da voz.

Um sistema telefônico é um sistema de transmissão de vozes a distância via cabos, fios ou sem fio.

STFC: Serviço Telefônico Fixo Comutado.

SIPT: este módulo de consulta apresenta, de forma simples e de fácil visualização, as informações sobre as Prestadoras do STFC. Consultar a ANATEL.

Normas e padrões

- ANATEL: www.anatel.gov.br
- Telebrás
- ABNT

Telefonia no Brasil

Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Engenharia de Telecomunicações – ABECORTEL:

- No período de 2007 a 2010, as empresas de telecomunicações deveriam investir R\$ 58 bilhões no país, segundo dados do BNDES.

- O volume de desembolsos para o setor de telecomunicações atingiu a cifra de R\$ 2,1 bilhões em 2006, a maior desde 2001.
- Como a expansão da área de cobertura se dá em ritmo menor, a prioridade agora é o aporte de recursos em tecnologia, já que a convergência de serviços (como TV por assinatura, banda larga, voz e dados) passou a concentrar a disputa entre as companhias.
- Com o serviço de transmissão de voz por telefonia fixa estagnado, as concessionárias de telefonia fixa têm usado sua infraestrutura de fios para outros serviços, principalmente o acesso à internet em alta velocidade.
- Em 2005 (até setembro), as três principais concessionárias de telefonia fixa (Telefônica, Telemar e Brasil Telecom) tinham aproximadamente 36,9 milhões de linhas fixas em serviço.
- A quantidade de acessos à internet em banda larga (ADSL) tem aumentado. As teles tinham 2,7 milhões de usuários ADSL em 2005. Em 2006, até setembro, esse número tinha chegado a 3,8 milhões, um aumento de 40,7%.

Serviço de telefonia fixa

O Serviço de Telefonia Fixa é prestado no Brasil por detentores de concessão ou autorização de Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), definido como o serviço de telecomunicações que, por meio de transmissão de voz e de outros sinais, destina-se à comunicação entre pontos fixos determinados, utilizando processos de telefonia.

São modalidades do STFC:

- Serviço local;
- Serviços de longa distância nacional (LDN);
- Serviço de longa distância internacional (LDI).

Por mês, são geradas 5 bilhões de ligações locais de telefones fixos, mas o número de bilhetes emitidos chega a 35 bilhões, já que toda chamada, mesmo aquelas em que a ligação não é completada ou é gratuita, é processada pelos sistemas da operadora.

Estrutura tarifária

Acesso ao serviço – Habilitação

Valor devido pelo assinante, no início da prestação do serviço, que lhe possibilita a utilização imediata do STFC. Unidade tarifária: habilitação - Incidência: eventual

Assinatura: Residencial / não residencial / tronco de CPCT

Valor de trato sucessivo pago pelo assinante à prestadora, durante todo o período da prestação do serviço, nos termos do respectivo contrato de prestação, dando-lhe direito à utilização contínua do serviço. O pagamento da assinatura básica garante ao assinante uma franquia mensal de 100 pulsos para clientes residenciais e para os não-residenciais e troncos garante uma franquia mensal de 90 pulsos na realização de chamadas locais (fixo-fixo). Unidade tarifária: terminal – Incidência: mensal

Mudança de endereço

Valor devido pelo assinante pela mudança de endereço de instalação de seu terminal, após sua ativação, dentro de uma mesma localidade. Unidade tarifária: serviço - Incidência: eventual.

Chamadas locais fixo-fixo

São chamadas telefônicas entre terminais fixos, situados dentro de uma mesma área local. A cada chamada local, são computados pulsos de acordo com um dos critérios abaixo:

- *Medição Simples*: é cobrado 1 pulso por chamada, independentemente do tempo de duração desta. Esse critério é aplicado nos seguintes horários:

Dias úteis

(de 0h às 6h / Sábados: de 0h às 6h e a partir das 14h / Domingos e feriados nacionais: de 0h às 24h.)

- *Medição por tempo* (multimedição): é cobrado 1 pulso no atendimento da chamada, outro pulso é cobrado em até 4 (quatro) minutos após o atendimento da chamada e os pulsos subsequentes são cobrados de 4 em 4 minutos. Esse critério é aplicado nos seguintes horários:

Dias úteis

(das 6h às 24h / Sábados: das 6h às 14h.)

As chamadas locais a cobrar serão tarifadas de acordo com os valores e critérios estabelecidos para o degrau 1 do Plano Básico de Longa Distância Nacional.

Chamadas de longa distância nacional (fixo-fixo)

São chamadas telefônicas automáticas ou manuais (via telefonista), tarifadas na origem ou recebidas a cobrar, entre terminais fixos situados em áreas locais distintas dentro do território nacional.

O valor da chamada é definido em função de:

Tempo de duração da chamada, medido em décimo de minuto (seis segundos), observado o mínimo cobrável de um minuto para chamadas automáticas e três minutos para chamadas manuais (via telefonista);

Dia e horário de realização da chamada;

- *Tarifa Normal* – Dias úteis: das 7h às 9h, das 12h às 14h e das 18h às 21h / Sábados: das 7h às 14h.
- *Tarifa Diferenciada* – Dias úteis: das 9h às 12h e das 14h às 18h.
- *Tarifa Reduzida* – Dias úteis: das 6h às 7h e das 21h às 24h / Sábados: das 6h às 7h e das 14h às 24h / Domingos e feriados nacionais das 6h às 24h.
- *Tarifa Super-Reduzida* – Todos os dias: de 0h às 6h.

Distância geodésica entre as localidades centros das áreas tarifárias envolvidas.

- D1 - localidades com até 50 km de distância / D2 - localidades acima de 50 até 100 km / D3 - localidades acima de 100 até 300 km / D4 - localidades com mais de 300 km.

Chamadas envolvendo telefones móveis (local e longa distância nacional)

São chamadas originadas ou recebidas a cobrar em telefones fixos e destinadas a telefones móveis (SMP, SMC ou SME).

Os valores dessas chamadas são definidos em função de:

Tempo de duração da chamada, medido em décimos de minuto (seis segundos), observado o mínimo cobrável de 30 (trinta) segundos.

Dia e horário de realização da chamada;

- Tarifa Reduzida – Segunda a sábado: de 0h às 7h e das 21h às 24h / Domingos e feriados nacionais: de 0h às 24h.
- Tarifa Normal – Segunda a sábado: das 7h às 21h.

Destino da chamada (local ou interurbana);

- VC1 – É o valor da comunicação aplicado nas ligações nas chamadas destinadas a acessos móveis com o mesmo código nacional do acesso fixo originador. Exemplo: uma ligação de Recife (81) para Recife (81).
- VC2 – É o valor da comunicação aplicado nas ligações quando o primeiro dígito do código nacional do telefone móvel de destino é igual ao primeiro dígito do código nacional do telefone fixo da origem da ligação. Exemplo: uma ligação de Recife (81) para Fortaleza (85).
- VC3 – É o valor da comunicação aplicado nas ligações em que o primeiro dígito do código nacional da localidade do telefone móvel de destino é diferente do primeiro dígito do código nacional do telefone fixo da origem da ligação. Exemplo: uma ligação de Recife (81) para Belo Horizonte (31).

Chamadas originadas em telefones públicos

São ligações realizadas através de telefones públicos com a utilização de crédito de Cartão Telefônico Indutivo.

Nas chamadas locais para telefones fixos, cada crédito dá direito a até 2 (dois) minutos de conversação.

Nas chamadas de longa distância nacional, internacional e para telefones móveis, o tempo de recolhimento de crédito varia em função do valor da respectiva chamada.

Pulso ou minuto

Pulso

Criada na Finlândia no final da década de 1930 e introduzida no Brasil em 1980. A ligação local custa 2 pulsos para os primeiros 4 minutos e mais um pulso para cada 4 minutos adicionais. Falar 1 minuto ou 4 minutos gera a mesma despesa. Para conversas prolongadas tente usar o período de pulso único: das 0:00 às 6:00 horas nos dias úteis ou das 14:00 horas de sábado até às 6:00 horas de segunda-feira.

No horário normal (de segunda à sexta-feira das 6h às 24h e aos sábados das 6h às 14h), principalmente em face da imprecisão e falta de transparência ocasionada pelo denominado “trem de pulsos”, o sistema de marcação de pulsos opera como um “relógio” que funciona de forma permanente e registra, invariavelmente, um pulso a cada quatro minutos.

- *Quanto ao pulso de completamento, a questão é simples:* é cobrado um pulso quando do atendimento da chamada; o grande mistério é relativo ao segundo pulso, que incide aleatoriamente.
- *Explica-se:* quando uma chamada é iniciada, entra-se de forma aleatória nesse “relógio” em funcionamento constante, que pode ter registrado um pulso há poucos segundos, pode ter registrado o último pulso a um, dois, três minutos ou pode estar

próximo de marcar o próximo. Por este motivo, o registro do pulso aleatório depende do fator sorte para o usuário chamador.

EXEMPLOS:

- Caso o trem de pulsos tiver registrado um pulso apenas um segundo antes da chamada ser iniciada, somente dali a três minutos e cinquenta e nove segundos será marcado o próximo: neste caso, o usuário será beneficiado, pois se comunicará durante três minutos e cinquenta e nove segundos pagando apenas o pulso de completamento da chamada;
- Por outro lado, se a chamada iniciar três minutos e cinquenta e nove segundos após a marcação do pulso anterior, pagar-se-á, logo de saída, o pulso aleatório e o pulso de completamento. Por chamadas com tempo de duração idêntico, portanto, podem ser cobrados apenas um pulso de completamento (hipótese “a”) ou dois pulsos — o de completamento e mais um aleatório (hipótese “b”).

Minuto

Desde de março/2007 (Decreto 4.733/03), quem usava telefone fixo teve sua conta cobrada por minutos, e não mais por pulsos. De acordo com a Anatel as empresas foram obrigadas a fornecer aos usuários seu perfil de assinante - que tipo de ligação fazem e o tempo de duração de cada uma.

Com a mudança, as concessionárias tiveram que oferecer, obrigatoriamente, dois planos de serviço:

- Plano Básico de Minutos (PBM);
- Plano Alternativo de Serviços de Oferta Obrigatória (PASOO).

As empresas foram obrigadas a fornecer aos consumidores um plano básico e um plano alternativo. Para quem faz chamadas de curta duração, de até 3 minutos, o melhor plano será o básico; caso contrário, se o consumidor usa muito a internet por meio discado, o melhor será o plano alternativo.

Qual plano escolher?

- No PBM, o usuário residencial pagará cerca de R\$ 40,00 por uma franquia mensal de 200 minutos. Caso ultrapasse esta franquia, ele paga entre R\$ 0,06708 e R\$ 0,7445 por minuto, valores mínimos e máximos que variam em função do horário e do dia da ligação.
- Já no PASOO, o cliente paga os mesmos R\$ 40,00 por mês, mas a franquia será de 400 minutos. Além disso, há a cobrança de uma tarifa de completamento de chamada. Cada vez que o usuário fizer uma chamada, pagará o equivalente a quatro minutos de ligação. Os valores por minuto são menores, com o mínimo de R\$ 0,02549 e R\$ 0,02794.

OBSERVAÇÕES:

Os sinais nas redes do mundo todo são transferidos, graças à infraestrutura de comunicação instalada. No início dos sistemas de comunicação, toda a informação era transmitida por pares metálicos. E para cada par de Transmissor x Receptor era necessário um par. Desta forma se tivéssemos necessidade de permitir a comunicação simultânea entre duas localidades de até 100 usuários, precisaríamos instalar um cabo telefônico de 100 pares.

No decorrer dos tempos esta infraestrutura mudou, tendo como característica principal a sinalização digital, uma vez que os sinais digitais podem ser traduzidos como sinais binários, e desta forma conseguimos manipula-los. Os PABX modernos, as centrais de telefones celulares e os sistemas especializados de dados, trabalham com tecnologia digital, facilitando a integração destes com os meios de comunicação.

As redes de infraestrutura entre os equipamentos das companhias de telecomunicações atuais estão quase que totalmente digitalizadas, os equipamentos por sua vez também são digitais. Os próximos passos é digitalizar entre o assinante e as centrais de comunicação/comutação.

TELEFONIA BÁSICA**Voz**

O ouvido humano percebe sons entre 20 Hz e 20 KHz (esta é a banda de audiofrequência). A voz humana usada na conversação (99% dos casos) e excetuando assobios, gritos e outras expressões não habituais encontram-se na banda de 300 Hz a 3000 Hz. Adotou-se na telefonia a banda de 4 KHz. Altura de um som: é a qualidade pela qual se distingue um som mais grave de um mais agudo, quando comparados (frequência). Intensidade de um som: é a qualidade pela qual se julga um som mais forte ou mais fraco (potência). Timbre: é a característica que permite distinguir sons de mesma altura e mesma intensidade produzida por diferentes fontes sonoras. A telefonia deve fornecer com ótima fidelidade, um máximo de informações, com um mínimo de custos.

Assim, o critério básico é a inteligibilidade, sendo que os principais fatores que nela influem, são:

- Faixa de frequência.
- Intensidade de recepção.
- Relação sinal/ruído.
- Distorção.

Aparelho telefônico

A principal função do aparelho telefônico é permitir a conversação entre os assinantes. Além disso, ele deve também, possibilitar a troca de informações com a central telefônica.



