

DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS: CÁLCULO, TAXA DE OCUPAÇÃO E NBR 5410

Aprenda como dimensionar eletrodutos pela taxa de ocupação, diâmetro externo dos cabos, comprimento, curvas e critérios da NBR 5410.

SUMÁRIO

1. O QUE É DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS?	4
2. QUAL É A TAXA DE OCUPAÇÃO DE ELETRODUTOS SEGUNDO A NBR 5410?	4
3. FÓRMULA DA TAXA DE OCUPAÇÃO	5
4. POR QUE A SEÇÃO NOMINAL DO CONDUTOR NÃO PODE SER USADA DIRETAMENTE?	5
5. DN DO ELETRODUTO NÃO É O DIÂMETRO INTERNO	6
6. COMO DIMENSIONAR ELETRODUTOS PASSO A PASSO?	6
6.1. 1. IDENTIFIQUE TODOS OS CONDUTORES DO TRECHO	6
6.2. 2. VERIFIQUE SE OS CIRCUITOS PODEM COMPARTILHAR O ELETRODUTO	6
6.3. 3. OBTENHA O DIÂMETRO EXTERNO DOS CABOS	7
6.4. 4. CALCULE A ÁREA EXTERNA DE CADA CONDUTOR	7
6.5. 5. SOME AS ÁREAS	7
6.6. 6. APLIQUE A TAXA DE OCUPAÇÃO CORRETA	7
6.7. 7. COMPARE COM O PRODUTO ESPECIFICADO	7
6.8. 8. VERIFIQUE COMPRIMENTO, CURVAS E CAIXAS	7
6.9. 9. VERIFIQUE OS EFEITOS TÉRMICOS	8
6.10. 10. REGISTRE O CRITÉRIO NO PROJETO	8
7. EXEMPLO DE CÁLCULO PARA CINCO CONDUTORES	8
8. EXEMPLO PARA DOIS CONDUTORES	9
9. COMO MONTAR UMA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS?	9
10. COMPRIMENTO MÁXIMO DOS TRECHOS DE ELETRODUTO	10
10.1. EXEMPLO INTERNO COM DUAS CURVAS DE 90°	10
11. QUANDO O TRECHO NÃO PODE RECEBER CAIXA INTERMEDIÁRIA?	11
12. QUANTAS CURVAS SÃO PERMITIDAS ENTRE CAIXAS?	11
13. ONDE DEVEM SER PREVISTAS CAIXAS DE PASSAGEM?	11
14. TAXA DE OCUPAÇÃO E CAPACIDADE DE CONDUÇÃO SÃO VERIFICAÇÕES DIFERENTES	11
15. O CONDUTOR DE PROTEÇÃO ENTRA NO CÁLCULO?	12
16. O NEUTRO ENTRA NO CÁLCULO?	12
17. É POSSÍVEL INSTALAR MAIS DE UM CIRCUITO NO MESMO ELETRODUTO?	12
18. CABOS DE ENERGIA E CABOS DE SINAL PODEM COMPARTILHAR O ELETRODUTO?	13
19. ELETRODUTO PLÁSTICO RÍGIDO OU FLEXÍVEL: COMO ESCOLHER?	13
20. APLICAÇÃO EMBUTIDA EM ALVENARIA	13
21. APLICAÇÃO EMBUTIDA EM LAJE OU CONCRETO	14
22. APLICAÇÃO APARENTE	14

