

NORMA
BRASILEIRA

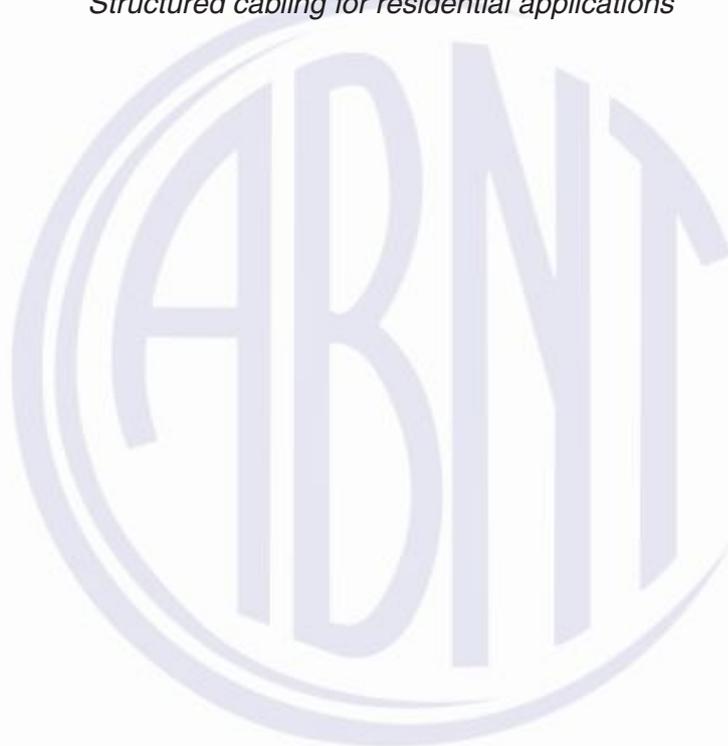
**ABNT NBR
16264**

Primeira edição
06.02.2014

Válida a partir de
06.03.2014

Cabeamento estruturado residencial

Structured cabling for residential applications



ICS 29.060.20; 91.140.50

ISBN 978-85-07-04795-7



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 16264:2014
36 páginas

© ABNT 2014



© ABNT 2014

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio	vi
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos, definições, símbolos e abreviaturas	2
3.1 Termos e definições	2
3.2 Símbolos, variáveis e constantes	6
3.3 Abreviaturas	6
4 Requisitos gerais	7
5 Estrutura do sistema de cabeamento para aplicações ICT e/ou BCT	8
5.1 Geral	8
5.2 Elementos funcionais	8
5.3 Subsistemas de cabeamento	8
5.3.1 Geral	8
5.3.2 Subsistema de <i>backbone</i>	11
5.3.3 Subsistema de cabeamento horizontal	11
5.4 Estrutura do cabeamento para aplicações ICT e BCT	12
5.5 Interfaces	13
5.5.1 Interfaces de equipamentos e interfaces de ensaios	13
5.5.2 Canal e enlace permanente	14
5.5.3 Cabeamento de acesso à rede	15
5.5.4 Interface de rede externa	16
5.6 Localização dos elementos funcionais	16
5.6.1 Distribuidores	16
5.6.2 Tomadas de aplicação	16
5.6.3 Encaminhamentos de cabos	18
5.7 Dimensionamento e configuração	18
5.7.1 Distribuidores	18
5.7.2 Tomadas de aplicação	19
5.7.3 Cordões de equipamento	19
5.7.4 Infraestrutura de entrada	19
6 Cabeamento para as aplicações CCCB	20
6.1 Geral	20
6.2 Elementos funcionais	20
6.3 Subsistemas de cabeamento para CCCB	20
6.3.1 Geral	20
6.3.2 Subsistema de cabeamento de alimentação de área	22
6.3.3 Subsistema de cabeamento de área de cobertura	22
6.4 Estrutura do cabeamento para aplicações CCCB	22
6.5 Interfaces	23
6.5.1 Interfaces de equipamento e de ensaios	23
6.5.2 Canal e enlace permanente	24

6.5.3	Cabeamento de acesso à rede.....	25
6.5.4	Interface de rede externa.....	25
6.6	Acomodação dos elementos funcionais.....	25
6.6.1	Pontos de conexão de área.....	25
6.6.2	Tomada de controle.....	26
6.6.3	Encaminhamentos de cabos.....	26
6.7	Dimensionamento e configuração.....	26
6.7.1	Distribuidor.....	26
6.7.2	Tomada de controle (CO).....	26
6.7.3	Compartilhamento de cabo.....	26
6.7.4	Cordões de equipamento.....	26
6.7.5	Infraestrutura de entrada.....	27
7	Desempenho.....	27
7.1	Geral.....	27
7.2	Desempenho do canal ICT.....	27
7.3	Desempenho do canal BCT.....	27
7.4	Desempenho do canal CCCB.....	29
8	Implementação do cabeamento.....	29
8.1	Geral.....	29
8.2	Premissas do cabeamento.....	30
8.2.1	Introdução.....	30
8.2.2	Geral.....	30
8.2.3	Dimensões para canais ICT e BCT.....	31
8.2.4	Configurações para canais CCCB.....	31
9	Hardware de conexão.....	32
9.1	Requisitos gerais.....	32
9.1.1	Aplicabilidade.....	32
9.1.2	Localização.....	32
9.2	Interface para BO.....	32
10	Práticas de blindagem, compatibilidade eletromagnética e aterramento.....	32
	Bibliografia.....	33

Figuras

Figura 1	– Esquema de cabeamento de <i>backbone</i>	8
Figura 2	– Esquemas de cabeamento de <i>backbone</i> e horizontal.....	8
Figura 3	– Modelos.....	9
Figura 4	– Hierarquia e estruturas de cabeamento.....	12
Figura 5	– Interfaces de equipamentos e de testes para suportar aplicações ICT e BCT.....	13
Figura 6	– Canais e enlaces permanentes em uma residência.....	14
Figura 7	– Exemplos de interconexão dos cabeamentos de acesso à rede e da edificação.....	15
Figura 8	– Interconexão de subsistemas de cabeamento residencial unifamiliar.....	17
Figura 9	– Estruturas do cabeamento.....	21
Figura 10	– Estrutura hierárquica do cabeamento residencial para aplicações CCCB.....	22

Figura 11 – Interfaces de equipamentos e de ensaios para aplicações CCCB	23
Figura 12 – Canal e enlace permanente para aplicações CCCB.....	24
Figura 13a – Modelo com duas conexões.....	30
Figura 13b – Modelo com quadro conexões.....	30
Figura 13 – Implementação para canais ICT e BCT	30
Figura 14 – Conector coaxial Tipo F	31

Tabelas

Tabela 1 – Recomendação mínima para tomadas de aplicação em função do ambiente	17
Tabela 2 – Comprimentos máximos de canal para implementações de referência de canais ICT/BCT.....	19
Tabela 3 – Desempenho mínimo de canais BCT-B.....	28
Tabela 4 – Desempenho mínimo de canais BCT-C	29
Tabela 5 – Equações do comprimento do cabeamento.....	30



Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 16264 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-03), pela Comissão de Estudo de Redes Telefônicas Internas de Edificações (CE-03:046.05). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 08, de 12.08.2013 a 10.10.2013, com o número de Projeto 03:046.05-001.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard specifies a structured cabling system for use within premises, which may comprise single or multiple residential buildings and specifies a cabling infrastructure for three applications' groups:

- *telecommunications and information technology (ICT);*
- *broadcasting technology (BCT);*
- *residential automation (AR).*

It takes into consideration the following physical media:

- *balanced cables;*
- *coaxial cables;*
- *optical cables.*

This Standard specifies the minimum requirements for:

- a) topology;*
- b) minimal configuration;*
- c) permanent link and channel performance;*
- d) quantity and location of consolidation points;*
- e) external network interface and equipment for specific applications;*
- f) coexistence with other building services.*

Although safety (electrical, fire, etc.) and electromagnetic compatibility (EMC) requirements are outside the scope of this Standard.

Cabeamento estruturado residencial

1 Escopo

Esta Norma especifica um sistema de cabeamento estruturado para uso nas dependências de uma residência ou um conjunto de edificações residenciais e especifica uma infraestrutura de cabeamento para três grupos de aplicações:

- a) tecnologias da informação e telecomunicações (ICT);
- b) tecnologias de *broadcast* (BCT);
- c) automação residencial (AR).

1.1 Ela considera os seguintes meios físicos:

- a) cabo balanceado;
- b) cabo coaxial;
- c) cabo óptico.

1.2 Esta Norma especifica os requisitos mínimos para:

- a) topologia;
- b) configuração mínima;
- c) desempenho de enlace permanente e canal;
- d) densidade e localização dos pontos de conexão;
- e) interfaces para equipamentos de aplicação específica e rede externa;
- f) coexistência com outros serviços da edificação.

Os requisitos de segurança (elétrica, incêndio etc.) e compatibilidade eletromagnética estão fora do escopo desta Norma.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa-tensão*

ABNT NBR 14565:2013, *Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers*

ABNT NBR 14702, *Cabos coaxiais flexíveis com impedância de 75 Ω para redes de banda larga – Especificação*

ABNT NBR 14770, *Cabos coaxiais rígidos com impedância de 75 Ω para redes de banda larga – Especificações*

IEC 61084-1, *Cable trunking and ducting systems for electrical installations – Part 1: General requirements*

IEC 61386 (all parts), *Conduit systems for cable management*

IEC 61537, *Cable management – Cable tray systems and cable ladder systems*

IEC 60966-1, *Radio frequency and coaxial cable assemblies – Part 1: Generic specification – General requirements and test methods*

IEC 61935-1, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards*

ISO/IEC 14763-2, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation*

3 Termos, definições, símbolos e abreviaturas

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos, definições, símbolos e abreviaturas seguintes.

3.1 Termos e definições

3.1.1

aplicação

sistema, incluindo seu método de transmissão, que é suportado pelo cabeamento estruturado

3.1.2

área de cobertura

área atendida por uma aplicação residencial

3.1.3

área de trabalho

espaço do edifício no qual seus ocupantes interagem com os serviços disponibilizados pelo cabeamento estruturado

3.1.4

atenuação

perda de potência de um sinal devido à sua propagação por um meio físico qualquer

3.1.5

atenuação de acoplamento

relação entre a potência transmitida através dos condutores e a potência de pico máxima irradiada, conduzida e gerada por correntes de modo comum

3.1.6

backbone de campus

cabo que conecta o distribuidor de *campus* ao(s) distribuidor(es) de edifício

NOTA Os cabos de backbone de campus podem também conectar diretamente os distribuidores de edifício entre si.

3.1.7**backbone de edifício**

cabo que conecta o distribuidor de edifício ao distribuidor de piso

3.1.8**blindagem**

barreira física cuja principal função é reduzir as emissões eletromagnéticas indesejadas e melhorar a imunidade do cabo quanto a ruídos

3.1.9**cabeamento**

sistema de cabos, *patch cords* e *hardware* de conexão, com capacidade para suportar as aplicações de tecnologia da informação, *broadcast* e automação residencial

NOTA O cabeamento pode ser instalado sem conhecimento prévio dos requisitos das aplicações.

3.1.10**cabo**

conjunto de condutores agrupados, do mesmo tipo e categoria, protegido por uma capa externa, com ou sem blindagem

3.1.11**cabo balanceado**

cabo constituído de dois ou mais condutores em arranjo simétrico (em pares ou quadras trançadas)

3.1.12**cabo balanceado blindado**

cabo balanceado com uma blindagem geral e/ou por pares

3.1.13**cabo balanceado não blindado**

cabo balanceado sem blindagem

3.1.14**cabeamento de acesso à rede**

cabeamento utilizado para conectar serviços de concessionárias ou provedores à edificação

3.1.15**cabo de fibra óptica****cabo óptico**

cabo composto por uma ou mais fibras ópticas

3.1.16**cabo híbrido**

conjunto de duas ou mais unidades de cabos e/ou cabos de diferentes tipos ou categorias cobertos por uma capa externa, com ou sem blindagem

3.1.17**campus**

conjunto de edifícios em uma área privada

3.1.18

canal

meio físico

caminho de transmissão de uma extremidade à outra que conecta equipamentos de aplicação específica

NOTA 1 O canal especificado nesta Norma compreende apenas os componentes passivos e cabos.