Figura 1: Aparelho telefônico.

O telefone deve conter:

- *Interruptor*: para conectar e desconectar o telefone da rede (geralmente chamado de gancho).

Ele se conecta quando se tira o telefone do gancho.

- *Cápsula Transmissora*: uso de microfones.
- *Cápsula Receptora*: geralmente um pequeno alto-falante de 8 ohms.

Cápsula transmissora

Através do microfone sua função é transformar a energia acústica em energia elétrica, ou seja, converter ondas sonoras em variações elétricas de corrente, também chamado de transdutor eletroacústico.

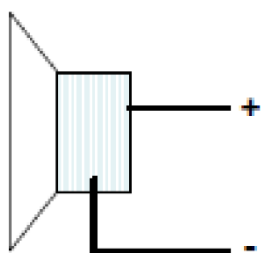


Figura 2: Transdutor eletroacústico.

É constituída basicamente por um diafragma que aciona um eletrodo móvel que desliza no interior de uma câmara contendo minúsculos grãos de carvão.

Há diversos tipos de microfone, porém, o mais simples é composto de carvão que possui alta resistência e alto ganho.

Quando o diafragma é movimentado pelas ondas sonoras, o eletrodo móvel comprime e descomprime os grãos.

Com a compressão, a superfície de contato dos grãos é aumentada, diminuindo a resistência elétrica dos grãos, com a descompressão, a superfície de contato é diminuída, aumentando a resistência elétrica.

Se alimentar a cápsula com uma fonte DC, e a deixar em posição de repouso (sem som no diafragma), circulará uma determinada corrente.

Se houver qualquer pressão sonora aplicada ao diafragma, a resistência elétrica dos grãos irá variar, variando assim a corrente total do circuito.

As variações de resistência são utilizadas para introduzir em cima da corrente contínua impulsos que serão enviados à linha telefônica.

Cápsula receptora

É um dispositivo transdutor eletroacústico, apto a transformar a energia elétrica em energia acústica.

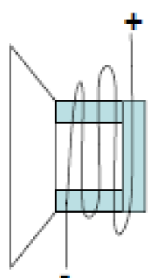


Figura 3: Cápsula receptora.

Obtém-se fazendo com que as variações de corrente produzidas deformem um determinado campo magnético estável. Essas deformações no campo magnético são transmitidas a um diafragma muito sensível; este por sua vez, transforma os impulsos em energia sonora.

Tipos de alimentação

Para que os aparelhos telefônicos funcionem precisam ser alimentados DC (48Vcc), onde podem ser:

- Aparelhos de bateria local (BL);
- Aparelhos de bateria central (BC).

Aplicação: interligação entre dois telefones

A conexão entre os aparelhos e as companhias telefônicas também são um processo simples. Na realidade, você mesmo pode criar seu próprio sistema de comunicação interna usando dois telefones, uma bateria de 9 volts (ou alguma outra fonte de alimentação simples) e um resistor de 300 ohms que você pode comprar a um preço muito baixo. Você pode montá-lo da seguinte maneira:

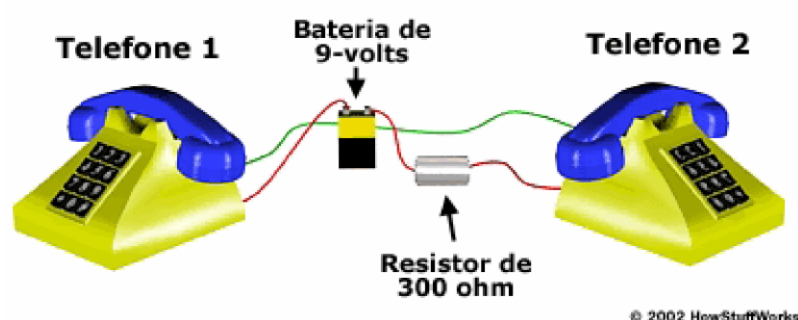


Figura 4: Interligação de telefones.

Sua conexão com a companhia telefônica consiste em dois fios de cobre. Os fios geralmente são verdes e vermelhos. O fio verde é comum e os fios vermelhos fornecem ao seu telefone de 6 a 12 volts de corrente contínua a aproximadamente 30 miliamperes. Se você pensar em um microfone de grão de carvão, tudo o que ele faz é modular a corrente (deixando mais ou menos corrente passar, dependendo de como as ondas de som comprimem e relaxam os grãos) e o alto-falante "toca" este sinal modulado na outra ponta.

A maneira mais fácil de conectar uma rede de comunicação interna como essa é comprando um cabo telefônico de aproximadamente 30 metros. Corte o cabo, desencape os fios e prenda-os à bateria e ao resistor. A maioria dos cabos telefônicos baratos possui apenas dois fios, mas se o cabo que você comprar tiver quatro, utilize os dois fios do meio. Quando duas pessoas tiram o telefone do gancho ao mesmo tempo, podem se falar sem problemas. Esse tipo de sistema funcionará mesmo a vários quilômetros de distância um do outro.

A sua pequena rede interna só não poderá fazer com que o telefone toque para que a pessoa na outra ponta atenda. O sinal da "campainha" é uma onda de 90 volts de corrente alternada em 20 hertz (Hz).



VOCÊ SABIA?

Telefone movido à mão

Sabe a manivela dos telefones antigos? Ela era usada para gerar a onda de corrente do sinal de chamada e fazer tocar o telefone na outra ponta.



Figura 5: Telefone movido à mão.

Sistema telefônico

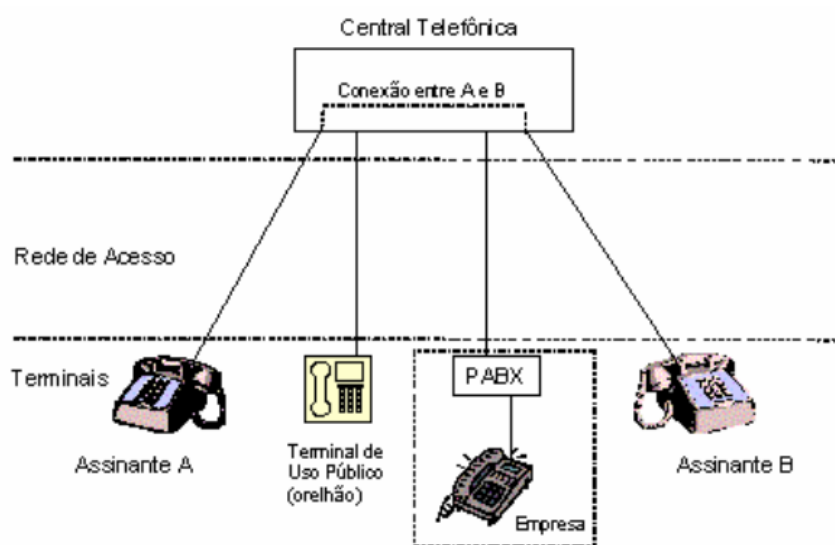


Figura 6: Sistema telefônico.

Terminal telefônico

É o aparelho utilizado pelo assinante. Um terminal é geralmente associado a um assinante do sistema telefônico. No lado do assinante pode existir desde um único terminal a um sistema telefônico privado como um PABX para atender a uma empresa com seus ramais ou um call center. Existem também os Terminais de Uso Público (TUP) conhecidos popularmente como orelhões.

Rede de acesso

É responsável pela conexão entre os assinantes e as centrais telefônicas. São normalmente construídas utilizando cabos de fios metálicos em que um par é dedicado a cada assinante. Este par, juntamente com os recursos da central dedicados ao assinante é conhecido como acesso ou linha telefônica. A ANATEL acompanha a capacidade de atendimento das operadoras telefônicas através do número de acessos instalados, definido simplesmente como o número de acessos, inclusive os destinados ao uso coletivo, que se encontram em serviço ou dispõem de todas as facilidades necessárias para entrar em serviço.

WLL

A tecnologia “wireless” tem sido empregada como forma alternativa de acesso.

A tecnologia WLL (*Wireless Local Loop*), também traduzida como acesso remoto sem fio, é uma tecnologia de telecomunicações que utiliza a radiofrequência para prover a ligação de um terminal telefônico até a central de telefonia pública sem a utilização dos tradicionais pares metálicos de cobre.

As faixas de frequências destinadas pela ANATEL para utilização pelas empresas concessionárias e autorizadas no acesso local sem fio são as seguintes:

Frequências	Usuário das faixas
406,1 a 413,05MHz e 423,05 a 430MHz	Concessionária e autorizada
1850 a 1855MHz e 1930 a 1935MHz	Concessionária
1865 a 1870MHz e 1945 a 1950MHz	Autorizada
1910 a 1930MHz	Concessionárias e autorizada
3400 a 3410MHz e 3500 a 3510MHz	Concessionária
3440 a 3450MHz e 3540 a 3550MHz	Autorizada

Figura 7: Frequências.

O equipamento instalado no assinante é conhecido por Estação Terminal Assinante (ETA). O sistema está desenvolvido com base na tecnologia cuja interface de rádio atende as especificações do Acesso Múltiplo por Divisão em Código (CDMA), sendo a melhor opção para operadoras de serviço Wireless (WLL).

Central telefônica

As linhas telefônicas dos vários assinantes chegam às centrais telefônicas e são conectadas entre si quando um assinante (A) deseja falar com outro assinante (B). Convencionou-se chamar de A o assinante que origina a chamada e de B aquele que recebe a chamada.

Comutação é o termo usado para indicar a conexão entre assinantes. Daí o termo Central de Comutação (Switch). A central telefônica tem a função de automatizar o que faziam as antigas telefonistas que comutavam manualmente os caminhos para a formação dos circuitos telefônicos. A central de comutação estabelece circuitos temporários entre assinantes permitindo o compartilhamento de meios e promovendo uma otimização dos recursos disponíveis. A central a que estão conectados os assinantes de uma rede telefônica em uma região é chamada de Central Local. Para permitir que assinantes ligados a uma

Central Local falem com os assinantes ligados a outra Central Local são estabelecidas conexões entre as duas centrais, conhecidas como circuitos troncos. No Brasil um circuito tronco utiliza geralmente o padrão internacional da ITU-T para canalização digital sendo igual a 2,0Mbps ou 1xE1.

Telefonia analógica digital

O assinante necessita de ter uma linha telefônica analógica ou digital. Na telefonia os sons são convertidos em sinais elétricos para serem transmitidos, e no destino reconvertidos em sons. Esta conversão pode ser analógica ou digital.

O telefone analógico comporta apenas transmissão de voz e frequências de sinalização. O telefone digital acrescenta uma camada para a transmissão de dados. A camada de dados permite o tráfego de informações sobre a ligação em curso ou enviar informações para interagir com um PABX, por exemplo.

No sistema analógico o sinal durante a transmissão é convertido em qualquer ordem de grandeza. Por exemplo, se você falar em tom de voz alto, a onda sonora terá maior pico, proporcionalmente a onda que transmite o sinal também terá.

No sistema digital o sinal durante a transmissão é convertido em bits binários, como se fossem 1 e 0. Não importa o quanto se fale mais alto ou mais baixo o sinal é sempre transmitido da mesma forma.

Decibel

Em um sistema de telecomunicações pode-se encontrar sistemas que amplificam os sinais (ganho) e os sistemas que atenuam os sinais (atenuação).

Quadripolo é o conjunto de quatro parâmetros básicos de uma linha de comunicação: resistência, capacitância, indutância e condutância.

O dB é um número relativo e permite representar relações entre duas grandezas de mesmo tipo, como relações de potências, tensões, correntes ou qualquer outra relação adimensional. Portanto, permite definir ganhos e atenuações, relação sinal/ruído, dinâmica.

Taxa de transmissão

Na telefonia, com base na largura de banda de 4KHz, tem um limite de taxa de transmissão de 64Kbps.

DTMF

Nos primeiros telefones a discagem era feita através de um "disco" que gerava uma sequência de pulsos na linha telefônica ("discagem decádica").

Com o advento dos telefones com teclado, das centrais telefônicas mais modernas e com a disseminação dos filtros, passou-se a utilizar a sinalização multifrequencial, uma combinação de tons (DTMF) para discagem.

DTMF (Dual Tone MultiFrequential) é um sistema de sinalização através de frequências de áudio usado em telefones com teclado digital geradores de tom.

A sinalização DTMF foi desenvolvida nos laboratórios Bell Labs visando permitir a discagem DDD.

Na tabela são mostradas as frequências "altas" na linha superior e as "baixas" na coluna mais à direita. No centro os números do teclado. Nos teclados dos telefones são mostrados apenas os números de 1 até 0 e os caracteres "*" e "#". A frequência de 1633 hertz (e consequentemente os algarismos "A", "B", "C" e "D") é utilizada apenas internamente entre equipamentos de teste e medida.

Frequência	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Figura 8: Teclado e frequências.

Qualidade da telefonia fixa

- Qualidade pode ser definida de várias maneiras. De um modo geral, qualidade está relacionada ao atendimento das necessidades dos clientes, ou das expectativas dos clientes em relação a um produto ou serviço.
- A qualidade de um serviço é geralmente percebida de modo diferente pelos seus clientes e envolve vários aspectos do serviço.
- A insatisfação do cliente em relação a falhas na prestação do serviço pode ser agravado por um atendimento deficiente por parte da operadora.

