

TÉCNICO EM TELECOMUNICAÇÕES



MÓDULO I REDES FÍSICAS 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	06
SOBRE A INSTITUIÇÃO	06
• Educação Tecnológica, Inteligente e Eficiente	06
• Missão	06
• Visão	06
• Valores	06
SOBRE O CURSO	06
• Perfil profissional de conclusão e suas habilidades	07
• Quesitos fundamentais para atuação	07
• Campo de atuação	07
• Sugestões para Especialização Técnica	07
• Sugestões para Cursos de Graduação	07
SOBRE O MATERIAL	08
• Divisão do Conteúdo	08
• Boxes	09
BASE TEÓRICA	10
INTRODUÇÃO	10
SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO	11
• Cabeamento horizontal / rede secundária	11
• Backbone / Rede primária	16
ÁREAS E SALAS EM TELECOMUNICAÇÕES	21
• Área de Trabalho	21
• Sala de telecomunicações	23
• Sala de equipamentos	26
• Sala de entrada de serviços de Telecom	28
• Administração	30
TELEFONIA E APARELHO TELEFÔNICO	32
• Introdução às redes telefônicas	32
• Sinal de voz em telefonia	33

● Aparelho telefônico	35
✓ Transdutores	35
✓ Campainha	36
✓ Híbrida	36
✓ Teclado	37
REDES E ESTRUTURAS TELEFÔNICAS	38
● Central e redes telefônicas	38
● Estrutura da rede telefônica	42
TARIFICAÇÃO	44
● Tarifação por multimedição	45
● Tarifação por bilhetagem automática	46
CODIFICAÇÃO DE CORES	48
● Caminho da linha telefônica	48
● Cabos e fios	49
✓ Tipos e aplicações de fios e cabos	50
● Defeitos do par telefônico	52
✓ Fio interrompido	52
✓ Par invertido ou cruzado	52
✓ Par em curto-circuito	53
✓ Fio aterrado	53
✓ Código de cores	53
INSTALAÇÃO	56
● Tomadas	56
✓ Montagem	56
✓ Extensão de linha ou ramal	56
● Caixas telefônicas	57
✓ Caixa de distribuição geral (DG)	58
✓ Caixa de distribuição	59
✓ Caixa de passagem	59
✓ Caixa de saída	59
● Tubulação	59

• Módulo de proteção	60
• Entrada telefônica	60
• CEV	60
• Aterramento	61
SESSÕES ESPECIAIS	63
MAPA DE ESTUDO	63
SÍNTESE DIRETA	64
MOMENTO QUIZ	65
GABARITO DO QUIZ	67
REFERÊNCIAS	67

MÓDULO I

**REDES FÍSICAS 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 relacionadas 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, a fim 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

	<p>São informações complementares contextualizadas com a base teórica, contendo curiosidades que despertam a imaginação e incentivam a pesquisa.</p>
---	--

- PAUSA PARA REFLETIR...

	<p>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.</p>
--	--

- SE LIGA NA CHARADA!

	<p>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.</p>
---	--

Base Teórica

INTRODUÇÃO

O Cabeamento Estruturado – CE é uma infraestrutura única de cabeamento metálico ou óptico não proprietária, capaz de atender a diversas aplicações, proporcionando flexibilidade de layout, facilidade de gerenciamento, administração e manutenção.

O Cabeamento Estruturado suporta aplicações de dados, voz, imagem, controles prediais, residenciais e industriais através de um meio físico padronizado. Os profissionais de tecnologia da informação, engenharia, arquitetura e automação estão utilizando esta infraestrutura pelas vantagens que a mesma apresenta em relação aos cabeamentos tradicionais, onde as aplicações são atendidas por diferentes tipos de cabos para cada aplicação (ex.: um tipo de cabo para dados e outro para voz).

Atualmente, as aplicações estão se tornando convergentes. Um exemplo disso é o aplicativo VoIP (Voz sobre IP) e estão necessitando de uma infraestrutura convergente. Além disso, as empresas estão utilizando aplicações emergentes que necessitam de largura de banda, como por exemplo: videoconferência, e-learning, e-business, entre outras. O Cabeamento Estruturado atende todas as exigências atuais e futuras de comunicações, não apenas nos ambientes corporativos e residenciais, mas também nos ambientes fabris.

Para podermos compreender melhor o assunto vamos fazer uma analogia com um sistema elétrico de um edifício ou residência, no qual o cabeamento instalado proporciona ao usuário a possibilidade de utilizar diversos tipos de aparelhos de televisão, som, DVD, geladeira; bastando para tanto que o cabo de alimentação destes equipamentos seja “plugado” na tomada que se encontra na parede ou no piso do local. Da mesma maneira o Cabeamento Estruturado proporciona ao usuário a utilização de um computador, um telefone, uma câmera de vídeo, um leitor de cartão, um sensor de presença, entre outros equipamentos de maneira simples e organizada.

Além de padronizar a infraestrutura de comunicação de maneira a atender as diversas aplicações (independente do fabricante ou do tipo de equipamento) o conceito do Cabeamento Estruturado agrega outros benefícios importantes para os usuários. Dentre estes benefícios, podemos destacar a ocupação do edifício e o crescimento de funcionários (o dimensionamento dos pontos do Cabeamento Estruturado é baseado na área em m² do local a ser cabeado ao invés do número de usuários). Outro benefício é com relação a alteração de layout dos usuários (estudos da BICSI mostram que cerca de 40% dos funcionários da empresa mudam de local a cada ano).

Pesquisas realizadas no exterior demonstram que nos últimos anos, 50% dos problemas de redes estão relacionados ao cabeamento. Além disso, o investimento em um Cabeamento Estruturado representa apenas cerca de 5% do custo total da rede local e possui uma vida útil em torno de 10 anos. Em vista do que foi mencionado anteriormente, percebemos que a implementação do Cabeamento EstruCom o objetivo de padronizar o conceito de Cabeamento Estruturado, foram desenvolvidas normas nacionais e internacionais que tratam do assunto, tais como: NBR 14565, TIA/EIA-568-B, TIA/EIA569-A, TIA/EIA-606-A, TIA/EIA-862, entre outras.

A estrutura do Cabeamento Estruturado é dividida em sete subsistemas descritos a seguir (*figura 1*): turado é uma decisão muito importante pois influenciará a performance de toda a rede, assim como a confiabilidade da mesma.

SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

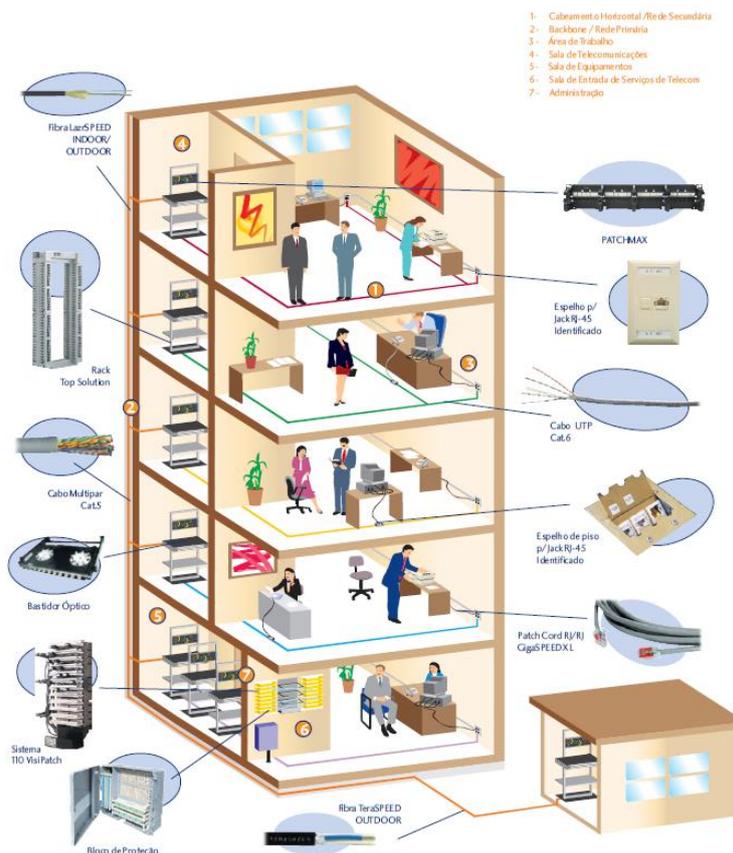


Figura 1: Estrutura do cabeamento estruturado.

Cabeamento horizontal / rede secundária

O Cabeamento Horizontal ou Rede Secundária é o subsistema de cabeamento estruturado que inclui os cabos horizontais, os conectores da área de trabalho, os hardwares

de terminação e os patch cords localizados na sala de telecomunicações, abrangendo também os pontos de consolidação e as MUTOAs (Tomadas Multiusuários de Telecomunicações), caso sejam utilizados em projeto.



Figura 2: Subsistema cabeamento horizontal / rede secundária.

Este subsistema deve ser projetado levando-se em consideração que o mesmo deverá suportar diversas aplicações, tais como:

- ✓ Voz analógica e digital.
- ✓ Sistemas digitais de alta velocidade e comunicações de dados (LAN's).
- ✓ Vídeo e imagens.
- ✓ Sistemas de automação predial (BAS) – incêndio, segurança, aquecimento, ventilação e ar condicionado (HVAC).

O Cabeamento Horizontal deve ser implementado em topologia estrela, sendo que cada conector da área de trabalho deve ser conectado ao hardware de terminação da sala de telecomunicações via o cabo horizontal, o qual deve possuir uma distância máxima de 90 metros. Além disso, a somatória dos patch cords a serem utilizados na área de trabalho e na sala de telecomunicações não pode exceder 10 metros, totalizando um “canal” de 100 metros. A norma permite, no máximo, quatro conexões no cabeamento horizontal.

Os cabos recomendados a serem utilizados no Cabeamento Horizontal são:

- ✓ Cabos UTP e ScTP de 4 pares.
- ✓ Cabos Ópticos Multimodo 62,5/125 ou 50/125 μm .



Figura 3: Cabo UTP e óptico.

Na fase de projeto da infraestrutura que acomoda os cabos horizontais, deve-se levar em consideração alguns tópicos muito importantes, tais como: as calhas devem possuir uma divisão que proporcione a separação física entre os cabos de comunicação e energia, conforme pode ser observado na figura a seguir (*figura 4*):

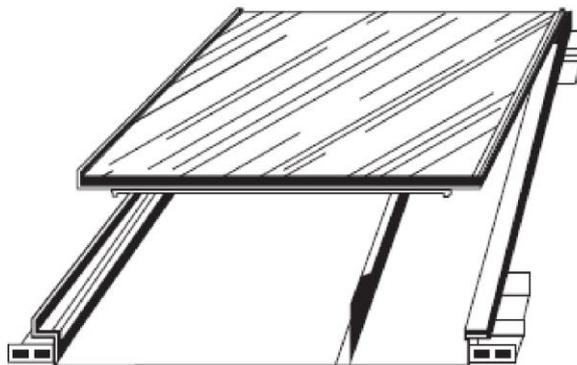


Figura 4: Calha com divisão.

Além disso, caso sejam utilizados sistemas de leitos ou calhas com tampas para encaminhamento dos cabos horizontais, a taxa máxima de ocupação é de 40% e não deve exceder 150 mm em profundidade, conforme pode ser observado na figura abaixo:

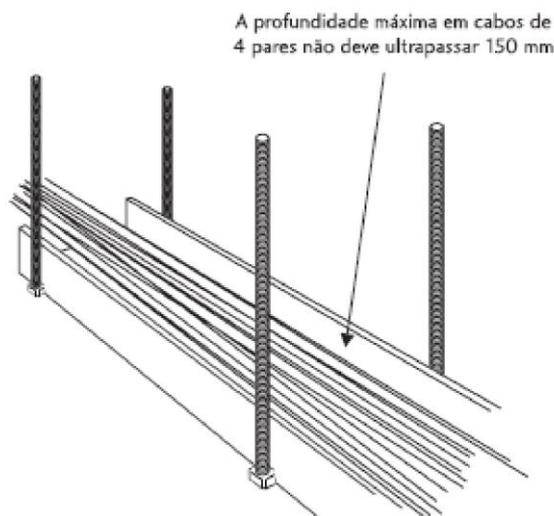


Figura 5: Calha.

Quando são utilizados eletrodutos como caminho dos cabos horizontais, deve-se levar em consideração a capacidade dos mesmos, conforme pode ser observado na tabela a seguir (*figura 6*):

Tamanho Comercial	Diâmetro Externo do Cabo (mm)									
	3.3	4.6	5.6	6.1	7.4	7.9	9.4	13.5	15.8	17.8
1/2 ¹	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3/4 ¹	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
1 ¹	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
1-1/4 ¹	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
1-1/2 ¹	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
2 ¹	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
2-1/2 ¹	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
3 ¹	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
3-1/2 ¹							22	12	7	6
4 ¹							30	14	12	7

Fonte: TDMM da BICSI

Figura 6: Tabela com diâmetro de cabos.

Além disso, as curvas dos eletrodutos devem possuir pelo menos 8 vezes o diâmetro do duto, deve ser evitado mais do que duas curvas de 90º e a distância máxima entre as caixas de passagem é de 30 metros, conforme pode ser observado na figura a seguir (figura 7):

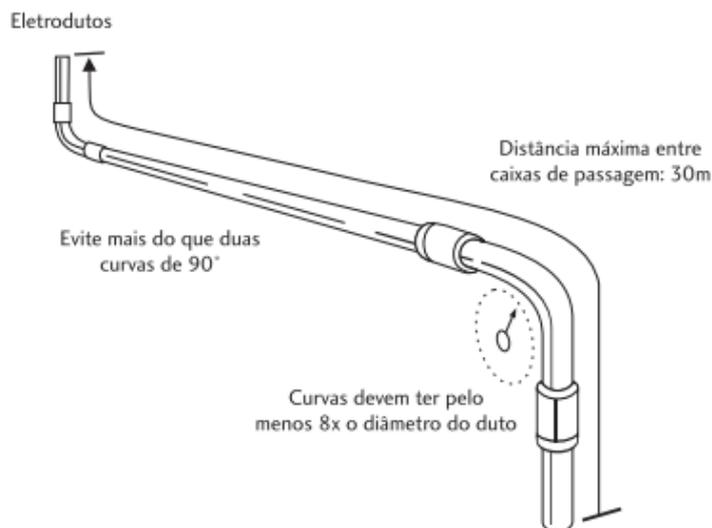


Figura 7: Eletroduto.

