



FEUP Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia

Normalização da Informação Electrotécnica na Construção

José Pedro Duarte Teixeira

Relatório do projecto realizado no âmbito da disciplina de Dissertação em
Engenharia Electrotécnica e de Computadores do 5º ano do Mestrado
Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
(Ramo de Sistemas de Energia)

Trabalho realizado sob a supervisão dos Professores José Eduardo Roque
Neves dos Santos e José Rui da Rocha Pinto Ferreira
do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores da
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Porto, Março de 2008



Normalização da Informação Electrotécnica na Construção

José Pedro Duarte Teixeira

Trabalho realizado sob a supervisão dos Professores José Eduardo Roque
Neves dos Santos e José Rui da Rocha Pinto Ferreira
do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores da

(O Presidente do Júri, João Paulo Tomé Saraiva)

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Relatório do projecto realizado no âmbito da disciplina de Dissertação em
Engenharia Electrotécnica e de Computadores do 5º ano do Mestrado
Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
(Ramo de Sistemas de Energia)

Porto, Março de 2008

Resumo

O presente trabalho foi realizado nas instalações da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), através da integração na equipa do IC-FEUP Instituto da Construção da FEUP), INESC Porto (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto) e LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) e surge no âmbito da Dissertação de Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores.

O trabalho consistiu no desenvolvimento/ aplicação de um Protocolo para a Normalização da Informação Electrotécnica. Esta normalização tem por base o ProNIC, o Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção e versará sobre o “Capítulo 23 - Instalações e Equipamentos Eléctricos. Este é um projecto real, original em Portugal e tem como objectivo tornar-se um standard de utilização nas obras públicas e privadas.

O Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção (ProNIC) é uma aplicação computacional requerida e patrocinada pelo Estado Português, pelo que os produtos do ProNIC não serão utilizados com fins lucrativos.

Com a realização do ProNIC espera-se criar uma referência sobre as melhores práticas na execução de trabalhos de construção, com especificações técnicas de trabalhos, materiais, fichas de custo e regras de medição. Pretende-se ainda a redução de custos e prazos devido a erros provocados por interpretação dos documentos de concurso e de projecto, melhoria da qualidade da documentação e maior rigor das estimativas orçamentais.

A primeira parte do trabalho consistiu na compreensão dos objectivos e regras para a elaboração do Projecto ProNIC. Em seguida, foi reunida informação regulamentar e de boas práticas, nomeadamente normas e textos técnicos de referência, bem como características dos materiais e equipamentos eléctricos. Finalmente foi definida, de uma forma progressiva e em simultâneo, a [Estrutura de Artigos](#) (organização, sob a forma de índice, dos materiais e equipamentos eléctricos versados no capítulo 23 do ProNIC) que o protocolo devia seguir, o [Articulado](#), as [Fichas de Materiais](#) e [Fichas de Execução](#) que deverão ficar associadas aos artigos.

Abstract

Hereby, it is described the work carried out at Oporto's University as a final year project. This work is involved in a project (named ProNIC), which is developed in association with IC-FEUP (Instituto da Construção da FEUP), INESC Porto (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto) and LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil).

The aim of this project is to develop the chapter 23 of the project ProNIC (Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção), which is a major project on the subject of "Electrical Installation and Equipments". ProNIC's outcome is a tool to be used in the public or private sector of construction.

ProNIC is a non-profitable computational application, which was required by the Portuguese Government. With ProNIC, the Portuguese Government aims to increase the quality and production levels of the building sector in Portugal.

ProNIC gives guidelines for the way builders should execute the work, or the cost of the building material, or even how the building measurements should be taken. With ProNIC's help it is expected to reduce the costs with the over budget or even costs due to project's misunderstandings.

In the first part of this work it was comprehended the objectives and rules for the elaboration of ProNIC project. In the next point it was assembled rules and good practices, such as norms and technical information, and characteristics of material and electrical devices. Finally, it was defined in a progressive and simultaneously way, the Estrutura de Artigos (Article's Structure, like an index of materials and electrical devices described in chapter 23 of ProNIC) which the protocol must follow, and also the Articulado, Fichas de Materiais and Fichas de Execução that are associate with those articles.