Como a ANATEL controla

- A qualidade da Telefonia Fixa poderia ser medida através de uma pesquisa de opinião entre os usuários. Trata-se, no entanto de um processo caro para ser usado em intervalos mensais.
- As operadoras de Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), no Brasil, devem atender ao Plano Geral de Metas de Qualidade (PGMQ), aprovado pela Res. 30, de 29/06/98 da ANATEL.
- PGMQ estabelece as metas de qualidade, a serem cumpridas pelas prestadoras de STFC, prestado nos regimes público e privado. Assim, deve ser atendido tanto pelas concessionárias quanto pelas empresas com autorização para STFC.
- Algumas metas devem ser atendidas para cada um dos Períodos de Maior Movimento (PMM) do dia.

Matutino	09:00 - 11:00 horas.
Vespertino	14:00 - 16:00 horas
Noturno	20:00 - 22:00 horas

Figura 9: Turnos.

O PGMQ abrange vários aspectos da prestação do serviço apresentando metas de:

- Qualidade do Serviço;
- Atendimento às Solicitações de Reparo;
- Atendimento às Solicitações de Mudança de Endereço;
- Atendimento por Telefone ao Usuário;
- Qualidade para Telefone de Uso Público;
- Informação do Código de Acesso do Usuário;
- Atendimento à Correspondência do Usuário;
- Atendimento Pessoal ao Usuário;
- Emissão de Contas;
- Modernização de Rede.



PAUSA PARA REFLETIR...

A filosofia está escrita no universo, mas só pode ser compreendida aprendendo sua linguagem: a matemática.

Galileu Galilei.

CODIFICAÇÃO DE CORES

Caminho da Linha Telefônica

A linha telefônica sai do chamado DG (Distribuição Geral) dentro da companhia telefônica e, por vias subterrâneas (Caixas Subterrâneas - CS), chega até o ARD (Armário de Distribuição), que são quadros telefônicos nas ruas, que são distribuídos regionalmente.

Dos ARD's a linha caminha por cabeamento aéreo situados nos postes até as caixas de emendas ventiladas (CEV).

Da CEV vai até o poste localizado no terreno do assinante, por um par de fios chamado fio drops ou FE (Fio Externo).

- *Cabos Primários*: grande capacidade (200 a 3600 pares).
- *Cabos Secundários*: baixa capacidade (10 a 200 pares).

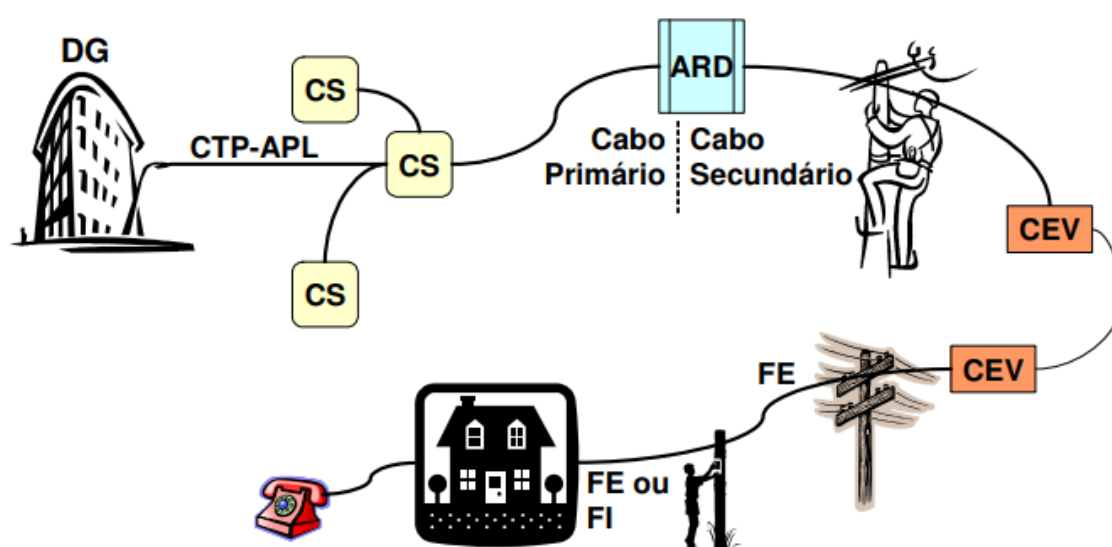


Figura 10: Caminho da linha telefônica.

Cabos e fios

A diferença entre fio e cabo é que os fios são sempre compostos de um único par de dois condutores e assim sendo proporcionam a ligação de uma linha ou terminal telefônico e os cabos são constituídos de vários pares que podem ir de 02 até 2400.

Cabos e fios estão divididos em dois grupos: interno e externo.

Cabos e fios internos estão mais propícios a umidade e por isso são utilizados nas tubulações do assinante, distribuição de edifícios, dentro dos DGs ou lugares que não contenham umidade ou exposição direta de luz solar ou chuva.

Cabos e fios externos sofrem ação do sol e da chuva e são utilizados nos postes de rua para levar o sinal até o assinante, bem como dentro do terreno do assinante.

Os condutores em bom estado devem apresentar uma resistência muito baixa. Os valores dependem do comprimento e da espessura dos fios.

Tabela AWG:

Nº AWG	Diâmetro (mm)	Secção (mm ²)	Kg por Km	Resistência (Ω/Km)	Capacidade (A)
01	7,348	42,41	375	1,40	120
2	6,544	33,63	295	1,50	96
20	0,812	0,52	4,61	32,69	1,6
22	0,644	0,33	2,89	51,50	0,92
24	0,511	0,20	1,82	85,00	0,58

Figura 11: Tabela AWG.

EXEMPLO:

Exemplo de Cabo Telefônico

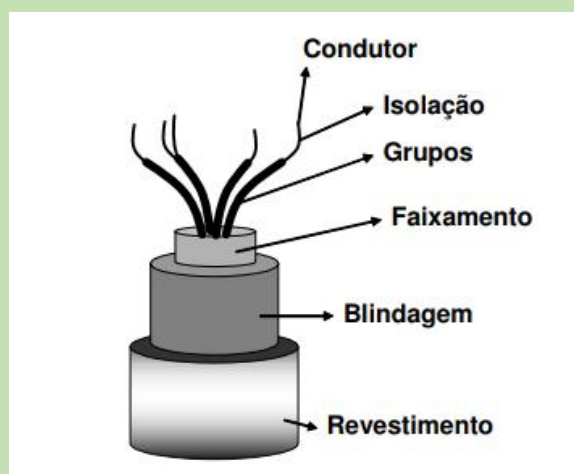


Figura 12: Cabo telefônico.

Tipos e Aplicações de Fios e Cabos

FE:

- Fio externo.
- Constituídos por dois condutores paralelos de liga de cobre isolados com material termoplástico de cor preta.
- Utilizados em instalações aéreas com derivação a partir das caixas de distribuição.

FI:

- Fio interno.
- São constituídos por dois condutores de cobre estanhado isolados com um composto polivinílico cinza.

CTP-APL:

- Externo.
- Acima de 10 pares.
- Norma: SPT-235-320-701 (Telebrás).
- São constituídos por condutores de cobre nu, isolados com polietileno ou polipropileno, tendo o núcleo preenchido completamente com material resistente à penetração de umidade, enfaixado com material não higroscópico (absorver água) e protegido por uma capa APL (fita de alumínio polietilenado lisa, aderida a capa externa de polietileno preta).
- São indicados preferencialmente para instalações subterrâneas em dutos ou diretamente enterrados.

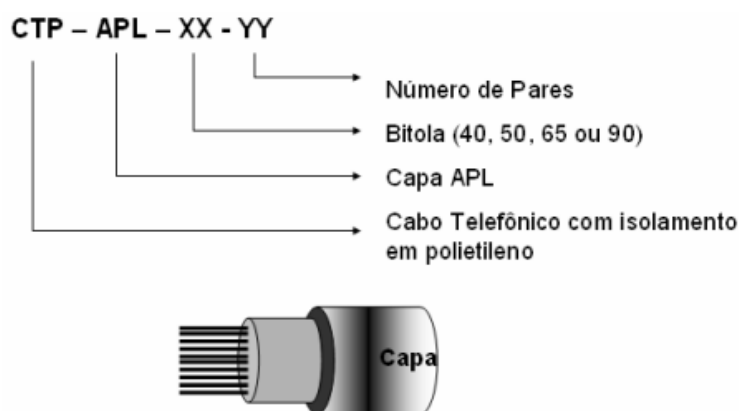


Figura 13: Identificação código de cabos.

CI:

- Interno.
- Acima de 10 pares.
- Norma: SPT-235-310-702 (Telebrás).
- Condutores de cobre estanhado, isolados em PVC (cloreto de polivinila), núcleo enfaixado com material não higroscópico, fio de continuidade de cobre estanhado (0,6mm), blindagem coletiva com fita de alumínio e capa externa na cor cinza.
- Indicado para uso interno em centrais telefônicas, prédios comerciais, industriais, residenciais e outros.

CCI:

- Interno.
- Para 1 par.
- Norma: SPT-235-310-701 (Telebrás).
- Constituído por condutores de cobre estanhado de 0,5 mm de diâmetro e isolados com um composto de cloreto de polivinila (PVC), protegido por um revestimento externo constituído de um composto de PVC.
- Indicado para uso interno em edifícios comerciais, industriais, residenciais e outros. Em substituição aos fios FI, quando necessário, por razões técnicas ou estéticas.

CCE:

- Externo.
- Até 6 pares.
- Norma: SPT-235-310-701 (Telebrás).
- Constituído por condutores de cobre, isolados em polietileno ou polipropileno, com capa interna de polietileno ou copolímero preto, blindagem de fita de cobre e capa externa de polietileno ou copolímero preto.
- Indicado para uso externo enterrado em entrada de assinante, instalação de orelhões e cabines.

FEB:

- Externo.
- Para 1 par.
- Norma: SPT-235-320-717 (Telebrás).

- Condutor de cobre estanhado, isolado em material termoplástico e capa externa em material termoplástico. Pode possuir incluso um elemento de sustentação metálico incorporado à capa externa.
- Indicado para uso externo em instalações aéreas em zonas urbanas.

MUFLA:

- Capa de chumbo blindada (terminal) feita para proteger as emendas nos cabos externos.
- Depois de terminada a blindagem, o cabo é pressurizado para que não entre umidade.

Defeitos do Par Telefônico

Fio interrompido

A Comunicação é interrompida quando ocorre o rompimento de uma das linhas do par telefônico.



Figura 14: Fio interrompido.

Par invertido ou cruzado

Os fios estão invertidos, prejudicando a polarização do circuito, como em alguns tipos de tráfego (dados, alarmes, telefones públicos).



Figura 15: Par invertido ou cruzado.

Par em curto-circuito

A linha está em curto-circuito direto, com interrupção da comunicação ou impossibilidade de acesso.



Figura 16: Par em curto-circuito.

Fio aterrado

Curto franco para a capa do cabo, provoca baixa qualidade, ruído e interrupção da comunicação.



Figura 17: Fio aterrado.

Código de cores

A rede telefônica é realizada através de cabos multipares que variam de capacidade chegando a 3600 pares condutores, ou seja, 3600 linhas telefônicas. Para que seja realizado esse sistema de emendas e conexões de cabos é utilizado um código conhecido como Código de Cores.

Os pares isolados são constituídos por dois condutores de cores simples, de tal forma que 25 pares têm sua ordem e coloração definida.

Dentro do cabo os pares estão ordenados e numerados por meio de um código composto por 10 cores divididas em dois grupos de 5 cores cada um.

As cores do primeiro grupo se mantêm por 5 pares consecutivos e as cores do segundo grupo se repetem a cada 5 pares.

Cada um dos condutores de um par tem uma cor e desta forma as combinações começam a se repetir a partir do 25º par. Isso significa que o par 26, 51, 76 tem as mesmas cores do par 01, e assim por diante.

Grupo 1	
Cor	Abreviação
Branco	Br
Vermelho ou Encarnado	Vm
Preto	Pr
Amarelo	Am
Violeta ou Roxo	Vt ou Rx

Grupo 2	
Cor	Abreviação
Azul	Az
Laranja	Lr
Verde	Vd
Marrom	Mr
Cinza	Cz

Figura 18: Grupos de cores.

PAR	COR	PAR	COR	PAR	COR	PAR	COR	PAR	COR
01	Br / Az	06	Vm / Az	11	Pr / Az	16	Am / Az	21	Vt / Az
02	Br / Lr	07	Vm / Lr	12	Pr / Lr	17	Am / Lr	22	Vt / Lr
03	Br / Vd	08	Vm / Vd	13	Pr / Vd	18	Am / Vd	23	Vt / Vd
04	Br / Mr	09	Vm / Mr	14	Pr / Mr	19	Am / Mr	24	Vt / Mr
05	Br / Cz	10	Vm / Cz	15	Pr / Cz	20	Am / Cz	25	Vt / Cz

Figura 19: Combinação de cores.

OBSERVAÇÕES:

- Cada 25 pares são enrolados em um fio de nylon de amarração.

- De 26 a 50: Subtrai-se 25 do número do par e assim obtém-se um número de 01 a 25 (usa-se a tabela). Amarração Br/Lr.
- De 51 a 75: Subtrai-se 50 do número do par e assim obtém-se um número de 01 a 25 (usa-se a tabela). Amarração Br/Vd.
- De 76 a 100: Subtrai-se 75 do número do par e assim obtém-se um número de 01 a 25 (usa-se a tabela). Amarração Br/Mr.