Quando se utilizam ganchos para a acomodação dos cabos horizontais, deve-se manter um distanciamento de 1,5 metros entre os ganchos para evitar pressões nos cabos, conforme pode ser observado na figura a seguir (figura 8):

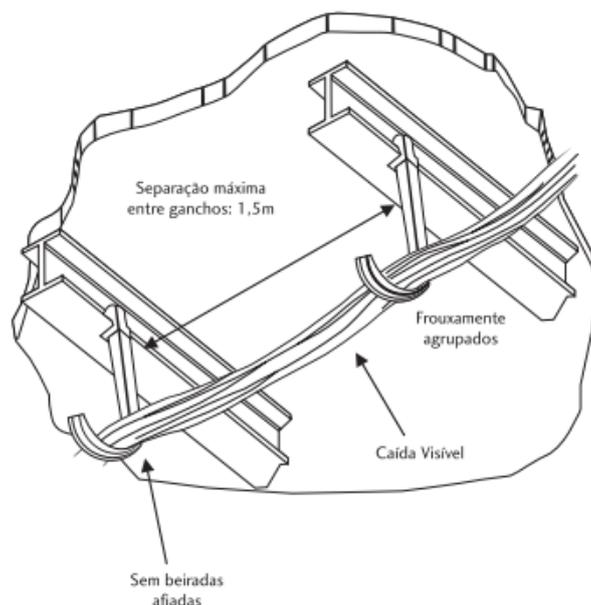


Figura 8: Ganchos de sustentação.

OBSERVAÇÕES:

Já que falamos sobre normas técnicas, aproveitaremos o gancho para elencar as principais normatizações que influenciam na implementação do cabeamento estruturado.

A maioria das normas é internacional, portanto, foram criadas por institutos e associações renomados, como a IEEE (Institute of Electrical and Eletronics Engineers), TIA (Telecommunications Industry Association) e EIA (Eletronics Industry Association).

Agora vamos às normas físicas mais conhecidas:

- ✓ TIA/EIA-568-C.0 – Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises;
- ✓ TIA 569-B – Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- ✓ ANSI/TIA-606-A – Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure;
- ✓ ANSI/TIA-607-B – Telecommunications Grounding (Earthing) and Bonding for Customer Premises;
- ✓ ANSI/TIA-758-A – Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Infrastructure Standard;
- ✓ ANSI/TIA-862 – Building Automation Systems Cabling Standard for Commercial Buildings;

- ✓ ANSI/TIA/EIA-1005 – Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises;
- ✓ TIA-942 – Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center;
- ✓ IEEE-100BASE-TX – Fast Ethernet;
- ✓ TIA/EIA-568-C.3 – Optical Fiber Cabling Components Standard.

Todos esses padrões definem o tipo de cabo utilizado, bem como os limites e requisitos (distância, segmentos, frequência) que a estrutura deve atender para garantir o funcionamento adequado.

Backbone / Rede primária

O Backbone ou Rede Primária é o subsistema de cabeamento estruturado que tem a função de prover as interconexões entre as salas de telecomunicações, salas de equipamentos e a sala de entrada de serviços de telecom. Este subsistema compreende os cabos do backbone, as conexões intermediárias e principal, os hardwares de terminação e os patch cords e jumpers usados na conexão feita entre os backbones. O subsistema inclui também o cabeamento utilizado para interligar os edifícios, chamado “Backbone de Campus”.



Figura 9: Subsistema backbone / rede primária.

O cabeamento do Backbone deve ser projetado para suportar as necessidades dos usuários do edifício por um período mínimo de 10 anos. Deve ser implementado em topologia estrela com hierarquia, onde cada conexão cruzada da sala de telecomunicações deverá ser

cabeada diretamente com a conexão principal do edifício ou através de uma conexão intermediária, antes de alcançar a conexão principal. São permitidos, no máximo, dois níveis de conexão cruzada no cabeamento do Backbone.

A partir da conexão cruzada do cabeamento horizontal, situada na sala de telecomunicações, é permitida apenas uma conexão intermediária, para atingir a conexão principal, conforme pode ser observado na figura a seguir (*figura 10*):

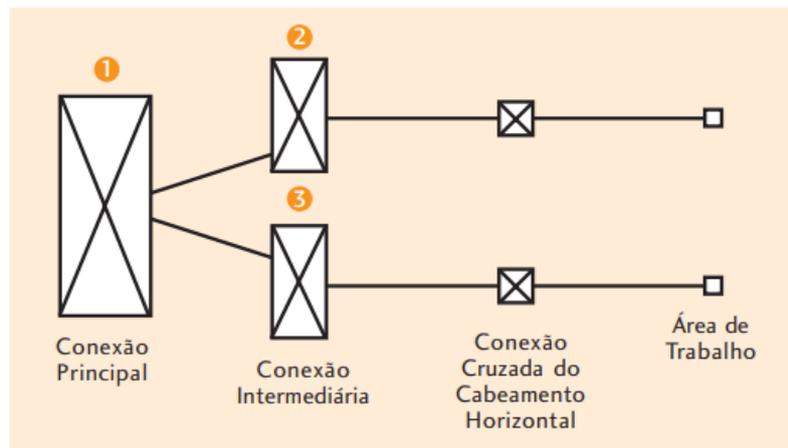


Figura 10: Cabeamento do backbone.

Os cabos recomendados a serem utilizados no Backbone são:

- ✓ Cabos UTP multipares.
- ✓ Cabos Ópticos Multimodo 62,5/125 ou 50/125 μm .
- ✓ Cabos Ópticos Monomodo 9/125 μm .



Figura 11: Cabo UTP e TeraSPEED.

A escolha pelo tipo de mídia a ser utilizada no Backbone deve levar em consideração as aplicações. Em vista disso, devem ser considerados os seguintes fatores:

- ✓ A flexibilidade da mídia em relação aos serviços suportados pela mesma.
- ✓ A vida útil requerida para o cabeamento do Backbone.
- ✓ O tamanho do edifício e a quantidade de usuários que ocuparão o mesmo.

As distâncias máximas suportadas pelo cabeamento do Backbone dependem das aplicações e dos tipos de mídia. Normalmente, recomenda-se utilizar cabos UTP multipares para aplicações de voz e cabos ópticos para aplicações de dados. Levando-se isso em consideração, as distâncias máximas suportadas pelo cabeamento do Backbone podem ser observadas na “figura 12”:

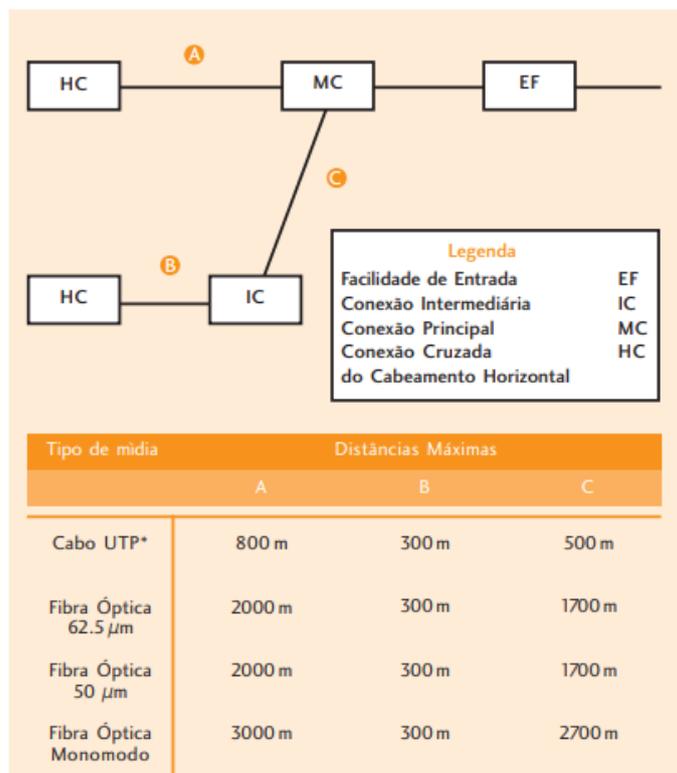


Figura 12: Aplicação de voz / telefonia. Norma ANSI/TIA/EIA-568-B.1.

Na fase de projeto da infraestrutura que acomoda os cabos do Backbone, deve-se levar em consideração o dimensionamento das aberturas ou dutos a serem implementados no piso da sala de telecomunicações, conforme pode ser observado nas tabelas das “figuras 13 e 14”:

Área Total em m ²	Quantidade de dutos 4"	Área total servida pela abertura em m ²	Tamanho da abertura em cm
≤ 5,000	3	≤ 25,000	15 x 23
> 5,000 até 10.000	4	> 25,000 até 50,000	15 x 46
> 10.000 até 30.000	5-8	> 50,000 até 100,000	23 x 51
> 30.000 até 50.000	9-12	> 100,000 até 140,000	30 x 51
		> 140,000 até 200,000	38 x 51

Fonte: TDMM da BICSI

Figura 13: Tabela com a relação área e dutos.

Quando são utilizados eletrodutos para a acomodação dos cabos do Backbone, deve-se levar em consideração a capacidade dos mesmos, conforme pode ser observado na tabela abaixo:

Conduíte		Área do Conduíte								Raio Mínimo de Curvatura				
Tamanho	Diâmetro Interno		Área 790 ² Total 100%		Ocupação Máxima Recomendada						D		E	
					A		B		C					
	mm	"	mm ²	" ²	1 Cabo 53% Preenchimento		2 Cabos 31% Preenchimento		3 Cabos ou mais 48% Preenchimento		Camada de Aço Dentro da Capa		Outra Capa	
3/4"	20.9	0.82	345	0.53	189	0.28	107	0.16	138	0.21	210	6	130	5
1"	26.6	1.05	559	0.87	296	0.48	173	0.27	224	0.35	270	11	160	6
1 1/4"	35.1	1.38	973	1.51	516	0.80	302	0.47	388	0.80	350	14	210	8
1 1/2"	40.9	1.61	1,322	2.05	701	1.09	410	0.64	529	0.82	410	16	250	10
2"	52.5	2.07	2,177	3.39	1,154	1.60	875	1.05	871	1.36	530	21	320	12
2 1/2"	62.7	2.47	3,106	4.82	1,646	2.56	963	1.49	1,242	1.93	530	25	630	25
3"	77.9	3.07	4,794	7.45	2,541	3.95	1,486	2.31	1,918	2.98	780	31	780	31
3 1/2"	90.1	3.55	6,413	9.98	3,399	5.28	1,983	3.09	2,565	3.98	900	38	900	36
4"	102.3	4.03	8,288	12.83	4,382	6.80	2,682	3.98	3,307	5.13	1,020	40	1,020	40
5"	125.2	5.05	12,984	20.15	6,892	10.68	4,025	5.25	5,194	5.06	1,286	50	1,280	50
6"	154.1	6.07	16,760	29.11	9,943	15.43	5,515	9.02	7,594	11.54	1,549	60	1,540	60

Figura 14: Tabela com a capacidade de eletrodutos.



VOCÊ SABIA?

Os códigos de serviços especiais são números iniciados por 0 e 1 não atribuídos aos assinantes. O algarismo 0 discrimina o fluxo de tráfego que se destina para fora da área numérica (tráfego nacional e internacional) e o 1, os códigos especiais, que, segundo o CCITT (Comitê Consultivo de Telefonia e Telegrafia Internacional), devem ser compostos por três dígitos (1XY).

O objetivo dos códigos especiais é proporcionar o acesso aos serviços e às informações de utilidade pública, designados por números curtos e de fácil memorização. Alguns serviços são gratuitos e outros tarifados. Exemplos no Brasil:

a) Serviços especiais da operadora:

- ❖ 102: informações.
- ❖ 103: reclamações.
- ❖ 104: solicitação de serviços.

b) Serviços de utilidade pública tarifados:

- ❖ 130: hora certa.
- ❖ 134: despertador.
- ❖ 136: farmácias de plantão.

d) Serviços de emergência gratuitos:

- ❖ 190: polícia.
- ❖ 192: atendimento móvel de urgência.
- ❖ 193: bombeiros.
- ❖ 199: defesa civil.

OBSERVAÇÕES:

O que fazer no caso de alguém ser atingido por um choque elétrico?

- 1) Providencie socorro médico imediatamente. Em acidentes com eletricidade, é preciso ser rápido, pois os primeiros três minutos após o choque são vitais para o acidentado.
- 2) Não toque na vítima ou no fio elétrico sem saber se os fios estão ligados ou não.
- 3) Desligue a tomada ou a chave geral se for acidente nas instalações internas. Se for um problema na rede elétrica externa, chame a companhia de energia elétrica.
- 4) Caso não seja possível desligar a chave geral, remova o fio ou a vítima com a ajuda de um material seco não condutor de energia, como madeira, cabo de vassoura, jornal dobrado, cano plástico, corda.
- 5) Ao carregar a vítima, tome muito cuidado para não complicar eventuais lesões, principalmente na coluna vertebral.

Se a vítima não estiver respirando

- 1) Faça respiração boca a boca, procedendo da seguinte forma:
- 2) Deite a vítima de costas e incline levemente a cabeça dela para trás.
- 3) Remova dentaduras, pontes móveis ou outros corpos estranhos da boca do acidentado. Desenrole a língua para evitar uma possível asfixia,
- 4) Feche as narinas da vítima. Coloque sua boca bem firme sobre a boca da pessoa acidentada e sopre até o peito se encher.
- 5) Libere a boca e as narinas da vítima, deixando o ar sair livremente. Repita estas operações de 12 a 15 vezes por minuto, até a recuperação da respiração.

Massagem no coração

- 1) Coloque a vítima de costas sobre uma superfície plana e dura.
- 2) Coloque as mãos sobrepostas sobre o peito da vítima e faça pressão com força, mantendo os braços esticados e usando seu próprio peso para pressionar.
- 3) Repita a operação 60 vezes por minuto.

- 4) Se tiver de fazer respiração boca a boca e pressão no coração ao mesmo tempo, para cada duas respirações faça 15 pressões.
- 5) Se o socorro for em dupla, faça uma respiração a cada cinco pressões.

ÁREAS E SALAS EM TELECOMUNICAÇÕES

Área de Trabalho

A Área de Trabalho é o espaço do edifício onde o usuário normalmente exerce o seu trabalho e interage com os seus equipamentos de telecomunicações. Este subsistema inclui os patch cords que fazem a conexão entre os conectores da área de trabalho e os equipamentos dos usuários.

