

Publicada a revisão da norma brasileira de caminhos e espaços para cabeamento estruturado – ABNT NBR 16415:2021

Paulo S. Marin

Doutor em EMI/EMC aplicada à infraestrutura de TI

Coordenador da CE 003:046.005 ABNT/COBEI

(Artigo publicado na revista RTI, Ano XXIII, Nº 259, dezembro/2021)

A ABNT NBR 16415:2021 (caminhos e espaços para cabeamento estruturado) especifica a estrutura e os requisitos para os caminhos e espaços, dentro ou entre edifícios, para troca de informações e cabeamento estruturado de acordo com a ABNT NBR 14565. Em outras palavras, ela especifica a infraestrutura através da qual os cabos são lançados para interligar os espaços de telecomunicações dentro de edifícios e se aplica a redes locais e redes de *campus*. Como todas as normas de cabeamento estruturado, a ABNT NBR 16415:2021 não se aplica a redes metropolitanas, sendo então restrita a ambientes delimitados em propriedades privadas, ou seja, aquelas sobre as quais o proprietário ou operador da rede tem total controle.

Como costumo fazer cada vez que apresento uma nova norma ou revisão, como é o caso aqui, começo com uma breve revisão do funcionamento do sistema brasileiro de normalização. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é o foro nacional de normalização, ou seja, uma norma brasileira deve, necessariamente, ser homologada e publicada pela ABNT para receber o *status* de norma brasileira. O conteúdo de uma norma brasileira é de responsabilidade dos comitês brasileiros (ABNT/CB) e as normas são elaboradas normalmente por comissões de estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização. A propósito, eu publiquei um vídeo em meu canal no YouTube explicando esse processo (<https://youtu.be/bMVS32AGNQY>).

Portanto, a CE 003:046.005 é uma comissão de estudo que pertence ao CB-3 da ABNT, que é o COBEI (Comitê Brasileiro de Eletricidade, Eletrônica, Iluminação e Telecomunicações). As normas brasileiras de cabeamento estruturado são desenvolvidas por esta CE.

Ainda, tratando do tema normalização no Brasil, é importante explicar como nasce uma norma ABNT NBR. Há basicamente dois caminhos para o desenvolvimento de uma norma brasileira, ela pode ser elaborada a partir de:

- uma necessidade local e sem relação com outras normas internacionais (ISO, IEC, ISO/IEC);
- uma norma internacional similar publicada.

Quando uma norma brasileira é baseada em uma norma internacional, há ainda dois outros caminhos possíveis, ela pode:

www.paulomarin.com

© Todos os direitos reservados - Proibida a reprodução integral ou parcial sem expressa autorização do autor.

- ser uma tradução exata e integral da norma ISO, IEC ou ISO/IEC utilizada como referência, gerando uma norma ABNT NBR ISO, ABNT NBR IEC ou ABNT NBR ISO/IEC mantendo o código da norma original;
- utilizar partes traduzidas e/ou adaptadas da norma internacional utilizada como referência juntamente com conteúdo novo gerado dentro de uma comissão de estudo dando origem a uma norma nova ABNT NBR, com um código novo designado pela ABNT.

Aproveito para observar que a maioria das nossas normas é baseada em normas ISO/IEC com adaptações e inclusões de conteúdos locais.

A ABNT é membro fundador da ISO (*International Organization for Standardization*). Portanto, apenas normas ISO, IEC ou ISO/IEC podem ser utilizadas como referências para a geração de normas ABNT NBR. Normas desenvolvidas por outras associações locais ou regionais de outros países (TIA, BICSI, CSA, CENELEC, etc.) não podem ser utilizadas como referências para a geração de normas brasileiras ABNT NBR.

Passemos então aos aspectos da primeira revisão da ABNT NBR 16415:2021, publicada em 20/10/2021.

Esta norma é um excelente recurso para o projetista do edifício para que este esteja preparado para atender aos requisitos dos sistemas de telecomunicações que serão distribuídos aos seus usuários.

Conforme mencionado na introdução deste artigo, o escopo da NBR 16415:2021 é a especificação da estrutura e requisitos para caminhos e espaços, dentro e entre edifícios, para troca de informações e cabeamento estruturado. Como acontece com todas as normas que compõem o conjunto de nossas normas para cabeamento estruturado, a NBR 16415 utiliza a NBR 14565 (cabeamento estruturado para edifícios comerciais) como base e, portanto, considera os subsistemas de cabeamento especificados nesta, assim como meios físicos, configurações de distribuição, ensaios, etc.