EXEMPLOS:

- Identificar o par 10 de um cabo: Cor Vm/Cz e Amarração Br/Az.
- Identificar o par 57 de um cabo: $57 - 50 = 7 \rightarrow$ Cor Vm/Lr e Amarração Br/Vd.
- Identificar o par 235 de um cabo: $235 - 225 = 10 \rightarrow$ Cor Vm/Cz e Amarração Vm/Cz.

Supergrupos de 100 pares: quando o cabo exceder 625 pares.

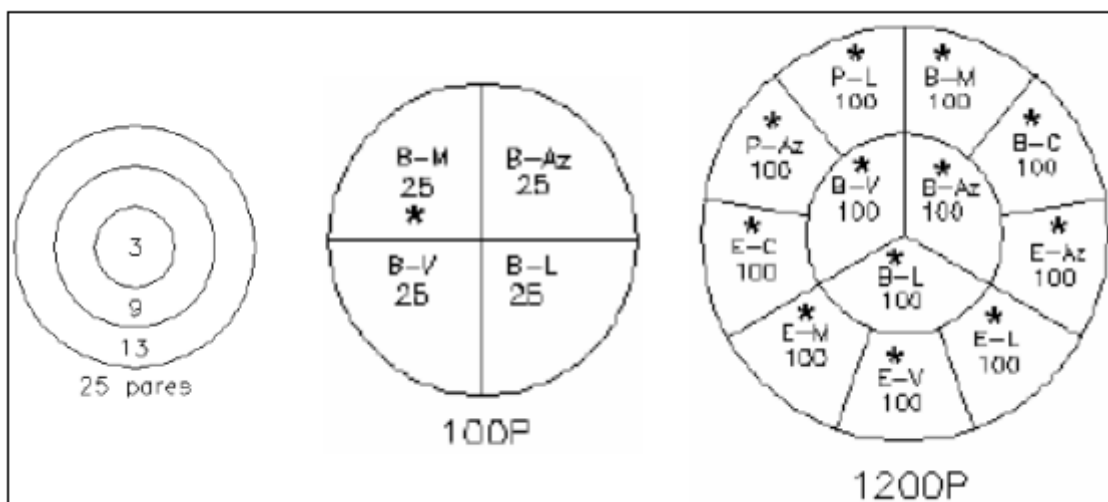


Figura 20: Grupos.



VOCÊ SABIA?

Existe um cabo submarino no Brasil, desta vez conectado diretamente com a Europa. Com 9.400 quilômetros de extensão, o EllaLink tem inauguração prevista para 2019. A estrutura vai ser financiada em conjunto

pela Telebras e pela empresa espanhola Isla Link — num custo total de US\$ 206 milhões, ou mais de R\$ 670 milhões. Ela parte de Santos (SP), para em Fortaleza (CE), cruza o Atlântico e chega em Sines, no sul de Portugal. Estão previstos ainda “pit-stops” no caminho: extensões para a ilha de Cabo Verde, as ilhas Canárias e a ilha da Madeira.

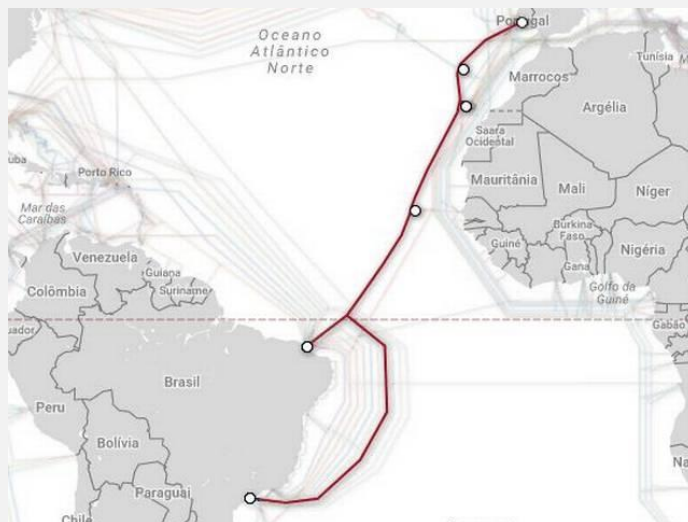


Figura 21: Mapa indicando o cabo submarino no Brasil conectado com a Europa.

INSTALAÇÃO

Tomadas

As tomadas telefônicas são instaladas em telefones portáteis, permitindo ao usuário ligar o aparelho telefônico em vários locais da residência ou escritório, podendo ser instaladas em caixas de passagem ou fixadas diretamente em paredes.

Se os fios estiverem embutidos, as tomadas são instaladas nas caixas de saída e se os fios estiverem expostos com instalação aparente, são fixadas diretamente na parede com bucha e parafuso.

Montagem

- Determine o local em que será instalada a tomada, o qual deve ficar a 30cm do piso e a 10cm de cantos e quinas.
- Decapar 2cm da extremidade dos dois condutores.
- Abrir a tomada padrão, soltando os dois parafusos na frente.
- Afrouxar os parafusos da tomada dos dois pontos que não estão em paralelos.
- Enrolar o condutor decapado por baixo do parafuso de fixação, dando uma única volta no sentido horário.
- Corte as sobras dos condutores para que suas pontas não provoquem um curto-circuito na tomada.

Esquema da ligação do ramal saindo da central telefônica:

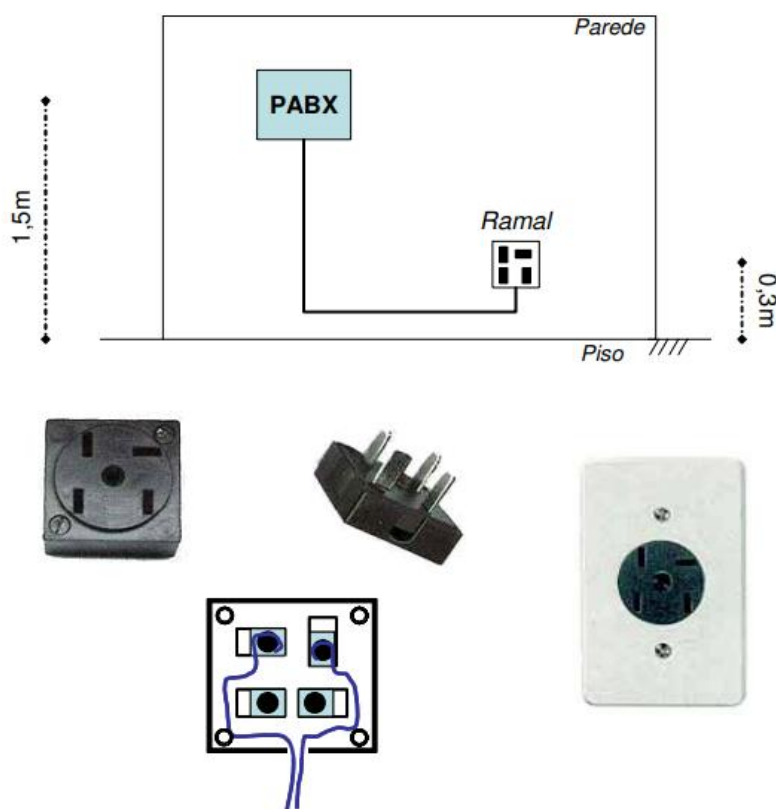


Figura 22: Montagem de tomadas.

Extensão de Linha ou Ramal

- Quando um único ponto telefônico funciona com dois ou mais aparelhos.

- Pode-se chamar de extensão também um trecho de fio montado com um plugue e uma tomada padrão que aproxime o aparelho telefônico da tomada localizada na parede.
- A extensão normalmente gera inconvenientes, como o atendimento simultâneo e quebra de sigilo da conversação.
- Ligação em série: a fiação passa pela primeira tomada e depois pela segunda e assim consecutivamente, formando uma série; quando a tomada principal ou trecho de fiação que origina a série apresenta um problema, todas as outras tomadas da série apresentam também, comprometendo o funcionamento de todo o circuito.
- Ligação em paralelo: a fiação se subdivide em algum ponto, originando assim duas ou mais fiações; A vantagem deste tipo é que a qualquer momento pode-se transformar uma extensão em um ponto independente e também se ocorrer problema em uma tomada a outra não é afetada.

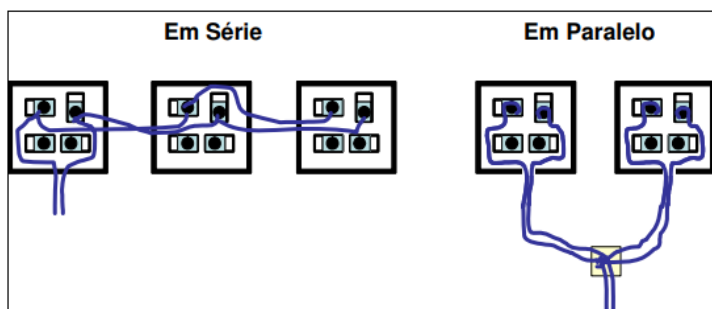


Figura 23: Ligações em série e paralelo.

Caixas telefônicas

Geralmente são caixas metálicas providas de 1 ou 2 portas com dobradiças, fechadura padronizada e fundo de madeira compensada à prova d'água.

Tipos

- Caixa de Distribuição Geral (DG);
- Caixa de Distribuição;
- Caixa de Passagem;
- Caixa de Saída.

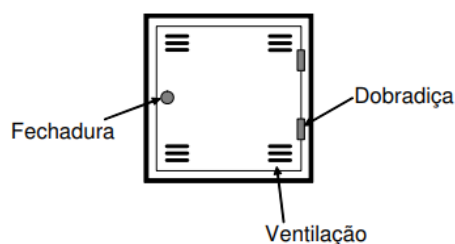


Figura 24: Caixa telefônica.

Caixa de DG

Para instalação de blocos terminais, fios e cabos telefônicos das redes internas e externa da edificação. Há blocos internos (BLI) para a rede externa e interna.

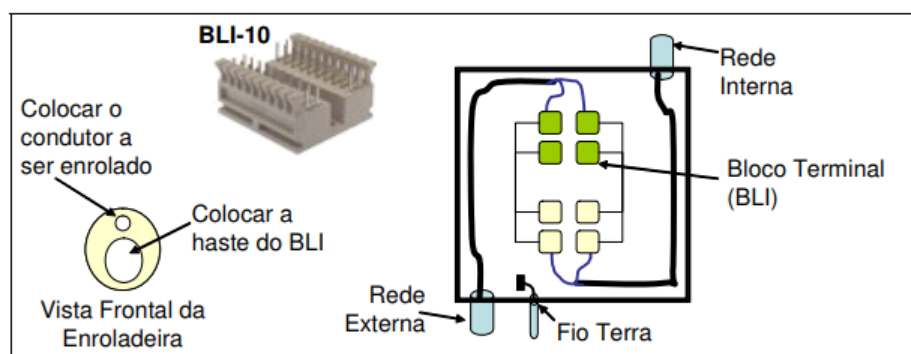


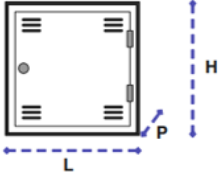
Figura 25: Caixa de DG.

O dimensionamento do DG dependerá da quantidade de linhas, ramais ou equipamentos que ele irá comportar.

Na maioria dos casos, uma caixa telefônica de embutir ou sobrepor padrão Telebrás é o suficiente. Em alguns casos, é necessário ter uma sala inteira para distribuição e acomodação dos cabos, terminadores e equipamentos.

Deve-se prever não só a demanda atual do DG, mas também projetar essa demanda para alguns anos adiante. Através do DG que se origina toda a estrutura de distribuição de rede interna de telefonia. Pode haver DG secundários quando a rede telefônica for muito grande. Nos DGs estão as linhas que vêm da concessionária (primária) e os cabos de distribuição interna (secundária).

A localização do DG deve ser feita de modo a facilitar o seu acesso (halls dos prédios ou entradas das indústrias e condomínios).



N° Caixa	Medidas Internas (cm)		
	H	L	P
01	10	10	5
02	20	20	12
03	40	40	12
04	60	60	12
05	80	80	12
06	120	120	12
07	150	150	15
08	200	200	20

Figura 26: Dimensões caixa telefônica.

Caixa de Distribuição

Semelhante a caixa de DG, porém de menores dimensões. Para instalação de blocos terminais, fios e cabos telefônicos da rede interna. Estão espalhadas (distribuídas) pela edificação para que a distribuição dos ramais ou terminais telefônicos seja feita de forma prática e otimizada. A numeração dos BLI's é feita de cima para baixo.

Caixa de Passagem

Para passagem de fios ou cabos telefônicos. Distanciadas no máximo de 18m uma da outra e devem existir quantas caixas forem necessárias.

É imprescindível que sejam previstas nas instalações telefônicas, pois sem elas, em muitos casos, torna-se impossível a puxada dos cabos e fios. São de dois tipos:

- **Direta:** somente para a passagem de cabos telefônicos;
- **Com Derivação:** prevista para passagem de cabos telefônicos com emendas.

Caixa de Saída

- Instalação das tomadas.
- Geralmente são embutidas na parede ou no piso, iguais as utilizadas nas instalações elétricas.