NOTA 2 O canal pode ser dedicado a uma aplicação ou compartilhado entre aplicações.

3.1.19

canal

método

modelo de ensaio de cabeamento estruturado para efeito de certificação, que inclui cabo, cordões de equipamentos, cordões da área de trabalho, *patch cords* do distribuidor (opcional) e o *hardware* de conexão

3.1.20

conexão

uma junção elétrica ou óptica entre componentes, cabos ou elementos de cabos

3.1.21

conexão cruzada

arranjo que possibilita a manobra entre dois *hardwares* de conexão por meio de *patch cords* ou *jumpers*

3.1.22

cordão

segmento de cabo com terminação em pelo menos uma de suas extremidades

3.1.23

cordão de área de trabalho

segmento de cabo com terminação em pelo menos uma de suas extremidades

3.1.24

cordão de equipamento

cordão para a conexão do equipamento ao distribuidor

3.1.25

distribuidor de *campus*

hardware de conexão a partir do qual se origina o cabeamento de *backbone* de *campus*

3.1.26

distribuidor de edifício

hardware de conexão a partir do qual se origina o cabeamento de *backbone* de edifício

3.1.27

distribuidor de piso

hardware de conexão cruzada no cabeamento de *backbone* de edifício

3.1.28

distribuidor de residência

hardware de conexão a partir do qual se origina o cabeamento horizontal

3.1.29

elemento do cabo

par, quadra ou fibra em um cabo, com ou sem blindagem

3.1.30

edifício

construção vertical unifamiliar ou multifamiliar

3.1.31

edificação

construção ou conjunto de construções em uma área privada

3.1.32

enlace permanente

meio físico

caminho de transmissão entre duas interfaces de cabeamento, excluindo os cordões e incluindo o *hardware* de conexão de cada extremidade

3.1.33

enlace permanente

método

modelo de ensaio de cabeamento estruturado para efeito de certificação, que inclui o segmento de cabo entre uma tomada (TO, BO ou CO) e o distribuidor de piso ou entre distribuidores

3.1.34

equipamentos de automação

dispositivos conectados à tomada CO e utilizados pelo sistema de automação

3.1.35

***hardware* de conexão**

componente ou combinação de componentes usados para conectar cabos ou elementos do cabo

3.1.36

infraestrutura de entrada

local de entrada de todos os serviços de telecomunicações do edifício e que inclui a interface de rede externa

3.1.37

interconexão

conexão direta entre o equipamento ativo e o subsistema de cabeamento

3.1.38

interface

ponto no qual as conexões são feitas com o cabeamento

3.1.39

interface de rede externa

ponto de demarcação entre as redes pública e privada

3.1.40

jumper

segmento de cabo sem conectores, usado para interligação em uma conexão cruzada

3.1.41

par trançado

elemento do cabo que consiste em dois condutores isolados e trançados para formar uma linha de transmissão balanceada

3.1.42

patch cord

cabo de manobra

cordão com conectores em ambas as extremidades

3.1.43

patch panel

painel com *hardware* de conexão usado para a distribuição dos subsistemas de cabeamento

3.1.44

perda de inserção

atenuação em dB devido à inserção de componentes em um canal

3.1.45

ponto de conexão de área

ponto no qual o cabeamento de área de cobertura é conectado ao cabeamento de alimentação de área

3.1.46

tomada de aplicação

ponto no qual o equipamento é conectado ao sistema de cabeamento para suportar as aplicações de TI e *broadcast*

3.2 Símbolos, variáveis e constantes

F comprimento acumulado do cordão de conexão/*jumper*, cordão de equipamento e cordão da área de cobertura

B comprimento do cabo de *backbone* ou coeficiente da matriz de transmissão

H comprimento máximo do cabo horizontal

f frequência

Ω ohm, unidade de medida de resistência ou impedância

X relação entre as atenuações do cabo flexível e do cabo sólido

3.3 Abreviaturas

ACP – Ponto de conexão de área

BCT – Tecnologias de comunicação e *Broadcast* (*Broadcast and communications technologies*)

BD – Distribuidor de edifício (*Building distributor*)

BO – Tomada de *broadcast* (som e imagem)

CCCB – Comandos, controles e comunicações em edifícios (*Commands, controls and communications in buildings*)

CD	– Distribuidor de <i>campus</i>
CO	– Tomada de controle (automação)
EF	– Infraestrutura de entrada (<i>Entrance facility</i>)
ENI	– Interface de rede externa (<i>External network interface</i>)
EQP	– Equipamento (<i>Equipment</i>)
FD	– Distribuidor de piso (<i>Floor distributor</i>)
HD	– Distribuidor da residência
ICT	– Tecnologia de comunicações e informação (<i>Information and communications technology</i>)
IEC	– Comissão eletrotécnica internacional (<i>International Electrotechnical Commission</i>)
IL	– Perda de inserção (<i>Insertion loss</i>)
ISO	– Organização de normalização internacional (<i>International Organization for Standardization</i>)
Máx.	– Máximo
Mín.	– Mínimo
N/A	– Não aplicável
RL	– Perda de retorno
TE	– Equipamento terminal (<i>Terminal equipment</i>)
TO	– Tomada de telecomunicações (<i>Telecommunications outlet</i>)
UTP	– Cabo de par trançado não blindado (<i>Unshielded twisted-pair cable</i>)

4 Requisitos gerais

Para uma instalação de cabeamento estar em conformidade com esta Norma, aplicam-se os seguintes critérios:

- a) deve suportar aplicações ICT;
- b) aplicações ICT e BCT devem estar em conformidade com os requisitos da Seção 5;
- c) aplicações CCCB devem estar em conformidade com os requisitos da Seção 6;
- d) as interfaces com o cabeamento na TO, BO e CO devem estar em conformidade com os requisitos da Seção 9;
- e) todos os canais e enlaces devem atender aos níveis de desempenho especificados na ABNT NBR 14565.

5 Estrutura do sistema de cabeamento para aplicações ICT e/ou BCT

5.1 Geral

Esta seção identifica os elementos funcionais de um sistema de cabeamento estruturado para suportar aplicações ICT e/ou BCT, descreve como eles são interligados para formar subsistemas e identifica as interfaces nas quais os componentes de aplicações específicas são conectadas à infraestrutura do cabeamento.

5.2 Elementos funcionais

Os elementos funcionais de um cabeamento estruturado são:

- a) distribuidor de *campus* (CD);
- b) *backbone* de *campus*;
- c) distribuidor de edificação (BD);
- d) *backbone* de edificação;
- e) distribuidor de piso (FD);
- f) cabeamento horizontal;
- g) tomada de aplicação (TO/BO).

Os elementos funcionais utilizados dependem dos ambientes atendidos e das aplicações servidas. É possível combinar um CD, BD e FD em um único distribuidor.

Os elementos funcionais utilizados em uma implementação de um sistema de cabeamento estruturado são interligados para formar subsistemas de cabeamento. A conexão dos equipamentos às tomadas de aplicação e aos distribuidores deve atender às aplicações.

Os equipamentos ativos não fazem parte dos elementos funcionais. O arranjo dos elementos funcionais é apresentado em 5.7.

5.3 Subsistemas de cabeamento

5.3.1 Geral

Os esquemas de cabeamento estruturado para atender às aplicações ICT e/ou BCT contêm no máximo dois subsistemas de cabeamento: subsistemas de *backbone* e de cabeamento horizontal, conforme mostrado nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

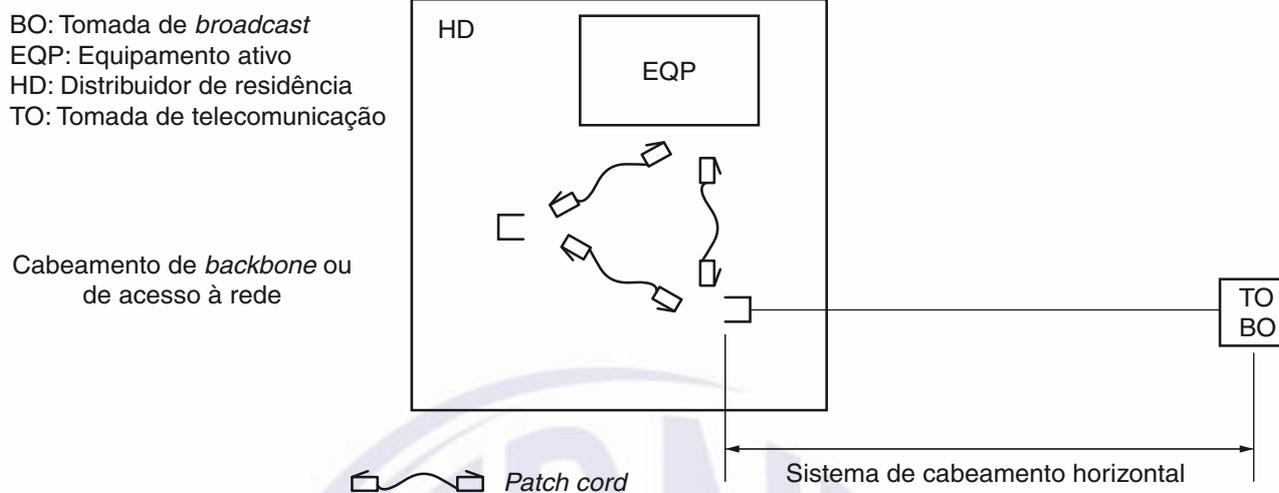


Figura 1 – Esquema de cabeamento de *backbone*

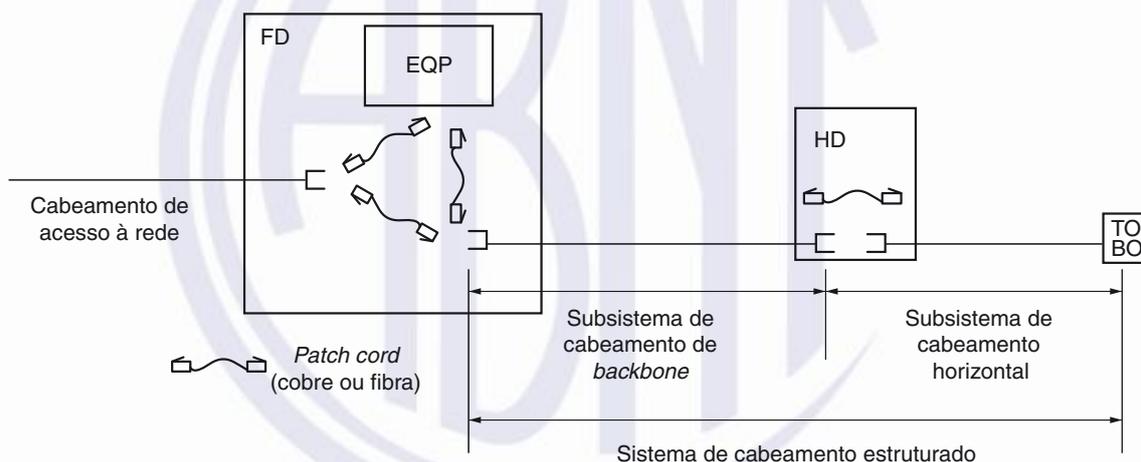


Figura 2 – Esquemas de cabeamento de *backbone* e horizontal

A composição dos subsistemas está descrita em 5.3.2 e 5.3.3.

Os distribuidores e as tomadas de aplicação fornecem os recursos para configurar o cabeamento a fim de suportar outras topologias, em complemento àqueles implementados pelos cabos instalados.

A interligação dos subsistemas de cabeamento no HD pode ser feita por meio de uma interconexão (entre um ativo e um passivo, ver Figura 3a) ou conexão cruzada (entre passivos, ver Figura 3b).

As conexões passivas entre o subsistema de *backbone* e o cabeamento de acesso à rede no BD geralmente utilizam conexões cruzadas.