É importante que a Área de Trabalho seja bem projetada para acomodar as necessidades dos usuários e dos seus equipamentos.

Dentre estes equipamentos podemos incluir, além de outros, os seguintes:

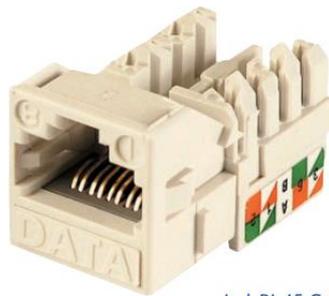
- ✓ Telefones.
- ✓ Modems.
- ✓ Fax.
- ✓ Câmeras de Vídeo.
- ✓ Computadores.

Na fase de projeto do cabeamento estruturado, deve-se levar em consideração no mínimo uma área de trabalho a cada 10 m² do espaço utilizável do edifício. Muitos profissionais têm especificado uma área de trabalho a cada 5 m², com o objetivo de proporcionar maior flexibilidade ao local e menor probabilidade de futuras instalações, com a empresa em operação.

Normalmente os projetos levam em consideração as aplicações de voz e dados e, em vista disso, devem ser utilizados no mínimo 2 conectores em cada área de trabalho. Geralmente os profissionais especificam 3 conectores em seus projetos, prevendo aplicações futuras.



Figura 15: Subsistema área de trabalho.

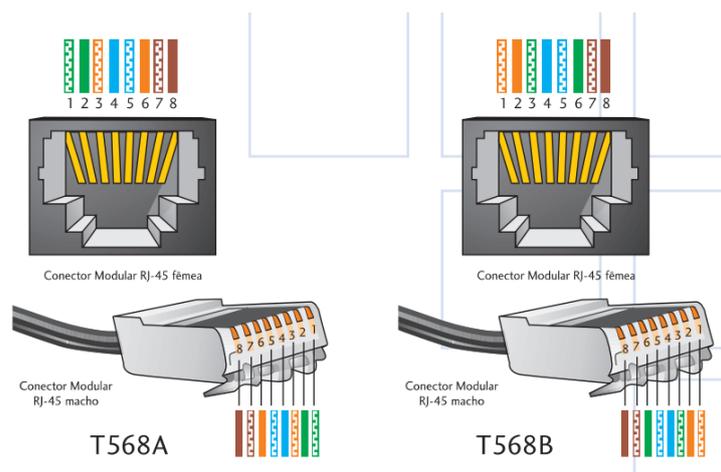


Jack RJ-45 Cat. 6.

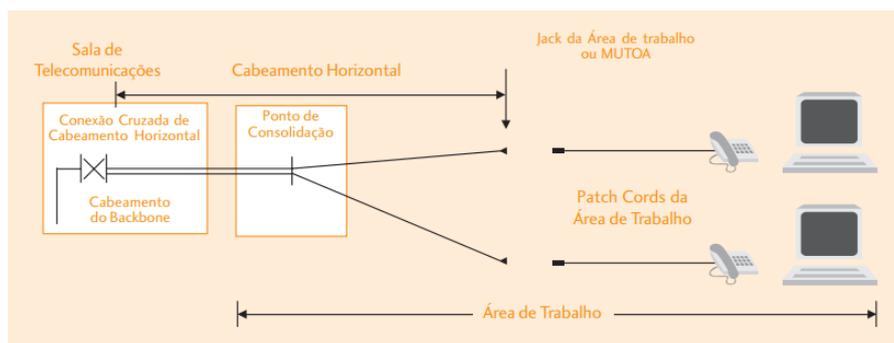
Figura 16: Keystone Jack RJ-45.

São reconhecidos dois padrões de pinagem para os conectores da área de trabalho, o padrão T568A e o T568B, conforme pode ser observado nas imagens da “figura 17”:

- As normas de cabeamento permitem a utilização de pontos de consolidação e MUTOAs no Cabeamento Horizontal, com o objetivo de proporcionar maior flexibilidade em ambientes com alterações frequentes de layout.

**Figura 17:** Pinagem.

Quando se utiliza o ponto de consolidação, o mesmo deverá ser instalado a pelo menos 15 metros do hardware de terminação da sala de telecomunicações.

**Figura 18:** Configuração de acordo com a Norma ANSI/TIA/EIA-568-B.1.

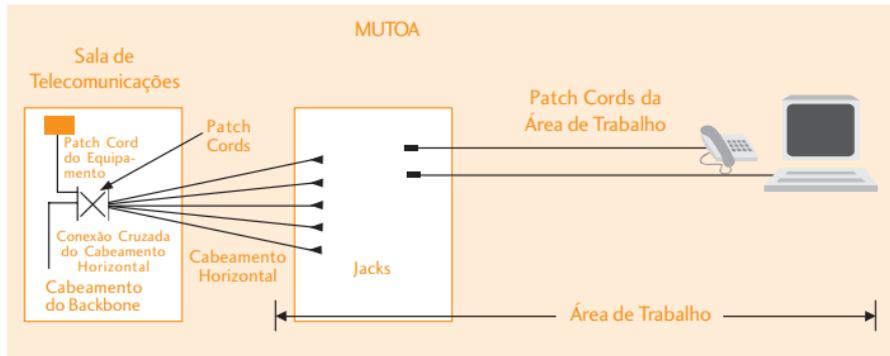


Figura 19: Configuração multiusuários Norma ANSI/TIA/EIA-568-B.1.

Quando são utilizadas MUTOAs – Tomadas Multiusuários de Telecomunicações, as distâncias máximas do Cabeamento Horizontal passam a ser de acordo com a tabela da “figura 20”:

Comprimento do Cabeamento Horizontal	Comprimento Máximo do Patch Cord da Área de Trabalho	Comprimento Máximo Combinado dos Patch Cords da Área de Trabalho e da Sala de Telecomunicações
90 m	5 m	10 m
85 m	9 m	14 m
80 m	13 m	18 m
75 m	17 m	22 m
70 m	22 m	27 m

Figura 20: Tabela com as distâncias máximas do cabeamento horizontal.

Sala de telecomunicações

A Sala de Telecomunicações é o subsistema que proporciona diversas funções para o sistema de cabeamento. A sua principal função é acomodar a terminação do cabeamento horizontal e dos cabos do Backbone em hardwares compatíveis. A conexão cruzada dessas terminações, utilizando-se patch cords e jumpers, permite flexibilidade ao sistema de cabeamento quando são fornecidos diversos tipos de serviços de telecomunicações aos conectores dos usuários. Além disso, a sala de telecomunicações oferece um ambiente adequado e seguro para acomodar os equipamentos de telecomunicações e o hardware de conexão, proporcionando uma excelente administração do sistema de cabeamento.

Na fase de projeto da sala de telecomunicações, deve-se levar em consideração alguns tópicos muito importantes, tais como:

- ✓ Para minimizar o comprimento dos cabos horizontais, deve-se alocar a sala de telecomunicações o mais próximo possível do centro do andar.

- ✓ Em edifícios com diversos andares, deve-se posicionar as salas de telecomunicações verticalmente.
- ✓ A sala de telecomunicações deve ser alocada distante de locais com ameaça de inundação (ex.: prumadas hidráulicas, banheiros, cozinhas).
- ✓ O local deve possuir um sistema de controle ambiental dedicado (HVAC), que funcione 24 horas por dia e 365 dias por ano, mantendo uma temperatura de 10°C à 35°C em salas que não estejam acomodando equipamentos ativos e de 18°C à 24°C em salas que acomodem equipamentos.
- ✓ O teto da sala de telecomunicações deve possuir uma altura mínima de 2,6 metros, acima do piso acabado.
- ✓ As portas devem possuir abertura completa (180°) e medidas mínimas de 0,91 mts. (L) x 2,00 mts. (A).
- ✓ O ambiente deve possuir uma iluminação mínima de 500 lux, medido a 1 metro acima do piso acabado.
- ✓ Devem ser utilizados sistemas corta fogo, para evitar a propagação de incêndio.
- ✓ Utilização de pisos emborrachados e antiestáticos.

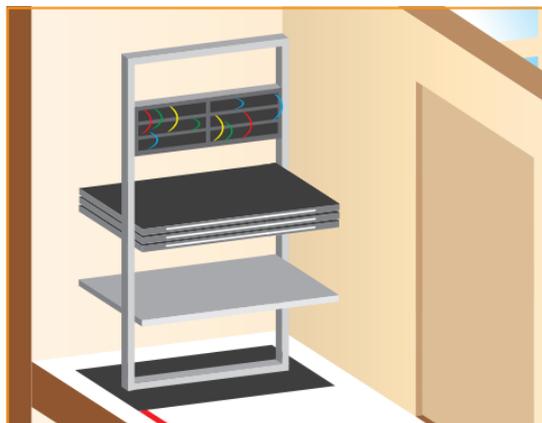


Figura 21: Subsistema sala de telecomunicações.

O projeto da sala de telecomunicações deve considerar, além das aplicações tradicionais de voz e dados, a incorporação de outros sistemas de informação do edifício tais como: CATV, alarmes, segurança, áudio, vídeo, entre outros.

De acordo com as normas de cabeamento estruturado, deve haver, no mínimo, uma sala de telecomunicações em cada andar do edifício.

Salas de Telecomunicações adicionais são requeridas caso:

- ✓ O espaço utilizável do andar exceder 1000 m², ou

- ✓ A distância do Cabeamento Horizontal excede 90 metros.

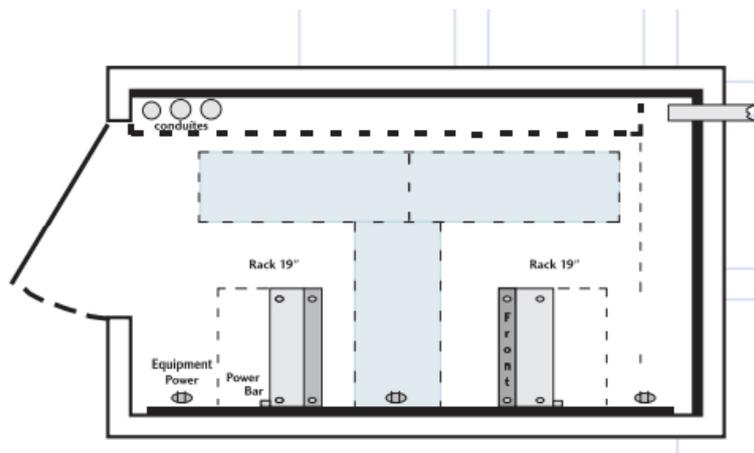


Figura 22: Projeto sala de telecomunicações.

Os requerimentos do tamanho mínimo da sala de telecomunicações são baseados na distribuição dos serviços de telecom, levando-se em consideração uma área de trabalho a cada 10 m² de espaço utilizável do andar, conforme pode ser observado na tabela a seguir da “figura 23”:

Área a ser servida	Tamanho Mínimo da Sala de Telecomunicações
até 500m ²	3.0 m x 2.2 m
de 500m ² à 800m ²	3.0 m x 2.8 m
de 800m ² à 1.000m ²	3.0 m x 3.4 m

Figura 23: Tabela da área da sala de telecomunicações.

As normas de cabeamento estruturado permitem que sejam feitos dois tipos de conexão, conforme pode ser observado nas imagens a seguir da “figura 24”:

- ✓ Interconexão.
- ✓ Conexão Cruzada.



Figura 24: Conexões.

Sala de equipamentos

A Sala de Equipamentos é o subsistema que oferece um espaço centralizado com ambiente controlado e apropriado para a operação dos grandes equipamentos de telecomunicações e redes, que são essenciais para as atividades diárias dos usuários do edifício. A sala de equipamentos é destinada a servir o próprio edifício, assim como interligar os outros edifícios do mesmo campus, sendo conectada com as infraestruturas dos Backbones interno e externo do edifício.

Na fase de projeto da sala de equipamentos, deve-se levar em consideração alguns tópicos extremamente importantes, tais como:

- ✓ A sala de equipamentos acomodará as terminações, interconexões e conexões cruzadas do cabeamento de telecomunicações, assim como os equipamentos ativos (ex.: PBX, modems, switches, roteadores, servidores) e as facilidades do edifício (ex.: sistemas de segurança, vídeo, automação, HVAC).
- ✓ A sala de equipamentos deve possuir um espaço de trabalho destinado aos profissionais de telecomunicações do edifício.
- ✓ É construída de acordo com requerimentos restritos devido à natureza, o custo, o tamanho e a complexidade dos equipamentos envolvidos.
- ✓ Em alguns casos, a sala de equipamentos acomoda a sala de entrada de serviços de telecom (ex.: Backbone de Campus e/ou provedores de acesso) ou serve como a sala de telecomunicações do andar.
- ✓ Deve ser planejada levando-se em consideração as futuras expansões do local.
- ✓ Deve ser posicionada bem distante das fontes de interferência eletromagnética (EMI).
- ✓ A sala de equipamentos deve ser alocada a uma certa distância de qualquer local que esteja sujeito às seguintes condições: infiltração de água, vapor, fumaça, umidade, calor (ex.: raios solares) e qualquer outro local com condições ambientais adversas.
- ✓ A sala de equipamentos deve possuir um sistema de controle ambiental dedicado ou um acesso ao sistema principal de HVAC, que funcione perfeitamente durante 24 horas por dia e 365 dias por ano, mantendo uma temperatura de 18°C a 24°C e umidade relativa de 30% a 55%.
- ✓ Os sensores e controladores de HVAC devem ser instalados na sala de equipamentos em uma altura de 1,5 metros acima do piso acabado.

- ✓ O teto da sala de equipamentos deve possuir uma altura mínima de 2,6 metros acima do piso acabado.
- ✓ As portas devem possuir um tamanho mínimo de 0,91 mts (L) x 2,00 mts (A). Visto que muitas vezes são acomodados grandes equipamentos de telecom na sala de equipamentos, recomenda-se a utilização de uma porta dupla com 1,80 mts (L) x 2,30 mts (A).
- ✓ O ambiente deve possuir uma iluminação mínima de 500 lux, medido a 1 metro acima do piso acabado.

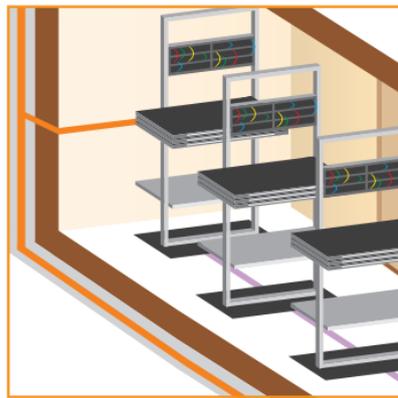


Figura 25: Subsistema sala de equipamentos.