23. APLICAÇÃO ENTERRADA	14
24. ELETRODUTOS METÁLICOS EXIGEM CUIDADOS ADICIONAIS?	14
25. RESERVA PARA FUTURAS AMPLIAÇÕES	15
26. COMO O COMPRIMENTO E AS CURVAS AFETAM O PUXAMENTO?	15
27. BOAS PRÁTICAS DE EXECUÇÃO	15
28. ERROS COMUNS NO DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS	15
28.1. USAR A SEÇÃO DE COBRE COMO ÁREA OCUPADA	15
28.2. USAR O DN COMO DIÂMETRO INTERNO	15
28.3. APLICAR SEMPRE 40%	16
28.4. IGNORAR O CONDUTOR DE PROTEÇÃO	16
28.5. USAR TABELA SEM CONHECER O CABO CONSIDERADO	16
28.6. IGNORAR CONEXÕES E CURVAS	16
28.7. VERIFICAR APENAS OCUPAÇÃO	16
28.8. INSTALAR CIRCUITOS INCOMPATÍVEIS NO MESMO CONDUTO	16
28.9. USAR MANGUEIRAS COMO ELETRODUTOS	16
28.10. EXCEDER O COMPRIMENTO ENTRE CAIXAS	16
28.11. CRIAR CURVAS ESTRANGULADAS	16
28.12. NÃO CONSIDERAR FUTURAS AMPLIAÇÕES	16
29. COMO ESPECIFICAR ELETRODUTOS EM PROJETO ELÉTRICO?	17
30. RELAÇÃO COM O PROJETO ELÉTRICO	17
31. QUANDO CONTRATAR ENGENHARIA ESPECIALIZADA?	17
32. CONCLUSÃO	17
32.1. SOLUÇÕES RELACIONADAS	19
32.2. SERVIÇOS DE ENGENHARIA	19
32.3. CONTEÚDOS CORRELATOS	19
32.4. CONTEÚDOS COMPLEMENTARES	19

O **dimensionamento de eletrodutos** consiste em determinar o tamanho interno necessário para acomodar os condutores de uma linha elétrica sem ultrapassar a taxa máxima de ocupação, preservando a possibilidade de instalação, retirada, manutenção e substituição dos cabos.

A resposta direta é: o cálculo deve considerar a soma das áreas externas reais dos condutores e compará-la com a área interna útil do eletroduto. Pela ABNT NBR 5410, a ocupação máxima é de **53% para um condutor, 31% para dois condutores e 40% para três ou mais condutores**.

O tamanho nominal indicado no produto não deve ser usado diretamente como diâmetro interno. A seleção final depende das dimensões declaradas pelo fabricante, do percurso, do número de curvas, das caixas de passagem, das condições de instalação e dos efeitos térmicos do agrupamento.

1. O QUE É DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS?

Dimensionar um eletroduto é verificar se sua seção interna permite a passagem e a retirada dos condutores previstos, sem comprimir excessivamente os cabos, danificar a isolamento ou tornar inviável a manutenção da linha.

O cálculo não serve apenas para saber quantos fios “cabem”. Ele precisa assegurar:

O eletroduto faz parte da linha elétrica. Portanto, sua definição deve ser coordenada com o [dimensionamento dos cabos elétricos](#), o método de instalação, a proteção do circuito e a documentação do projeto.

2. QUAL É A TAXA DE OCUPAÇÃO DE ELETRODUTOS SEGUNDO A NBR 5410?

A taxa de ocupação é o quociente entre a soma das áreas das seções transversais externas dos condutores e a área útil interna do eletroduto.

A ABNT NBR 5410 estabelece os seguintes limites:

Quantidade de condutores	Taxa máxima de ocupação
1 condutor	53%
2 condutores	31%
3 ou mais condutores	40%

Esses percentuais não devem ser interpretados como margem opcional. Eles são limites para que os condutores possam ser instalados e retirados com facilidade após a montagem da tubulação.

O limite para dois condutores é menor porque existe maior possibilidade de travamento geométrico durante o puxamento. Com três ou mais condutores, o conjunto tende a se reorganizar internamente, razão pela qual a norma admite 40%.

3. FÓRMULA DA TAXA DE OCUPAÇÃO

A taxa de ocupação pode ser calculada por:

$$TO = (\Sigma A_c / A_e) \times 100$$

Onde:

Para um cabo ou condutor de seção externa aproximadamente circular:

$$A_c = \pi \times d_e^2 / 4$$

Onde d_e é o diâmetro externo do cabo, incluindo sua isolação ou cobertura.

A área interna mínima necessária do eletroduto é:

$$A_{e,mín} = \Sigma A_c / k$$

Onde k é o limite de ocupação em forma decimal:

Se for necessário obter o diâmetro interno mínimo equivalente:

$$D_{i,mín} = \sqrt{(4 \times A_{e,mín} / \pi)}$$

O resultado deve ser comparado com o **diâmetro interno mínimo garantido pelo fabricante** do eletroduto e de suas conexões.