It must be empathize that in Articulado was described, following the Estrutura de Artigos, the several electrical devices with the selection fields and helps. This one was made on Microsoft Excel, with the objective of create an automatic interface graphic with the support of INESC Porto, which gives the final user the opportunity to chose the article that describes the materials and its characteristics.

Prefácio

Âmbito

Este trabalho insere-se na disciplina de Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, ramos de Sistemas de Energia, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, no 1º semestre do ano lectivo de 2007/2008.

Assunto

Pretende-se intervir transversalmente em todo o processo construtivo desde a concepção à utilização/ manutenção das Instalações Eléctricas, de Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios e Sistemas Complementares de Tensão Reduzida. Para tal, será construída uma base de conteúdos técnicos que terão como produto final Caderno de Encargos e Mapa de Trabalhos e Quantidades, complementado com Fichas de Execução e Fichas de Materiais.

Objectivos

O objectivo principal deste projecto consiste na definição de um protocolo para a normalização das Instalações Eléctricas, Infra-estruturas de Telecomunicações e Sistemas Complementares de Baixa Tensão. Objectiva-se igualmente melhorar a qualidade da documentação de projectos, através da aplicação das normas em vigor para a concepção, construção e manutenção/ utilização e criar uma base de suporte para a elaboração das estimativas orçamentais dos projectos.

Pretende-se ainda evitar as habituais derrapagens de custos nas obras públicas e privadas.

Razões para efectuar o trabalho

Este trabalho surgiu da necessidade de colmatar as lacunas existentes no sector da construção, nomeadamente a falta de um estratagema nacional para reunião e difusão de informação geral sobre construção, como textos técnicos de referência e normas nacionais e internacionais. Tornou-se assim relevante criar documentos técnicos com informação sobre execução da generalidade dos trabalhos, com os objectivos de aumentar o nível de qualidade e produtividade e de eliminar a excessiva personalização dos Mapas de Trabalhos e Quantidades e Caderno de Encargos.

Com a realização do ProNIC espera-se a redução de custos e prazos devido a erros provocados por interpretação dos documentos de concurso e de projecto, melhoria de qualidade da documentação e maior rigor das estimativas orçamentais.

Agradecimentos

Agradeço a todos os que de alguma forma tornaram possível a realização deste trabalho. Em especial, aos meus orientadores, José Eduardo Neves dos Santos e José Rui Ferreira, pelo tempo disponibilizado, pelos esclarecimentos e encaminhamentos prestados. Agradeço também ao Prof. Hélder Leite pela sua partilha de conhecimentos.

Agradeço igualmente a todas as empresas que durante vários meses dispensaram muito do seu tempo compartilhando algumas das suas experiências profissionais.

Aproveitamos também para agradecer a todo o pessoal do IC-FEUP, INESCPorto e LNEC, e em especial aos Engenheiros Joaquim Moreira, Hipólito de Sousa, Pedro Mêda e Paulo de Carvalho por todos os esclarecimentos.

Por fim, agradeço também ao meu colega e amigo, Eng. Alcides Santos pela sua ajuda neste trabalho.

A todos eles estou reconhecidamente grato.

Índice

Abstract	3
Prefácio	4
Âmbito	4
Assunto	4
Objectivos	4
Razões para efectuar o trabalho	5
Agradecimentos	5
Índice	6
Lista de figuras	7
Lista de tabelas	9
Lista de abreviaturas e símbolos.....	10
Glossário	11
1. Introdução	12
2. ProNIC	14
2.1. O que é o ProNIC	14
2.2. Objectivos do ProNIC	14
2.3. Empresas colaboradoras nas Instalações Eléctricas	15
2.4. Capítulos do ProNIC	16
2.5. Interfaces do ProNIC como ferramenta.....	17
2.6. Interface gráfica da ferramenta ProNIC	18
3. Estrutura de artigos	19
4. Articulado	20
4.1. Estrutura	20
4.2. Símbolos	20
4.3. Nomenclatura das colunas	21
5. Fichas de Execução.....	30
6. Fichas de materiais.....	38
7. Conclusão.....	45
Lista de referências	46
Sites.....	47
Anexos	49