O projeto da sala de equipamentos deve considerar, além das aplicações tradicionais de voz e dados, a incorporação de outros sistemas de informação do edifício tais como: CATV, alarme de incêndio, segurança, áudio e outros sistemas do edifício.

De acordo com as normas de cabeamento estruturado, o tamanho da sala de equipamentos é calculado com base na quantidade de áreas de trabalho e dispositivos de automação (BAS) que estarão sendo atendidos pela mesma. Para tanto, devemos multiplicar a quantidade de áreas de trabalho por 0,07 m² e a quantidade de dispositivos de automação (BAS) por 0,02 m².

Entretanto, o tamanho mínimo da sala de equipamentos é de 14 m², conforme pode ser observado na tabela a seguir da “figura 26”:

Quantidade de Áreas de Trabalho	Área (m ²)
Até 100	14
101 a 400	37
401 a 800	74
801 a 1200	111

Figura 26: Tabela de Áreas de trabalho. Norma ANSI/TIA/EIA-569-A.

Sala de entrada de serviços de Telecom

A Sala de Entrada de Serviços de Telecom é o subsistema que compreende os cabos, hardwares de conexão, dispositivos de proteção e qualquer equipamento necessário para conectar as facilidades da planta externa com o cabeamento do edifício. Estes componentes podem ser utilizados pelos provedores de acesso (ex.: empresas que fornecem os serviços de telecomunicações, CATV) e os serviços de rede privada do cliente.

Este subsistema deve ser posicionado no local mais conveniente para servir os usuários do edifício. O tipo e a localização deste subsistema dependem de alguns fatores como:

- ✓ Tipos dos serviços que estarão sendo utilizados.
- ✓ Encaminhamentos que os serviços percorrem.
- ✓ Arquitetura do edifício.
- ✓ Estética.

As principais funções da Sala de Entrada de Serviços de Telecom são:

- Acomodar o ponto de demarcação entre os serviços dos provedores de acesso e os serviços de rede privada do cliente.
- Alojamento dos dispositivos de proteção elétrica utilizados em cabos telefônicos, antenas (ex.: os cabos telefônicos possuem pares metálicos, os quais são condutores em casos de descarga elétrica).
- Armazenar as conexões feitas entre os cabos de planta externa e os cabos requeridos para utilização em ambientes internos do edifício (ex.: em plantas externas utiliza-se normalmente cabos ópticos do tipo “loose” que possuem uma geleia à base de petróleo, a qual propaga chama. De acordo com o NEC – National Electrical Code este tipo de cabo não pode percorrer mais do que os primeiros 15 metros do edifício, obrigando-se a terminar o mesmo em um hardware de conexão e converter para um cabo do tipo “tight” sem geleia ou utilizar um eletroduto metálico para acomodar o cabo).
- Acomodar diversos tipos de serviços a serem interligados com o cabeamento do edifício, tais como: servidores de acesso, redes locais (LANs), PABX, WANs, sistemas de segurança e incêndio, CATV, CCTV, entre outros.
- Acondicionar o sistema de aterramento do cabeamento de telecomunicações.



Figura 27: Subsistema Sala de Entrada de Serviços de Telecom.

De acordo com as normas de cabeamento estruturado, os métodos básicos de encaminhamento dos cabos da sala de entrada de Telecom são: subterrâneo, diretamente enterrado, aéreo e através de túneis.

Para determinar os métodos de encaminhamento a serem utilizados, o profissional de projetos deverá levar em consideração os seguintes tópicos:

- ✓ Tipo e utilização do edifício.
- ✓ Crescimento.
- ✓ Dificuldade de implementar outros encaminhamentos no futuro.
- ✓ Entrada alternativa.
- ✓ Tipo e tamanho dos cabos que provavelmente serão instalados.

Quando se utiliza o método subterrâneo para encaminhamento dos cabos da sala de entrada de Telecom, a quantidade e o tamanho dos eletrodutos a serem utilizados são calculados com base no tipo e na quantidade dos circuitos de telecomunicações que serão fornecidos ao edifício.

Em edifícios de escritório, normalmente este cálculo é baseado em um par de entradas para cada 10 m² de espaço utilizável do edifício, conforme pode ser observado na tabela da “figura 28”:

Quantidade de pares de Telecomunicações	Quantidade de Eletrodutos
1-99	Um 2" mais 1 reserva
100-300	Um 3" mais 1 reserva
301-1000	Um 4" mais 1 reserva
1,001-2,000	Dois 4" mais 1 reserva
2,001-3,000	Três 4" mais 1 reserva
3,001-5,000	Quatro 4" mais 1 reserva
5,001-7,000	Cinco 4" mais 1 reserva
7,001-9,000	Seis 4" mais 1 reserva

Figura 28: Tabela de dimensionamento de eletrodutos.

Administração

A Administração é um subsistema muito importante, pois permite uma fácil manutenção e gerenciamento dos sistemas de telecomunicações. Um sistema de administração eficaz é crucial para a operação eficiente e a manutenção da infraestrutura de telecomunicações do edifício. Os sistemas de administração variam bastante desde sistemas simples baseados em papéis até sistemas complexos baseados em softwares.

De acordo com as normas de cabeamento estruturado, os componentes da infraestrutura de telecomunicações do edifício a serem administrados e identificados são:

- ✓ A infraestrutura e o cabeamento horizontal.
- ✓ A infraestrutura e o cabeamento do Backbone.
- ✓ Os hardwares de conexão e terminação.
- ✓ Os equipamentos de telecomunicações.
- ✓ O sistema de aterramento de telecomunicações.
- ✓ Os espaços de telecomunicações (ex.: sala de entrada de serviços de Telecom, sala de telecomunicações, sala de equipamentos e as áreas de trabalho).
- ✓ O sistema de firestopping.

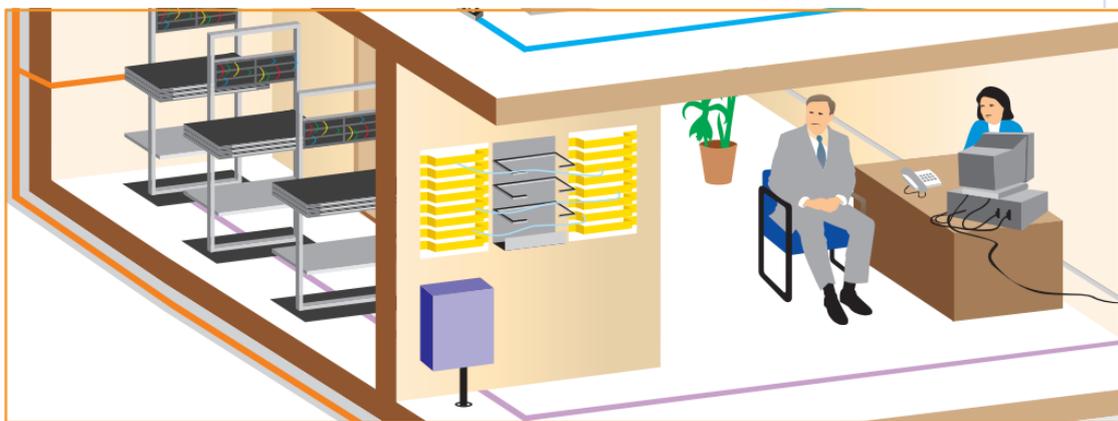


Figura 29: Subsistema Administração.

A figura abaixo ilustra um modelo representativo dos componentes da infraestrutura de telecomunicações do edifício para os quais são especificados o sistema de administração.

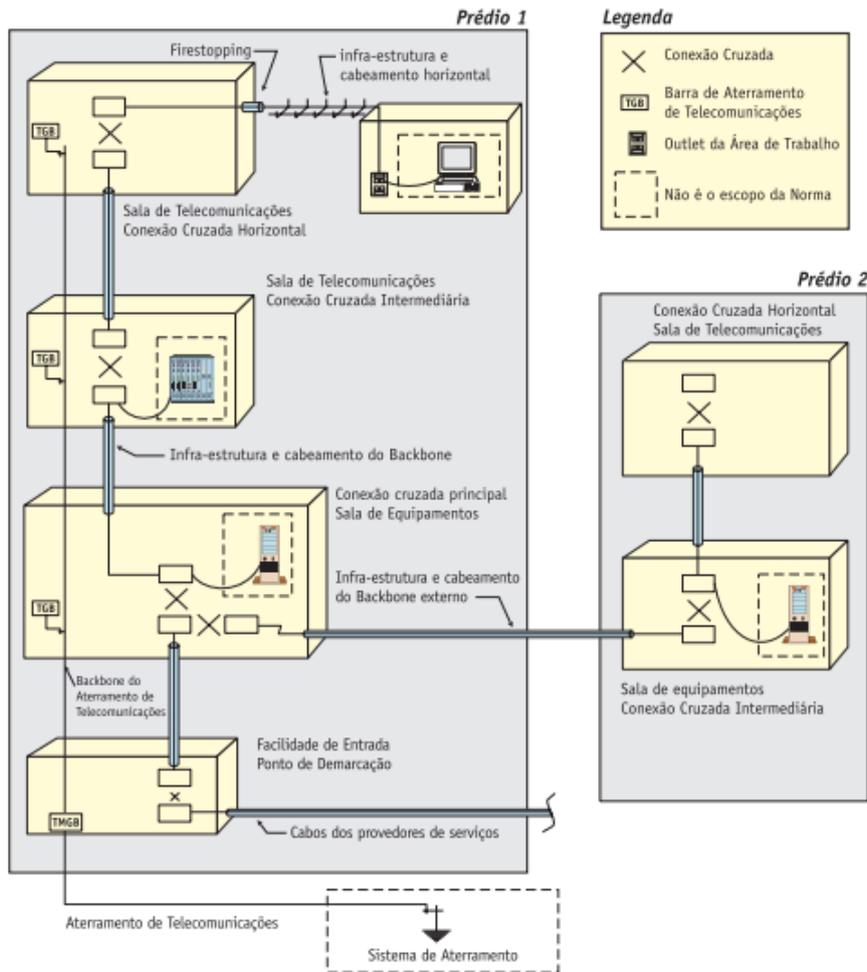


Figura 30: Infraestrutura. Norma ANSI/TIA/EIA-606-A.

A identificação das terminações (conexões cruzadas e interconexões) pode ser feita através do código de cores com o objetivo de simplificar a administração e a manutenção da infraestrutura, conforme pode ser observado na tabela da “figura 31”:

Tipos de Terminações	Cores	Aplicação Típica
Ponto de demarcação	Laranja	conexão do provedor de serviços
Conexões de rede	Verde	lado do consumidor na conexão do provedor de serviços
Equipamentos gerais	Púrpura	conexões com equipamentos (ex.: PBX, switches, etc.)
Sistemas prioritários	Vermelho	conexões dos sistemas de telecomunicações de maior prioridade
1° nível do backbone	Branco	Terminação dos cabos do backbone interno do edifício que fazem a ligação entre a conexão principal (MC) e as conexões intermediárias (ICs)
2° nível do backbone	Cinza	Terminação dos cabos do backbone interno do edifício que fazem a ligação entre as conexões intermediárias (ICs) e as conexões horizontais (HCs)
Backbone de campus	Marrom	Terminação dos cabos do backbone externo entre os edifícios
Cabeamento horizontal	Azul	Terminação dos cabos horizontais nos espaços de telecomunicações (TSS)
Circuitos auxiliares	Amarelo	alarmes, segurança ou gerenciamento de energia

Figura 31: Identificação de terminações. Norma ANSI/TIA/EIA-606-A.

A “figura 32” a seguir, ilustra os requerimentos da identificação das terminações através do código de cores:

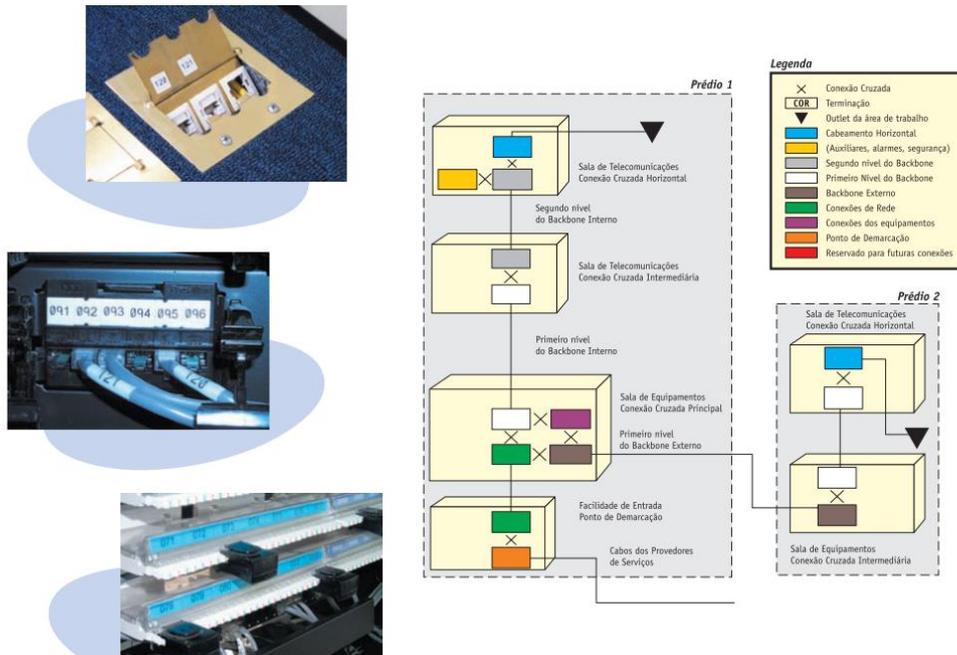


Figura 32: Identificação das terminações.



SE LIGA NA CHARADA!

PERGUNTA:
O que o nadador faz para bater o recorde?

RESPOSTA:
“Nada”

TELEFONIA E APARELHO TELEFÔNICO

Introdução às redes telefônicas

No estudo das telecomunicações, um fenômeno bastante observado é a transformação das ondas acústicas (sonoras) em sinais elétricos por meio de equipamentos transceptores.