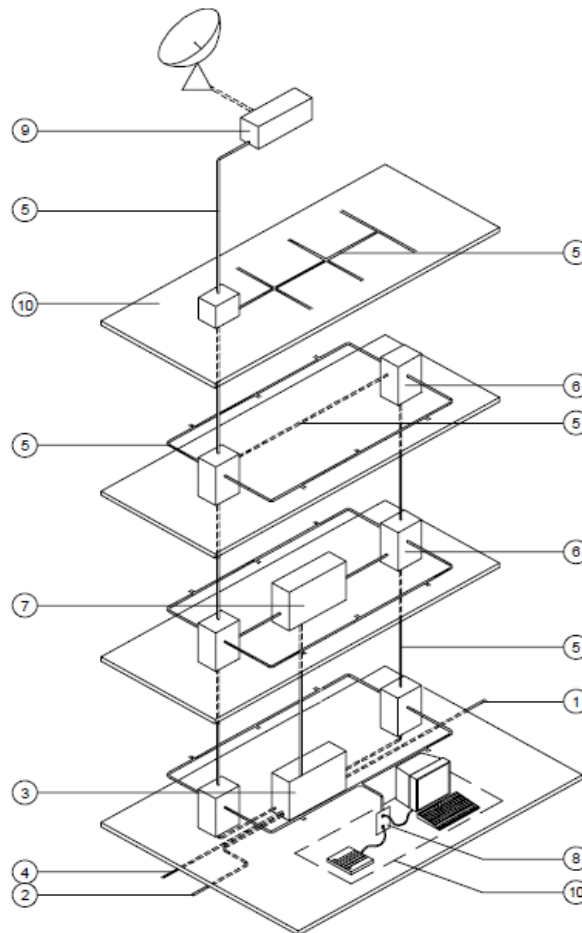
A NBR 16415:2021 está organizada em seis seções e quatro anexos, conforme detalhado a seguir:

1. Escopo
2. Referências normativas
3. Termos, definições, símbolos e abreviaturas
4. Requisitos gerais
5. Espaços para cabeamento estruturado
6. Caminhos para cabeamento estruturado

- Anexo A: Infraestrutura comum em edifícios multiusuários
- Anexo B: Ocupação de eletrodutos, eletrocalhas, canaletas e pisos monolíticos
- Anexo C: Dimensionamento de prumadas
- Anexo D: Sistemas corta-fogo
- Bibliografia

As seções compõem o texto-base da norma, ou seja, o núcleo do documento com todas as especificações e recomendações que se aplicam ao seu objeto. Os anexos são complementares ao texto-base e divididos em dois tipos: informativo e normativo. Um anexo informativo é para conhecimento e tem a função de recomendação. Um anexo normativo, por outro lado, tem a função de especificar uma prática, técnica ou metodologia.

A Figura 1 mostra a distribuição de caminhos e espaços dentro de um edifício monousuário, conforme especificado pela NBR 16415.



Legenda

1	Infraestrutura de entrada principal	6	Sala de telecomunicações
2	Infraestrutura de entrada alternativa	7	Sala de equipamentos
3	Sala de entrada	8	Tomada de telecomunicações
4	Caminhos de <i>campus</i>	9	Entrada de antena
5	Caminhos de edifício	10	Área de trabalho

Figura 1 – Estrutura de caminhos e espaços para cabeamento estruturado em edifícios monousuário

(Fonte: ABNT NBR 16415:2021)