Figura 27: Caixa de saída.

Tubulação

A tubulação telefônica deve ser independente das tubulações elétricas. É proibido aproveitar a tubulação dos fios elétricos para passar os fios do telefone. Não é aconselhável o compartilhamento dos cabos da rede telefônica com cabos de antena ou interfone. Devem ser utilizados eletrodutos rígidos no lugar das mangueiras ou conduítes corrugados.

O diâmetro dos eletrodutos depende sempre da quantidade de fios (ou pares) que a tubulação comportará. Em áreas descobertas ou externas, pode-se utilizar eletroduto rígido, mas o desejável é a utilização do tubo galvanizado com caixas de passagem a cada 15m.

Todas as junções e caixas devem ser vedadas com silicone para evitar a infiltração de água. Quando o cabeamento for aéreo por eletrocalhas, deverá estar separado, e o mais longe possível, dos cabos e fios elétricos.

Módulo de Proteção

Os módulos de proteção (MP) de rede são dispositivos dotados de fusíveis que protegem a rede de voltagens elevadas ou sobrecargas. São normalmente instalados nos DG's ou ao lado, e podem ser encontrados módulos de 2, 10, 20, 50, 100 e 150 pares. Os fusíveis também variam de modelos, sendo que alguns estão ligados ao aterramento e outros não. Há MP's que são compostos de carvão e gás (centelhador).



Figura 28: MP.

Entrada Telefônica

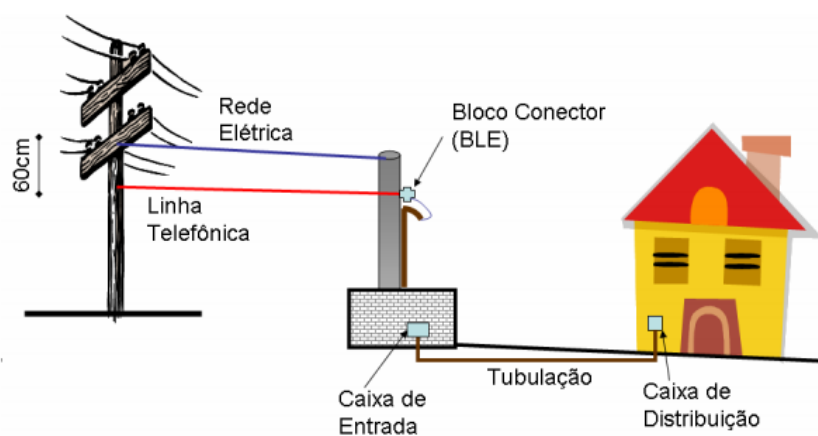


Figura 29: Entrada telefônica.

CEV

A caixa de emenda ventilada (CEV) fornece o par de fios FE que vai até a casa do assinante. Tipos:

- TPA: Terminal de Pronto Acesso.

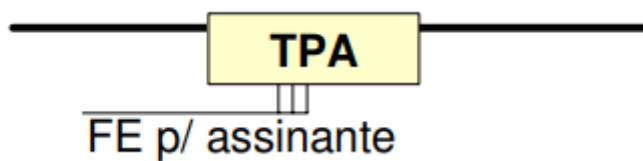


Figura 30: TPA.

- TPF: Terminal de Poste e Fachada.

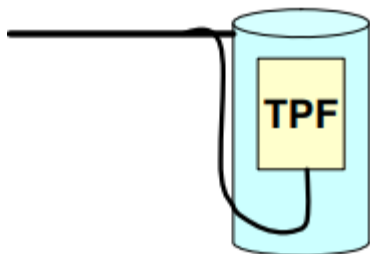


Figura 31: TPF.

Aterramento

É sugestivo que no mínimo seja usado um sistema convencional, com apenas uma haste cobreada de 2,40m para o PABX. A resistência de terra deve estar entre 5 e 10 Ohms.

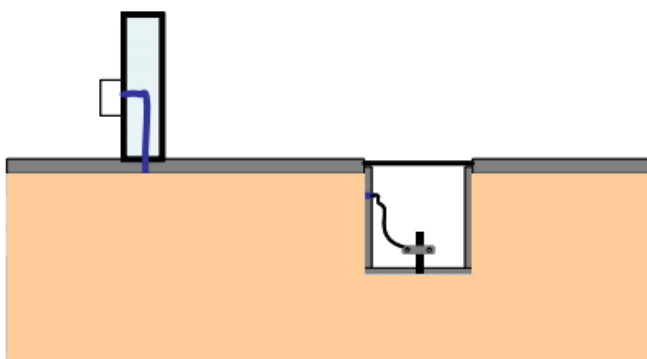


Figura 32: Aterramento.

OBSERVAÇÕES:

Ondas Eletromagnéticas

A propagação através de sistemas de irradiação está relacionada com a existência de uma Onda Eletromagnética (OEM) interligando uma estação transmissora com uma ou mais

estações receptoras. A estação transmissora é composta por um elemento transmissor que é o responsável pela geração da energia de radiofrequência, uma linha de transmissão que leva este sinal à uma antena, e a antena, a qual é responsável pela conversão desta energia em uma onda eletromagnética.

A estação receptora tem os mesmos componentes, só que a direção do sinal é inversa. A propagação de sinais através de OEMs é muito utilizada no mundo das telecomunicações. Quanto as peculiaridades na transmissão, do mesmo modo das fibras ópticas e dos cabos metálicos, podemos classificar os principais pontos fortes e principais pontos fracos deste tipo de transmissão. Estes pontos podem ser avaliados quanto a:

- Custo.
- Atenuação.
- Aplicações.
- Limitações de distância.
- Interferências cósmicas e geradas pelo homem.

Alguns conceitos:

- Refração – ocorre quando a OEM passa pela região limítrofe entre dois meios, com constantes dielétricas distintas (ex.: água e ar).
- Reflexão – é a mais comum das ações que as OEM sofrem. O solo, os prédios, as montanhas refletem o sinal recebido.
- Difração – ocorre quando uma frente de uma OEM se depara com um obstáculo com dimensões comparáveis ao seu comprimento de onda.

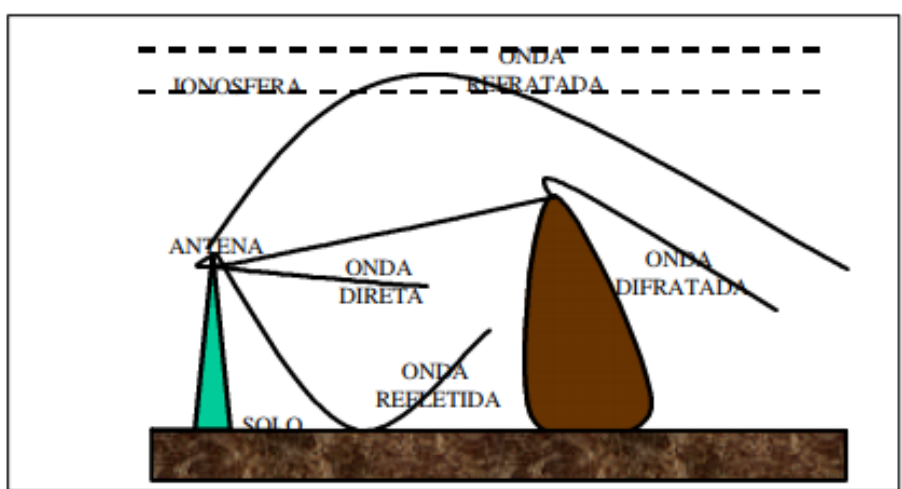


Figura 33: Ilustração de ondas eletromagnéticas.

Desvanecimento ou fading – é uma flutuação que ocorre na intensidade de uma onda eletromagnética, principalmente devido a interferência entre duas ondas que incidem sobre a mesma antena receptora.



SE LIGA NA CHARADA!

PERGUNTA:

Quando se pode entrar sem perigo na jaula de um leão?

RESPOSTA:

Quando a jaula estiver vazia.

CENTRAL TELEFÔNICA

Sistema de Comutação

Tem como função básica possibilitar e supervisionar a ligação entre dois assinantes de forma racionalizada e menos complexa. Capaz de concentrar as linhas de todos os assinantes de uma dada área local e providenciar para que um determinado assinante possa se comunicar com outro, temporariamente, quando solicitado.

Central Telefônica é a denominação dada ao equipamento que constitui um sistema básico de comutação. A central, quando perceber o interesse do assinante chamador (A) em se comunicar com o assinante chamado (B), tomará as providências para estabelecer a conexão (comutação) entre os dois assinantes. A comutação pode ser entre assinantes ou entre centrais telefônicas.

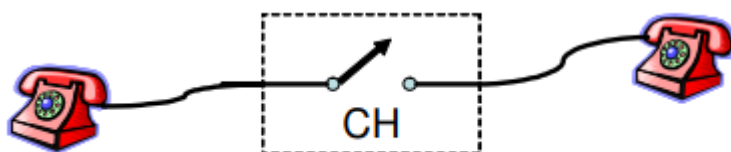


Figura 34: Comutação.

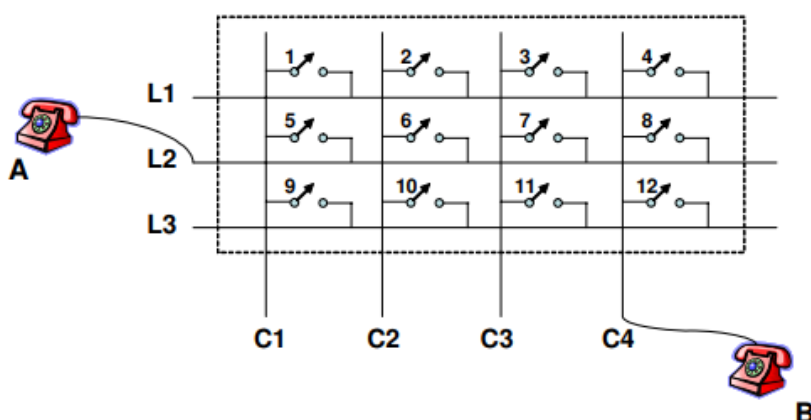
Tipos de comutação

- Analógica: Sistema eletromecânico (*crossbar*).
- Digital: Sistema de comutação digital utiliza em suas vias de conversação a multiplexação por divisão do tempo (TDM), através do uso do sistema PCM.

Classe de comutação

- Comutação Espacial: na comutação espacial é feita a troca dos canais de uma linha para outra, permanecendo no mesmo intervalo de tempo.
- Comutação Temporal: na comutação temporal é feita a troca dos intervalos de tempo entre a entrada e a saída de uma linha.

Matriz de comutação analógica

**Figura 35:** Matriz de comutação lógica.

CPA

É uma central telefônica que operacionalmente possui um programa armazenado na sua memória principal, responsável pelas funções básicas de comutação e controle. Pode-se dizer que é um sistema de comutação digital controlado por um sistema de informação baseado em computador.

A primeira central telefônica digital com tecnologia CPA (Controle por Programa Armazenado) foi construída em 1965 pela AT&T (*American Telephone and Telegraph*).

As primeiras centrais eram do tipo CPA-A, ou seja, apenas o controle e gerência da central eram digitais, a matriz de comutação, por onde os sinais de voz trafegam e são conectados durante uma ligação, permanecia analógica.

Foram necessários alguns anos de aprimoramento e desenvolvimento até que novas centrais telefônicas do tipo CPA-T, capazes de realizar comutação digital temporal, passassem ser introduzidas no sistema.

Nesse novo ambiente, todos os processos são digitais, incluindo os sinais de voz. Juntamente com os avanços para transmissão digital destes sinais, as redes de telecomunicações seguiram sua jornada rumo à digitalização.

Rede telefônica

Uma rede telefônica é constituída por aparelhos telefônicos, centrais de comutação, concentradores remotos e os meios físicos de transmissão.

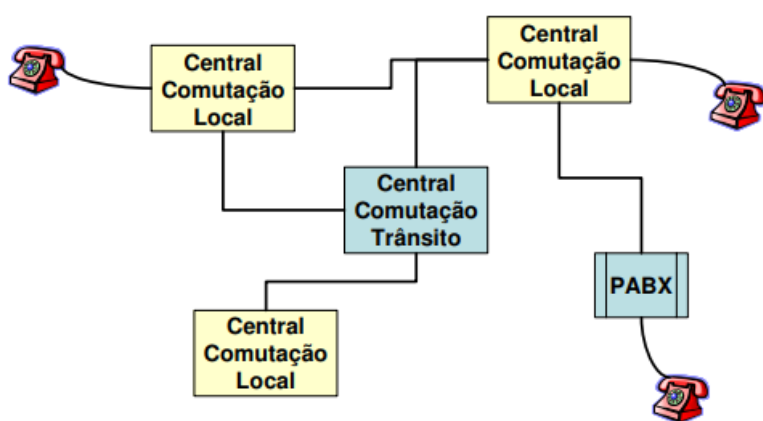


Figura 36: Rede telefônica.

As centrais de comutação que são as partes mais importantes da rede podem ser do tipo local ou de trânsito. Uma das principais funções das centrais de comutação local (ou centrais locais) que são colocadas em pontos estratégicos de uma cidade é concentrar os aparelhos telefônicos.

Outras funções são interligar, para chamadas direcionadas para a própria central, os aparelhos telefônicos conectados na central e encaminhar as chamadas para outras centrais convenientes.