O som é uma sensação causada no sistema nervoso pela vibração de membranas presentes na orelha, resultado de uma energia transmitida pela vibração de um corpo (diapasão, alto-falante). O som não se propaga no vácuo, requerendo um meio material para se propagar.

As ondas sonoras possuem os seguintes parâmetros, que definem suas características:

- ✓ Frequência.
- ✓ Amplitude.
- ✓ Timbre.

A faixa de frequência audível para a orelha humana é compreendida entre 20 Hz e 20 kHz; o limite superior, onde estão os sons agudos, varia de pessoa para pessoa e decresce com o avanço da idade. Em telefonia, utiliza-se a faixa de 300 a 3 400 Hz, na qual a reprodução da voz é satisfatória, com cerca de 80% de inteligibilidade (percentual de compreensão de palavras em uma conversação) da informação.

A amplitude determina a intensidade do som, de acordo com a potência produzida pela fonte sonora.

O timbre é a característica que distingue os sons de mesma frequência emitidos por diferentes fontes sonoras. Por exemplo, a mesma nota musical tocada por um violão tem timbre diferente da emitida por uma flauta. Outro exemplo é a voz masculina, em geral mais grave do que a feminina.

A voz é uma combinação de sons elementares, os fonemas, representados graficamente por um ou vários símbolos (letras). Quando falamos, os fonemas são formados no aparelho vocal, por meio da passagem do fluxo de ar proveniente dos pulmões. Ao passar pelas cordas vocais, o ar provoca vibrações em uma frequência característica de cada indivíduo, pois depende da tensão nas cordas vocais. A faixa de frequências da voz humana varia de 20 Hz a 10 kHz.

Sinal de voz em telefonia

Apesar de a voz humana estar compreendida entre 20 Hz e 10 kHz, os sistemas de telefonia limitam a faixa de frequência a 3,4 kHz, na qual a perda de qualidade é tolerável. Nessa faixa está concentrada a maior energia da voz, com índice de inteligibilidade de aproximadamente 80% das palavras.

As “*figuras 33 e 34*” mostram a curva de resposta para a orelha humana utilizada para definir o canal telefônico.

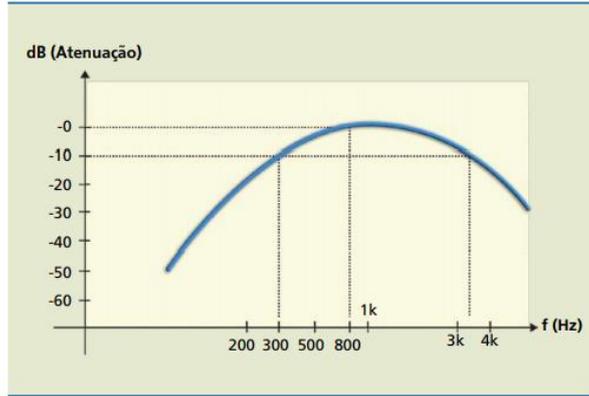


Figura 33: Curva de resposta da orelha humana + telefone.

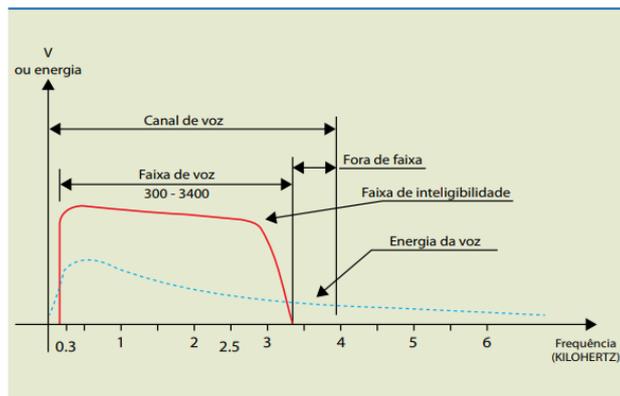


Figura 34: Distribuição típica da energia do sinal da voz.

Com base nesses estudos, foi definida a largura de faixa do canal telefônico em 4 kHz.

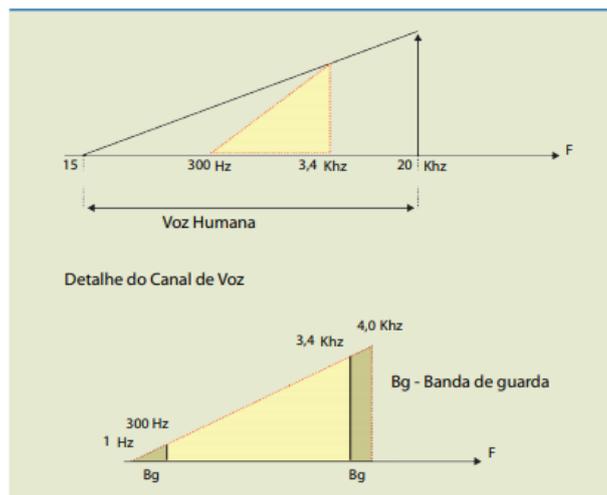


Figura 35: Canal telefônico.

Aparelho telefônico

Para que seja transmitida a longas distâncias, a voz tem de ser convertida em sinais elétricos, que percorrem a linha de transmissão até chegar ao destino, onde são convertidos novamente em sinais sonoros, permitindo a troca de informações entre as pessoas que estão se comunicando. Para isso, utiliza-se o aparelho telefônico.



VOCÊ SABIA?

O celular mais caro do mundo foi desenvolvido pela GoldVish, em Genebra, na Suíça. O aparelho foi vendido pela quantia de 1 milhão de euros, no dia 2 de setembro de 2006, na Feira Milionária em Cannes, França. O Piece Unique tem cerca de 150 gramas de ouro de 18 quilates e é forrado com 120 quilates de diamantes Wesselton.

O número de celular que teve maior duração ainda existe e pertence ao senhor David Contorno, de Lemont, Estados Unidos da América. Este número é ainda usado, desde 2 de agosto de 1985, ou seja, há mais de 20 anos! Impressionante!

Transdutores

O aparelho telefônico tem dois transdutores: o transmissor ou microfone e a cápsula receptora. A voz emitida por uma pessoa incide sobre o microfone (cápsula transmissora) do telefone A, transformando as ondas sonoras em sinais elétricos. Os sinais elétricos percorrem um par de fios e chegam à cápsula receptora do telefone B, onde são convertidos em ondas sonoras.

A “figura 36” mostra como se processa a ligação telefônica entre pontos.



Figura 36: Ligação telefônica entre pontos.

Campainha

Tem a finalidade de alertar o assinante B de que seu aparelho está sendo chamado. Seu acionamento é feito por corrente alternada (corrente de chamada), de baixa frequência (25 Hz), produzida pelas centrais telefônicas.

Híbrida

Tanto o microfone como a cápsula receptora são interligados ao restante do circuito por um par de fios cada um. Entretanto, na transmissão do sinal telefônico, é utilizado apenas um par. Para realizar a interface entre os quatro fios dos transdutores com os dois fios do circuito telefônico, usa-se uma bobina de indução, ou híbrida, que direciona os sinais emitidos pelo microfone do assinante A para o par de fios ligado ao telefone B. O mesmo procedimento é feito no sentido contrário.

Na prática, o microfone e o alto-falante mantêm um fio em comum, e cada um deles liga-se ao restante do circuito por outro fio, possibilitando as ligações telefônicas a dois fios.

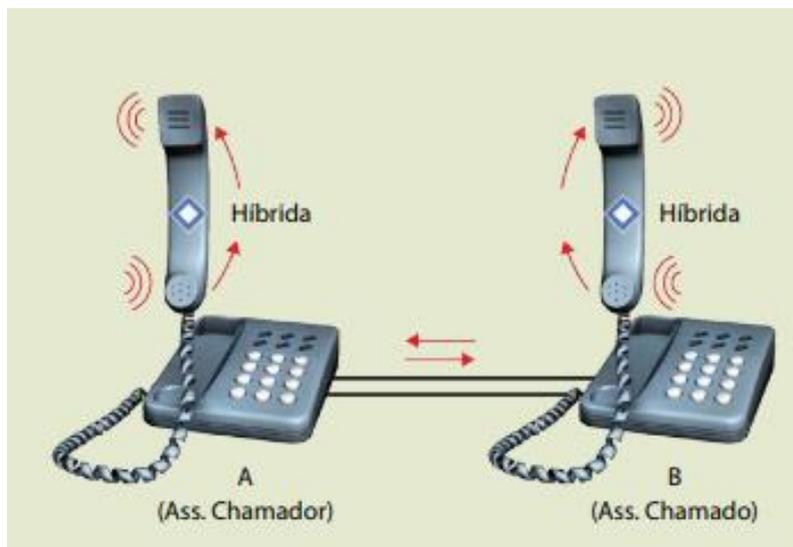


Figura 37: Ligação telefônica a dois fios.

As outras funções da híbrida são:

- ✓ Acoplar a linha com o aparelho telefônico de modo a garantir boa qualidade de transmissão.
- ✓ Isolar a cápsula receptora da componente contínua referente à alimentação CC da linha.

- ✓ Possibilitar a indução do sinal de voz no secundário, onde se encontra ligada a cápsula receptora.

Teclado

Para realizarmos uma chamada, precisamos informar ao sistema telefônico o número do assinante com quem desejamos falar.

Para isso, usamos o teclado numérico ou alfanumérico, que pode ser de dois tipos:

- 1) Decádico.
- 2) DTMF.

Decádico

Pode ser a disco (telefones antigos) ou de teclas. No decádico a disco, o aparelho envia os dígitos para a central na forma de pulsos, obedecendo à velocidade do disco (10 pulsos por segundo), com espaço interdígito de aproximadamente 100 ms. No modelo de teclas, existem pelo menos 12 teclas: dez numeradas de 0 a 9 e duas auxiliares (# e *). Em sua constituição, são alocadas memórias e um dispositivo sequencial a fim de enviar os dígitos para a central na ordem teclada pelo usuário.

DTMF (dual tone multi-frequency) ou multifrequencial

Cada número é enviado à central telefônica por meio da combinação de duas frequências dentro da banda de voz, denominadas frequência alta e frequência baixa, dispostas em uma matriz (figura 29). Cada frequência baixa forma uma linha da matriz, e cada frequência alta, uma coluna. Pela combinação de uma frequência de informações, é possível utilizar até 12 tipos diferentes de informações (dígitos 0 a 9 e símbolos * e #) com apenas sete tons de frequências (quatro frequências baixas e três altas).

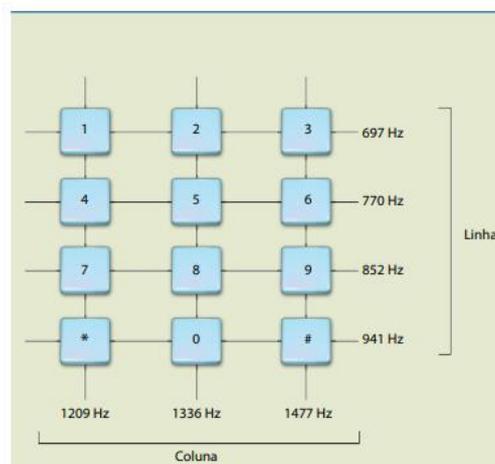


Figura 38: Representação da combinação de frequências para cada dígito.

**PAUSA PARA REFLETIR...**

Não é tanto o que fazemos, mas o motivo pelo qual fazemos que determina a bondade ou a malícia.

Agostinho de Hipona.

REDES E ESTRUTURAS TELEFÔNICAS

Central e redes telefônicas

Quando imaginamos uma ligação telefônica, a primeira ideia que temos é que os assinantes estão conectados diretamente entre si por um par de fios, conforme ilustra a “figura 39”.

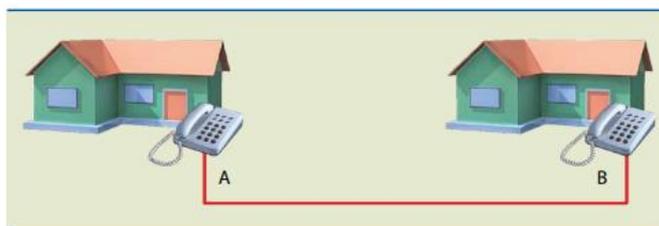


Figura 39: Ligação direta hipotética entre assinantes.

Vamos imaginar a situação da “figura 40”, em que seis assinantes estão ligados diretamente.

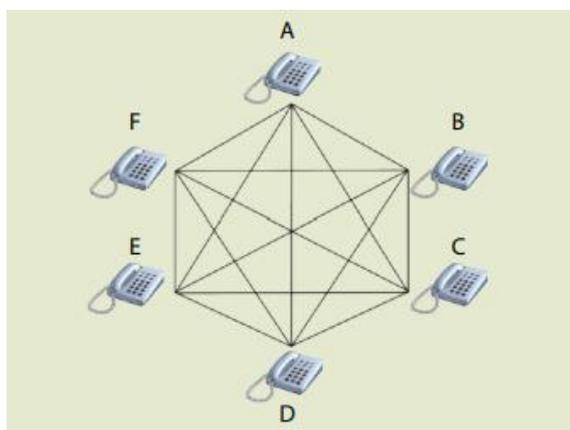


Figura 40: Ligação direta hipotética.

Para realizar as conexões apresentadas, seriam necessárias 15 ligações de dois a dois. Dessa maneira, podemos notar que, conforme aumenta o número de assinantes, o sistema fica mais complexo, tornando inviável a interligação direta de todos os assinantes.

A relação do número de pares pode ser determinada por:

$$N = \frac{n \cdot (n - 1)}{2} \quad (8.1)$$

em que:

- N é o número de pares;
- n, o número de assinantes.

Figura 41: Equação número de pares.

Assim, se, em um sistema com 1 000 assinantes, desejássemos interligá-los diretamente, precisaríamos de 499500 pares. A solução encontrada foi centralizar os pares de assinantes e desenvolver um sistema capaz de realizar a comutação entre todos, ou seja, controlar e prover a interligação dos aparelhos telefônicos, dois a dois. Esse sistema é chamado de central telefônica.