Lista de figuras

Figura 2.1	– Interface gráfica da ferramenta ProNIC.....	18
Figura 2.2	– Extracto da Estrutura de Artigos.....	19
Figura 4.1	- Colunas do articulado.....	20
Figura 4.2	- Exemplo de preenchimento da coluna “Designação Resumo”.....	22
Figura 4.3	- Exemplo de preenchimento da coluna “Texto do Artigo”.....	23
Figura 4.4	- Exemplo de preenchimento da coluna “Campos de Selecção”.....	24
Figura 4.5	- Exemplo de preenchimento da coluna “Palavras Chave”.....	24
Figura 4.6	- Exemplo de preenchimento da coluna “HelpString”.....	25
Figura 4.7	- Exemplo de preenchimento da coluna “Unidade”.....	25
Figura 4.8	- Exemplo de preenchimento da coluna “Tipo”.....	26
Figura 4.9	- Exemplo de preenchimento da coluna “Grupos”.....	26
Figura 4.10	- Exemplo de preenchimento da coluna “Prefixos”.....	27
Figura 4.11	- Exemplo de preenchimento da coluna “Sufixos”.....	27
Figura 4.12	- Exemplo de preenchimento da coluna “HelpString Opções”.....	28
Figura 4.13	- Exemplo de preenchimento da coluna “HelpString Valores”.....	28
Figura 4.14	- Exemplo de preenchimento da coluna “Caminho de Imagens”.....	29
Figura 4.15	- Exemplo de preenchimento da coluna “Notas”.....	29
Figura 5.1	- Ilustração de fichas de execução alocadas a trabalhos.....	30
Figura 5.2	– Esquema de criação de fichas de execução particulares.....	31
Figura 5.3	– Exemplo da secção “Definição de Trabalho” de uma ficha de execução.....	32
Figura 5.4	– Exemplo da secção “Materiais” de uma ficha de execução.....	33
Figura 5.5	– Exemplo da secção “Recepção e armazenagem dos materiais” de uma ficha de execução.....	34
Figura 5.6	– Exemplo da secção “Trabalhos Preparatórios” de uma ficha de execução.....	34
Figura 5.7	– Exemplo de uma parte da secção “Processo/ Modo de Execução” de uma ficha de execução.....	35
Figura 5.8	– Exemplo da secção “Controlo e Aceitação” de uma ficha de execução.....	35
Figura 5.9	– Exemplo da secção “Ensaio” de uma ficha de execução.....	36
Figura 5.10	– Exemplo da secção “Referências Técnicas e Normativas” de uma ficha de execução.....	36
Figura 5.11	– Exemplo da secção “Manutenção” de uma ficha de execução.....	37
Figura 6.1	– Relação entre fichas de execução e fichas de materiais.....	38
Figura 6.2	– Exemplo da secção “Definição do Material” de uma ficha de material.....	39
Figura 6.3	– Exemplo da secção “Domínio de Aplicação” de uma ficha de material.....	40
Figura 6.4	– Exemplo da secção “Composição” de uma ficha de material.....	40
Figura 6.5	– Exemplo da secção “Características e Propriedades” de uma ficha de material.....	41
Figura 6.6	– Exemplo da secção “Aplicação” de uma ficha de material.....	41

Figura 6.7 – Exemplo da secção “Referências Técnicas e Normativas” de uma ficha de material.....	42
Figura 6.8 – Exemplo da secção “Embalagem, Armazenagem e Conservação” de uma ficha de material.....	43
Figura 6.9 – Exemplo da secção “Ensaaios” de uma ficha de material.....	44
Figura 6.10 – Exemplo da secção “Restrições e condições de não-aplicação” de uma ficha de material.....	44

Lista de tabelas

Tabela 1 - Utilidade do ProNIC para os intervenientes nas várias etapas da construção.....17

Lista de abreviaturas e símbolos

IHRU - Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana

EP - Estradas de Portugal

IC-FEUP - Instituto da Construção da FEUP

INESC - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto

ITED - Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios

FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

POSC - Programa Operacional Sociedade do Conhecimento

ProNIC - Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na
Construção

Glossário

Articulado – aplicação elaborada através do Microsoft Excel, com todos os artigos e respectivas opções de preenchimento.