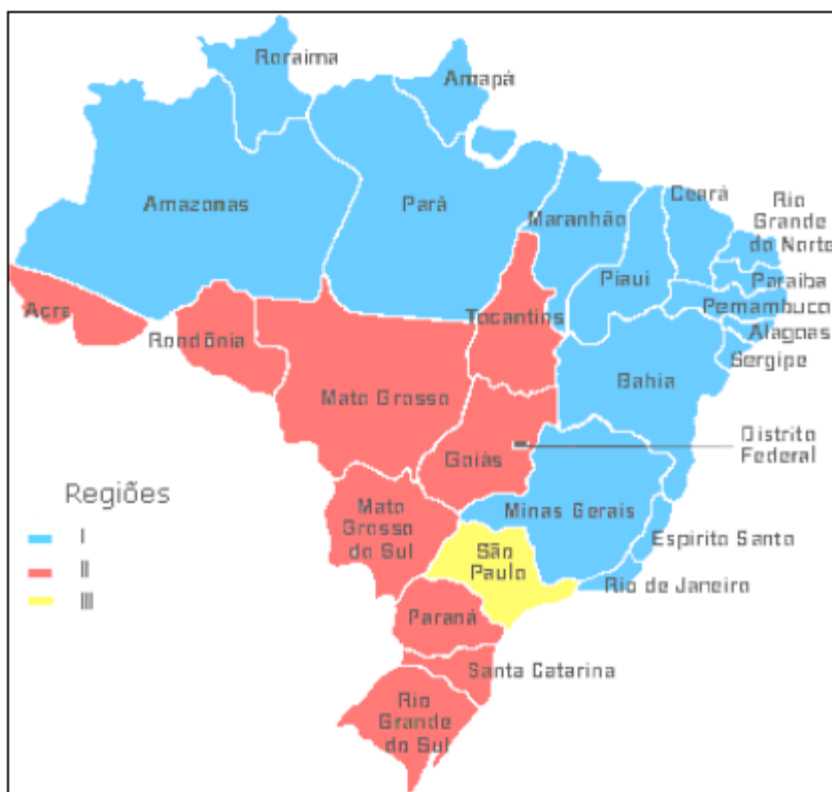


Figura 37: Mapa ilustrando Regiões brasileiras.

Estrutura de uma rede

- Rede em Estrela (1)
- Rede em Anel (2)
- Rede em Árvore/Hierárquica (3)
- Rede em Malha ou Mista (4)

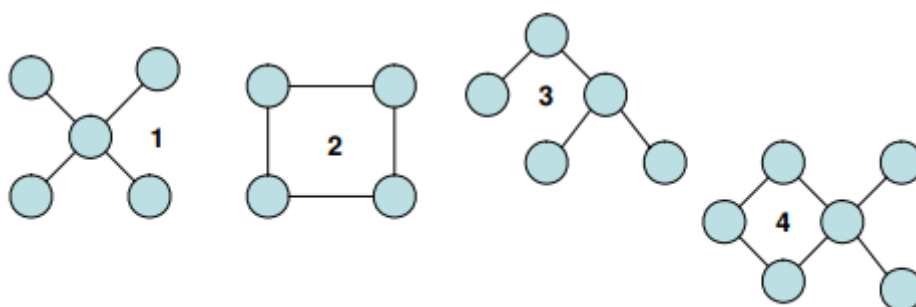


Figura 38: Estrutura de uma rede.

Tipos de Centrais

Central pública

Responsável pela comutação de assinantes no âmbito rural, municipal, estadual, nacional e internacional. Tipos:

Central Local

É aquela na qual chegam as linhas dos assinantes, cada uma com uma numeração própria, e tem q função básica de interligá-las quando requerida. O comprimento médio do fio entre a central e o terminal do assinante é de 4Km.

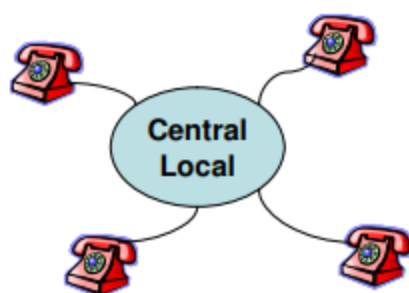


Figura 39: Central local.

Central Tandem

Quando há necessidade de interligar duas ou mais centrais locais, por otimização econômica, como é o caso de bairros de uma cidade, por exemplo, utilizam-se linhas com funções específicas para troca de informações entre elas, denominadas de linhas de junção. Sendo o número de centrais locais grande, seria necessária uma grande quantidade de linhas de junção, chegando ao mesmo problema da linha de assinante; assim, percebe-se a necessidade de uma nova central com a função específica de comutar as linhas de junção entre centrais locais, denominadas de Central Tandem. Portanto, a Central Tandem é aquela que tem como função básica interligar diversas centrais locais.

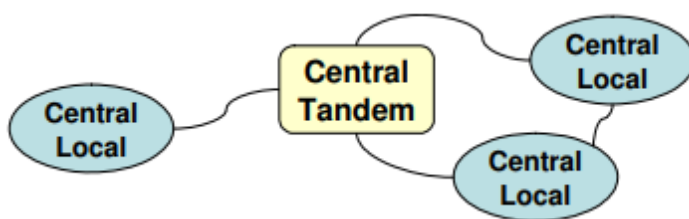


Figura 40: Central Tandem.

Central Mista

Quando Centrais Tandem podem interligar assinantes e também linhas de junções. Linhas de junções que possuem a mesma origem e mesmo destino constituem uma Rota.

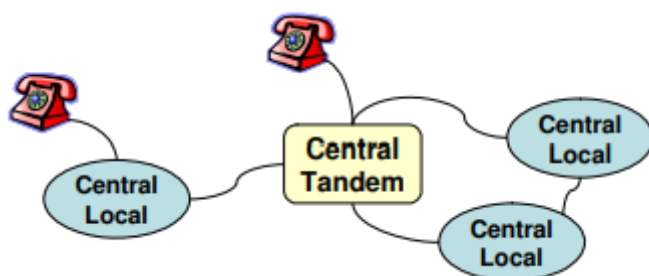


Figura 41: Central mista.

Central Trânsito

São aquelas destinadas à interligação de centrais de áreas locais diferentes. Por elas cursam o tráfego interurbano, delimitado por uma área de atendimento regional, agregando uma certa quantidade de centrais locais. Essa hierarquia de interligação entre centrais pode crescer mais, interligando as centrais trânsito, diretamente entre si, ou por meio de outras centrais trânsito com classes diferenciadas, responsáveis pelo encaminhamento das chamadas no âmbito regional, estadual, nacional ou internacional respectivamente.

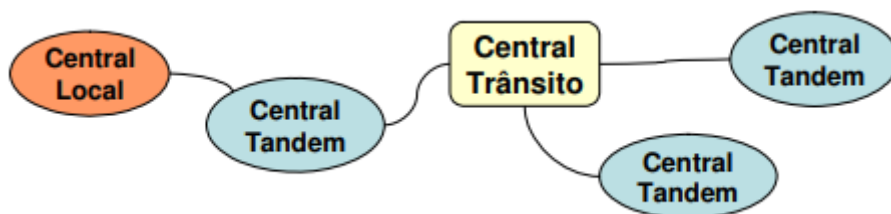


Figura 42: Central trânsito.

Central privada

Chamada de Central Privada de Comutação Telefônica (CPCT). São centrais de comutação de pequeno porte, destinadas a atender pequenas, médias e grandes empresas, condomínios, bancos, hospitais, hotéis e até residências. Uma CPCT otimiza a comunicação interna de uma empresa, sem que o usuário tenha que pagar tarifa à concessionária, já que a comutação é feita no equipamento instalado em suas próprias dependências. Uma CPCT se liga à rede telefônica pública externa por um certo número de linhas (ou troncos) e dispõe de linhas internas (ramais), em quantidade superior ao número de troncos.

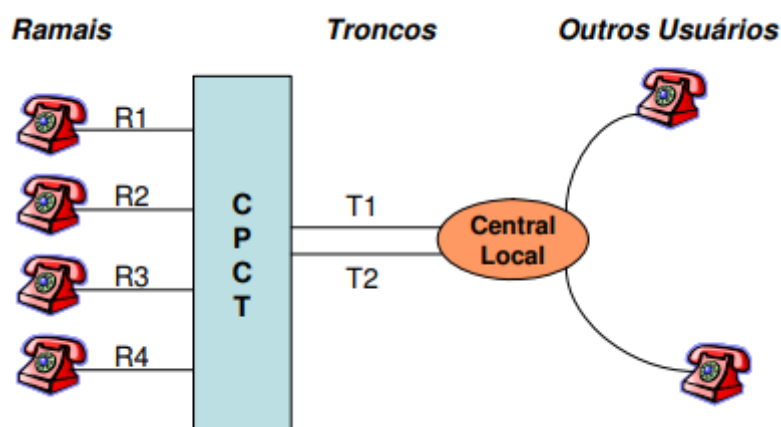


Figura 43: Sistema CPCT

Tipos mais comuns de CPCT:

- **KS (Key System):** central de comutação telefônica de pequena capacidade no qual o usuário seleciona diretamente, através do aparelho telefônico, o tronco desejado para interligar-se com o Sistema Telefônico Fixo Comutado (STFC), podendo também se interligar automaticamente aos demais ramais. Demandam um grande volume de cabos.
- **PBX (Private Branch Exchange):** central privada de comutação telefônica que é ligada à rede pública através de linhas tronco. Exige a intervenção da operadora do PBX (manual) para completar as chamadas internas (entre ramais) e as externas (entre ramais e a rede pública).

- PAX (*Private Automatic Exchange*): central privada de comutação telefônica que não é ligada à rede pública e onde as chamadas entre ramais são automáticas; usado apenas para comunicação interna entre condomínios, por exemplo, e também para Intercom.
- PABX (*Private Automatic Branch Exchange*): é uma central de comunicação telefônica automática, de uso privado, que tem como objetivos principais gerenciar as comunicações de voz dentro de uma área privada, concentrando várias linhas e ramais de usuários e oferecendo uma série de facilidades e serviços avançados. Tem como características principais estar ligada à central de telefonia pública através de linhas tronco, processar automaticamente as chamadas internas (entre ramais) e as chamadas originadas por ramais privilegiados para a rede externa pública. O PABX é considerado uma evolução do PBX, um equipamento manual que exigia a interferência de um operador para completar as chamadas. Para controle de ligações, normalmente os PABX geram informações de bilhetagem, ou seja, qual ramal ligou, para que número, quando, quanto tempo durou a ligação, e assim por diante.
- PABX IP: convergência para o mundo IP (*Internet Protocol*). Usa a tecnologia Voz sobre IP (VoIP). A telefonia IP, baseada em VoIP, é uma tecnologia que permite realizar chamadas telefônicas sobre uma rede de dados como se estivesse utilizando a rede STFC.
- PABX Virtual: Hoje, muitas centrais públicas digitais, de tecnologia CPA (controle por programa armazenado), dispõem de recursos que permitem oferecer facilidades semelhantes às dos sistemas PABX usados nas empresas. Essas funcionalidades caracterizam os chamados "PABX virtuais".

Central de atendimento

Também chamada de Call Center. Foram criadas de modo a propiciar um atendimento telefônico mais simples e direto do cliente por uma empresa ou organização. A ligação é feita para um número telefônico único (do tipo 0800) em que o cliente não paga a ligação. Têm sido utilizados outros números em que o custo de ligação fica por conta do cliente. O Call Center pode ser utilizado também para fazerem chamadas (telemarketing) e gerenciar a comunicação via correio-eletrônico com os clientes passando neste caso a ter denominação Centro de Contatos (Contact Center).

As chamadas feitas pelos clientes através da operadora de serviço telefônico chegam ao PABX do centro de atendimento e são encaminhadas para os operadores através de um distribuidor automático de chamadas (DAC). Os operadores, nos postos de atendimento (PA), atendem a chamada com o suporte de sistemas disponibilizados no microcomputador através de uma rede local. Um servidor de CTI (Integração Computador Telefone) permite relacionar as chamadas com as informações dos sistemas disponibilizados.

Esta arquitetura pode ser incrementada com servidores para os sistemas de informação e outras funcionalidades como URA (Unidade de Resposta Audível) para atendimento com respostas gravadas e árvores de decisão para encaminhamento das chamadas.

A construção e a operação de uma central de atendimento é uma tarefa complexa exigindo investimentos na montagem desta infraestrutura e treinamento constante dos operadores, o que tem levado as empresas a terceirizar estes serviços.

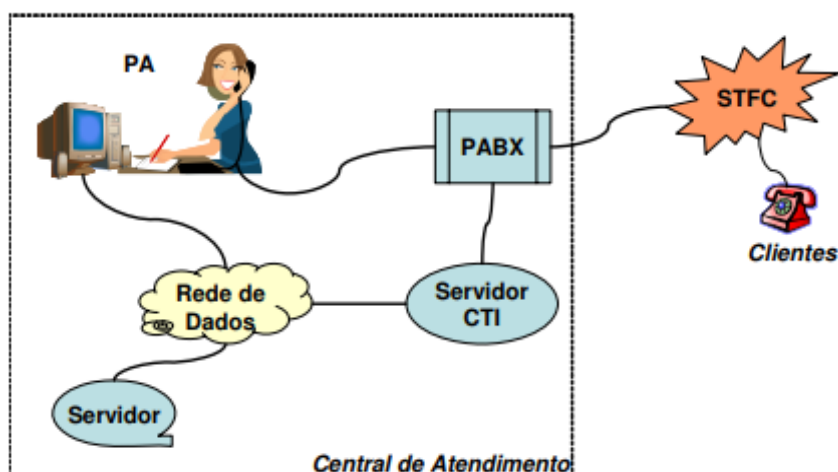


Figura 44: Central de atendimento.