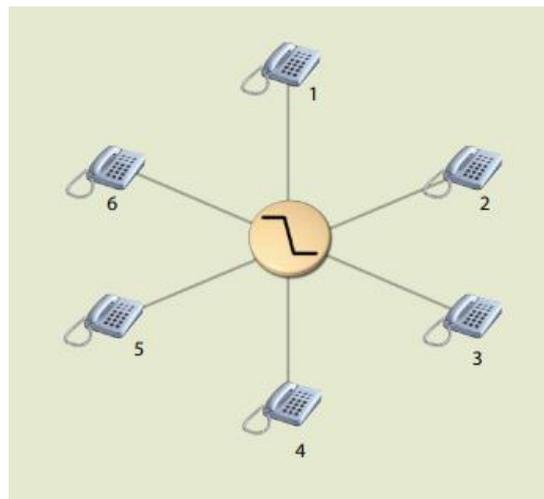


Figura 42: Assinantes ligados a uma central de comutação.

Até o início da década de 1920, a comutação entre as chamadas telefônicas era realizada pela telefonista, que utilizava cordões em uma mesa operadora para fazer a conexão entre os assinantes.

Portanto, naquela época, a central era formada por dois elementos básicos:

- **Mesa:** comutação física dos assinantes.
- **Telefonista:** funções de controle da chamada (inteligência).

Com a automatização, o cargo de telefonista foi eliminado e surgiram as centrais automáticas analógicas, capazes de interpretar os algoritmos enviados pelo decádico e

estabelecer a ligação entre os assinantes da rede. Dois exemplos são as centrais passo a passo e a crossbar.

Atualmente a comutação é feita por centrais digitais com controle por programa armazenado (CPA), de forma temporal ou espacial.

As funções gerais de uma central telefônica são:

- ✓ **Atendimento:** recepção do pedido de serviço de um aparelho telefônico ou de uma central (origem de uma chamada telefônica).
- ✓ **Recepção de dígitos:** recepção do número do assinante chamado.
- ✓ **Interpretação:** análise do número recebido para determinar providências a tomar.
- ✓ **Seleção de caminhos internos:** seleção de um canal ou time slot (link) ou um conjunto de canais ou time slots na matriz de comutação.
- ✓ **Estabelecimento de caminho:** controle dos elementos da matriz de comutação para estabelecer um canal físico para determinada chamada telefônica.
- ✓ **Alerta:** sinais de campainha aos usuários: chamado e chamador.
- ✓ **Supervisão:** monitoração do chamador e do chamado para, logo após o término da ligação, desconectar e liberar o canal.
- ✓ **Transmissão da informação:** caso o telefone chamado esteja em outra central, são transmitidas informações de término da ligação para essa.

Uma central é composta basicamente por dois sistemas (*figura 43*):

- ✓ **Sistema de comutação:** realiza as conexões entre assinantes e/ou centrais, por meio de relés ou circuitos de comutação digital, e a sinalização entre assinantes e central e entre centrais.
- ✓ **Sistema de controle:** é a parte inteligente da comutação. Controla o sistema de comutação para que realize as conexões e envie as sinalizações corretamente.

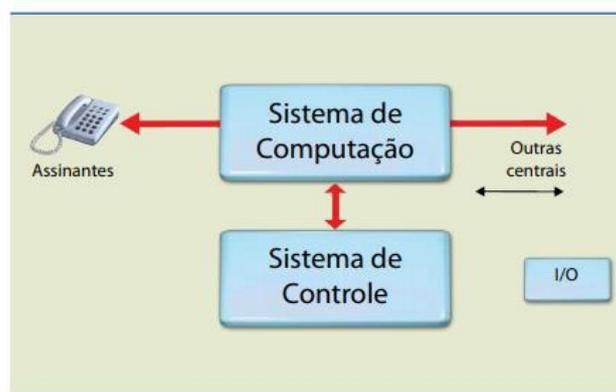


Figura 43: Sistemas de comutação e controle de uma central telefônica.

As centrais telefônicas são classificadas de acordo com sua função na rede telefônica, interligando assinantes ou centrais para provimento de chamadas interurbanas ou internacionais:

Central local

Interliga assinantes de determinada área geográfica.

Central trânsito

Divide-se em:

- ✓ Central trânsito internacional – Realiza o encaminhamento de chamadas internacionais.
- ✓ Central trânsito classe I – Central trânsito interurbana que se interliga com, pelo menos, uma central de trânsito internacional por meio de rota final.
- ✓ Central trânsito classe II – Central trânsito interurbana que se interliga com uma central trânsito classe I por meio de rota final.
- ✓ Central trânsito classe III.
- ✓ Central trânsito classe IV.

Central Tandem

Faz a interligação entre centrais locais dentro de determinada região. Essa classificação respeita uma hierarquia, conforme mostra a “figura 44”.



Figura 44: Hierarquia de centrais telefônicas.

Essas centrais são denominadas centrais públicas de comutação. Existem também as centrais privadas, destinadas a empresas que necessitam de ramais telefônicos. Entre as centrais privadas destaca-se o PABX (*private automatic branch exchange*), que concentra ramais com recursos de controle (busca automática, tarifação etc.) e pode fornecer até 25 000 portas, configuráveis para ramais, troncos, tarifador de chamadas. (figura 36).

Outro tipo de centrais privadas são as KS, centrais de pequeno porte que concentram até 24 ramais com baixa capacidade de controle.

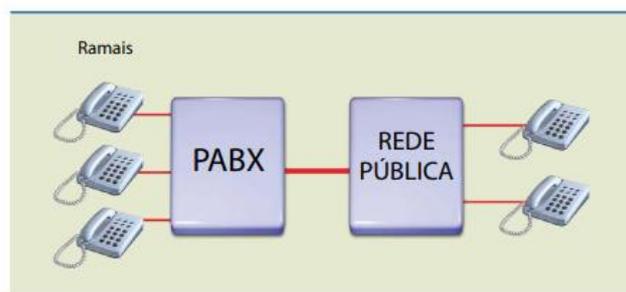


Figura 45: Ligação do PABX com a rede pública.

As centrais digitais controlam as chamadas telefônicas e os serviços utilizados pelos assinantes por meio de sistemas computacionais com controle por programa armazenado (CPA), responsáveis pela gerência de todas as tarefas exercidas pela central. Esse recurso possibilitou a implantação de novos serviços aos assinantes de telefonia, como chamada em espera, despertador, caixa postal etc.

Entre as funções de controle CPA destacam-se:

- ✓ Gerenciamento de todo o procedimento de chamada.
- ✓ Gerenciamento de tráfego telefônico.
- ✓ Tarifação.
- ✓ Gerenciamento de falhas.
- ✓ Testes no sistema.

A central CPA realiza a comutação dos assinantes de forma digital. Para tanto, informações de chamadas telefônicas originadas de vários terminais precisam ser tratadas, ou seja, digitalizadas. Tais informações devem ser multiplexadas no tempo, antes de entrarem na rede de comutação. Dessa maneira, são obtidos conjuntos de vias padronizadas, provenientes das multiplexações dos vários canais de comunicação.

Estrutura da rede telefônica

Os terminais dos assinantes são interligados a uma central telefônica por uma grande rede de fios e cabos, composta por:

- ✓ **Rede de longa distância:** centrais interurbanas e internacionais e respectivos entroncamentos.
- ✓ **Rede local:** centrais e entroncamentos em área urbana e enlace (rede) de assinantes (constituído pelos terminais e linhas de assinantes).
- ✓ **Rede de assinante:** redes de alimentação (primária) e de distribuição (secundária).

Com estrutura complexa e de grande capilaridade, a rede telefônica evoluiu do serviço telefônico básico para um sistema capaz de fornecer serviços de transmissão de dados, telefonia, telex, comunicação móvel, acesso à internet e transmissão de vídeo.

A “figura 46” mostra a estrutura topológica da rede telefônica, com os diferentes tipos de centrais telefônicas.

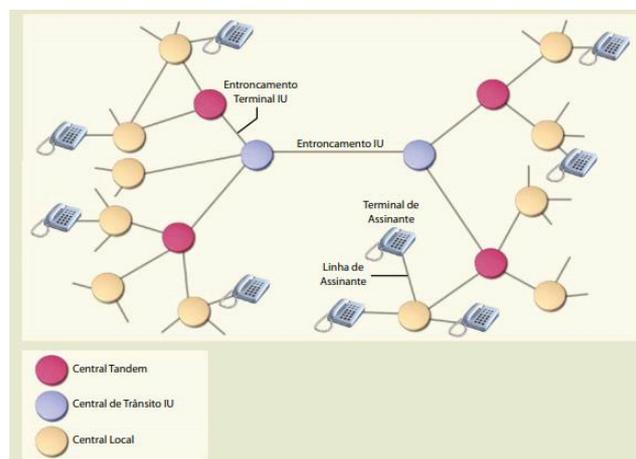


Figura 46: Arquitetura da rede de telefonia.

A rede local, responsável por conectar os assinantes de uma região à central telefônica, é formada pelas redes primária e secundária.

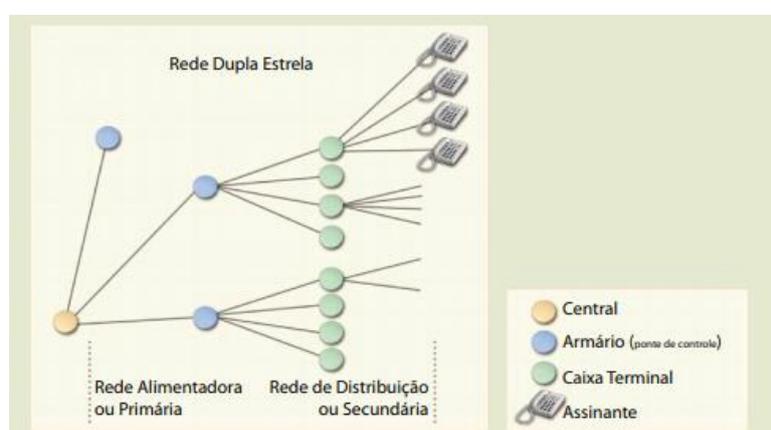


Figura 47: Arquitetura da rede local.



VOCÊ SABIA?

Os códigos de serviços especiais são números iniciados por 0 e 1 não atribuídos aos assinantes. O algarismo 0 discrimina o fluxo de tráfego que se destina para fora da área numérica (tráfego nacional e internacional) e o 1, os códigos especiais, que, segundo o CCITT (Comitê Consultivo de Telefonia e Telegrafia Internacional), devem ser compostos por três dígitos (1XY).

O objetivo dos códigos especiais é proporcionar o acesso aos serviços e às informações de utilidade pública, designados por números curtos e de fácil memorização. Alguns serviços são gratuitos e outros tarifados. Exemplos no Brasil:

- a) Serviços especiais da operadora:
 - ❖ 102: informações.
 - ❖ 103: reclamações.
 - ❖ 104: solicitação de serviços.
- b) Serviços de utilidade pública tarifados:
 - ❖ 130: hora certa.
 - ❖ 134: despertador.
 - ❖ 136: farmácias de plantão.
- c) Serviços de emergência gratuitos:
 - ❖ 190: polícia.
 - ❖ 192: atendimento móvel de urgência.
 - ❖ 193: bombeiros.
 - ❖ 199: defesa civil.

TARIFAÇÃO

É o processo de cobrança dos assinantes pelos serviços prestados por uma concessionária. Alguns fatores, chamados dados de tarifação, são levados em consideração para realizar a tarifação em uma conexão telefônica:

- ✓ Duração da chamada.
- ✓ Distância entre os assinantes.
- ✓ Tipo de assinante.

No processo de tarifação, o sistema de comutação cria um registro de dados de tarifação para cada chamada. Esses dados são armazenados e, quando atingem certo nível

ou determinado período, transferidos para um centro de tarifação, que calcula a conta dos assinantes.

Além do número do destino e da duração, outras condições influenciam a tarifação da chamada:

- ✓ **Classe de originação:** indica que o assinante deve ser tarifado pela chamada. Normalmente, a chamada é cobrada do assinante chamador. Entretanto, em alguns casos, é cobrada do assinante chamado.
- ✓ **Índice de bilhetagem da mensagem:** atribuído para cada destino de chamada.
- ✓ **Data e hora:** o valor da tarifa varia sazonalmente com o horário e o dia.
- ✓ **Número de serviços especiais:** chamada para serviços disponíveis ao assinante, como auxílio à lista telefônica.

Os métodos de tarifação determinam como o sistema de comutação registra os dados de tarifação e podem ser:

- Tarifação por multimedição.
- Tarifação por bilhetagem automática.

Tarifação por multimedição

Cada assinante conectado a uma central possui um “contador” associado, que é incrementado toda vez que se estabelece uma chamada. A incrementação do contador ocorre com a geração de pulsos de tarifação, cujo período varia de acordo com o tempo de ligação, a distância entre os assinantes chamado e chamador e a hora da chamada. Essa variação tem o nome de degrau tarifário. Existem três tipos de pulsos por multimedição:

- Karlson puro (KP) – A partir do atendimento, em certo instante aleatório $t < T$, é enviado o primeiro pulso ao assinante e progressivamente é enviado mais um pulso a cada intervalo de tempo T .

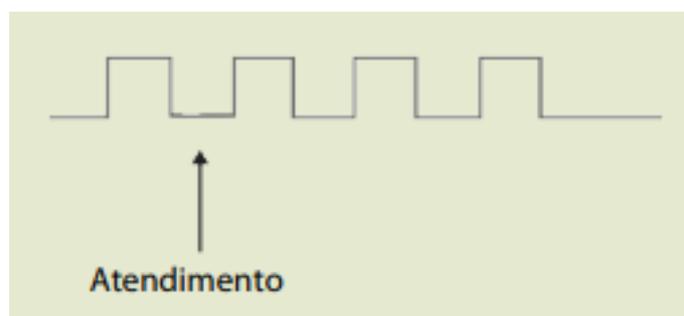


Figura 48: Representação do pulso KP.

- Karlson acrescido (KA) – No instante do atendimento, é enviado um pulso aleatório ao assinante. O próximo pulso da sequência é enviado normalmente ao contador do assinante.

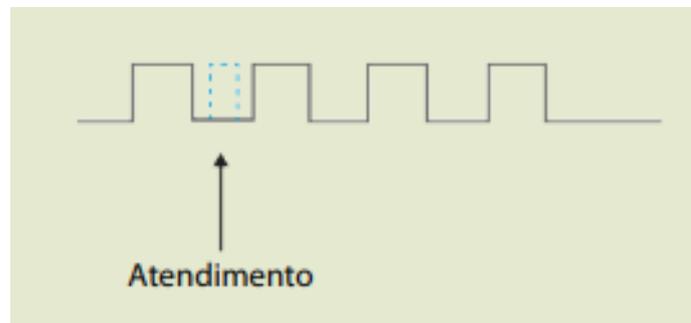


Figura 49: Representação do pulso KA.