Estrutura de artigos – lista com o desenvolvimento de cada capítulo oferecendo uma visualização resumida do articulado, sem detalhar a informação em termos de subartigos e opções de preenchimento.

Fichas de Execução – fichas standard com referências técnicas e boas práticas de execução de trabalhos associadas aos artigos.

Fichas de Materiais – fichas standard com especificações técnicas dos materiais.

Sistemas Complementares de Baixa Tensão – sistemas funcionando a tensão reduzida, dos quais se salientam Sistema de Detecção de Intrusão, Sistema Automático de Detecção de Incêndio, Sistema de Intercomunicação (Áudio - Vídeo Porteiro), Sistema de Vídeo – Vigilância, Sistema de Distribuição de Som e Sistema de Detecção de monóxido de carbono (CO).

1. Introdução

Nos últimos anos a construção em Portugal tem sofrido múltiplas alterações, nomeadamente nas tecnologias e soluções construtivas e no enquadramento do próprio sector. A documentação técnica associada às obras é, em geral, desenvolvida na fase de projecto e normalmente designada por Caderno de Encargos. Actualmente esta informação tem uma grande importância na orientação e enquadramento na fase da construção. O problema encontra-se no facto de não existir uma normalização para a organização dessa informação e o nível de pormenor necessário. Deste modo, existem tantos “modelos”, quantos os organizadores dessa informação.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) tem feito esforços para desenvolver algumas ferramentas na área da construção mas, infelizmente, a informação actualmente existente disponibilizada ao sector está aquém da existente nos países vizinhos. Estas falhas traduzem-se frequentemente numa diminuição da qualidade, sendo necessário acompanhar as ferramentas desenvolvidas e disponíveis em países como a França e Espanha, em que há informação de divulgação generalizada bem adaptada à realidade da construção.

De uma forma muito sucinta o ProNIC é uma aplicação informática em que o projectista/ utilizador, depois de efectuar o seu projecto, selecciona todos os materiais que vai utilizar com as respectivas características e tem a possibilidade de retirar fichas de custo, materiais e de execução para complementar a documentação necessária, sendo que toda esta informação se encontra segundo uma normalização por nós definida e que nos pareceu adequada face à informação a disponibilizar.

Este projecto trata-se de um processo complexo, demorado, envolvendo muitas valências, mas espera-se que possa dar um contributo para a resolução das referidas debilidades.

O trabalho realizado consistiu na compilação de informação acerca de materiais eléctricos, e como aplicar esses mesmos materiais, segundo a normalização definida para o ProNIC. A informação obtida será para aplicar no ProNIC. Esta informação será incluída no capítulo 23, referente às Instalações e Equipamentos Eléctricos, o qual se divide nos três grandes subcapítulos que são as Instalações Eléctricas de Energia, Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED) e

os Sistemas Complementares de Tensão Reduzida.

Este trabalho vem no seguimento do trabalho final do curso desenvolvido pela mesma pessoa.

Assim, e visto ser esse o objecto final a alcançar, este trabalho versará sobre o ProNIC, a sua estruturação e o seu modo de funcionamento.

2. ProNIC

2.1. O que é o ProNIC

ProNIC significa Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção. Este pretende criar referenciais gerais credíveis que possibilitem a uniformização de conteúdos técnicos dirigidos para a generalidade dos trabalhos de construção em edifícios (construção nova e reabilitação) e infra-estruturas rodoviárias.

O motivo principal da existência deste projecto advém do curto espaço de tempo disponível para a execução do caderno de encargos, o que cursa invariavelmente com o desenvolvimento da documentação de apoio às obras por parte das organizações ligadas à construção. Esta é elaborada com base na experiência adquirida, adaptação de documentação existente ou mesmo importação de modelos estrangeiros. Estes factos reflectem-se invariavelmente na qualidade e custo do produto final.

O ProNIC é promovido pela DGEMN (Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais) e aprovado no âmbito do POSC (Programa Operacional Sociedade do Conhecimento), Eixo prioritário 3.1 – Estado Aberto – Modernizar a Administração Pública.