Espaços para cabeamento estruturado

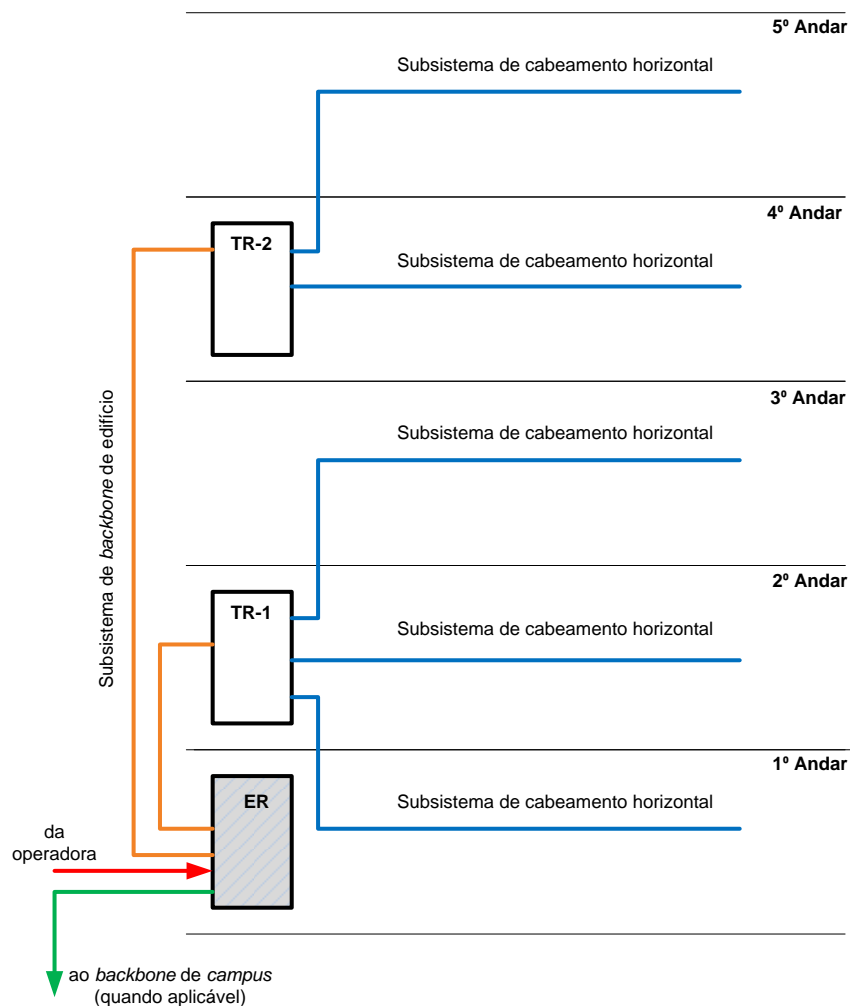
Conforme a Figura 1, os espaços são posicionados dentro do edifício para a distribuição dos subsistemas de cabeamento e serviços correspondentes. Os caminhos fazem a conexão física entre os espaços de telecomunicações dentro de um edifício e entre edifícios, em uma configuração de rede de *campus*.

Os espaços são classificados em dois tipos, espaços de telecomunicações (todos os espaços utilizados para a distribuição de telecomunicações) e espaços de telecomunicações que contêm os distribuidores do cabeamento estruturado; exemplos destes são a sala de equipamentos e as salas de telecomunicações.

Portanto, os seguintes espaços são definidos e especificados na NBR 16415:2021, entre outros:

- Sala de entrada: espaço que recebe os cabos de *backbone* de *campus*, de edifício e das operadoras.
- Sala de equipamentos: espaço que abriga equipamentos ativos, terminações de cabos e distribuidores.
- Sala de telecomunicações: espaço responsável pela distribuição do subsistema de cabeamento horizontal.
- Área de trabalho: espaço no qual os usuários da rede interagem com os serviços distribuídos por meio do cabeamento estruturado no edifício.
- Área de cobertura: espaço no qual dispositivos do sistema de automação do edifício, entre outros, são conectados ao cabeamento estruturado.
- Espaço da operadora: recebe os circuitos e serviços provenientes das operadoras de telecomunicações para distribuição ao longo do edifício.
- Espaços alternativos: espaços que podem ser utilizados como alternativa aos espaços de telecomunicações definidos na norma, quando estes não são viáveis.

Normalmente, um edifício ou *campus* tem uma sala de equipamentos e diversas salas de telecomunicações. Em uma configuração ótima, cada pavimento de um edifício monousuário (ver Figura 1) deve ter uma sala de telecomunicações para a distribuição do subsistema de cabeamento horizontal, pois os caminhos horizontais devem terminar nela. Em casos em que essa configuração não for possível, a norma prevê a alocação de salas de telecomunicações em pavimentos adjacentes aos que são atendidos por elas. Como exemplo, em configuração ótima, um edifício de cinco pavimentos deve ter cinco salas de telecomunicações. No entanto, segundo a NBR 16415, duas salas de telecomunicações podem dar conta da distribuição do cabeamento horizontal dos cinco pavimentos, conforme mostrado na Figura 2.