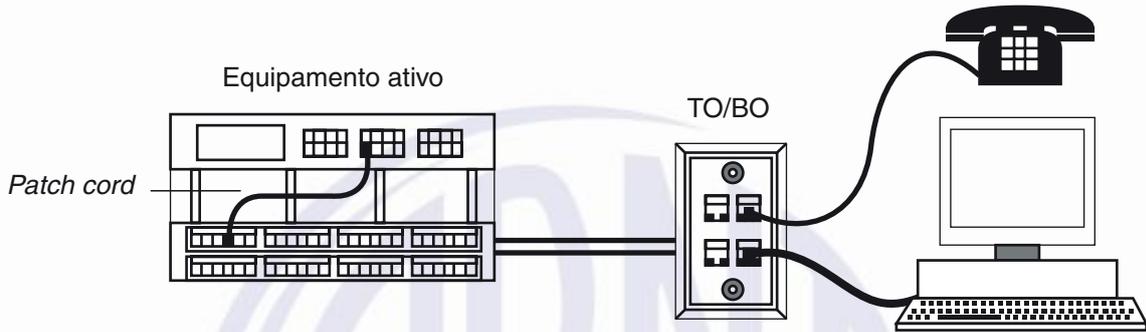
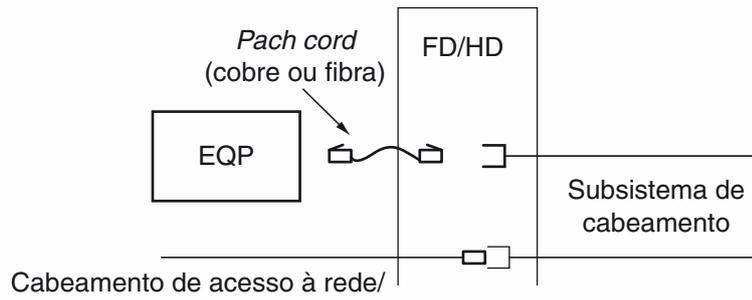


Figura 3a – Modelo de interconexão

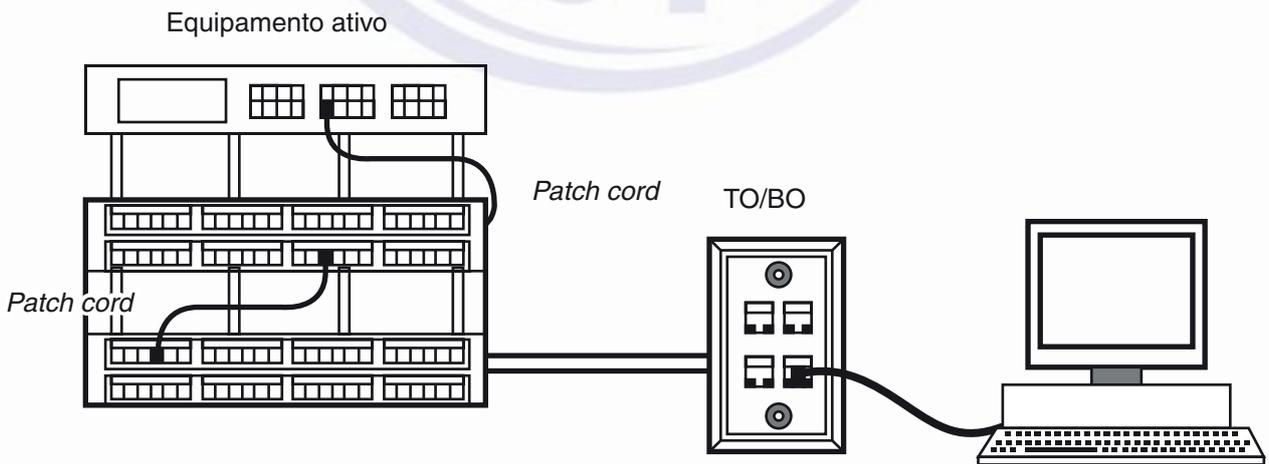
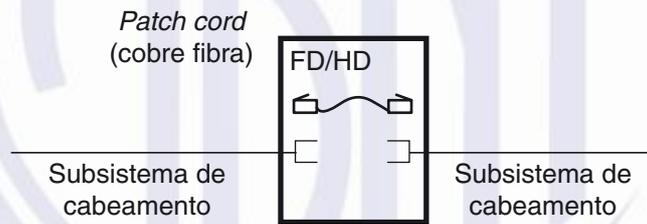


Figura 3b – Modelo de conexão cruzada

Figura 3 – Modelos

5.3.2 Subsistema de *backbone*

5.3.2.1 Subsistema de *backbone* de *campus*

O subsistema de *backbone* de *campus* tem a função de interligar o CD ao(s) BD(s).

Esse subsistema inclui:

- a) o cabeamento de *backbone* de *campus*;
- b) a terminação mecânica do cabeamento de *backbone* no CD;
- c) a terminação mecânica do cabeamento de *backbone* no CD inclui o *hardware* de conexão, por exemplo, nos esquemas de interconexão ou conexão cruzada (ver Figura 3);
- d) qualquer interconexão de um equipamento de aplicação específica no CD;
- e) qualquer conexão cruzada do cabeamento de acesso a rede no CD.

5.3.2.2 Subsistema de *backbone* de edifício

O subsistema de *backbone* de edifício tem a função de interligar o BD ao(s) HD(s), podendo existir um FD entre eles.

Este subsistema inclui:

- a) o cabeamento de *backbone* de edifício;
- b) a terminação mecânica do cabeamento de *backbone* no BD, incluindo o *hardware* de conexão, por exemplo, nos esquemas de interconexão ou conexão cruzada (ver Figura 3);
- c) qualquer interconexão de um equipamento de aplicação específica no BD;
- d) qualquer conexão cruzada do cabeamento de acesso a rede no BD.

Embora os cordões dos equipamentos sejam utilizados para conectar o equipamento ativo ao subsistema de cabeamento, não são considerados parte deste.

5.3.3 Subsistema de cabeamento horizontal

O subsistema de cabeamento horizontal começa no HD e se estende até a tomada de aplicação.

Este subsistema inclui:

- a) o cabo horizontal;
- b) a terminação mecânica do cabo horizontal no HD, incluindo o *hardware* de conexão;
- c) a terminação mecânica do cabo horizontal no TO/BO;
- d) qualquer interconexão ou conexão cruzada no HD;
- e) a tomada de aplicação TO/BO.

Embora os cordões dos equipamentos sejam utilizados para conectar o equipamento ativo ao subsistema de cabeamento, não são considerados parte deste.

5.4 Estrutura do cabeamento para aplicações ICT e BCT

Para que o cabeamento estruturado suporte aplicações ICT e/ou BCT, os elementos funcionais dos subsistemas de cabeamento devem ser conectados para formar uma topologia em estrela hierárquica, dos distribuidores para as tomadas de aplicação, conforme mostrado nas Figuras 4a a 4e.

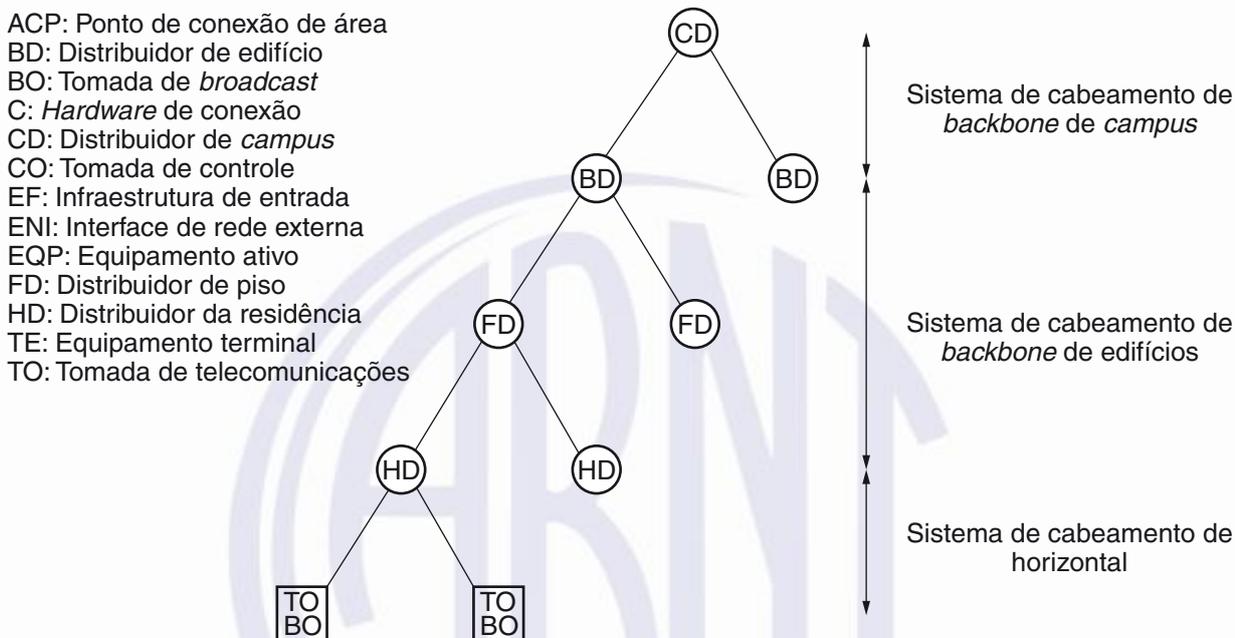


Figura 4a – Hierarquia de um sistema de cabeamento estruturado para aplicações ICT e BCT

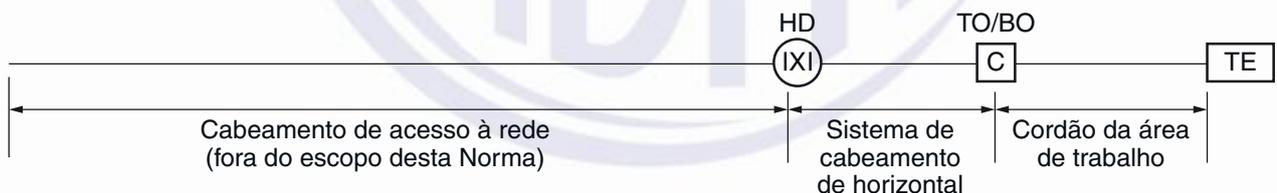


Figura 4b – Estrutura do cabeamento ICT/BCT para uma edificação residencial unifamiliar

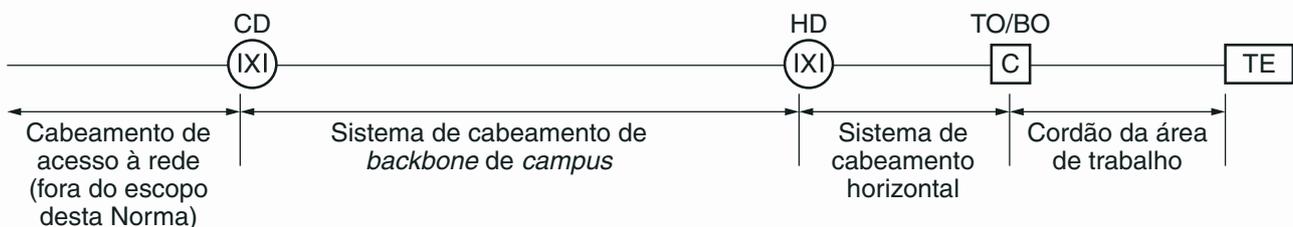


Figura 4c – Estrutura do cabeamento ICT/BCT para edificações residenciais unifamiliares

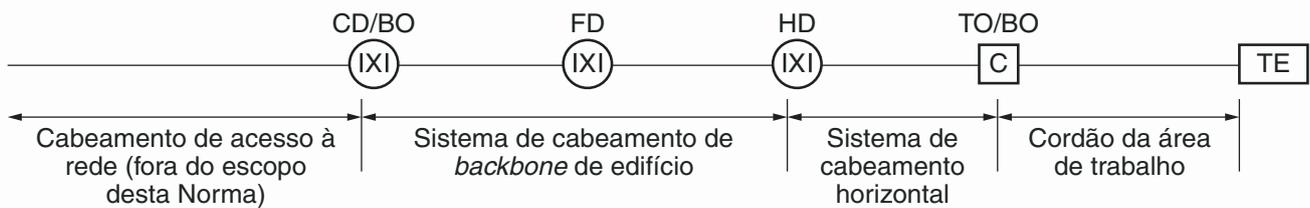


Figura 4d – Estrutura do cabeamento ICT/BCT para uma edificação residencial multifamiliar



Figura 4e – Estrutura do cabeamento ICT/BCT para edificações residenciais multifamiliares

Figura 4 – Hierarquia e estruturas de cabeamento

NOTA Topologias em barramento ou anel (laço) podem ser criadas a partir do BD ou FD, porém estas configurações estão fora do escopo desta Norma.