4. POR QUE A SEÇÃO NOMINAL DO CONDUTOR NÃO PODE SER USADA DIRETAMENTE?

A seção nominal do condutor, como 2,5 mm², 10 mm² ou 35 mm², representa a área elétrica do material condutor, geralmente cobre ou alumínio. Ela não representa a área ocupada fisicamente dentro do eletroduto.

Um cabo de cobre de 10 mm² possui isolação, eventual cobertura e tolerâncias construtivas. Seu diâmetro externo pode variar conforme:

Por isso, o cálculo deve usar o diâmetro externo informado na ficha técnica do cabo. Utilizar apenas a seção nominal tende a subestimar a ocupação real.

5. DN DO ELETRODUTO NÃO É O DIÂMETRO INTERNO

A ABNT NBR 15465 define o diâmetro nominal, ou DN, como uma designação usada para projeto e classificação dimensional. A própria norma esclarece que o DN corresponde aproximadamente ao diâmetro externo e **não é objeto de medição nem deve ser usado para cálculos.**

Isso significa que um eletroduto DN 25 não possui necessariamente 25 mm de diâmetro interno útil.

O diâmetro interno depende de:

Duas linhas comerciais com o mesmo DN podem oferecer áreas úteis diferentes. A tabela definitiva de dimensionamento deve ser construída a partir dos dados dimensionais do produto especificado.

DN comercial não substitui a área interna útil

O cálculo deve combinar o diâmetro externo real dos cabos com o diâmetro interno mínimo do eletroduto especificado. Para compreender como esse dado se integra aos demais critérios da linha elétrica, consulte [Dimensionamento de Cabos Elétricos](#).

6. COMO DIMENSIONAR ELETRODUTOS PASSO A PASSO?

6.1. 1. IDENTIFIQUE TODOS OS CONDUTORES DO TRECHO

Liste os condutores que realmente percorrem o mesmo trecho:

O condutor de proteção ocupa espaço e deve ser incluído na taxa de ocupação, mesmo que não seja considerado condutor carregado para o cálculo térmico.

6.2. 2. VERIFIQUE SE OS CIRCUITOS PODEM COMPARTILHAR O ELETRODUTO

A NBR 5410 admite mais de um circuito em um conduto fechado somente em condições específicas.

Entre os requisitos gerais estão:

Também é admitido reunir circuitos de força, comando e sinalização do mesmo equipamento.

Mesmo quando o compartilhamento é permitido, devem ser avaliados agrupamento térmico, compatibilidade eletromagnética, manutenção e identificação.

6.3. 3. OBTENHA O DIÂMETRO EXTERNO DOS CABOS

Consulte os dados do fabricante. Para cabos multipolares, use o diâmetro externo do cabo completo, e não a soma das veias internas.

Quando o fabricante apresenta uma faixa ou tolerância, adote o valor máximo aplicável para não subestimar a ocupação.

6.4. 4. CALCULE A ÁREA EXTERNA DE CADA CONDUTOR

Para cada tipo de cabo:

$$A_c = \pi \times d_e^2 / 4$$

Multiplique a área unitária pela quantidade de cabos iguais.

6.5. 5. SOME AS ÁREAS

$$\Sigma A_c = A_{c1} + A_{c2} + \dots + A_{cn}$$

Não misture a área nominal elétrica do cobre com a área externa do cabo.

6.6. 6. APLIQUE A TAXA DE OCUPAÇÃO CORRETA

Escolha o coeficiente conforme a quantidade total de condutores no trecho:

O resultado é a área interna útil mínima do eletroduto.

6.7. 7. COMPARE COM O PRODUTO ESPECIFICADO

Selecione o primeiro eletroduto cuja área interna útil seja igual ou superior ao valor calculado.

A comparação deve considerar o menor diâmetro interno ao longo do sistema, incluindo:

A NBR 15465 determina que a área interna para passagem dos cabos não seja reduzida nas junções das peças.

6.8. 8. VERIFIQUE COMPRIMENTO, CURVAS E CAIXAS

A taxa de ocupação não encerra o dimensionamento. O percurso também deve atender aos limites de comprimento e mudança de direção previstos pela NBR 5410.