Os participantes no ProNIC são o IC-FEUP (Instituto da Construção), o INESC Porto (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto) e o LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), contando com o apoio do INH (Instituto Nacional de Habitação) e da EP (Estradas de Portugal).

2.2. Objectivos do ProNIC

É objectivo deste projecto desenvolver uma plataforma informática moderna dotada de conteúdos técnicos completos e rigorosos.

Esta ferramenta informática disporá de vários módulos, atravessando

transversalmente o processo construtivo, do projecto à manutenção, dando um contributo importante para a organização do sector nacional da construção.

Através do ProNIC pretendem-se os seguintes pontos:

- Produzir articulados standard para cadernos de encargos de trabalhos em construção de edifícios (obra nova), em reabilitação de edifícios e em infra-estruturas de obras rodoviárias;
- Disponibilizar fichas de execução de trabalhos, fichas de materiais e fichas de custos que se associam aos cadernos de encargos gerados.
- Gerar toda a documentação necessária ao lançamento de uma obra, incluindo a Estimativa Orçamental, Medições Detalhadas e Mapa de Trabalhos e Quantidades;
- Depois de criada a obra com toda a informação instrutora, será possível efectuar comparação de propostas, instrumento fundamental para a escolha do empreiteiro geral, por parte dos donos de obra;
- Possibilidade de elaboração e avaliação de propostas em concursos por via informática.

2.3. Empresas colaboradoras nas Instalações Eléctricas

As empresas que demonstraram interesse e colaboraram na parte de Instalações Eléctricas são as seguintes:

- LEGRAND Eléctrica
- ORONA Portugal
- Rodrigues Gomes & Associados
- SEPREVE
- EFAPEL
- OBO

2.4. Capítulos do ProNIC

Os vários capítulos do projecto ProNIC encontram-se a seguir, sendo por nós efectuado o número 23:


- 1 - Estaleiro
- 2 - Trabalhos Preparatórios
- 3 - Demolições
- 4 - Movimento de Terras
- 5 - Arranjos Exteriores
- 6 - Fundações e Obras de Contenção
- 7 - Estruturas de Betão Armado
- 8 - Estruturas Metálicas
- 9 - Estruturas de Madeira
- 10 - Estruturas de Alvenaria e Cantaria
- 11 - Estruturas Mistas
- 12 - Paredes
- 13 - Elementos de Cantaria
- 14 - Elementos de Carpintaria
- 15 - Elementos de Serralharia
- 16 - Elementos de Materiais Plásticos
- 17 - Isolamentos e Impermeabilizações
- 18 - Revestimentos e Acabamentos
- 19 - Vidros, Preenchimentos Transparentes, Espelhos e Preenchimentos Opacos
- 20 - Pinturas e Envernizamentos
- 21 - Instalações e Equipamentos de Águas
- 22 - Instalações e Equipamentos Mecânicos,
- 23 - Instalações e Equipamentos Eléctricos
- 24 - Ascensores e Monta-Cargas
- 25 - Equipamento Fixo e Móvel
- 26 – Diversos

2.5. Interfaces do ProNIC como ferramenta

O projecto ProNIC pretende ser uma ferramenta com grande interesse para todos os intervenientes na construção. Desta forma, na tabela seguinte encontram-se as várias etapas da construção e a utilidade que o ProNIC tem para cada interveniente:

Tabela 2.1 - Utilidade do ProNIC para os intervenientes nas várias etapas da construção

[ProNIC, 2007]



	Concepção e Projecto	Documentos de Comunicação à Obra	Consulta e Contratação	Fornecimento e Montagem	Gestão de Empreitada	Recepção	Utilização e Manutenção	
Dono-de-obra (Gestor)	Estimativas orçamentais mais fiáveis a partir da base de dados de custos	Melhoria substancial da qualidade e uniformização da informação ao nível dos conteúdos e imagem	Maior facilidade de análise de propostas			Ficha técnica da habitação (F.T.H)		
Projectistas								
Fiscalização						Melhor gestão da empreitada e de intervenientes devido à homogeneização da informação	Compilação técnica da obra	
Fornecedores de Materiais				Facilidade de interfaces com fornecedores de materiais				
Empreiteiro geral				Maior facilidade de consulta de contratação de sub-empreiteiros			Manual de utilização e manutenção	Melhor sistematização e realização das operações de manutenção
Sub-empreiteiros								
Utilizador							Manual de utilização e manutenção	