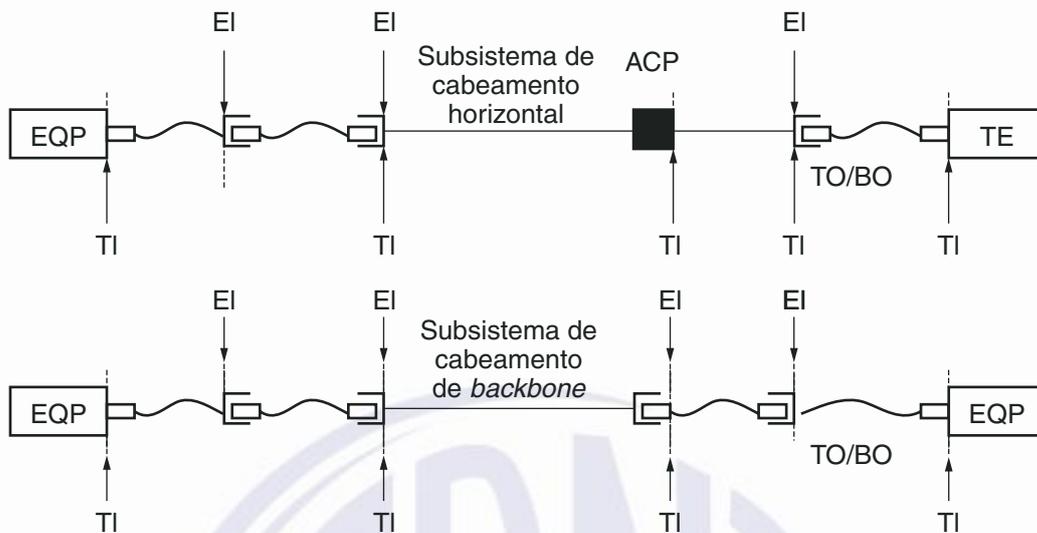
5.5 Interfaces

5.5.1 Interfaces de equipamentos e interfaces de ensaios

Interfaces de equipamentos para o cabeamento estruturado estão presentes nos distribuidores e nas tomadas de aplicação. Interfaces de ensaio do cabeamento estão presentes nas terminações de cada subsistema.

A Figura 5 mostra a interface de um determinado equipamento e a interface de ensaio com o sistema de cabeamento estruturado.

Equipamentos ativos são geralmente conectados às interfaces por meio de cordões de equipamentos.



Legenda

EI interface de equipamento

TI interface de teste

NOTA Para aplicações BCT-C (ver Seção 7.3), a interface de teste é definida de acordo com a IEC 61169-1.

Figura 5 – Interfaces de equipamentos e de testes para suportar aplicações ICT e BCT

5.5.2 Canal e enlace permanente

5.5.2.1 Canal

O canal é o caminho de transmissão entre equipamentos ativos, incluindo interfaces de rede, *hardware* de conexão e cordões para suportar aplicações ICT e/ou BCT (ver Figura 6).

É importante que o cabeamento do canal atenda aos requisitos de desempenho da classe de aplicação que irá suportar. O desempenho do canal não inclui as conexões dos equipamentos ativos.

O desempenho de transmissão dos canais está detalhado na Seção 7.

O comprimento máximo do canal para cada grupo de aplicação depende do desempenho do cabo e do *hardware* de conexão utilizados (ver Tabela 5).

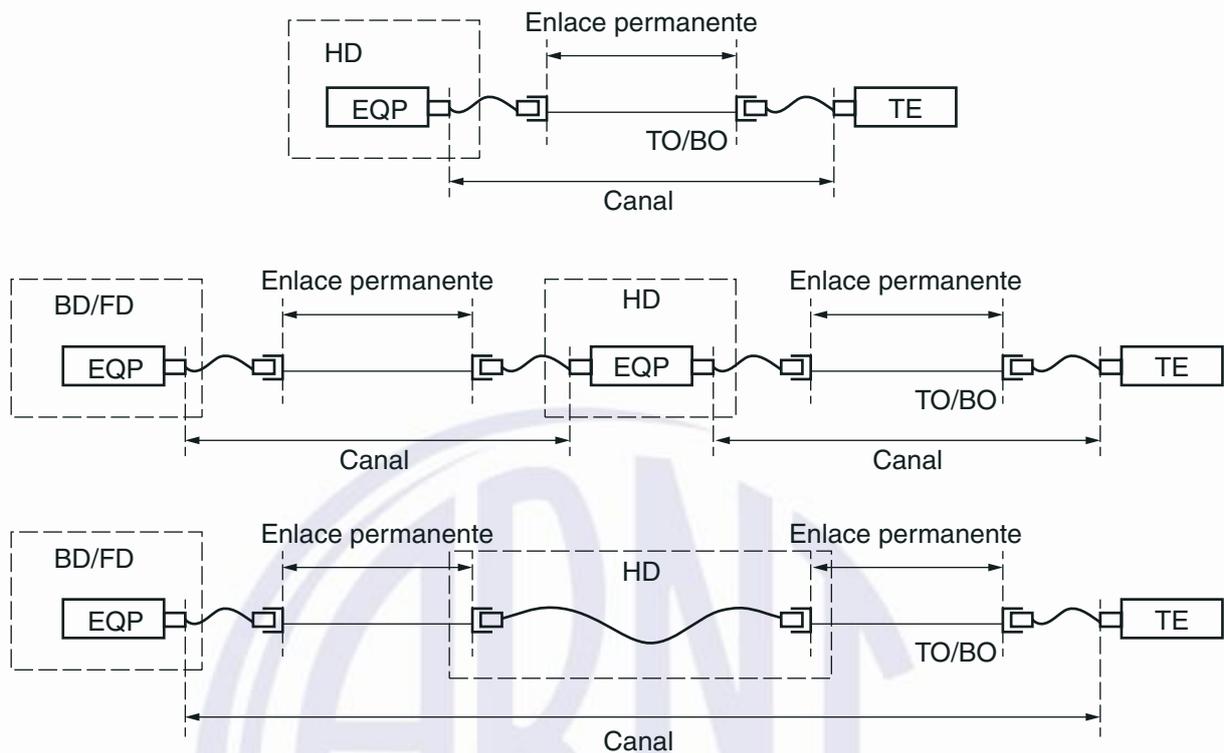
Onde os requisitos de desempenho de uma aplicação permitirem, podem ser construídos canais com comprimentos maiores.

5.5.2.2 Enlace permanente

O enlace permanente consiste no cabeamento entre dois distribuidores quaisquer (enlace permanente de *backbone*) ou entre o HD e TO/BO (enlace permanente horizontal), conforme Figura 6.

O enlace permanente inclui as conexões nas extremidades do cabeamento instalado.

O desempenho de transmissão do enlace permanente é detalhado na ABNT NBR 14565.



NOTA Os elementos pontilhados representam os limites de escopo dos elementos funcionais e não o invólucro que abriga os elementos funcionais.

Figura 6 – Canais e enlaces permanentes em uma residência

5.5.3 Cabeamento de acesso à rede

O cabeamento de acesso à rede está presente no CD ou BD, conforme a Figura 7.

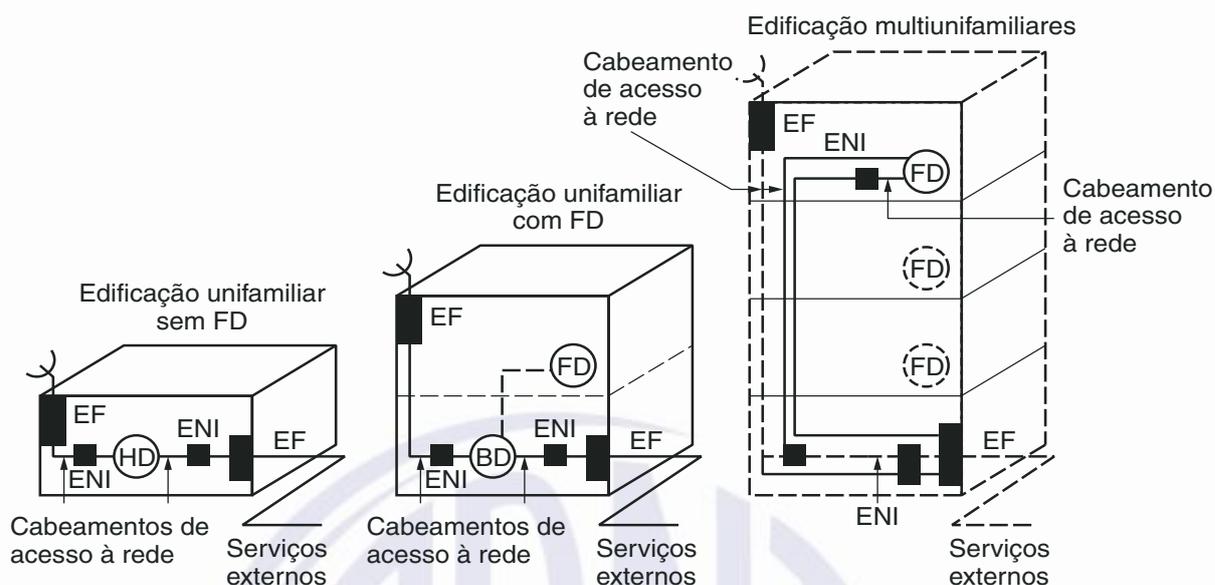
Em uma única residência, o cabeamento de acesso à rede provê a conexão entre as interfaces de rede externas (públicas ou privadas) e o HD.

Em uma edificação com diversas residências, o cabeamento de acesso à rede provê a conexão entre as interfaces de rede externas (públicas ou privadas) e o CD ou BD.

Quando utilizado para prover uma conexão direta entre o sistema de cabeamento e a interface de rede externa na residência, o desempenho do cabeamento de acesso à rede deve ser considerado como parte do projeto e da implementação inicial das aplicações do usuário.

Quando utilizado para prover uma conexão direta entre o sistema de cabeamento e uma interface de rede externa na mesma edificação (mas não dentro da residência servida pelo seu distribuidor), o cabeamento de acesso à rede deve estar em conformidade com a ABNT NBR 14565 para aplicações ICT.

As únicas interfaces para o cabeamento de acesso à rede em uma residência devem ser aquelas que servem a residência.



NOTA Alguns cabamentos de acesso à rede utilizam estrutura em barramento.

Figura 7 – Exemplos de interconexão dos cabamentos de acesso à rede e da edificação

5.5.4 Interface de rede externa

As conexões às redes dos serviços de telecomunicações são realizadas em interfaces de rede externas. A localização destas deve ser determinada pelo projetista e as instalações necessárias devem estar em conformidade com os requisitos do provedor de serviço.

5.6 Localização dos elementos funcionais

5.6.1 Distribuidores

5.6.1.1 HD

Cada residência deve ser atendida por um HD cujas dimensões dependem da complexidade da instalação.

O HD deve ser localizado em uma área com acesso e espaço dedicados a abrigar o cabeamento, os equipamentos ativos, bem como possibilitar a organização das conexões do cabeamento. O HD deve ter acesso à energia elétrica necessária para os equipamentos ativos.

5.6.1.2 FD

Quando utilizado, o FD deve ser localizado em uma área com acesso e espaço dedicados a abrigar o cabeamento e possibilitar a organização das conexões do cabeamento.

5.6.2 Tomadas de aplicação

A quantidade e distribuição das tomadas de aplicação dependem da função do ambiente a ser atendido, bem como dos equipamentos a serem instalados, observadas as recomendações da Tabela 1.

Tabela 1 – Recomendação mínima para tomadas de aplicação em função do ambiente

Tipo de ambiente	Quantidade mínima recomendada de tomadas ICT	Quantidade mínima recomendada de tomadas BCT
banheiros	1	1
cozinhas, copas, áreas de serviço e lavanderias	2	1
dormitórios	2	1
salas e varandas <i>gourmet</i>	2	1
escritórios (<i>home office</i>)	2	1
<i>home theater</i>	3	2
varandas, garagens e áreas de lazer	1	1
Demais ambientes	1	1

Recomenda-se considerar no mínimo uma tomada elétrica para cada local onde houver uma tomada de aplicação (ICT ou BCT), adotando como referência a distribuição de tomadas elétricas de acordo com a ABNT NBR 5410.