6.9. 9. VERIFIQUE OS EFEITOS TÉRMICOS

Vários circuitos no mesmo eletroduto podem exigir fatores de correção por agrupamento no [dimensionamento dos condutores](#).

Um eletroduto com ocupação geométrica aceitável pode ser termicamente inadequado se muitos condutores carregados forem agrupados.

6.10. 10. REGISTRE O CRITÉRIO NO PROJETO

O projeto deve informar, conforme sua complexidade:

Esses dados devem permanecer coerentes com o [quadro de cargas](#) e o [diagrama unifilar elétrico](#).

O eletroduto deve ser dimensionado dentro do sistema, não isoladamente

Quantidade de circuitos, seções dos cabos, queda de tensão, proteção e reservas futuras alteram a infraestrutura necessária. Veja como essas decisões são consolidadas no [Quadro de Cargas Elétricas](#) e no [Diagrama Unifilar](#).

7. EXEMPLO DE CÁLCULO PARA CINCO CONDUTORES

Considere um circuito com:

Como há três ou mais condutores, a taxa máxima é de 40%.

Área de cada condutor de 6,0 mm:

$$A_6 = \pi \times 6,0^2 / 4 = 28,27 \text{ mm}^2$$

Área dos quatro condutores:

$$4 \times 28,27 = 113,08 \text{ mm}^2$$

Área do condutor de 5,0 mm:

$$A_5 = \pi \times 5,0^2 / 4 = 19,63 \text{ mm}^2$$

Soma das áreas:

$$\Sigma A_c = 113,08 + 19,63 = 132,71 \text{ mm}^2$$

Área interna mínima do eletroduto:

$$A_{e,mín} = 132,71 / 0,40 = 331,78 \text{ mm}^2$$

Diâmetro interno mínimo equivalente:

$$D_{i,mín} = \sqrt{(4 \times 331,78 / \pi)} \approx 20,6 \text{ mm}$$

Portanto, deve ser selecionado um eletroduto cujo diâmetro interno útil mínimo seja igual ou superior a aproximadamente 20,6 mm.

Não é tecnicamente correto concluir automaticamente que um determinado DN atende. É necessário conferir o diâmetro interno do produto e das conexões especificadas.

O exemplo calcula a necessidade mínima, não indica um DN universal

A seleção final exige os catálogos do cabo, do eletroduto e das conexões efetivamente especificadas. Alterações de isolamento, classe mecânica ou fabricante podem mudar a área ocupada e a área disponível.

8. EXEMPLO PARA DOIS CONDUTORES

Considere dois cabos com diâmetro externo de 8,0 mm.

Área de cada cabo:

$$A = \pi \times 8,0^2 / 4 = 50,27 \text{ mm}^2$$

Soma das áreas:

$$\Sigma A_c = 100,53 \text{ mm}^2$$

Como existem dois cabos, aplica-se o limite de 31%:

$$A_{e,mín} = 100,53 / 0,31 = 324,29 \text{ mm}^2$$

Diâmetro interno mínimo equivalente:

$$D_{i,mín} \approx 20,3 \text{ mm}$$

O exemplo mostra por que dois condutores podem exigir um eletroduto relativamente grande: a taxa permitida é menor devido ao risco de travamento durante o puxamento.

9. COMO MONTAR UMA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS?

Uma tabela prática pode conter:

CampoInformaçãoTrechocódigo entre caixas, quadros ou equipamentosCircuitoscircuitos que percorrem o trechoCabosquantidade, seção e tipoDiâmetro externovalor de catálogo de cada caboSoma das áreasárea externa total dos cabosLimite de ocupação53%, 31% ou 40%Área interna mínimare resultado do cálculoEletroduto selecionadomaterial, tipo, classe e DNDiâmetro interno útilvalor mínimo do fabricanteOcupação calculadapercentual finalComprimentodistância entre pontos acessíveisCurvasquantidade e equivalência angularObservaçõesagrupamento, reserva e condições especiais

Tabelas genéricas que relacionam apenas seção e número de condutores podem servir como pré-seleção. Porém, só são válidas quando deixam claro quais cabos e quais eletrodutos foram considerados.

Mudanças de fabricante, isolamento ou classe mecânica podem alterar os diâmetros externos e internos.