Legenda

ER: Sala de equipamentos
TR: Sala de telecomunicações

Figura 2 – Distribuição de cabeamento com salas de telecomunicações adjacentes

Entre as recomendações que a ABNT NBR 16415:2021 traz, eu gostaria de destacar algumas de fundamental importância para o bom desempenho do projeto:

www.paulomarin.com

© Todos os direitos reservados - Proibida a reprodução integral ou parcial sem expressa autorização do autor.

- os espaços de telecomunicações devem ser localizados em posições centrais em relação às áreas atendidas por eles;
- deve ser mantida pressão de ar positiva nos espaços de telecomunicações para evitar o ingresso de poeira e contaminantes diversos;
- encanamentos de água e drenos não devem passar pelos espaços, diretamente sobre o cabeamento, racks, gabinetes, equipamentos, etc.

Entre as especificações e recomendações que se aplicam aos espaços de telecomunicações, a NBR 16415:2021 traz o dimensionamento de portas (altura e largura mínimas), altura livre mínima do piso elevado, requisitos de iluminação, requisitos ambientais (nos espaços que requerem climatização), dimensões de racks e gabinetes, requisitos de distribuição elétrica, etc.

Para finalizar a discussão sobre os espaços de telecomunicações, apresento um exemplo de dimensionamento de um espaço de telecomunicações que contém distribuidores (ver Figura 3).

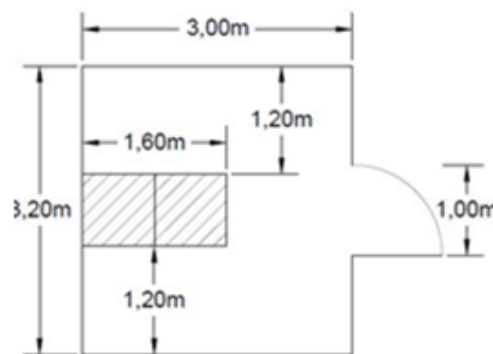


Figura 3 – Exemplo de dimensões de um espaço de telecomunicações que contém distribuidores
(Fonte: ABNT NBR 16415:2021)

As dimensões mostradas na Figura 3 estão sujeitas a regras e especificações detalhadas na norma, que também especifica as posições das luminárias, eletrocalhas, portas (e aberturas de portas), aberturas para passagens de cabos, interruptores e tomadas elétricas, etc. no interior dos espaços de telecomunicações.

Caminhos para cabeamento estruturado

A ABNT NBR 16415:2021 estabelece que os caminhos sejam projetados e instalados para oferecer proteção adequada ao cabeamento para assegurar seu desempenho de transmissão esperado durante seu ciclo de vida e devem ser projetados conforme os requisitos do cabeamento a ser instalado em conformidade com as normas ABNT NBR 14565 (cabeamento

www.paulomarin.com

estruturado para edifícios comerciais), ABNT NBR 16264 (cabearno estruturado residencial), ABNT NBR 16521 (cabearno estruturado industrial) e ABNT NBR 16665 (cabearno estruturado para data centers) de acordo com o ambiente de instalação. O planejamento dos caminhos e a seleção da estrutura de caminhos mais adequada devem ser feitos com base nos subsistemas do cabearno, ou seja, *backbone* de *campus* (quando aplicável), *backbone* de edifício e cabearno horizontal.

As quantidades e as dimensões dos cabos, seus raios mínimos de curvatura, bem como previsão para expansão futura devem ser considerados para o dimensionamento do caminho e devem estar em conformidade com as instruções fornecidas pelos fabricantes ou fornecedores dos cabos e sistemas de caminhos.

A norma especifica os seguintes tipos de estruturas de caminhos, entre outros:

- Canaleta: estrutura metálica ou não metálica com um ou mais compartimentos para a passagem de cabos, com ou sem tampa.
- Eletrocalha: estrutura com uma base e laterais que oferece compartimentos para a passagem de cabos, pode ser em chapa metálica ou não, perfurada ou lisa, com ou sem tampa.
- Leito: estrutura aberta composta por laterais longitudinais unidas por barras transversais que pode ser do tipo metálica e não metálica.
- Eletroduto: estrutura fechada de seção circular, metálica ou não.
- Piso elevado: pode ser instalado com placas removíveis ou monolítico para a passagem de cabos em seus vãos livres.
- Caminhos em mobiliários de escritório: canaletas construídas dentro dos móveis de escritório destinados à passagem de cabos do cabearno estruturado.