2.6. Interface gráfica da ferramenta ProNIC

A aplicação informática ProNIC terá como aspecto final a figura que se segue. O utilizador/ projectista deve seleccionar no campo esquerdo o artigo que pretende. Em seguida, completa a escolha do artigo através das opções disponíveis. No exemplo seguinte foi seleccionada a caixa de aparelhagem do tipo I1, de dimensões 53 x 53 x 40 [mm x mm x mm]. O ponto de interrogação é um Helpstring de ajuda ao projectista.

É de salientar que há a possibilidade de imprimir as fichas de execução, custo e medições ao seleccionar o separador “Fichas” na zona inferior e as fichas de materiais no separador materiais.

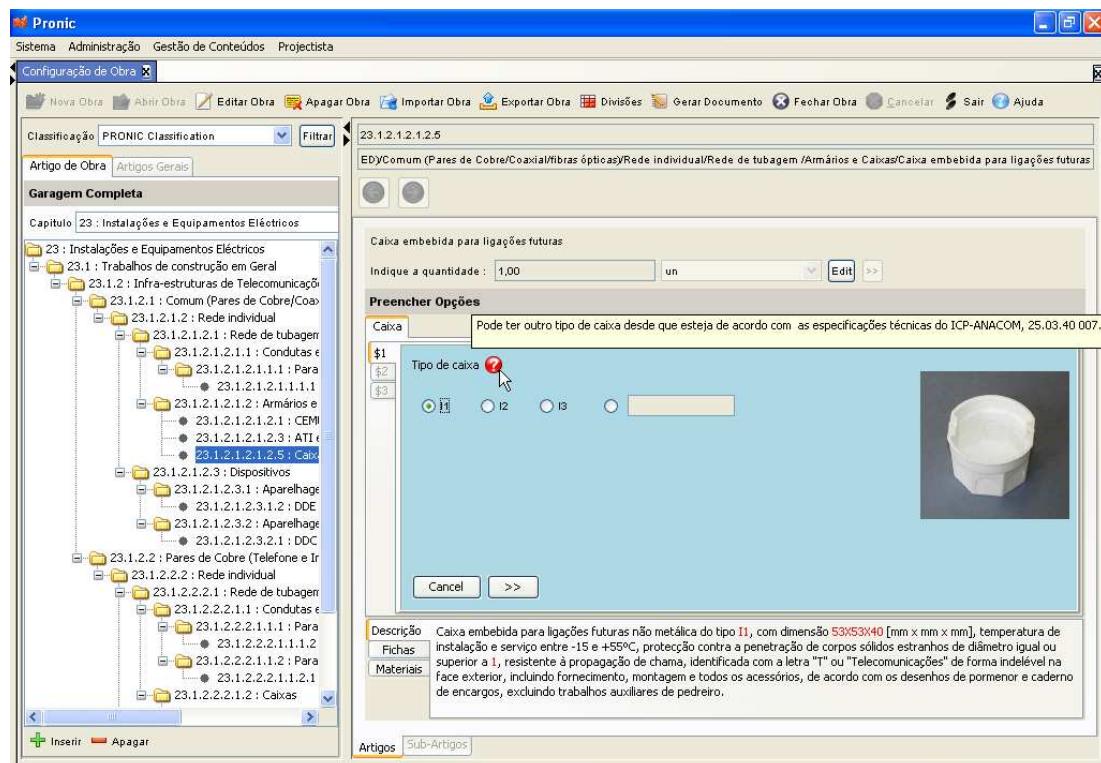


Figura 2.1 – Interface gráfica da ferramenta ProNIC [Pedro Teixeira, 2008]

3. Estrutura de artigos

O objectivo da estrutura de artigos é permitir uma visualização resumida do articulado, possibilitando a observação do nível e detalhe de desenvolvimento de cada capítulo, analisando a sua abrangência sem, no entanto, detalhar exaustivamente a informação em termos de sub-artigos ou opções de preenchimento.