10. COMPRIMENTO MÁXIMO DOS TRECHOS DE ELETRODUTO

A NBR 5410 limita os trechos contínuos, sem caixas ou equipamentos intermediários, a:

Esses valores valem para trechos retilíneos.

Quando existem curvas, o comprimento máximo deve ser reduzido em **3 m para cada curva de 90°**, ou valor angular equivalente.

10.1. EXEMPLO INTERNO COM DUAS CURVAS DE 90°

Limite retilíneo interno:

15 m

Redução pelas curvas:

$2 \times 3 \text{ m} = 6 \text{ m}$

Comprimento máximo do trecho:

$15 - 6 = 9 \text{ m}$

Se o percurso for maior, deve ser prevista caixa intermediária acessível ou adotada a alternativa normativa aplicável para aumento do tamanho nominal.

11. QUANDO O TRECHO NÃO PODE RECEBER CAIXA INTERMEDIÁRIA?

Quando a colocação de uma caixa for impedida pelas características do local, a NBR 5410 admite aumentar o comprimento contínuo desde que seja utilizado um eletroduto de tamanho nominal imediatamente superior para cada **6 m, ou fração**, de acréscimo ao limite calculado.

Por exemplo, se o percurso exceder o limite em 9 m, o eletroduto deve ser aumentado em dois degraus de tamanho nominal.

Essa regra não elimina a necessidade de avaliar esforço de puxamento, curvas, resistência dos cabos e viabilidade executiva.

12. QUANTAS CURVAS SÃO PERMITIDAS ENTRE CAIXAS?

Entre duas caixas, entre uma caixa e uma extremidade ou entre duas extremidades, podem existir no máximo:

Não são permitidas curvas individuais com deflexão superior a 90°.

Quando uma curva é produzida pelo dobramento do próprio eletroduto, ela não pode reduzir a seção interna útil. Curvas estranguladas podem inviabilizar o puxamento mesmo quando a ocupação calculada está correta.

13. ONDE DEVEM SER PREVISTAS CAIXAS DE PASSAGEM?

A NBR 5410 exige caixas:

Os condutores devem formar trechos contínuos entre caixas. Emendas e derivações não podem ficar escondidas dentro do eletroduto.

A caixa precisa ter dimensões compatíveis com a quantidade de condutores, os raios de curvatura, as conexões e os esforços de puxamento.

14. TAXA DE OCUPAÇÃO E CAPACIDADE DE CONDUÇÃO SÃO VERIFICAÇÕES DIFERENTES

A taxa de ocupação é uma verificação geométrica. A capacidade de condução é uma verificação térmica.

Um eletroduto pode atender aos 40% de ocupação e, ainda assim, exigir redução da capacidade dos cabos devido ao agrupamento de circuitos carregados.

No cálculo térmico devem ser considerados:

A condição mais desfavorável do percurso pode controlar o [dimensionamento do cabo](#).

Ocupação geométrica e capacidade térmica devem ser verificadas separadamente

Atender aos 40% não elimina os fatores de correção por agrupamento, temperatura e carregamento do neutro. A integração desses critérios faz parte do [Projeto Elétrico de Baixa Tensão](#).

15. O CONDUTOR DE PROTEÇÃO ENTRA NO CÁLCULO?

Sim. O condutor de proteção ocupa espaço físico e deve ser incluído na taxa de ocupação.

Por outro lado, ele não é considerado condutor carregado para a aplicação dos fatores térmicos de agrupamento, porque não conduz corrente em regime normal.

Essa diferença é importante:

16. O NEUTRO ENTRA NO CÁLCULO?

O neutro deve ser incluído na taxa de ocupação, pois ocupa espaço físico.

Na análise térmica, seu tratamento depende do circuito e das correntes previstas. Em circuitos com harmônicas de terceira ordem e múltiplos, o neutro pode ser considerado carregado e até exigir seção igual ou superior à das fases.

Instalações com servidores, UPS, fontes chaveadas e iluminação eletrônica precisam de atenção especial. O [quadro de cargas elétricas](#) deve identificar essas cargas para que o encaminhamento e os condutores sejam corretamente dimensionados.

17. É POSSÍVEL INSTALAR MAIS DE UM CIRCUITO NO MESMO ELETRODUTO?

Sim, desde que sejam atendidas as condições da NBR 5410 e os demais requisitos técnicos.