A ABNT NBR 16415:2021 traz especificações e recomendações para o dimensionamento dos diversos caminhos reconhecidos, determinação de suas capacidades, tanto em termos de carga quanto quantidade de cabos, empilhamento máximo, distâncias entre suportes, etc.

No caso de uso de eletrodutos, as distâncias máximas entre caixas de passagem, quantidades e tipos de curvas, ocupação máxima, etc., são especificadas na norma. A norma reconhece também os ganchos tipo “J”, estruturas de caminhos não contínuos utilizados em cabearno aéreo e sob pisos elevados. As especificações e recomendações para o uso desses suportes são detalhadas no texto-base da norma.

Os caminhos subterrâneos são especificados na norma e, ao serem projetados, os locais dos pontos de acesso e as distâncias entre eles devem considerar o tipo de cabo (e sua classificação ambiental), sua tensão máxima de tração, o método de instalação mais adequado, os requisitos para expansão futura do cabearno, etc. Os caminhos subterrâneos podem ser implementados por meio de eletrodutos colocados em valas e cobertos por terra ou por cabos enterrados diretamente. Nesse caso, cabos fabricados para esse uso específico devem ser utilizados. Portanto, as profundidades de caminhos subterrâneos abaixo da superfície acabada do solo são especificados na NBR 16415:2021. Essas distâncias são definidas para localidades de acesso de pessoas, estacionamentos, ruas, áreas de jardins, etc.

A NBR 16415:2021 especifica caminhos aéreos para a passagem de cabos de telecomunicações e do cabeamento estruturado entre postes. Os caminhos aéreos podem ser compartilhados ou dedicados, ambos os tipos são cobertos pela norma. Vários fatores devem ser considerados no projeto e na instalação de caminhos aéreos de cabos, como carga mecânica, distância entre postes, umidade, temperatura, esforços causados por ventos, etc. O cabeamento de telecomunicações deve ser instalado abaixo dos cabos de energia elétrica quando houver compartilhamento de poste. No entanto, os critérios de separação entre cabos de telecomunicações e cabos da rede elétrica devem estar de acordo com regulamentações locais.

A rota do cabeamento de telecomunicações deve manter as alturas livres mínimas, ou seja, distância entre o plano do piso acabado e os cabos aéreos, conforme especificações detalhadas na NBR 16415:2021.

Para finalizar a discussão sobre caminhos do cabeamento estruturado, a norma cobre instalações externas (ou planta externa), conforme mostrado na Figura 4.