- Karlson modificado (KM) – No instante do atendimento, é enviado um pulso ao contador do assinante. O próximo pulso da sequência é anulado e somente a partir do segundo pulso há incrementação do contador do assinante.

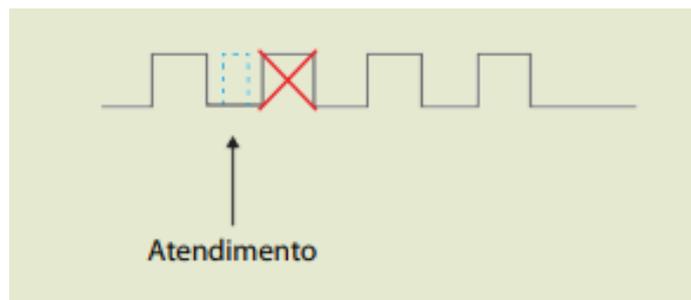


Figura 50: Representação do pulso KM.

Atualmente, é aplicada a técnica KA.

Tarifação por bilhetagem automática

Nesse método, o sistema de comutação coleta informações detalhadas por chamada no formato de bilhete AMA (*automatic message account*).

O bilhete AMA possui as seguintes informações:

- ✓ Número do assinante de origem.
- ✓ Número do assinante de destino.
- ✓ Duração da conversação (horas, minutos e segundos).
- ✓ Data (dia, mês e hora).

- ✓ Essas informações são interpretadas com base no código nacional dos assinantes e prefixo das centrais, possibilitando estimar a distância por meio do degrau tarifário e efetuar o cálculo da tarifação.

Em sistema de comutação, o responsável pela elaboração do bilhete AMA é o bilhetador automático, cuja principal função é gerenciar os dados detalhados de tarifação, bem como indicar os dispositivos de gravação ou a codificação adequada.



VOCÊ SABIA?

Plano de numeração

Criado para identificação e acesso de um assinante na rede de telefonia pública por meio de um código numérico único, é classificado em plano de numeração nacional e plano de numeração internacional.

O plano de numeração nacional divide nosso país em nove regiões, de 1 a 9, cada uma delas composta por um ou mais estados, abrangendo diferentes áreas numéricas.



Figura 51: Regiões e áreas numéricas em telefonia.

Cada área numérica é identificada por um dígito, não repetitivo, dentro de uma região numérica. A figura a seguir apresenta a região numérica 1, constituída pelo Estado de São Paulo, com as respectivas áreas numéricas.

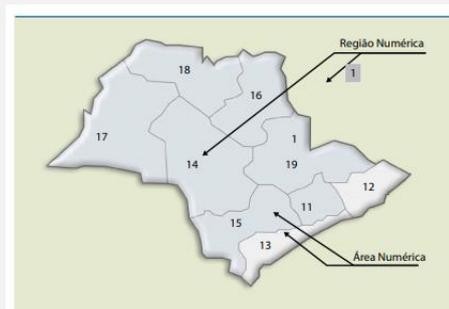
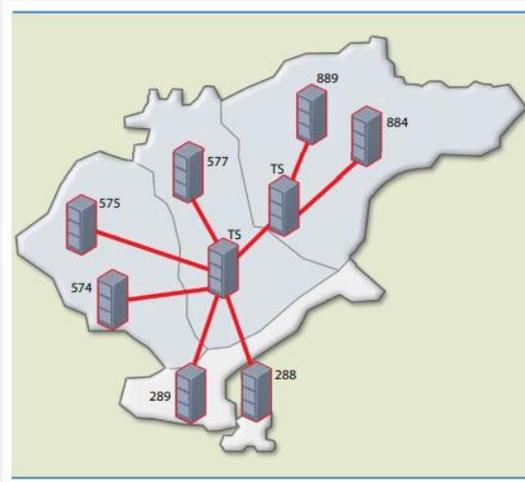


Figura 52: Região numérica 1 e respectivas áreas numéricas.

As áreas numéricas são formadas por centrais telefônicas, que fazem parte da rede de telefonia pública nacional. Elas também recebem uma identificação numérica, de três ou quatro dígitos, denominada prefixo da central. O primeiro algarismo do prefixo (o mais significativo) deve ser diferente de 0 e 1, pois estes são utilizados para outras finalidades. O prefixo não se repete dentro de uma área numérica. A figura seguinte ilustra as centrais dentro da área numérica 12.

**Figura 53:** Centrais localizadas na área numérica 12.**SE LIGA NA CHARADA!****PERGUNTA:**

O que é, o que é? Tem cauda, mas não é cão; não tem asas, mas sabe voar. Se a largam, não sobe, e sai do vento a brincar.

RESPOSTA:

A pipa.

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).

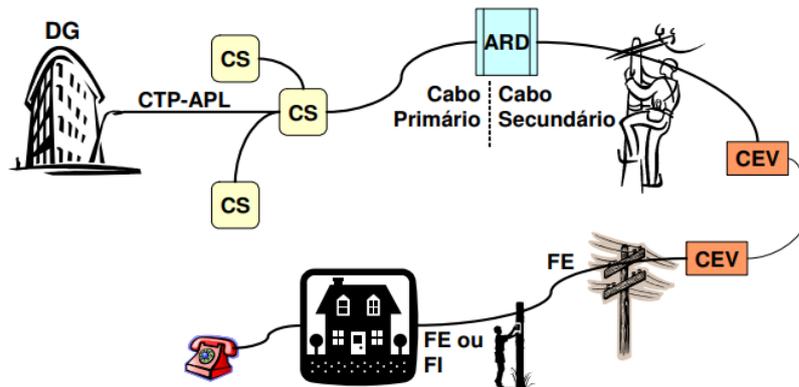


Figura 54: Caminho da linha telefônica.

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 55: Tabela AWG.

EXEMPLO:

Exemplo de Cabo Telefônico:

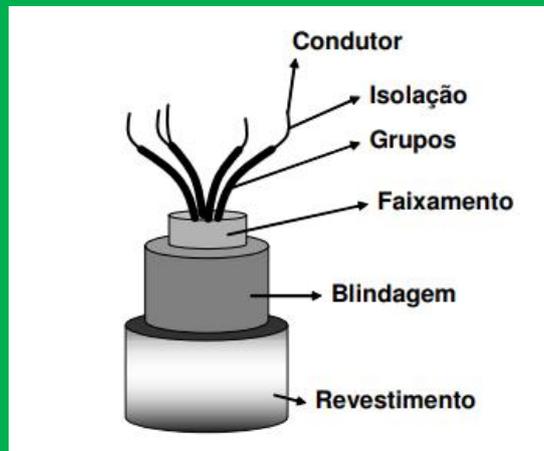


Figura 56: Cabo telefônico.

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.

EI

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

CTP-APL

- ✓ Externo.
- ✓ Acima de 10 pares.
- ✓ Norma: SPT-235-320-701 (Telebras).
- ✓ 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.

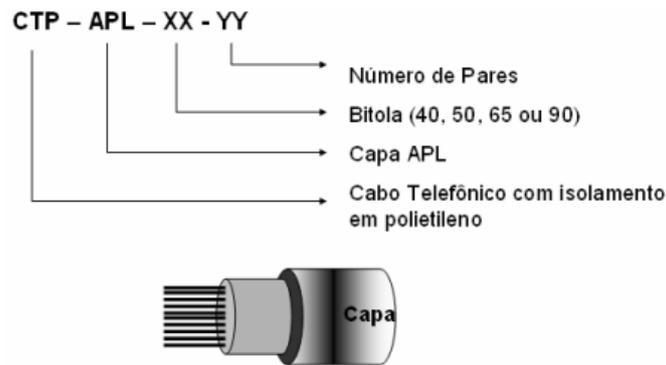


Figura 57: Identificação código de cabos.

CI

- ✓ Interno.
- ✓ Acima de 10 pares.
- ✓ Norma: SPT-235-310-702 (Telebras).
- ✓ 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 (Telebras).
- ✓ 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 (Telebras).
- ✓ 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 (Telebras).
- ✓ Conductor 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.

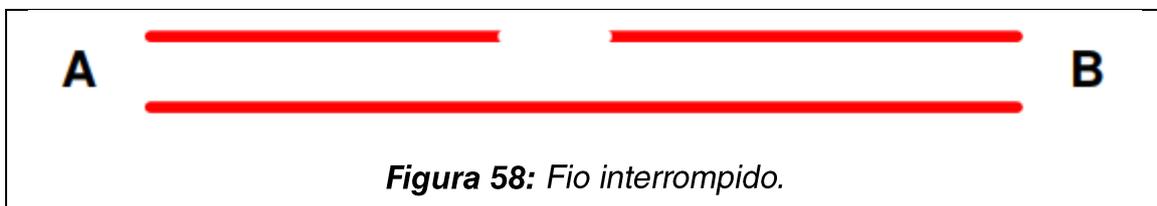
MUFLA

- ✓ 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.



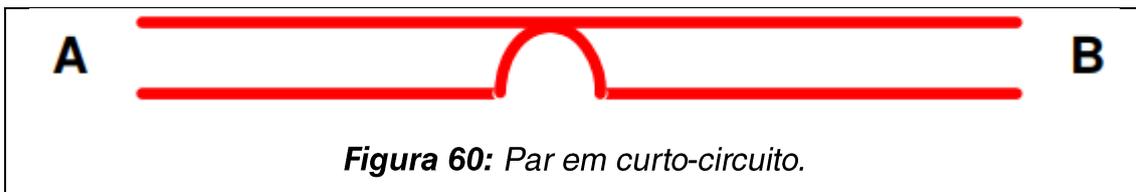
Par invertido ou cruzado

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



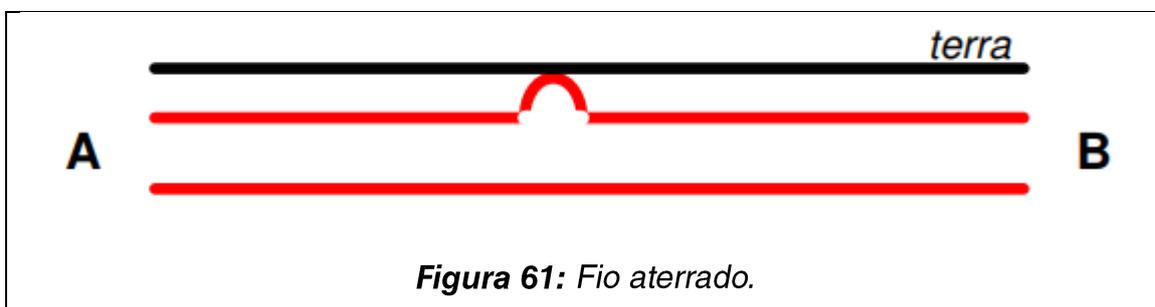
Par em curto-circuito

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



Fio aterrado

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



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 62: Grupos de cores.

Combinações

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 63: 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.

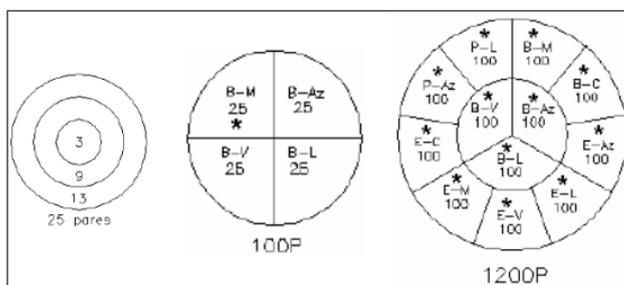


Figura 64: Grupos.



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.

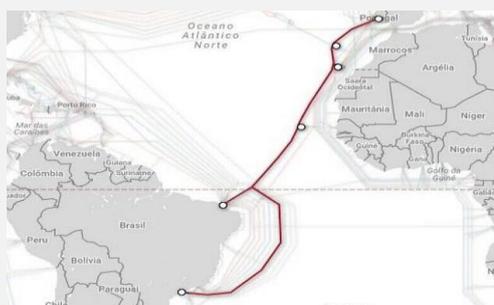


Figura 65: Mapa indicando o cabo submarino no Brasil conectado com a Europa.

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 56*):

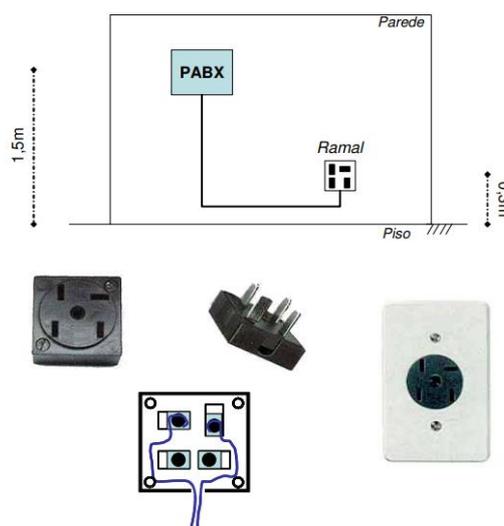


Figura 66: Montagem de tomadas.

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.

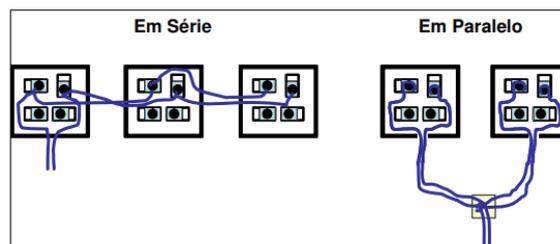


Figura 67: Ligações em série e paralelo.

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 de caixas telefônicas:

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

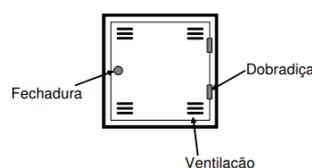


Figura 68: Caixa telefônica.

Caixa de distribuição geral (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.

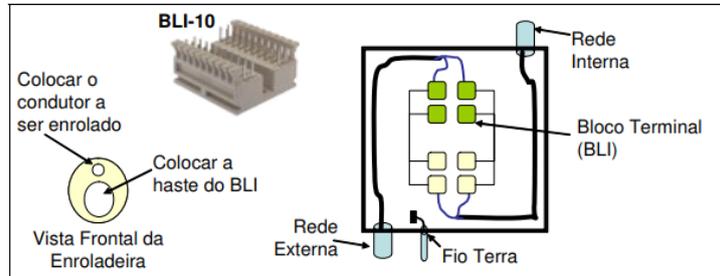


Figura 69: Caixa de DG.

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).