Bilhetagem

Call Detail Register (CDR) é o processo no sistema telefônico que permite a aquisição e gravação de informação sobre as chamadas. No processo de bilhetagem, a central telefônica emite um bilhete onde consta o local da chamada, quem originou a chamada, quem recebeu a chamada, o tempo de início da chamada, o tempo de término, etc.

As informações da bilhetagem podem ser impressas. A central telefônica pode estar conectada a um computador para controle de bilhetagem. Para se ter a mesma bilhetagem

entre CPCT e STFC deverá ocorrer sincronismo entre as mesmas, como por exemplo, sincronismo do relógio.

Entroncamento Digital

É a interligação entre centrais telefônicas, através de um sistema digital de transmissão. Um tipo de enlace digital é o PCM do tipo E1:

- Sistema de transmissão a 2.048 Mbps, comum na Europa e adotado no Brasil com 32 canais digitais, cada um com uma velocidade de 64kbps, sendo 30 canais de voz ou dados, um canal para sincronismo e um canal para sinalização telefônica.
- A contratação de linhas E1 abaixo de 2 Mbps é conhecida como "E1 fracionário".

O termo Tie-Line é usado para referenciar um entroncamento proprietário (link privado).

VOIP E TELEFONIA IP

Protocolo IP

O protocolo atual da Internet, o IPv4 (Internet Protocol version 4) provê o mecanismo básico de comunicação da pilha de protocolos TCP/IP. Ele se mantém quase inalterado desde sua criação na década de 1970.

A primeira ideia para transferir áudio através de uma rede IP é digitalizar o sinal de áudio, produzindo um arquivo de dados e enviá-lo através de um protocolo de transferência de arquivos. Ao chegar no destino, utiliza-se um decodificador para produzir o sinal de áudio.

Rede IP é a rede de dados que utiliza os protocolos TCP/IP. Sua função básica é transportar e rotear os pacotes de dados entre os diversos elementos conectados à rede. Conforme o seu porte, pode ter um ou mais segmentos de rede. No caso de transmissão de áudio e vídeo, a taxa de transmissão deve ser relativamente constante, pois o usuário estará "ouvindo/vendo" o áudio/vídeo em tempo real e em alguns casos a integridade dos dados pode não ser o elemento mais importante.

Voz sobre IP (VOIP)

VoIP não é um serviço, é uma tecnologia que converte sinais analógicos de voz em pacotes, que são encaminhados da mesma forma que dados dentro de uma rede de dados que utiliza a tecnologia IP.

Essa tecnologia permite aos operadores oferecer serviços básicos de voz e outras facilidades através de uma rede IP controlada, pertencente e gerenciada por um ou mais operadores, ou através da rede mundial de acesso livre IP (a internet).

Tecnologia de base	Comutação de circuitos (TDM)	Comutação de pacotes
Garantia de qualidade de serviço – QoS	Sim	Não há garantia de qualidade na voz sobre internet, porém há algumas garantias para voz sobre redes IP controladas.
Recursos de rede reservados para marcação da chamada	Sim	Não
Elementos de rede	Classe 4, Classe 5 sistemas de comutação.	Gateways, controladores e roteadores
Processamento Inteligente de chamada	Normalmente integrado aos sistemas de comutação.	Separados nos controladores e gateways
Largura de banda por chamada	64 kbit/s	Variável de 8 a 32 kbit/s
Confiabilidade para completar a chamada	Redundância de cada elemento de rede	Redundância de rotas pela rede
Custo	Alto custo em Gbit/s	Baixo custo em Gbit/s

Figura 45: Características VOIP.

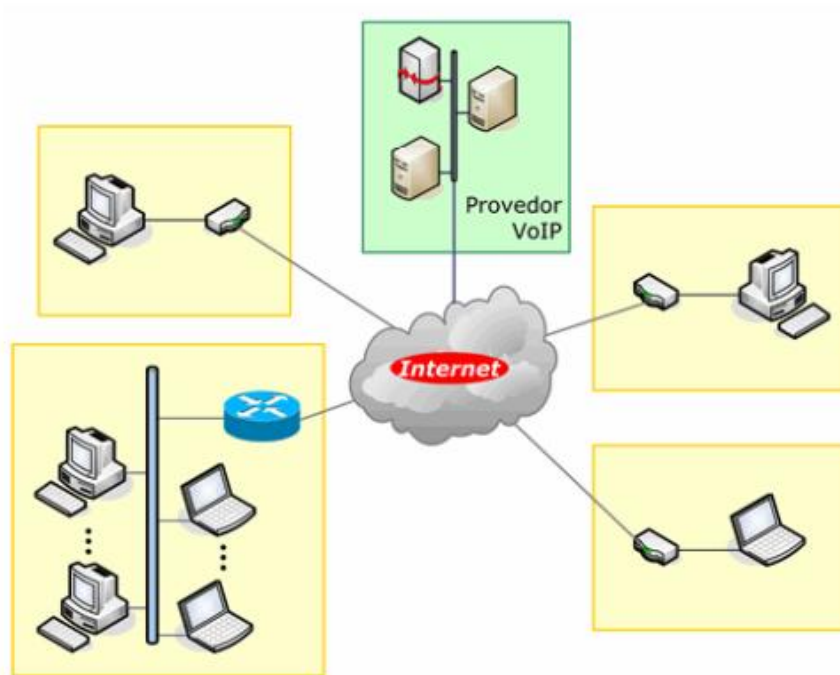
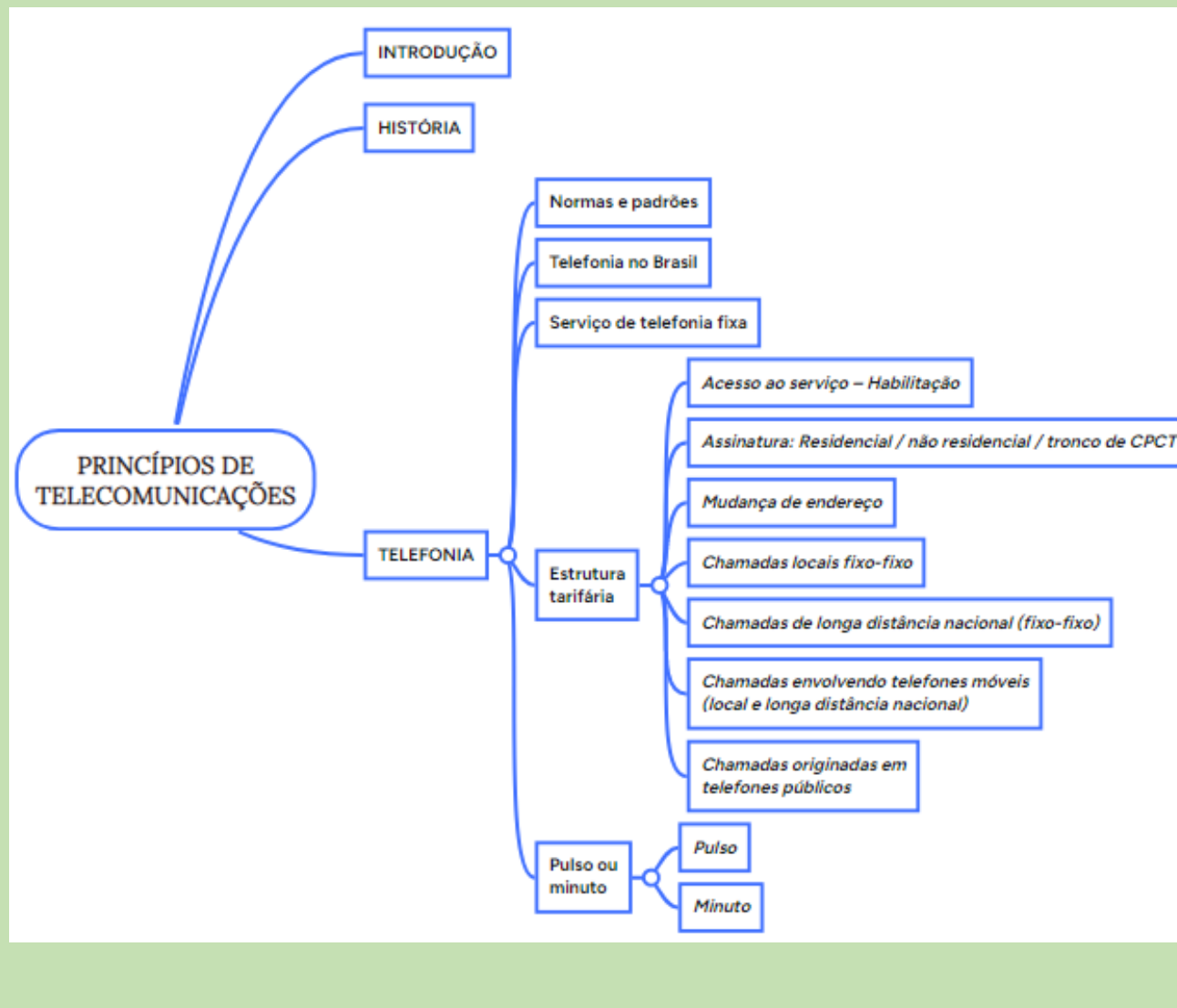
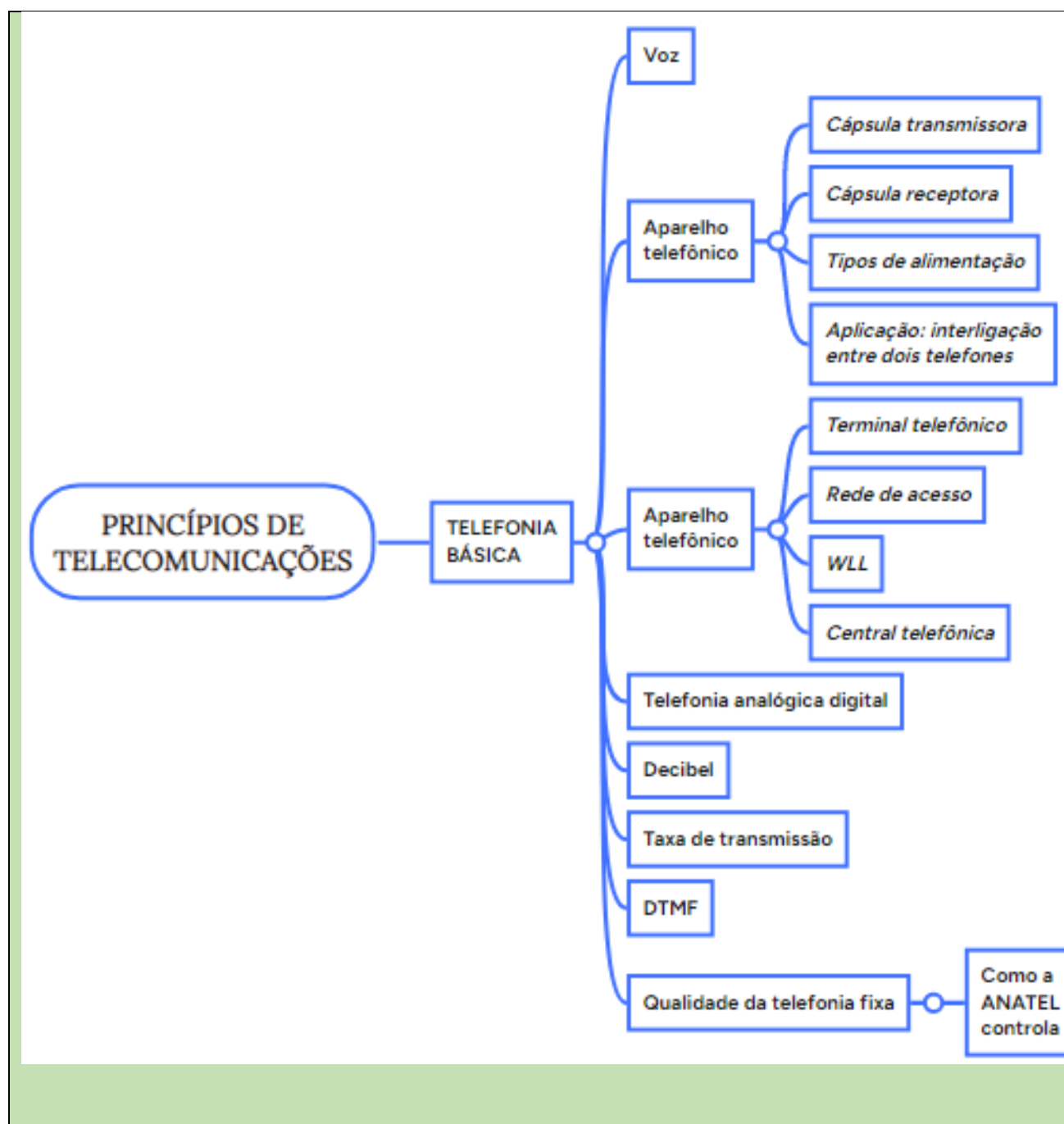