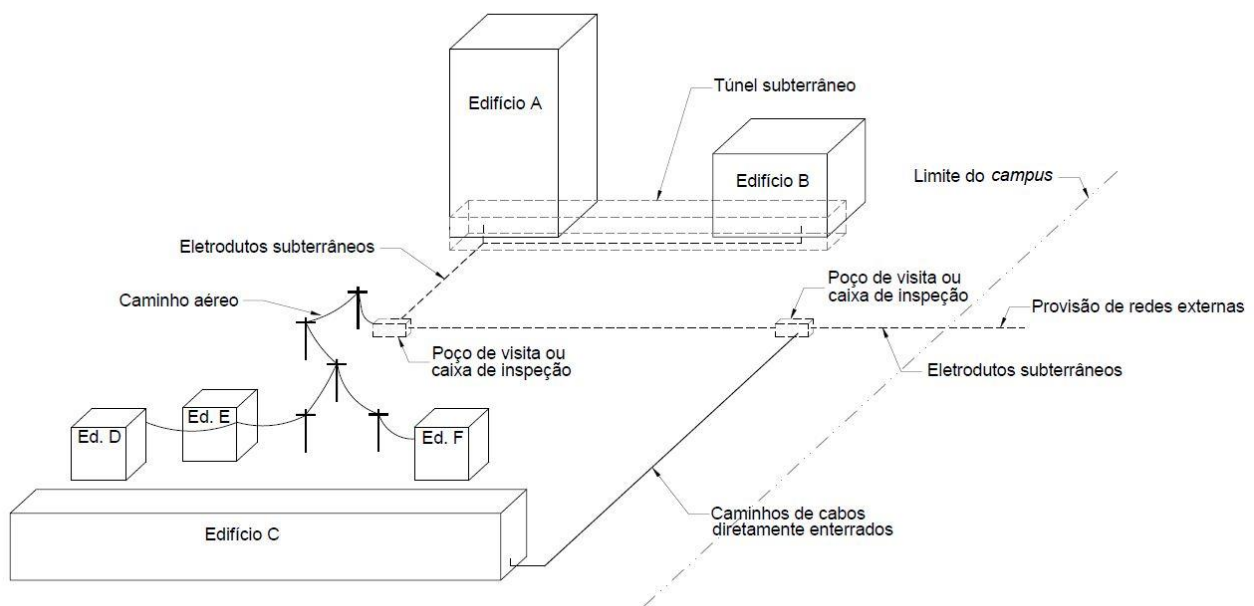


Figura 4 – Exemplo de cabeamento de planta externa
(Fonte: ABNT NBR 16415:2021)

Os caminhos de cabos entre edifícios podem usar uma variedade de estruturas subterrâneas, aéreas e espaços como caixas de passagem, poços de visita etc., construídos para auxiliar na instalação dos cabos e sistemas de cabeamento estruturado e de telecomunicações. Os caminhos e espaços subterrâneos podem ser dedicados ao cabeamento estruturado ou compartilhados, como um túnel.

Infraestrutura comum em edifícios multiusuários

O Anexo A (normativo) cobre o projeto do cabeamento estruturado em espaços comuns em

www.paulomarin.com

© Todos os direitos reservados - Proibida a reprodução integral ou parcial sem expressa autorização do autor.

edifícios multiusuários tais como edifícios residenciais, comerciais e ambientes de *campus*. Ao contrário de edifícios monusuário (ver Figura 1), os edifícios multiusuários são utilizados por diversos usuários, inclusive em um mesmo pavimento, de modo que os espaços de telecomunicações devem ser projetados e implementados de forma adequada a esses ambientes.

A Figura 5 mostra um exemplo de distribuição de caminhos e espaços em edifícios multiusuários.

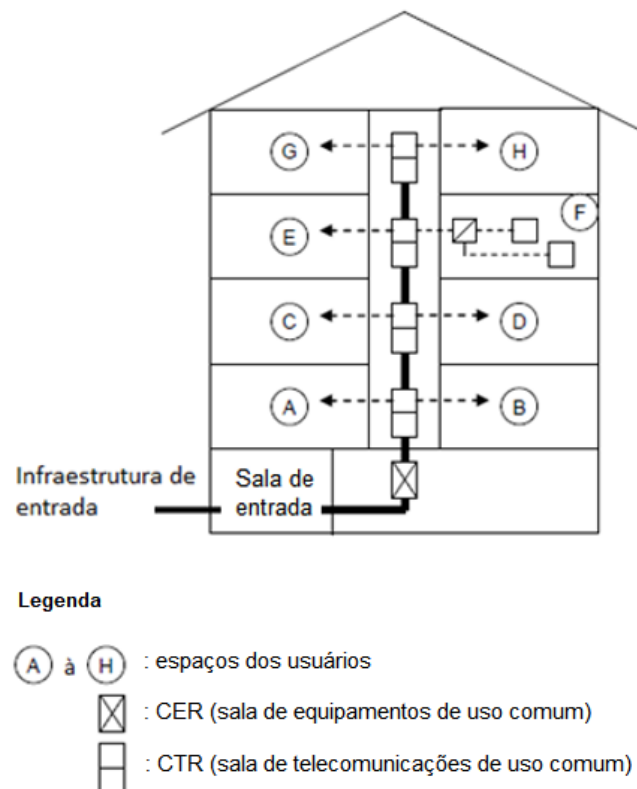


Figura 5 – Caminhos e espaços de uso comum em edifícios multiusuários
(Fonte: ABNT NBR 16415:2021)

Os espaços de telecomunicações de uso comum são identificados pela letra “C”, como em CTR (*common telecommunications room*) e CER (*common equipment room*). Esses espaços são similares em natureza às salas de telecomunicações (TR) e às salas de equipamentos (ER), porém com critérios específicos de dimensionamento, planejamento da instalação, *layout*, etc. O Anexo A cobre esses aspectos em detalhes.