O cabeamento para tomadas ICT, como especificado na Seção 7, deve considerar pelo menos um cabo balanceado de quatro pares capaz de suportar canais ICT de acordo com 7.2. Os canais devem atender as especificações de comprimento máximo especificado na Tabela 2, utilizando um cabo ICT conforme 7.2.

Para suporte a canais BCT, conforme especificado na Seção 7, o cabeamento deve atender aos seguintes requisitos:

- a) pelo menos um par balanceado em pelo menos um cabo BCT balanceado capaz de suportar canais BCT. Os canais devem atender às especificações de comprimento máximo especificado na Tabela 2, utilizando um cabo balanceado conforme 7.3, ou;
- b) pelo menos um cabo BCT coaxial capaz de suportar canais BCT. Os canais devem atender às especificações de comprimento máximo especificado na Tabela 2, utilizando um cabo coaxial conforme 7.3.

Todos os elementos de um cabo devem ser terminados em uma única tomada de aplicação.

Dispositivos como *baluns*, *splitters* (adaptadores Y) e casadores de impedância, se usados, devem ser externos ao *hardware* de conexão e não fazem parte do escopo desta Norma.

Para aplicações CCCB onde uma tomada de aplicação (CO) é atendida por mais de um cabo (Figura 10), devem ser atendidos os requisitos de canal da Seção 7.

Algumas aplicações, como sinais diretos de satélite, utilizam frequências acima de 1 000 MHz, que são suportadas apenas pelos canais BCT-C de maior largura de banda.

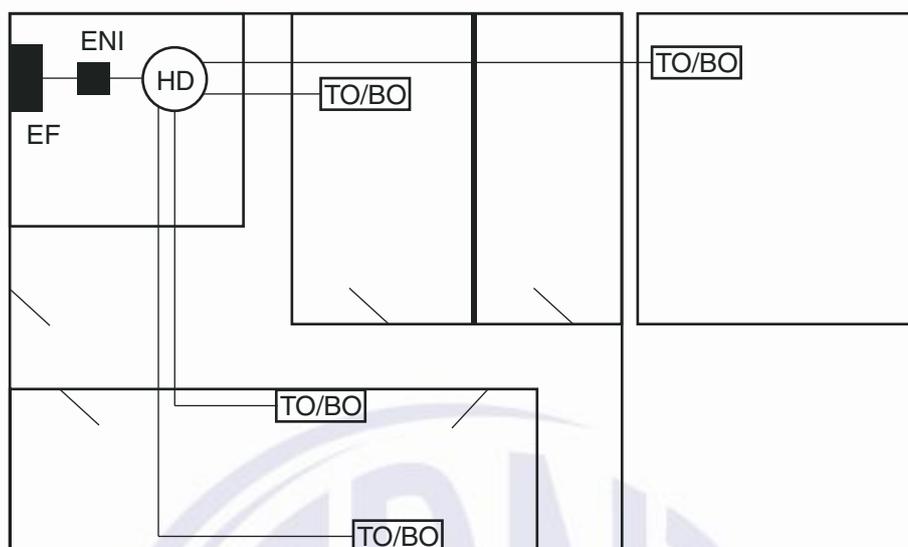


Figura 8 – Interconexão de subsistemas de cabeamento residencial unifamiliar

5.6.3 Encaminhamentos de cabos

Uma diversidade de infraestrutura pode ser utilizada para suportar os cabos, como: dutos (IEC 61084-1); conduítes (IEC 61386) e calhas (IEC 61537). Informações sobre encaminhamentos são fornecidas pela ISO/IEC 14763-2.

Os encaminhamentos devem respeitar o raio mínimo de curvatura dos cabos a serem instalados. Em encaminhamentos que suportem mais de um tipo de cabos, deve ser considerado o raio mínimo de curvatura do cabo mais crítico.

Os encaminhamentos utilizados devem corresponder à topologia do cabeamento. Se nem todo cabeamento especificado nesta Norma for pré-instalado, encaminhamentos que permitam a instalação futura de cabos devem ser fornecidos para todos os subsistemas de cabeamento. Nesse caso, os encaminhamentos devem ser suficientes em seção transversal e devem prover acesso para a fácil instalação de cabos adicionais.

5.7 Dimensionamento e configuração

5.7.1 Distribuidores

Os distribuidores devem ser localizados de forma que os comprimentos de cabos estejam em conformidade com os requisitos de desempenho de canal da Seção 7. Para as implementações de referência descritas na Seção 8, os comprimentos máximos de canal da Tabela 2 devem ser observados.

O comprimento do canal BCT é restrito a 50 m quando se utiliza cabeamento BCT-B (cabeamento UTP) porque o cabo balanceado possui atenuação maior que o cabo coaxial.

Quando utilizado um canal BCT-C (cabeamento coaxial), o comprimento máximo não pode exceder 100 m.

NOTA Observar que alguns serviços de determinados provedores podem restringir o comprimento máximo de canal.

Tabela 2 – Comprimentos máximos de canal para implementações de referência de canais ICT/BCT

Tipo de cabeamento		
ICT [m]	BCT-B [m]	BCT-C [m]
100	50 ^a	100 ^a

^a O comprimento do canal BCT é restrito a 50 m quando se utiliza cabeamento BCT-B, porque o cabeamento balanceado possui atenuação maior que o cabo coaxial.

5.7.2 Tomadas de aplicação

5.7.2.1 Hierarquia

Para cabeamento que suporta apenas aplicações ICT, a tomada de aplicação é denominada TO e utiliza *hardware* de conexão especificado da ABNT NBR 14565 em sua versão em vigor. Uma TO pode suportar também aplicações BCT e CCCB quando necessário.

Para cabeamento que suporta aplicações BCT, a tomada de aplicação é denominada BO e utiliza *hardware* de conexão especificado em 7.3. Uma BO também pode ser usada para suportar aplicações ICT e CCCB quando necessário.

5.7.2.2 Tomada de telecomunicações (TO)

A TO deve ser localizada em posições acessíveis do ambiente, dependendo do projeto da edificação e de acordo com as necessidades do usuário. Cada TO deve ser terminada usando os quatro pares do cabo, de acordo com as especificações da ABNT NBR 14565 em sua versão em vigor.

5.7.2.3 Tomada de *broadcast* (BO)

A BO deve ser localizada em posições acessíveis do ambiente, dependendo do projeto da edificação e de acordo com as necessidades do usuário.

Cada BO que utiliza cabo BCT-B (cabeamento balanceado) deve ser terminada de acordo com especificações da ABNT NBR 14565. Cada BO que utiliza cabo BCT-C (cabeamento coaxial) deve ser terminada de acordo com 9.2.

5.7.3 Cordões de equipamento

No projeto do canal, deve-se levar em consideração a contribuição do desempenho dos cordões utilizados para conectar equipamentos específicos ao cabeamento, nos distribuidores e em tomadas de aplicação. A Seção 7 traz as especificações de desempenho destes cordões.

5.7.4 Infraestrutura de entrada

A infraestrutura de entrada é o ponto de demarcação da rede, ou seja, o local até onde os provedores de serviços são responsáveis por estes e a partir de onde os proprietários ou usuários assumem tal responsabilidade.

6 Cabeamento para as aplicações CCCB

6.1 Geral

Esta seção identifica os elementos funcionais do sistema de cabeamento para as aplicações CCCB. Esta seção descreve como os elementos funcionais devem ser conectados para formar subsistemas quando os elementos funcionais forem diferentes daqueles descritos na Seção 5.

6.2 Elementos funcionais

Para as aplicações CCCB os seguintes elementos funcionais são especificados:

- a) cabeamento de acesso à rede (ENI) (ver Seção 5);
- b) distribuidor de piso (FD) e/ou distribuidor residencial (HD), conforme características de projeto (ver Seção 5);
- c) cabeamento horizontal (ver Seção 5);
- d) ponto de conexão de área de cobertura (ACP);
- e) cabeamento de área de cobertura;
- f) tomada de controle (CO).

Os elementos funcionais utilizados dependem dos ambientes atendidos e das aplicações servidas. É possível combinar um FD e um HD em um único distribuidor. Os elementos funcionais utilizados em uma implementação de um sistema de cabeamento estruturado são interligados para formar subsistemas. A conexão dos equipamentos às tomadas de controle e aos distribuidores deve atender às especificações das aplicações e pode ser realizada em diferentes topologias (anel, estrela ou barramento).

Os equipamentos ativos não fazem parte dos elementos funcionais.

A CO pode ser um *hardware* de conexão ou uma terminação no equipamento de aplicação específica.

6.3 Subsistemas de cabeamento para CCCB

6.3.1 Geral

Os sistemas de cabeamento estruturado genérico para aplicações CCCB contêm no máximo três subsistemas: o subsistema de cabeamento de backbone ou cabo de entrada, o subsistema de cabeamento de alimentação de área e o subsistema de cabeamento de área de cobertura, conforme mostrado nas Figuras 9a a 9e.

Os subsistemas do cabeamento CCCB são descritos em 6.3.2 e 6.3.3. As conexões entre os subsistemas de cabeamento no ACP utilizam o modelo de interconexão (ver Figura 3a).

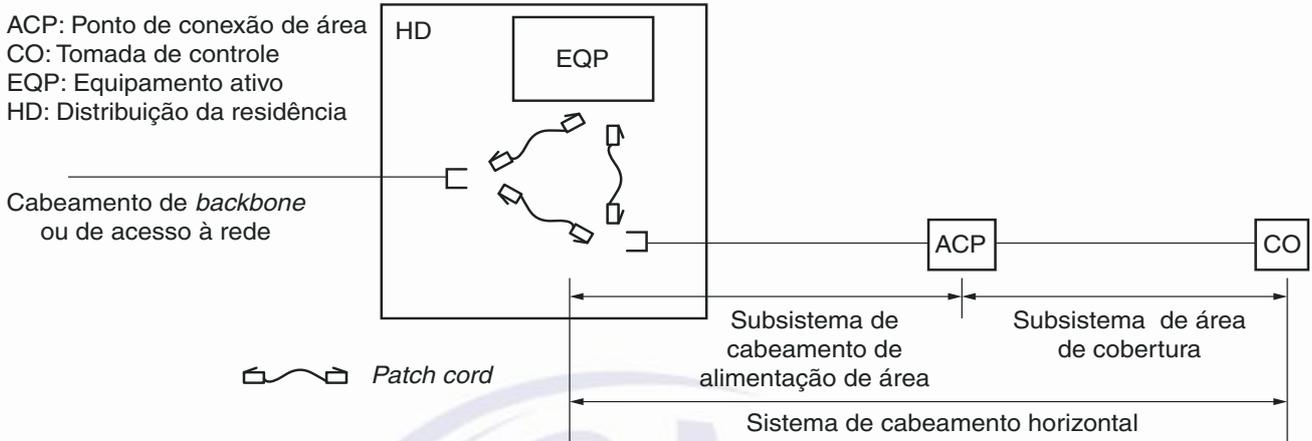


Figura 9a – Estrutura do sistema de cabeamento estruturado de aplicação de CCCB

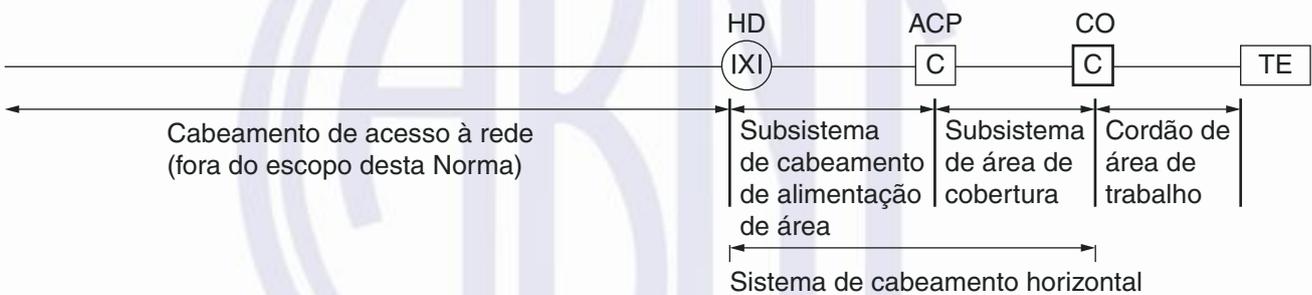


Figura 9b – Estrutura do cabeamento CCCB para uma edificação residencial unifamiliar