Além das condições de origem, tensão, seção e temperatura dos condutores, o projetista precisa verificar:

Em muitos casos, eletrodutos separados resultam em solução mais clara, manutenível e termicamente favorável, mesmo quando o compartilhamento seria formalmente permitido.

18. CABOS DE ENERGIA E CABOS DE SINAL PODEM COMPARTILHAR O ELETRODUTO?

A resposta depende das tensões, da isolação, da função e das normas específicas dos sistemas.

A NBR 5410 exige separação quando circuitos de faixas de tensão diferentes compartilham uma linha, salvo quando todos os condutores forem isolados para a maior tensão presente ou houver compartimentos separados e outras condições atendidas.

Além da segurança elétrica, devem ser avaliadas interferências eletromagnéticas. Cabos de energia podem induzir ruídos em linhas de dados, controle, áudio e instrumentação.

Para infraestrutura de telecomunicações, aplicam-se critérios próprios de ocupação, separação, raio de curvatura e capacidade futura. O artigo [Infraestrutura seca para cabeamento estruturado](#) aprofunda essa aplicação.

19. ELETRODUTO PLÁSTICO RÍGIDO OU FLEXÍVEL: COMO ESCOLHER?

A escolha deve considerar a aplicação e as solicitações ambientais e mecânicas.

A ABNT NBR 15465 classifica os eletrodutos plásticos quanto à resistência mecânica:

A norma relaciona as aplicações às classes:

Aplicação	Classe mecânica mínima ou admitida	Embutido em laje ou enterrado em área externa
média ou pesada, conforme esforço	Embutido em alvenaria	leve, média ou pesada, conforme esforço
Aparente	pesada	

Para instalações abrangidas pela NBR 5410, os eletrodutos devem ser não propagantes de chama. Portanto, a seleção deve observar conjuntamente a norma de instalação e a norma de produto.

20. APLICAÇÃO EMBUTIDA EM ALVENARIA

Em alvenaria, o eletroduto deve suportar os esforços da execução e permanecer sem deformações que reduzam sua área interna.

Devem ser avaliados:

Eletroduto leve não deve ser aplicado automaticamente em qualquer parede. A classe deve ser compatível com os esforços previstos.

21. APLICAÇÃO EMBUTIDA EM LAJE OU CONCRETO

A NBR 5410 exige que eletrodutos embutidos em concreto armado sejam dispostos de forma a evitar deformação durante a concretagem.

As caixas e extremidades precisam ser vedadas para impedir a entrada de nata de cimento ou argamassa. As junções devem ser estanques aos materiais de construção.

Antes da concretagem, convém verificar:

A ocupação calculada perde valor se a tubulação for deformada durante a obra.

22. APLICAÇÃO APARENTE

Eletrodutos aparentes precisam resistir às solicitações mecânicas, químicas, elétricas e térmicas do ambiente.

A especificação pode precisar considerar:

A NBR 15465 classifica eletrodutos plásticos aparentes como classe pesada e prevê cor cinza para essa aplicação.

23. APLICAÇÃO ENTERRADA

Em linhas enterradas, não basta verificar ocupação. A instalação deve proteger os cabos contra movimentação de terra, corpos rígidos, ferramentas, umidade e agentes químicos.

A NBR 5410 estabelece, como referência para terreno normal:

Essas profundidades podem ser reduzidas quando houver proteção adequada e condições específicas, mas a solução deve ser tecnicamente justificada.

A ABNT NBR 15465 não se aplica aos dutos corrugados de polietileno destinados à infraestrutura. Esses produtos exigem normas e especificações próprias.

24. ELETRODUTOS METÁLICOS EXIGEM CUIDADOS ADICIONAIS?

Sim. A ABNT NBR 15465 trata de eletrodutos plásticos. Eletrodutos metálicos precisam atender às normas de produto aplicáveis e aos requisitos da instalação.

Em condutos metálicos, todos os condutores vivos de um mesmo circuito devem permanecer no mesmo conduto, evitando efeitos magnéticos e aquecimento indevido.