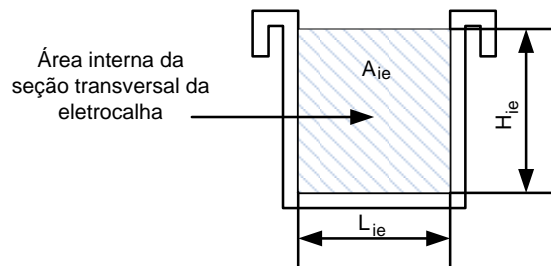
Ocupação de eletrodutos, eletrocalhas, canaletas e pisos monolíticos

O Anexo B (normativo) da NBR 16415:2021 traz especificações para a determinação da taxa de ocupação dos caminhos de cabos reconhecidos pela norma. Os caminhos sujeitos às especificações desse anexo são aqueles constituídos por eletrodutos (circulares), eletrocalhas

e canaletas (em perfil “U”) e pisos monolíticos.

Ao contrário da revisão anterior, em vez de trazer tabelas com as ocupações de eletrodutos, eletrocalhas, canaletas e pisos monolíticos com base na categoria de desempenho de cabos balanceados de quatro pares (categoria 5e, categoria 6, categoria 6A, categoria 7, etc.), a NBR 16415:2021 traz conjuntos de fórmulas e métodos de aplicação para a determinação da capacidade desses elementos de caminhos com base nos diâmetros externos dos cabos. Para facilitar a aplicação do anexo, exemplos práticos de cálculos de ocupação são apresentados.

A Figura 6 mostra um exemplo de uma eletrocalha em perfil “U”.



Legenda

A_{ie} : área interna da seção transversal da eletrocalha

L_{ie} : largura interna da eletrocalha

H_{ie} : altura interna da eletrocalha

Figura 6 – Exemplo de canaleta em perfil “U” e sua seção transversal

(Fonte: ABNT NBR 16415:2021)

Aplicando-se o método de determinação de ocupação de eletrocalhas do Anexo B para uma eletrocalha com dimensões 100 mm x 50 mm (L_{ie} x H_{ie}) e cabos balanceados de quatro pares sem blindagem (U/UTP) com 6 mm de diâmetro externo, teremos como resultado que 70 segmentos desses cabos poderão ser instalados nessa eletrocalha, considerando o fator de ocupação especificado na norma.

Dimensionamento de prumadas para edifícios

O Anexo C (informativo) traz recomendações sobre o dimensionamento de prumadas em edifícios e cobre edifícios monomusuário e multiusuários. Entre as recomendações e especificações, esse anexo trata dos seguintes temas, entre outros:

- como dimensionar os *shafts* com base na área útil de piso;
- como dimensionar a quantidade de *shafts* por piso;
- onde os *shafts* devem ser posicionados no edifício;
- dimensões de perfurações de lajes para passagens de cabos;
- como e onde conectar *shafts* localizados no mesmo piso;
- como posicionar as CTR e CER em relação aos *shafts* em edifícios multiusuários.

Sistemas corta-fogo

O Anexo D (informativo) traz orientações quanto ao uso de sistemas corta-fogo em edifícios nos quais são lançados cabos de telecomunicações e do cabeamento estruturado. Entre suas recomendações estão:

- todas as aberturas, perfurações, cortes para passagens de caminhos de cabos devem prevenir a propagação de gases tóxicos e fogo através das mesmas;
- todos os espaços de telecomunicações e outros espaços da rede devem ser considerados no sistema corta-fogo;
- sistemas de vedação corta-fogo devem ser instalados em sistemas de eletrodutos, eletrocalhas e cabos para proteção contra fogo, gás e água.

As recomendações sobre o tempo de contenção da propagação de fumaça, fogo e gases tóxicos são também detalhadas nesse anexo, assim como as classificações ambientais dos materiais utilizados no sistema corta-fogo.

Para finalizar este artigo, a ABNT NBR 16415:2021 é uma norma bastante abrangente e ao mesmo tempo de aplicação prática. Com 46 páginas e em fase com a normalização internacional do setor, ela é uma norma essencial ao projetista do edifício que receberá o cabeamento de telecomunicações e também ao profissional de cabeamento estruturado.

Enfim, engenheiros civis, engenheiros eletricitas, arquitetos e outros profissionais de engenharia de telecomunicações e redes certamente encontrarão na NBR 16415:2021 o que precisam para projetar caminhos e espaços para sistemas de cabeamento estruturado em edifícios monousuário e multiusuários.

Espero que essa breve apresentação da norma e de alguns poucos exemplos de sua ampla cobertura sejam úteis a você.