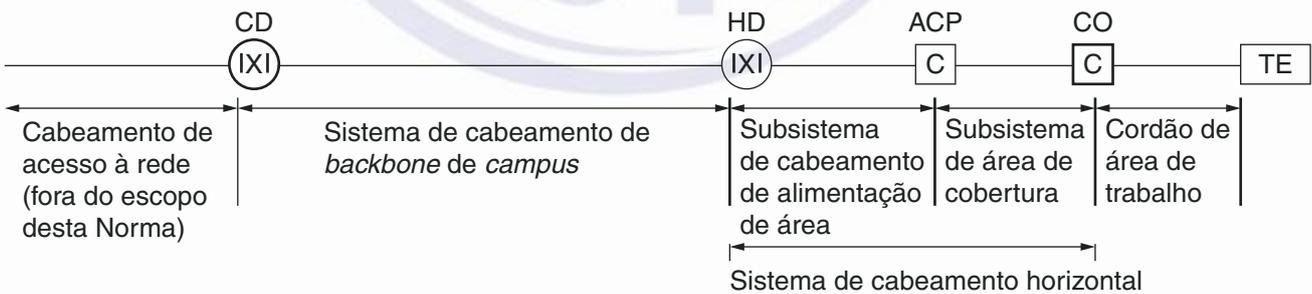


Figura 9c – Estrutura do cabeamento CCCB para edificações residenciais unifamiliares

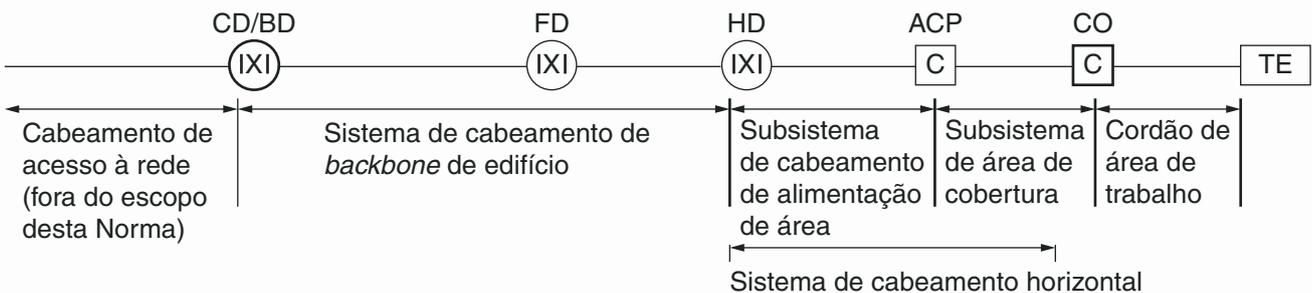


Figura 9d – Estrutura do cabeamento CCCB para uma edificação residencial multifamiliar

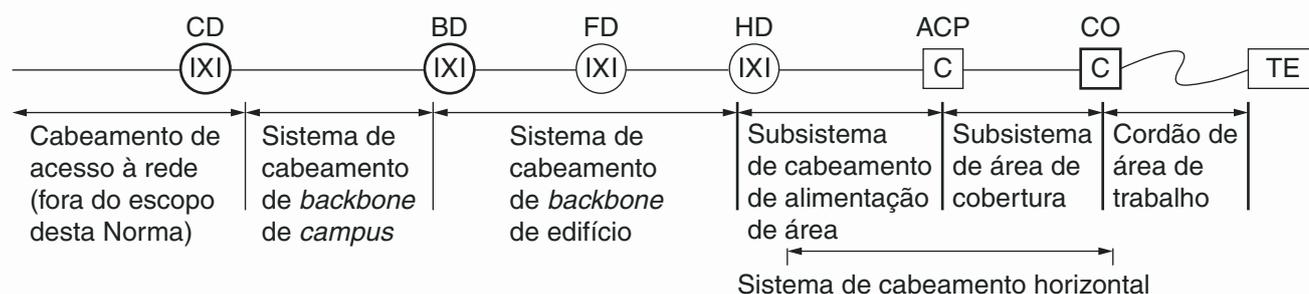


Figura 9e – Estrutura do cabeamento CCCB para edificações residenciais multifamiliares

Figura 9 – Estruturas do cabeamento

6.3.2 Subsistema de cabeamento de alimentação de área

O subsistema de cabeamento de alimentação de área se estende do FD/HD até o ACP e inclui:

- o *hardware* de conexão utilizado no FD/HD;
- patch cords* ou *jumpers* utilizados tanto em modelo de interconexão quanto de conexão cruzada;
- o *hardware* de conexão utilizado no ACP.

6.3.3 Subsistema de cabeamento de área de cobertura

O subsistema de cabeamento de área de cobertura se estende entre o ACP e a CO e inclui:

- o *hardware* de conexão utilizado no ACP;
- o cabeamento de área de cobertura;
- o *hardware* de conexão utilizado no CO.

6.4 Estrutura do cabeamento para aplicações CCCB

Os subsistemas do sistema de cabeamento estruturado são conectados para suportar aplicações CCCB, conforme mostrado na Figura 10.

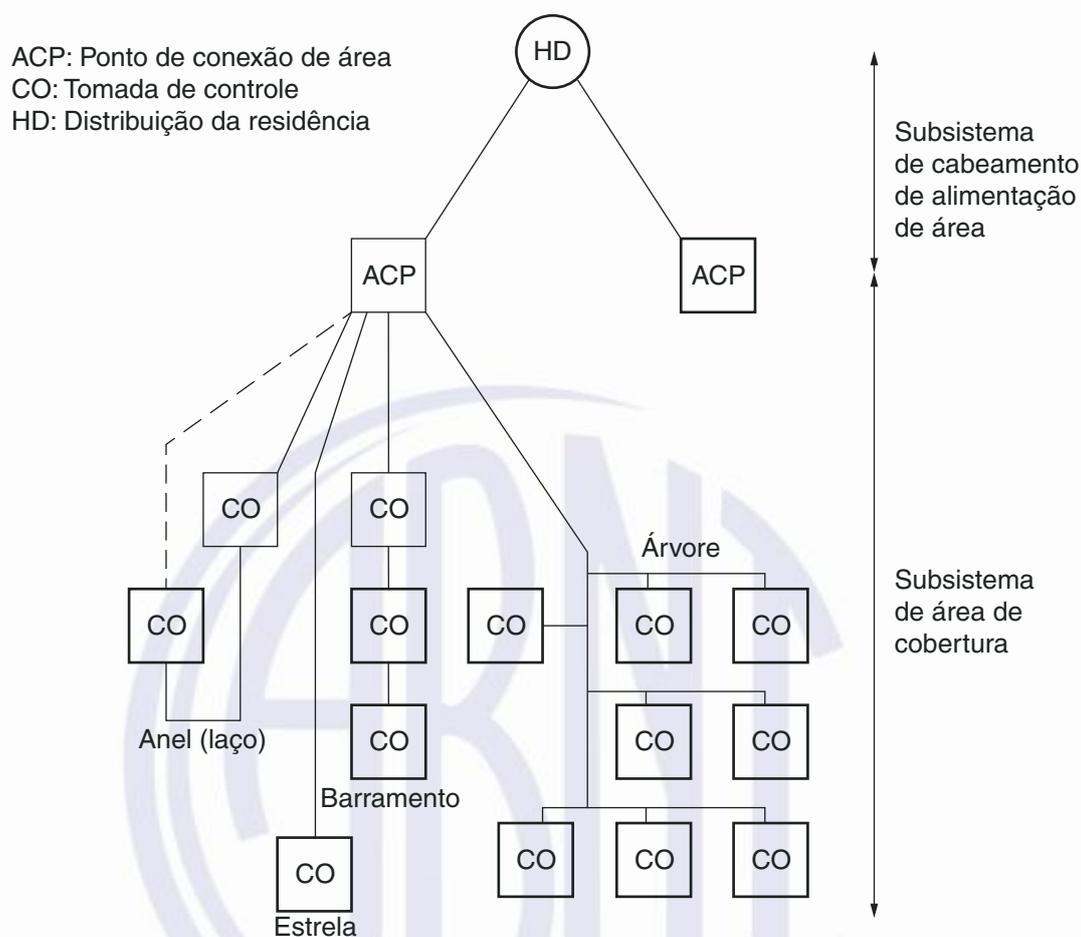


Figura 10 – Estrutura hierárquica do cabeamento residencial para aplicações CCCB

Para aplicações CCCB, o cabeamento de área de cobertura deve ser implementado em topologia estrela. O cabeamento de área de cobertura pode ser implementado em qualquer uma das topologias mostradas na Figura 10 (anel, estrela ou barramento).

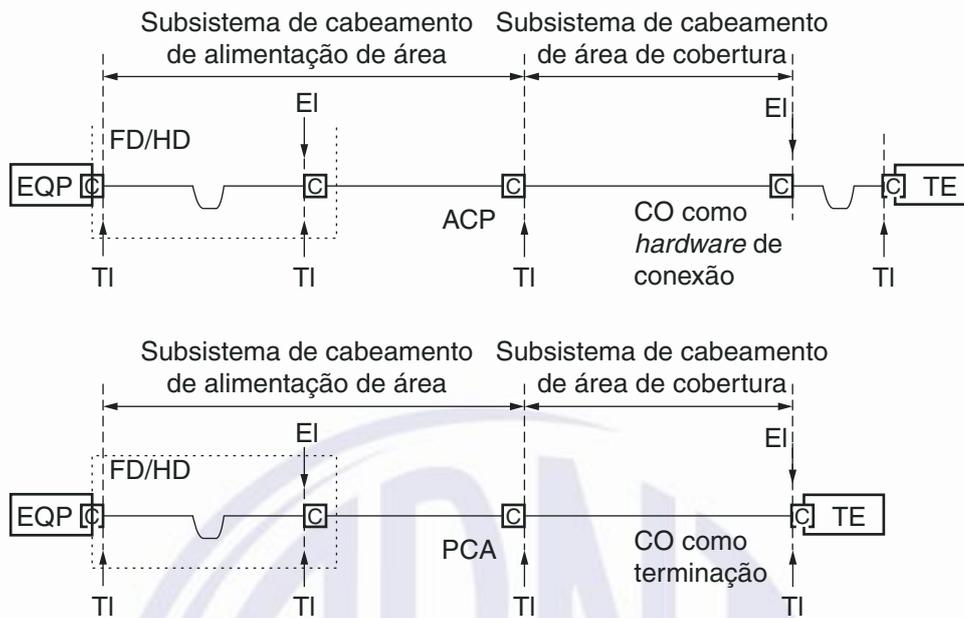
6.5 Interfaces

6.5.1 Interfaces de equipamento e de ensaios

As interfaces de equipamentos com o cabeamento estruturado estão localizadas nos distribuidores e nas tomadas de controle (CO). As interfaces de ensaios com o cabeamento estruturado estão localizadas nas terminações de cada subsistema.

A Figura 11 mostra as interfaces com os equipamentos ativos e de ensaios dentro do sistema de cabeamento.

O equipamento ativo no distribuidor é geralmente conectado à sua interface por meio de um cordão de equipamento. Na CO, a interface do equipamento pode estar no *hardware* de conexão ou ser feita diretamente no equipamento de aplicação específica.



Legenda

- EI interface de equipamento
- TI interface de teste
- C Conexão

Figura 11 – Interfaces de equipamentos e de ensaios para aplicações CCCB

6.5.2 Canal e enlace permanente

6.5.2.1 Canal

O canal é o caminho de transmissão entre equipamentos ativos e contém componentes passivos do cabeamento entre:

- a) conexões ao cabeamento de acesso à rede e equipamentos de aplicação específica;
- b) transmissores e receptores ou entre fontes de alimentação e cargas associadas dos equipamentos de aplicação específica.

Para o cabeamento suportar aplicações CCCB, o canal deve ter o subsistema de cabeamento horizontal e/ou de área de cobertura com os cordões de equipamentos, conforme mostrado na Figura 12.