Também devem ser avaliados:

25. RESERVA PARA FUTURAS AMPLIAÇÕES

A reserva pode ser prevista de duas formas:

A NBR 5410 exige consideração das ampliações previsíveis na ocupação de condutos e quadros. Contudo, a reserva não deve ser definida apenas como “sobrar espaço”.

Convém documentar:

Em muitos projetos, instalar eletroduto reserva independente oferece maior flexibilidade do que superdimensionar excessivamente um único trecho.

26. COMO O COMPRIMENTO E AS CURVAS AFETAM O PUXAMENTO?

O esforço de puxamento aumenta com:

Para alimentadores maiores, pode ser necessário calcular tensão de puxamento e pressão lateral nas curvas, conforme dados dos cabos e critérios de instalação.

A taxa de 40% não garante, por si só, que um alimentador pesado possa ser puxado por um percurso longo e sinuoso.

27. BOAS PRÁTICAS DE EXECUÇÃO

Durante a instalação:

A inspeção da infraestrutura antes da passagem dos cabos reduz retrabalho e danos à isolamento.

28. ERROS COMUNS NO DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS

28.1. USAR A SEÇÃO DE COBRE COMO ÁREA OCUPADA

A seção nominal elétrica não inclui isolamento e cobertura.

28.2. USAR O DN COMO DIÂMETRO INTERNO

O DN é uma designação e não deve ser usado diretamente no cálculo.

28.3. APLICAR SEMPRE 40%

Um ou dois condutores possuem limites próprios de 53% e 31%.

28.4. IGNORAR O CONDUTOR DE PROTEÇÃO

O PE ocupa espaço e entra na soma das áreas.

28.5. USAR TABELA SEM CONHECER O CABO CONSIDERADO

Tabelas genéricas podem não corresponder ao produto especificado.

28.6. IGNORAR CONEXÕES E CURVAS

A menor seção útil do sistema controla a passagem.

28.7. VERIFICAR APENAS OCUPAÇÃO

Agrupamento térmico, comprimento, curvas e esforço de puxamento também precisam ser analisados.

28.8. INSTALAR CIRCUITOS INCOMPATÍVEIS NO MESMO CONDUTO

Tensão, isolamento, origem, temperatura e interferência precisam ser verificadas.

28.9. USAR MANGUEIRAS COMO ELETRODUTOS

A NBR 5410 proíbe utilizar como eletroduto produto que não seja expressamente apresentado e comercializado para essa finalidade.

28.10. EXCEDER O COMPRIMENTO ENTRE CAIXAS

Percursos longos dificultam instalação e substituição dos cabos.

28.11. CRIAR CURVAS ESTRANGULADAS

A deformação reduz a área interna e pode danificar os condutores.

28.12. NÃO CONSIDERAR FUTURAS AMPLIAÇÕES

A infraestrutura pode ficar saturada antes do fim da vida útil da edificação.

29. COMO ESPECIFICAR ELETRODUTOS EM PROJETO ELÉTRICO?

Uma especificação técnica pode registrar:

A descrição “eletroduto PVC 25 mm” pode ser insuficiente para um projeto executivo. É necessário indicar desempenho e aplicação esperados.

Especificação completa reduz substituições inadequadas e retrabalho

Material, classe mecânica, aplicação, diâmetro interno e desempenho precisam estar registrados no projeto. Para integrar infraestrutura, circuitos, cabos e proteções, conheça os [Serviços de Engenharia Elétrica](#) da A3A Engenharia.

30. RELAÇÃO COM O PROJETO ELÉTRICO

O dimensionamento de eletrodutos depende de decisões tomadas em outras etapas:

No [Projeto Elétrico de Baixa Tensão](#), esses elementos devem ser coordenados para evitar conflitos entre cálculo, desenho e execução.

31. QUANDO CONTRATAR ENGENHARIA ESPECIALIZADA?

A análise especializada é recomendada quando existem:

A [Inspeção de Instalações Elétricas](#) pode identificar tubulações saturadas, deformadas, incompatíveis ou sem acessibilidade adequada.

32. CONCLUSÃO

O dimensionamento de eletrodutos deve ser feito a partir da área externa real dos cabos e da área interna útil do sistema de tubulação. Pela NBR 5410, os limites de ocupação são 53% para um condutor, 31% para dois e 40% para três ou mais.