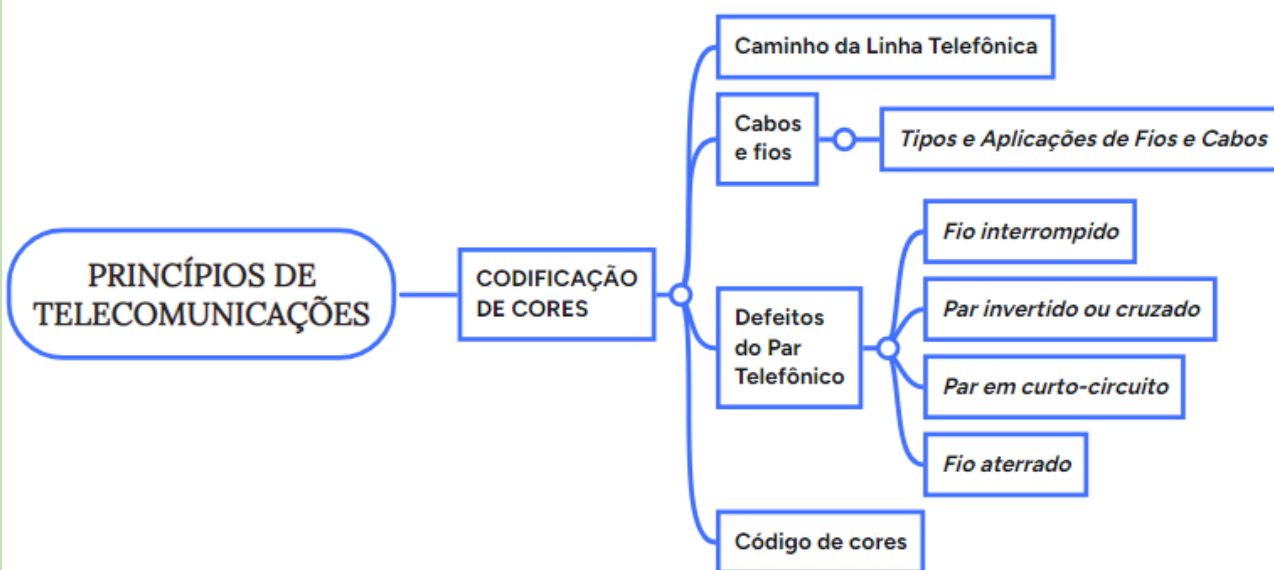
Figura 46: Sistema.

SESSÕES ESPECIAIS

MAPA DE ESTUDO









SÍNTESE DIRETA

1. INTRODUÇÃO

Breve apresentação dos fundamentos e da importância das telecomunicações no contexto tecnológico atual.

2. HISTÓRIA

Descrição da evolução dos sistemas de telecomunicações desde os primórdios até os modelos digitais.

3. TELEFONIA

- **Normas e padrões:** estabelecem regras técnicas para funcionamento e compatibilidade dos serviços telefônicos.
- **Telefonia no Brasil:** relato da organização e regulamentação do setor telefônico no país.
- **Serviço de telefonia fixa:** explica o funcionamento e estrutura do serviço fixo de voz.
- **Estrutura tarifária:** sistema de cobrança por habilitação, assinatura, chamadas locais e interurbanas.
- **Acesso ao serviço – Habilitação:** taxa inicial para ativação da linha telefônica.
- **Assinatura: Residencial / não residencial / tronco de CPCT:** valores mensais conforme o tipo de cliente.
- **Mudança de endereço:** normas para transferência do serviço a outro local.
- **Chamadas locais fixo-fixo:** cobrança por chamadas dentro da mesma área.
- **Chamadas de longa distância nacional (fixo-fixo):** cobrança para chamadas entre diferentes áreas.
- **Chamadas envolvendo telefones móveis (local e longa distância nacional):** valores aplicáveis a chamadas entre fixos e móveis.
- **Chamadas originadas em telefones públicos:** tarifação diferenciada para chamadas a partir de orelhões.
- **Pulso ou minuto:** sistemas de tarifação por unidade de tempo.
 - **Pulso:** cobrança por quantidade de impulsos.
 - **Minuto:** cobrança por tempo efetivo de ligação.

4. TELEFONIA BÁSICA

- **Voz:** transmissão da fala como principal função do sistema telefônico.
- **Aparelho telefônico:** componentes e funcionamento do telefone convencional.
 - **Cápsula transmissora:** converte som em sinal elétrico.
 - **Cápsula receptora:** transforma sinal elétrico em som.
 - **Tipos de alimentação:** formas de energização dos aparelhos.
 - **Aplicação: interligação entre dois telefones:** demonstração da ligação direta sem central.
- **Sistema telefônico:** compreende terminal, rede, centrais e serviços associados.
 - **Terminal telefônico:** dispositivo final de comunicação do usuário.
 - **Rede de acesso:** conexão entre o usuário e a central.
 - **WLL:** tecnologia de acesso via rádio.
 - **Central: telefônica:** unidade que realiza a comutação de chamadas.
- **Telefonia analógica digital:** comparação entre os dois modelos de transmissão de voz.
- **Decibel:** unidade de medida para intensidade de som e sinal.
- **Taxa de transmissão:** velocidade com que os dados são transmitidos.
- **DTMF:** sinal gerado pelas teclas do telefone para discagem.
- **Qualidade da telefonia fixa:** indicadores de desempenho e qualidade monitorados pela ANATEL.
 - **Como a ANATEL controla:** mecanismos reguladores utilizados para fiscalizar as operadoras.

5. CODIFICAÇÃO DE CORES

- **Caminho da Linha Telefônica:** sequência de passagem dos sinais até o terminal.
- **Cabos e fios:** materiais condutores utilizados na estrutura da rede.
 - **Tipos e Aplicações de Fios e Cabos:** classificação conforme uso e características técnicas.

- **Defeitos do Par Telefônico:** problemas comuns que afetam a qualidade do serviço.
 - **Fio interrompido:** quebra na continuidade do fio.
 - **Par invertido ou cruzado:** troca das posições dos fios.
 - **Par em curto-circuito:** contato direto entre os condutores.
 - **Fio aterrado:** contato com terra que gera perda de sinal.
- **Código de cores:** padrões cromáticos usados para identificação dos fios.

6. INSTALAÇÃO

- **Tomadas:** pontos de conexão entre o telefone e a rede.
 - **Montagem:** procedimento de instalação das tomadas.
- **Extensão de Linha ou Ramal:** distribuição do sinal para múltiplos pontos.
- **Caixas telefônicas:** abrigos para os dispositivos de conexão.
 - **Tipos:** modelos diversos para diferentes aplicações.
 - **Tubulação:** caminho físico dos fios até os pontos de uso.
- **Módulo de Proteção:** dispositivo contra surtos e descargas.
- **Entrada Telefônica:** ponto de entrada do sinal na edificação.
- **CEV:** caixa de entrada de voz para organização de conexões.
- **Aterramento:** sistema de proteção contra choques e surtos elétricos.

7. CENTRAL TELEFÔNICA

- **Sistema de Comutação:** tecnologia de direcionamento das chamadas.
 - **Tipos de comutação:** distinção entre métodos manuais e automáticos.
 - **Classe de comutação:** nível hierárquico da central.
 - **Matriz de comutação analógica:** representação dos caminhos analógicos de conexão.
 - **CPA:** central automática de comutação por programas.
- **Rede telefônica:** conjunto integrado de centrais e linhas.

- **Estrutura de uma rede:** composição técnica e funcional do sistema.
- **Tipos de Centrais:** classificação conforme função e localização.
 - **Central pública:** atende grande número de usuários.
 - **Central Local:** atua dentro de áreas específicas.
 - **Central Tandem:** faz interligações entre outras centrais.
 - **Central Mista:** combina funções de várias centrais.
 - **Central Trânsito:** realiza o roteamento entre áreas distintas.
 - **Central privada:** utilizada por empresas ou organizações.
- **Central de atendimento:** estrutura dedicada à comunicação com clientes.
- **Bilhetagem:** registro e tarifação das chamadas.
- **Entroncamento Digital:** conexão digital entre centrais para alta capacidade.

8. VOIP E TELEFONIA IP

- **Protocolo IP:** padrão que permite comunicação de dados pela internet.
- **Voz sobre IP (VOIP):** transmissão da voz por redes IP com redução de custos.

MOMENTO QUIZ

1. De acordo com o que foi estudado, dias úteis: das 6h às 7h e das 21h às 24h; sábados: das 6h às 7h e das 14h às 24h; Domingos e feriados nacionais das 6h às 24h, são horários para realização de chamada em:
 - a) Tarifa diferenciada; em chamadas de longa distância fixo-fixo.
 - b) Tarifa normal; em chamadas envolvendo telefones móveis - local e longa distância nacional.
 - c) Tarifa reduzida; em chamadas de longa distância fixo-fixo.
 - d) Tarifa diferenciada; em chamadas envolvendo telefones móveis - local e longa distância nacional.
 - e) Tarifa reduzida; em chamadas de longa distância fixo-fixo.

2. Através do microfone sua função é transformar a energia acústica em energia elétrica, ou seja, converter ondas sonoras em variações elétricas de corrente, também chamado de transdutor eletroacústico.

O trecho anterior se refere à:

- a) Cápsula receptora.
- b) Cápsula transmissora.
- c) Backbone.
- d) Tronco digital.
- e) BTS.

3. Assinale a alternativa INCORRETA:

- a. PBX (Private Branch Exchange): central privada de comutação telefônica que é ligada à rede pública através de linhas tronco. Exige a intervenção da operadora do PBX (manual) para completar as chamadas internas (entre ramais) e as externas (entre ramais e a rede pública).
- b. PABX IP: convergência para o mundo IP (Internet Protocol). Usa a tecnologia Voz sobre IP (VoIP). A telefonia IP, baseada em VoIP, é uma tecnologia que permite realizar chamadas telefônicas sobre uma rede de dados como se estivesse utilizando a rede STFC.
- c. Central Privada de Comutação Telefônica (CPCT) são centrais de comutação de pequeno porte, destinadas a atender pequenas, médias e grandes empresas, condomínios, bancos, hospitais, hotéis e até residências.
- d. *Central Tandem*: quando há necessidade de interligar duas ou mais centrais locais, por otimização econômica, como é o caso de bairros de uma cidade, por exemplo, utilizam-se linhas com funções específicas para troca de informações entre elas, denominadas de linhas de junção. Sendo o número de centrais locais grande, seria necessária uma grande quantidade de linhas de junção, chegando ao mesmo

problema da linha de assinante; assim, percebe-se a necessidade de uma nova central com a função específica de comutar as linhas de junção entre centrais locais, denominadas de Central Tandem. Portanto, a Central Tandem é aquela que tem como função básica interligar diversas centrais locais.

e) Nenhuma das alternativas anteriores.

2. Leia as afirmações a seguir:

I – Uma rede telefônica é constituída por aparelhos telefônicos, centrais de comutação, concentradores remotos e os meios físicos de transmissão.

II – CPA é uma central telefônica que operacionalmente possui um programa armazenado na sua memória principal, responsável pelas funções básicas de comutação e controle. Pode-se dizer que é um sistema de comutação digital controlado por um sistema de informação baseado em computador.

III – Sistema de computação tem como função básica possibilitar e supervisionar a ligação entre dois assinantes de forma racionalizada e mais complexa. Capaz de concentrar as linhas de todos os assinantes de uma dada área local e providenciar para que um determinado assinante possa se comunicar com outro, temporariamente, quando solicitado.

Está(ão) CORRETA(AS):

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) I e III.

3. Sobre as faixas de frequências destinadas pela ANATEL para utilização pelas empresas concessionárias e autorizadas no acesso local sem fio são as seguintes, marque a alternativa CORRETA:

- a) Frequência de 406,1 a 413,05 MHz são utilizadas apenas por concessionárias.
- b) Frequência de 1910 a 1930 Mhz são destinadas às concessionárias e autorizadas.
- c) Frequência de 1865 a 1870 Mhz são destinadas às concessionárias e autorizadas.
- d) Frequência de 3400 a 3410 Mhz são destinadas às autorizadas.
- e) Frequência de 1945 a 1950 Mhz são destinadas às concessionárias.

GABARITO QUIZ

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

REFERÊNCIAS

Pedro A. Medoe, Curso Básico de Telefonia, Ed. Saber, 2000.

Valter Lima, Telefonia e Cabeamento de Dados, Ed. Érica, 2004.

Adalton P. Toledo, Redes de Acesso em Telecomunicações, Ed. Makron, 2001.

Alencar e Marcelo, Telefonia Digital, Ed. Érica, 1998.

Paul Jean E. J., Sistemas Telefônicos, Ed. Manole, 2004.

Ademir E. Brandassi, Telefonia Básica, Ed. Siemens, 1978.

Vicente Soares e Francisco Teodoro, Tecnologia de Centrais Telefônicas, Ed. Érica, 1999.

Júlio Niskier, Instalações Elétricas, Ed. LTC, 2004.

Alcides Tadeu Gomes; Telecomunicações – Transmissão, Recepção AM-FM-Sistemas Pulsados; Editora Érica; 1991.



OBRIGADO!
CONTINUE ESTUDANDO.