É importante que o canal seja projetado para atender aos requisitos das classes de desempenho das aplicações que serão implementadas. O desempenho do canal não leva em consideração as conexões aos equipamentos de aplicação específica. O desempenho de transmissão dos canais é detalhado na Seção 7.

A implementação de um canal entre duas CO em diferentes áreas de cobertura por meio de uma conexão cruzada nos distribuidores é permitida desde que o desempenho do canal atenda aos requisitos da Seção 7.

O comprimento máximo do canal depende do desempenho dos cabos e *hardware* de conexão utilizados. Ver 6.7.1 para informações sobre comprimentos máximos de canais utilizando as implementações

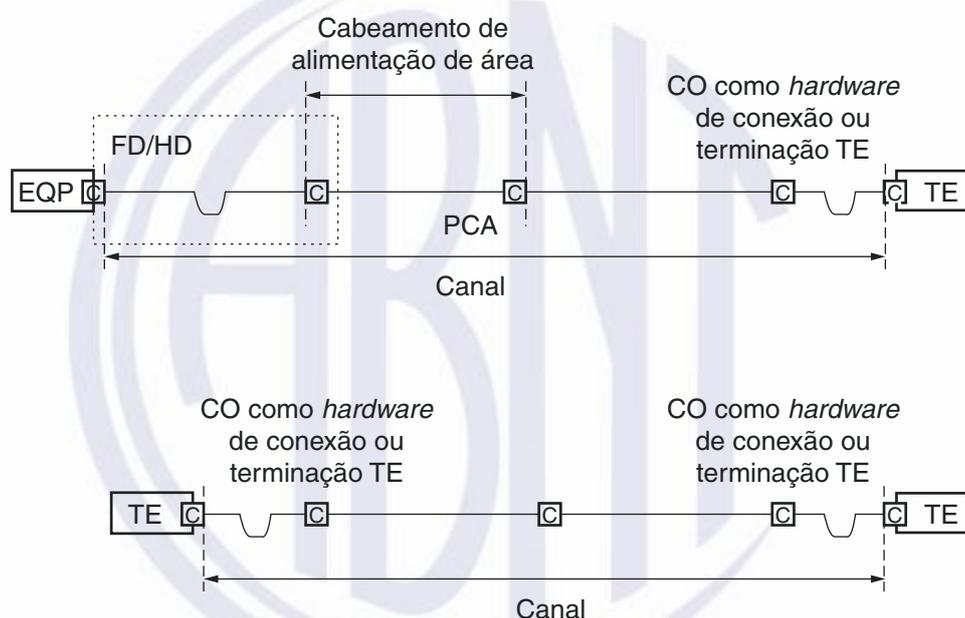
de referência da Seção 8.

Onde os requisitos de desempenho de uma dada aplicação permitirem, canais com comprimentos maiores podem ser formados por meio de conexão passiva dos subsistemas juntamente com os cordões de equipamentos, onde adequado.

6.5.2.2 Enlace permanente horizontal

O enlace permanente horizontal consiste do cabeamento horizontal, ou seja, entre o FD/HD e o ACP, conforme mostrado na Figura 12. O enlace permanente inclui as conexões nas terminações do cabeamento instalado.

O desempenho de transmissão do enlace permanente é detalhado na ABNT NBR 14565.



Legenda

C Conexão

Figura 12 – Canal e enlace permanente para aplicações CCCB

6.5.3 Cabeamento de acesso à rede

Ver 5.5.3.

6.5.4 Interface de rede externa

Ver 5.5.3.

6.6 Acomodação dos elementos funcionais

6.6.1 Pontos de conexão de área

Para aplicações CCCB, a área de cobertura corresponde a uma área de 25 m². Recomenda-se que cada área de cobertura tenha no mínimo um ACP.

O cabeamento CCCB pode ser utilizado para transmitir sinais e, em muitos casos, alimentação para as tomadas de controle (CO). O ACP pode ter os pares dos cabos conectados de modo a permitir que condutores em uma área de cobertura sejam utilizados em paralelo.

Instruções de fabricantes, bem como de outras normas (quando aplicável), devem ser utilizadas como referência para atender aos aspectos de segurança de alimentação de equipamentos e dispositivos. Precauções devem ser tomadas quando utilizados feixes de cabos devido ao aumento potencial de temperatura que pode vir a degradar o desempenho do canal.

O cabeamento horizontal para cada ACP deve ser implementado com cabos balanceados de quatro pares capazes de atender aos requisitos da ABNT NBR 14565 em sua versão em vigor, habilitando a implementação de aplicações ICT se o hardware de conexão apropriado for utilizado no distribuidor e no ACP.

6.6.2 Tomada de controle

A quantidade e a distribuição de CO devem corresponder ao tamanho e à função da área de cobertura.

Recomenda-se que uma CO seja posicionada ou esteja próxima a cada posição de equipamento de controle para facilitar sua terminação direta. Deve ser observado que, em alguns casos, o equipamento conectado em uma área de cobertura pode ser instalado em uma posição externa ao edifício ou em um anexo.

6.6.3 Encaminhamentos de cabos

Um encaminhamento dedicado para cabos CCCB, ICT e/ou BCT deve ser provido e não pode ser compartilhado com outros cabos de outros sistemas da edificação.

6.7 Dimensionamento e configuração

6.7.1 Distribuidor

Os distribuidores devem ser posicionados de forma que os comprimentos de cabos estejam em conformidade com os requisitos de desempenho de canal da Seção 7. Para as implementações de referência descritas na Seção 8, o comprimento máximo do enlace permanente horizontal não pode exceder 90 m, e o comprimento máximo do cabeamento de área de cobertura não pode exceder 50 m.

6.7.2 Tomada de controle (CO)

Onde o cabeamento da área de cobertura não terminar diretamente no equipamento CCCB, a CO deve utilizar um *hardware* de conexão adequado, não especificado nesta Norma.

Uma TO ou uma BO (ver Seção 5) pode ser usada para suportar aplicações CCCB, quando apropriado.

No mínimo um par deve ser terminado em cada CO. O mesmo par pode ser terminado em mais de uma CO dentro de uma área de cobertura.

6.7.3 Compartilhamento de cabo

Aplicações CCCB podem compartilhar cabos de aplicações ICT e BCT. No entanto, o compartilhamento de cabos por outras aplicações pode ter requisitos de desempenho diferentes. Este tema está fora do escopo desta Norma.

6.7.4 Cordões de equipamento

Ver 5.7.3.

6.7.5 Infraestrutura de entrada

Ver 5.7.4.

7 Desempenho

7.1 Geral

Esta seção especifica o desempenho mínimo do sistema de cabeamento para canal em três grupos de aplicações: ICT, BCT e CCCB, independentemente do tamanho dos canais, e determinado pelos requisitos de aplicação em todas as temperaturas de funcionamento previstas.

O desempenho mínimo de componentes para implementação de canais conforme especificado nas Seções 5 e 6 deve estar em conformidade com a ABNT NBR 14565, para cabos balanceados, e ABNT NBR 14702 e ABNT NBR 14770, para cabos coaxiais.

Enquanto os canais de cabeamento para ICT e CCCB dentro da residência atualmente são providos normalmente por cabos balanceados, para canais BCT, podem ser providos tanto por cabos balanceados como por cabos coaxiais. Este requisito pode ser atendido com um par do cabo CCCB ou quatro pares do cabo ICT. Todos os canais especificados nesta seção consideram transmissão bidirecional.

A maioria dos canais BCT usam um par balanceado ou um cabo coaxial. Aplicações ICT usam um, dois ou quatro pares. A alimentação elétrica, quando aplicável, é coberta nas especificações do canal.

7.2 Desempenho do canal ICT

O desempenho de canais de transmissão ICT devem atender às especificações da ABNT NBR 14565.

7.3 Desempenho do canal BCT

Canais BCT-B devem atender ao desempenho mínimo de transmissão conforme especificado na Tabela 3 e aquele especificado para canais classe F na ABNT NBR 14565.

Canais BCT-C devem atender ao desempenho mínimo de transmissão, como especificado na Tabela 4.

Tabela 3 – Desempenho mínimo de canais BCT-B

Características do canal				Desempenho do canal	Método de ensaio
Item	Características elétricas	Unid.	Frequência MHz	Canal balanceado	
1	Impedância nominal	Ω		100 ± 15% ^b	A atender pelo projeto
2	Perda de retorno mínima (RL) em cada interface do cabeamento ^a	dB	4 ≤ f < 40	24 – 5 lg (f), 19	4.9 da IEC 61935-1
			4 ≤ f ≤ 1 000	32 – 10 lg (f), 8	
	Valores informativos		f = 100	12	
			f = 1 000	8	
3	Perda de inserção máxima (IL)	dB	1 ≤ f ≤ 1 000	49,5 × (1,645 √f + 0,01 × f + 0,25/√f) / 100 + 2 × 0,02√f 2 dB min.	
	Valores informativos		f = 1	2,0	4.4 da IEC 61935-1
			f = 4	2,0	
			f = 10	2,8	
			f = 100	9,1	
			f = 200	13,1	
			f = 600	23,9	
			f = 1 000	32,0	
4	Atenuação mínima de acoplamento	dB			A atender pelo projeto
	Conectado ao sistema de CATV		30 ≤ f ≤ 30	85	
			300 ≤ f ≤ 470	80	
			470 ≤ f ≤ 1 000	75	
	Conectado para antena individual		30 ≤ f ≤ 470	75	
470 ≤ f ≤ 1 000		65			

^a Os requisitos de perda de retorno devem ser atendidos em ambos os extremos do canal. Valores de perda de retorno (RL) nas frequências onde a perda de inserção for inferior a 3,0 dB são apenas de caráter informativo.

^b Conforme ABNT NBR 14565.

Tabela 4 – Desempenho mínimo de canais BCT-C

Características do canal				Desempenho do canal		Método de ensaio
Item	Características elétricas	Unid.	Frequência MHz	Canal coaxial		
				Canal 1 GHz	Canal 3 GHz	
1	Impedância nominal	Ω		75		A atender pelo projeto
2	Perda de retorno mínimo (RL) em cada interface do cabeamento	dB	$5 \leq f < 470$	18		IEC 60966-1
			$470 \leq f < 1\,000$	16		
			$1\,000 \leq f < 3\,000$	N/A	10	
3	Perda de inserção máxima (IL)	dB	$1 \leq f < 3\,000$	$103,5 \times (0,835\sqrt{f} + 0,0025f) / 100 + 2 \times 0,02\sqrt{f}$ dB min.		Para estudo posterior
	Valores informativos		$f = 5$	2,0		
			$f = 10$	2,9		
			$f = 100$	9,3		
			$f = 200$	13,3		
			$f = 600$	23,7		
			$f = 1\,000$	31,2		
			$f = 2\,400$	N/A	50,5	
$f = 3\,000$	N/A	57,3				
4	Mínima atenuação de blindagem (Conectado para cabo de TV ou CATV)	dB	$30 \leq f < 300$	85		A atender pelo projeto
			$300 \leq f < 470$	80		
			$300 \leq f < 470$	80		

7.4 Desempenho do canal CCCB

O desempenho de canais CCCB deve estar em conformidade com os requisitos da aplicação a ser suportada.

A ABNT NBR 14565, Anexo G ilustra em detalhes as configurações de canais para sistemas de automação e controle implementados em cabeamento estruturado.

8 Implementação do cabeamento

8.1 Geral

Esta seção descreve aplicações de um cabeamento estruturado que utiliza componentes que se encontram especificados nos requisitos mínimos constantes na ABNT NBR 14565. Estas referências de aplicações abrangem os requisitos da Seção 7, quando o cabeamento for instalado de acordo com os procedimentos de instalação aplicáveis e em observância com o comprimento máximo do canal conforme especificado na Tabela 5.

8.2 Premissas do cabeamento

8.2.1 Introdução

Na referência de aplicação desta seção, os componentes usados em cada canal de cabeamento devem estar dentro das seguintes especificações requeridas:

- a) um canal de cabeamento específico de cobre balanceado deve usar todos os componentes de mesma impedância nominal;
- b) os canais ICT em fibra óptica na entrada primária de um subsistema residencial devem estar em conformidade com a ABNT NBR 14565;
- c) o canal de cabeamento coaxial deve usar componentes que satisfaçam as condições especificadas em 7.3, sendo reconhecidos os cabos série 11 (cabeamento de backbone), série 6 (cabeamento horizontal) e série 59 (cordões de manobra).