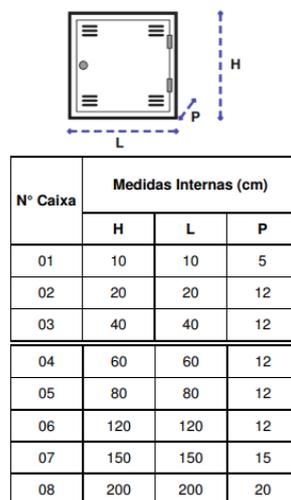


Figura 70: Dimensões caixa telefônica.

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:

- 1) **Direta:** somente para a passagem de cabos telefônicos;
- 2) **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 71: 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 72: MP.

Entrada telefônica

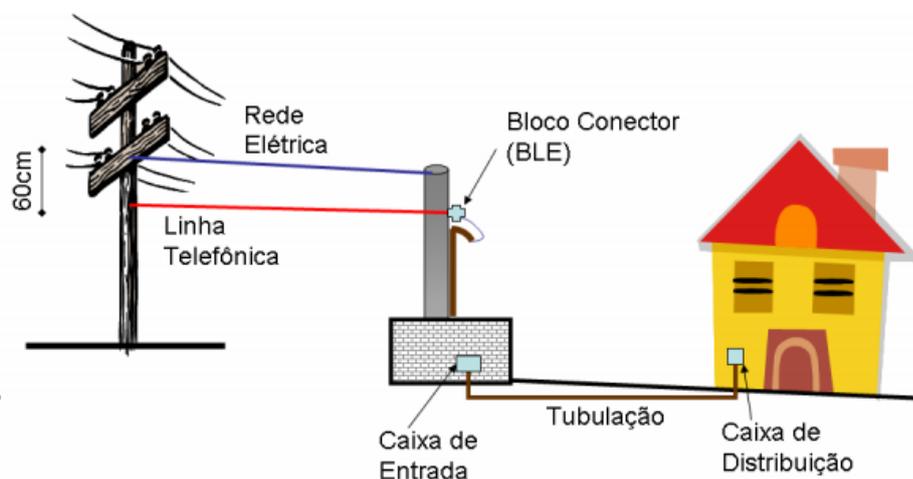


Figura 73: Entrada telefônica.

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.

✓ TPF: Terminal de Poste e Fachada.

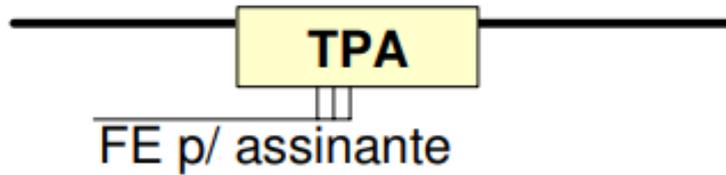


Figura 74: TPA.

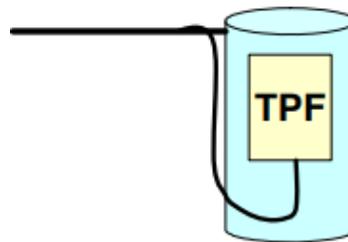


Figura 75: TPF.

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.

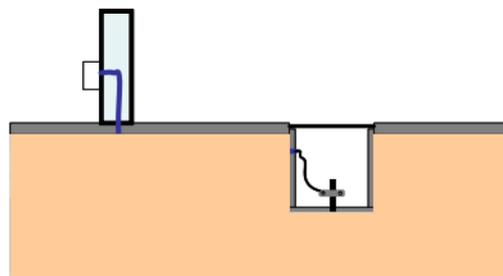


Figura 76: Aterramento.



VOCÊ SABIA?

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.

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.

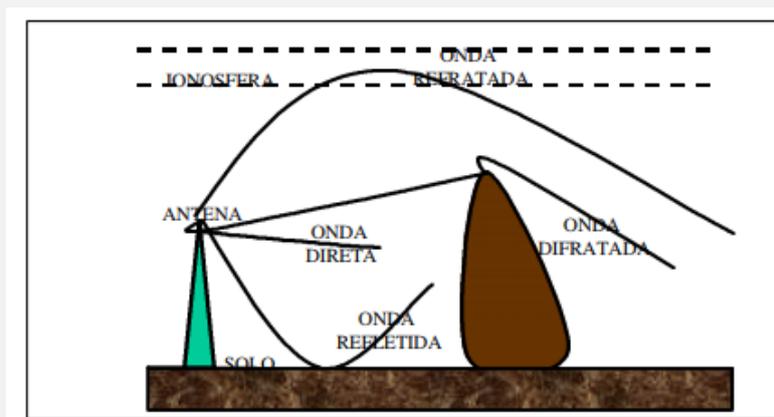
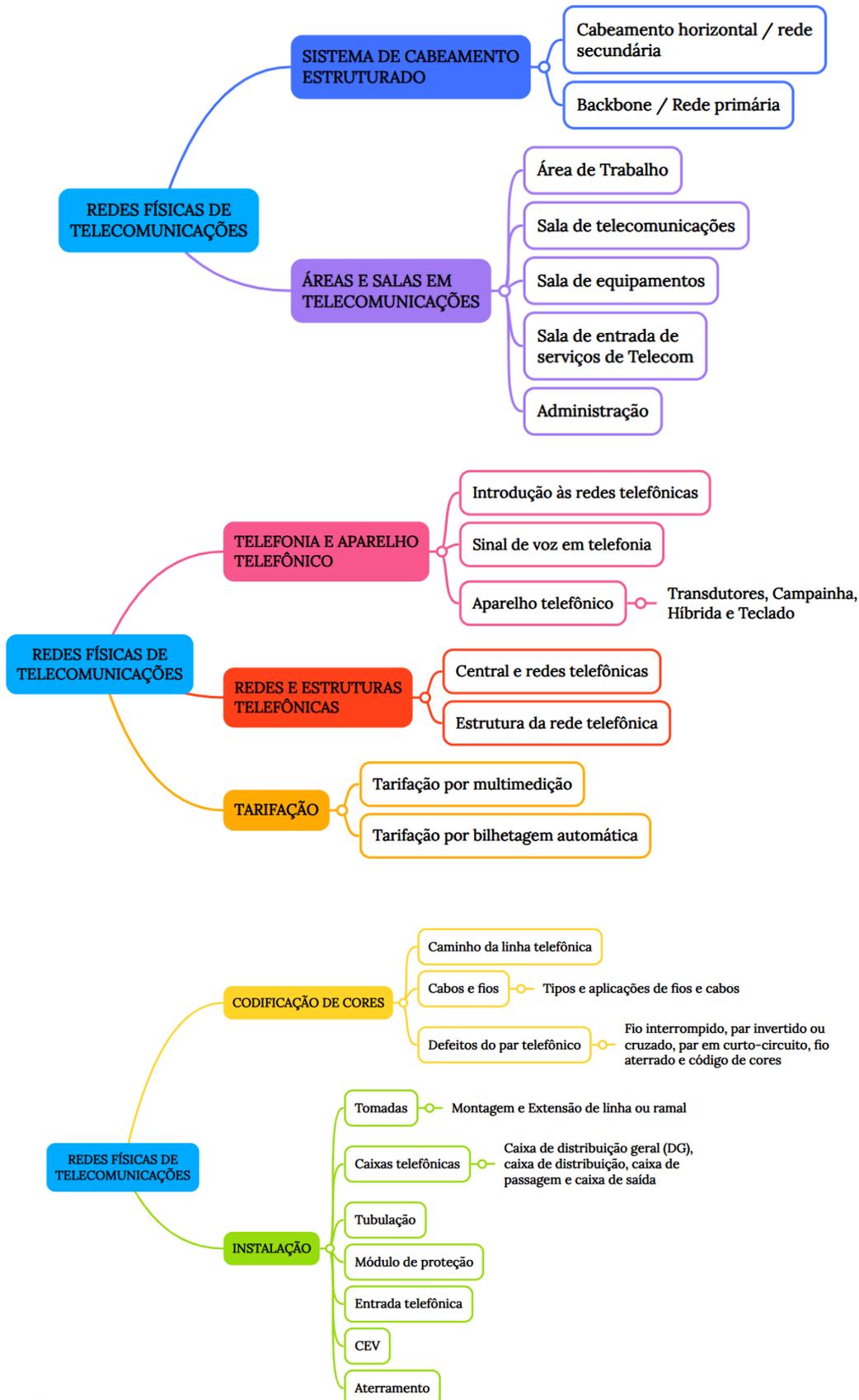


Figura 77: Ilustração de ondas eletromagnéticas.

Sessões Especiais

MAPA DE ESTUDO



SÍNTESE DIRETA

1. INTRODUÇÃO

- O Cabeamento Estruturado é uma infra estrutura padrão composta por cabos metálicos ou ópticos que suporta dados, voz e vídeo.
- Oferece flexibilidade, facilidade de manutenção e economia de custos, sendo essencial para atender aplicações emergentes, como VoIP e videoconferência.
- Sua implementação padroniza a comunicação e facilita alterações de layout em ambientes corporativos e residenciais.

2. SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

- As normas técnicas, como NBR 14565 e TIA/EIA-568-B, definem requisitos para instalação e manutenção.
- O sistema é dividido em subsistemas:
 - ✓ Cabeamento horizontal: conecta áreas de trabalho aos pontos de telecomunicações.
 - ✓ Backbone: interliga salas e edifícios, garantindo suporte a maiores volumes de tráfego.
 - ✓ Áreas e salas: englobam espaço de trabalho, sala de telecomunicações, sala de equipamentos e sala de entrada de serviços.
 - ✓ Administração: gerenciamento da infraestrutura para manutenção eficiente.

3. TELEFONIA E REDES TELEFÔNICAS

- A telefonia transforma ondas sonoras em sinais elétricos para transmissão e recepção de informações.
- Os sistemas telefônicos utilizam uma faixa de frequência específica (300 a 3400 Hz) para garantir inteligibilidade.
- As redes telefônicas são compostas por centrais que realizam a comutação entre assinantes e classificam-se em redes locais, de longa distância e de assinantes.
- A tarifação é realizada com base em duração, distância e tipo de assinante, empregando métodos automatizados ou por pulsos.

4. CODIFICAÇÃO DE CORES

- A organização dos cabos multipares utiliza um sistema de codificação de cores para identificação eficiente.

- As cores seguem padrões que facilitam a instalação e manutenção em grandes sistemas de telecomunicações.

5. INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

- Componentes como tomadas, caixas de distribuição e tubulações são essenciais para a infraestrutura.
- A instalação deve ser planejada para evitar interferências e garantir a separação entre cabos de energia e telecomunicações.
- Manutenções incluem a identificação de defeitos como curto-circuito, interrupções ou problemas de aterramento.

6. ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

- Ondas eletromagnéticas são utilizadas em telecomunicações para transmissão sem fio.
- Fenômenos como refração, reflexão e difração impactam a qualidade do sinal.
- Desafios incluem atenuação, interferências e limitações de alcance.

MOMENTO QUIZ

1. Quanto aos subsistemas, o cabeamento estruturado é baseado em:

- I. Entrada do prédio (local) (entrance facilities) e salas (ou armários) de telecomunicações (telecommunications closet).**
- II. Salas de equipamentos (equipamentos room) e cabeamento vertical (backbone).**
- III. Cabeamento horizontal (horizontal cabling) e componentes da área de trabalho (work area).**

É CORRETO o que consta em:

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

2. O PABX (Private Automatic Branch Exchange) é um sistema pelo qual todas as ligações:

- a) Recebidas são centralizadas para um ponto único, ou seja, passam pela (o) telefonista.
- b) Recebidas e as ligações internas são feitas sem passar pela (o) telefonista.
- c) Internas precisam ser feitas via telefonista.

d) Recebidas são direcionadas tanto para o ramal como para a (o) telefonista, simultaneamente.

e) Externas de saída devem ser feitas pela (o) telefonista.

3. Sobre redes lógicas, analise as proposições abaixo.

- I. Os repetidores são dispositivos que concentram e distribuem os cabos dos computadores ligados a uma rede lógica.
- II. O cabo de par trançado com conectores RJ45 do tipo crossover tem de um lado a pinagem de acordo com a norma EIA/TIA 568A e do outro de acordo com a norma EIA/TIA 568B.
- III. Na topologia estrela, os computadores estão ligados em série por cabo coaxial de 50 Ω .

Está CORRETO o que se afirma APENAS em:

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

4. Lourdinha, telefonista há mais de dez anos, sabe que a diferença entre um PBX e um PABX existe porque:

- a) PBX é um sistema digital e o PABX é um sistema manual.
- b) o PABX é um sistema exclusivamente nacional.
- c) o PBX não precisa de um operador para funcionar.
- d) o PABX precisa de um operador para funcionar.
- e) o PABX é um sistema automático e o PBX é um sistema manual.

5. Central Telefônica Interurbana é aquela que interliga linhas de assinantes aos circuitos interurbanos. Considerando tal afirmativa, pode-se dizer que:

- a) A Central telefônica interurbana permite a comunicação entre assinantes de uma mesma cidade.
- b) A Central telefônica interurbana permite a comunicação entre assinantes de uma mesma rua.
- c) A Central telefônica interurbana permite a comunicação entre assinantes de cidades ou países diferentes de onde se origina a ligação.
- d) A Central telefônica interurbana permite a comunicação entre assinantes de um mesmo bairro.
- e) A Central telefônica interurbana permite a comunicação entre assinantes que tenham o mesmo prefixo.

Gabarito

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

Referências

ALENCAR, Marcelo Sampaio. *Telefonia digital*. São Paulo: Érica, 2002.

CARNIEL, J. IMS: ponte entre a rede pública e o indivíduo: em IMS convergence In: BUSINESS FÓRUM, São Paulo, 2007.

ITU - União das Telecomunicações Internacionais. *Recommendation Y.2001: global information infrastructure, internet protocol aspects and next-generation networks: next generation networks – frameworks and functional architecture models*. Genebra, 2004.

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

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

SOARES NETO, Vicente. *Telecomunicações: sistemas de modulação*. 1a ed. São Paulo: Erica 2005.

SVERZUT, José Umberto. *Redes GSM, GPRS, EDGE e UMTS: evolução a caminho da quarta geração (4G)*. 2a ed. São Paulo: Érica. 2007.

GOMES, Alcides Tadeu. *Telecomunicações: transmissão e recepção*. São Paulo: Erica. 1995.



OBRIGADO!
CONTINUE ESTUDANDO.



Ineprotec