A verificação geométrica precisa ser complementada por análise do comprimento, número de curvas, caixas, esforço de puxamento, classe mecânica, condições ambientais e agrupamento térmico dos circuitos.

O DN comercial não substitui o diâmetro interno informado pelo fabricante. Um projeto tecnicamente consistente registra as premissas, coordena o eletroduto com os cabos e preserva acessibilidade, manutenção e capacidade de expansão.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410:2004 — Instalações elétricas de baixa tensão. Seções consultadas: 4.2.5.4, 6.2.9, 6.2.10 e 6.2.11.

Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15465:2020 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho. Seções consultadas: 1, 3, 4, 5 e 6. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

[3] Consulte o [Catálogo oficial da ABNT](#) para confirmar as edições vigentes, emendas e documentos complementares.

Qual é a taxa máxima de ocupação de um eletroduto? A NBR 5410 limita a ocupação a 53% para um condutor, 31% para dois condutores e 40% para três ou mais condutores. **Como calcular o dimensionamento de eletrodutos?** Some as áreas externas dos cabos, calculadas pelos diâmetros externos, e divida pelo coeficiente de ocupação aplicável: 0,53, 0,31 ou 0,40. **O DN do eletroduto é o seu diâmetro interno?** Não. O DN é uma designação dimensional aproximadamente relacionada ao diâmetro externo e não deve ser usado diretamente no cálculo da área interna. **Posso usar a seção do cabo em mm² para calcular a ocupação?** Não. Deve ser usado o diâmetro externo do cabo, incluindo isolamento e cobertura, conforme dados do fabricante. **O condutor de proteção entra na taxa de ocupação?** Sim. O PE ocupa espaço físico e deve ser incluído na soma das áreas, embora não seja contado como condutor carregado na análise térmica. **O neutro entra no cálculo do eletroduto?** Sim. O neutro ocupa espaço e deve ser incluído. Na análise térmica, ele pode também ser considerado carregado, especialmente em circuitos com harmônicas. **Quantos circuitos podem passar no mesmo eletroduto?** Não existe um número universal. O compartilhamento depende das condições da NBR 5410, da taxa de ocupação, dos fatores térmicos, da tensão, da isolamento e da compatibilidade entre os circuitos. **Qual é o comprimento máximo entre caixas?** Em trechos retilíneos, são 15 m dentro das edificações e 30 m em áreas externas. O limite é reduzido em 3 m para cada curva de 90°. **Quantas curvas podem existir entre caixas?** São permitidas no máximo três curvas de 90° ou combinação equivalente de até 270°, sem curva individual superior a 90°. **Posso colocar emendas dentro do eletroduto?** Não. Emendas e derivações devem ficar em caixas ou invólucros apropriados e acessíveis. **A taxa de ocupação garante a capacidade de corrente dos cabos?** Não. A ocupação é uma verificação geométrica. A capacidade de corrente exige análise térmica e aplicação dos fatores de correção por agrupamento e temperatura. **Eletroduto corrugado leve pode ser usado em laje?** A classe deve ser compatível com os esforços da aplicação. A NBR 15465 indica classes média ou pesada para embutimento em laje ou aplicação enterrada externa. **Eletroduto aparente pode ser flexível leve?** Para os eletrodutos plásticos abrangidos pela NBR 15465, a aplicação aparente exige classe pesada e produto não propagante de chama. **Cabos de energia e rede podem passar no mesmo eletroduto?** A instalação precisa atender aos

requisitos de tensão, isolamento, separação e compatibilidade eletromagnética. Em geral, sistemas de dados possuem critérios próprios e frequentemente são encaminhados separadamente. **Como prever reserva no eletroduto?** A reserva deve ser calculada a partir dos cabos futuros previstos e verificada também termicamente. Outra solução é instalar eletrodutos vazios independentes. **Uma tabela pronta de eletrodutos é suficiente?** Somente quando a tabela informa os cabos e os eletrodutos considerados. Alterações de fabricante, isolamento ou classe podem mudar os diâmetros e invalidar a seleção.

32.1. SOLUÇÕES RELACIONADAS

32.2. SERVIÇOS DE ENGENHARIA

32.3. CONTEÚDOS CORRELATOS

32.4. CONTEÚDOS COMPLEMENTARES

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.