8.2.2 Geral

O cabeamento estruturado proporciona os caminhos de transmissão do FD para os TO, os BO e os CO. O desempenho mínimo requerido para cabos sólidos e cabos de manobra está especificado na ABNT NBR 14565, admitem-se canais de comprimento até 100 m para todos os ICT e coaxiais BCT. Para canais BCT balanceados, usando estes componentes, admite-se comprimento de até 50 m. Para CCCB, o comprimento combinado do canal do alimentador de área e o comprimento máximo total do cabo instalado na área de cobertura devem ser de 140 m.

A Tabela 5 apresenta uma visão geral do comprimento máximo para diferentes canais quando os elementos usados atendem somente ao desempenho mínimo especificado na Seção 7.

Tabela 5 – Equações do comprimento do cabeamento

Modelo	Comprimento máximo (m)	Equação para aplicação em distâncias que utilizam		
		Componentes BCT-B	Componentes BCT-C	Componentes CCCB
Cabeamento do alimentador de área CCCB	90	90	N/A	N/A
Cabeamento da área de cobertura CCCB	50	50	N/A	50
ICT (duas conexões)	100	$H = 135 - F \times X$	N/A	N/A
ICT (quatro conexões)	100	$H = 133 - F \times X$	N/A	N/A
BCT (duas conexões)	coaxial 100 balanceado 50	$H = 50 - F \times X$	$H = 104 - F \times X$	N/A

Tabela 5 (continuação)

Legenda	
H	comprimento máximo do cabo horizontal, expresso em metros (m)
F	comprimento total de <i>patch cords</i> , <i>jumpers</i> e cabos de equipamentos
X	a relação entre as atenuações do cabo flexível (dB/m) e o cabo sólido (dB/m)
	– Para cabeamento ICT (balanceado), X = 1,5
	– Para cabeamento BCT (coaxial e balanceado), X = 1,35
NOTA Para temperatura de operação acima de 20°C, reduzir H em:	
	– 0,2 % por °C, para cabos balanceados blindados;
	– 0,4 % por °C, para cabos balanceados não blindados até 40 °C;
	– 0,6 % por °C, para cabos balanceados não blindados entre 40 °C e 60 °C;
	– 0,2 % por °C, para cabos coaxiais.

8.2.3 Dimensões para canais ICT e BCT

A Figura 13 mostra os modelos usados para correlacionar distâncias do cabeamento residencial especificados nesta seção com canais ICT e BCT especificados na Seção 7, bem como as configurações de canal do distribuidor até os TO e BO.

Os canais mostrados contêm um máximo de quatro conexões.

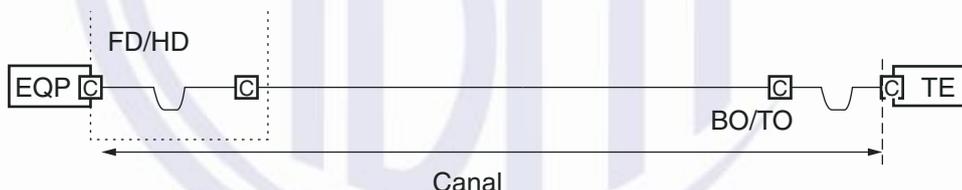


Figura 13a – Modelo com duas conexões

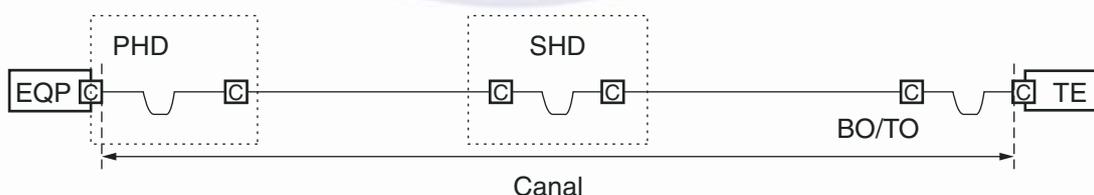


Figura 13b – Modelo com quadro conexões

Legenda

C Conexão

Figura 13 – Implementação para canais ICT e BCT

8.2.4 Configurações para canais CCCB

Há uma certa flexibilidade para configuração de canais CCCB.

A ABNT NBR 14565, Anexo G ilustra em detalhes as configurações de canais para sistemas de automação e controle implementados em cabeamento estruturado.

9 Hardware de conexão

9.1 Requisitos gerais

9.1.1 Aplicabilidade

Com exceção das especificações contidas nesta seção, todos os requisitos para *hardware* de conexão estão especificados na ABNT NBR 14565 em sua versão em vigor.

9.1.2 Localização

O *hardware* de conexão pode ser instalado:

- a) em um distribuidor de piso ou residencial, permitindo as conexões ao backbone e cabeamento horizontal, conexões cruzadas, interconexões e equipamentos de aplicação específica, quando presentes;
- b) no ponto de conexão de área de cobertura, quando presente;
- c) na tomada de telecomunicações, na tomada de *broadcast* e na tomada de controle (quando presentes);
- d) na infraestrutura de entrada do edifício;
- e) na interface de rede externa.

9.2 Interface para BO

A interface para BO deve estar em conformidade com a IEC 61169-24 para canais coaxiais. Para melhor desempenho, recomenda-se o uso de conectores coaxiais Tipo F com terminação do cabo coaxial por crimpagem ou compressão. Ver exemplo de conector Tipo F na Figura 14.



Figura 14 – Conector coaxial Tipo F

NOTA Não é permitida a terminação do cabo coaxial em rosca nos conectores Tipo F.

10 Práticas de blindagem, compatibilidade eletromagnética e aterramento

Ver ABNT NBR 14565:2013, Seção 11.

Bibliografia

- ABNT NBR 5419, *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*
- ABNT NBR 6814, *Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência elétrica*
- ABNT NBR 9130, *Fios e cabos telefônicos – Ensaio de desequilíbrio resistivo*
- ABNT NBR 9131, *Cabos para telecomunicações – Ensaio de diafonia*
- ABNT NBR 9132, *Cabos para telecomunicações – Determinação da impedância característica*
- ABNT NBR 9133, *Cabos para telecomunicações – Atenuação do sinal de transmissão – Método de ensaio*
- ABNT NBR 13989, *Cabo óptico subterrâneo – Determinação do desempenho, quando submetido ao ensaio de coeficiente de atrito estático – Método de ensaio*
- ABNT NBR 13990, *Cabo óptico subterrâneo – Determinação do desempenho, quando submetido à vibração – Método de ensaio*
- ABNT NBR 14103, *Cabo óptico dielétrico para aplicação enterrada*
- ABNT NBR 14159, *Cabo óptico com núcleo geleado protegido por capa APL – Especificação*
- ABNT NBR 14160, *Cabo óptico aéreo dielétrico autossustentado*
- ABNT NBR 14161, *Cabo óptico dielétrico de emergência – Especificação*
- ABNT NBR 14433, *Conectores de fibra óptica montados em mídias ópticas e adaptadores – Especificação*
- ABNT NBR 14566, *Cabo óptico dielétrico para aplicação subterrânea em duto e aérea espinado*
- ABNT NBR 14584, *Cabo óptico com proteção metálica para instalações subterrâneas – Verificação da suscetibilidade a danos provocados por descarga atmosférica – Método de ensaio*
- ABNT NBR 14589, *Cabo óptico com proteção metálica para instalações subterrâneas – Determinação da capacidade de drenagem de corrente – Método de ensaio*
- ABNT NBR 14703, *Cabos de telemática de 100 Ω para redes internas estruturadas – Especificação*
- ABNT NBR 14771, *Cabo óptico interno – Especificação*
- ABNT NBR 14772, *Cabo óptico de terminação – Especificação*
- ABNT NBR 14773, *Cabo óptico dielétrico protegido contra ataque de roedores para aplicação em linhas de dutos – Especificação*

ABNT NBR 14774, *Cabo óptico dielétrico protegido contra ataque de roedores para aplicação enterrada – Especificação*

ABNT NBR 15108, *Cabo óptico com núcleo dielétrico e proteção metálica para aplicação em linhas de dutos*

ABNT NBR 15110, *Cabo óptico com núcleo dielétrico e proteção metálica para aplicação enterrada*

ABNT NBR IEC/CISPR 22, *Equipamento de tecnologia da informação – Características de radioperturbação – Limites e métodos de medição*

CISPR 24, *Information technology equipment – Immunity characteristics – Limits and methods of measurement*

IEC 60050-151, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60189-2, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 2: Cables in pairs, triples, quads and quintuples for inside installations*

IEC 60227-1, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*

IEC 60332-1-1, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Apparatus*

IEC 60332-1-3, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-3: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for determination of flaming droplets/particles*

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60364-1, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC 60364-5-52, *Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60364-5-54, *Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 60512-3-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 3-1: Insulation tests – Test 3a: Insulation resistance*

IEC 60512-23-7, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 23-7: Screening and filtering tests – Test 23g: Effective transfer impedance of connectors*

IEC 60512-25-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-1: Test 25a – Crosstalk ratio*

- IEC 60512-25-2, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-2: Test 25b – Attenuation (insertion loss)*
- IEC 60512-25-4, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-4: Test 25d – Propagation delay*
- IEC 60512-25-5, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 25-5: Test 25e – Return loss*
- IEC 60603-7-1, *Connectors for electronic equipment – Part 7-1: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors*
- IEC 60603-7-7, *Connectors for electronic equipment – Part 7-7: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 600 MHz*
- IEC 60603-8, *Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards – Part 8: Two-part connectors for printed boards, for basic grid of 2,54 mm (0,1 in), with square male contacts of 0,63 mm x 0,63 mm*
- IEC 60670 (all parts), *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations*
- IEC 60708 (all parts), *Low-frequency cables with polyolefin insulation and moisture barrier polyolefin sheath*
- IEC 60708-1, *Low-frequency cables with polyolefin insulation and moisture barrier polyolefin sheath – Part 1: General design details and requirements*
- IEC 60728-1, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 1: System performance of forward paths*
- IEC 60825 (all parts), *Safety of laser products*
- IEC 60874-14 (all parts), *Connectors for optical fibres and cables*
- IEC 60874-19 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components*
- IEC 60874-19-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connectors for optical fibres and cables – Part 19-1: Fibre optic patch cord connector type SC-PC (floating duplex) standard terminated on multimode fibre type A1a, A1b – Detail specification*
- IEC 60874-19-2, *Connectors for optical fibres and cables – Part 19-2: Fibre optic adaptor (duplex) type SC for single-mode fibre connectors – Detail specification*
- IEC 60874-19-3, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connectors for optical fibres and cables – Part 19-3: Fibre optic adaptor (duplex) type SC for multimode fibre connectors – Detail specification*
- IEC 60966 (all parts), *Radio frequency and coaxial cable assemblies*
- IEC 60966-1, *Radio frequency and coaxial cable assemblies – Part 1: Generic specification – General requirements and test methods*

IEC/TR 61000-5-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 1: General considerations – Basic EMC publication*

IEC/TR 61000-5-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling*

IEC 61156-2, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 2: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 100 MHz – Horizontal floor wiring – Sectional specification*

IEC 61156-3, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 3: Work area wiring – Sectional specification*

IEC 61156-4, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 4: Riser cables Sectional specification*

IEC 61169-1, *Radio frequency connectors – Part 1: Generic specification – General requirements and measuring methods*

IEC 61196-1, *Coaxial communication cables – Part 1: Generic specification – General, definitions and requirements*

IEC 61935-2, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801 and related standards*

IEC 62255-1, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for broadband digital communications (high bit rate digital access telecommunication networks) – Outside plant cables – Part 1: Generic specification*

ISO/IEC 10192-1, *Information technology – Home electronic system (HES) interfaces – Part 1: Universal Interface (UI) Class 1*

ISO/IEC/TR 10192-2, *Information technology – Home Electronic System (HES) interfaces – Part 2: Simple Interface Type 1*

ISO/IEC 14543 (all parts), *Information technology – Home electronic system (HES) architecture*

ISO/IEC 14763-2, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation*

ISO/IEC 14763-3, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling*

ISO/IEC/TS 15044, *Information technology – Terminology for the Home Electronic System (HES)*

ASTM D 4566:2005, *Test methods for electrical performance properties of insulations and*