Para além disso, permite que as várias equipas do projecto possam ter acesso à informação rapidamente, ficando facilmente com uma visão geral do trabalho.

Na figura seguinte encontra-se um pequeno extracto da estrutura de artigos:

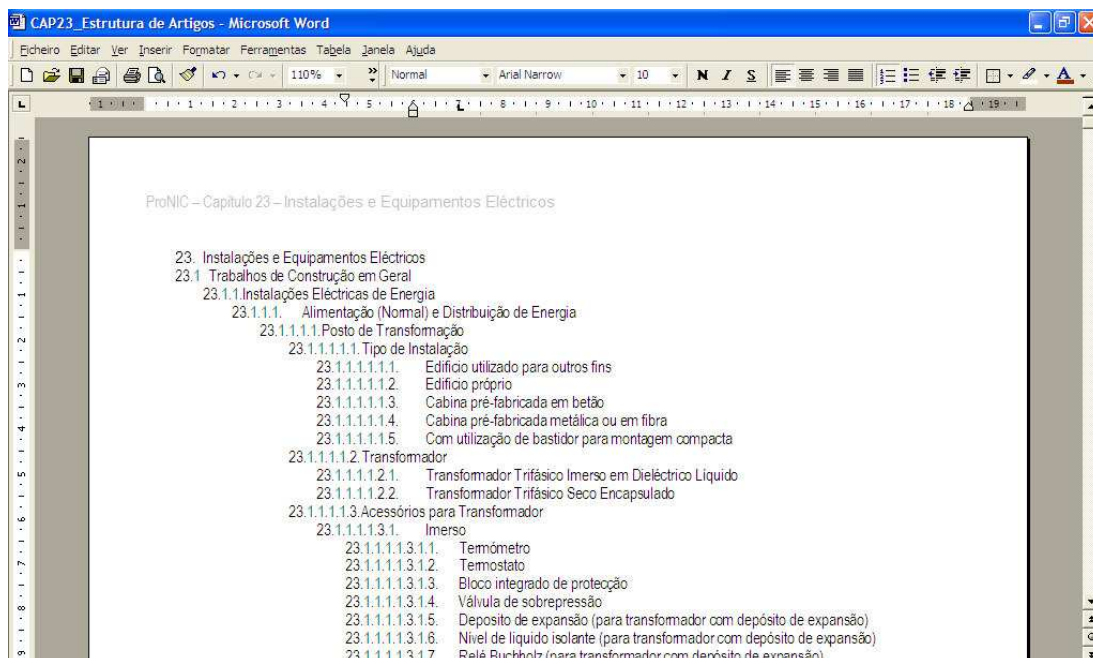


Figura 3.1 – Extracto da Estrutura de Artigos [Idem]

A estrutura de artigos desenvolvida até à data de entrega deste relatório encontra-se no anexo 1.

4. Articulado

O Articulado é uma aplicação em que se definem os artigos e todas as opções relativas aos componentes que constituem a obra eléctrica. Esta aplicação foi realizada no programa Microsoft Excel segundo regras já definidas, para que o carregamento pela base de dados seja feita de uma forma automática e assim se crie a interface gráfica.

4.1. Estrutura

O ficheiro Excel utilizado para a organização do articulado é constituído por 14 colunas de utilização específica e uma de preenchimento livre que serviu apenas para inserir comentários e não será carregada pela ferramenta final.

Todas as restantes colunas têm regras próprias de preenchimento, as quais serão explicadas no ponto 4.3.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Código	Design Res	TextoArtigo	Campos Seleccion	Palavras Chave	HelpString	Unidade	Tipo	Grupo	Prefixos	Suffixos	HelpString Opções	HelpString Valores	Caminho Imagens		Notas

Figura 4.1 – Colunas do articulado [Idem]

4.2. Símbolos

A definição do articulado conta com um conjunto de símbolos, com significados descodificados pelo programa de carregamento de dados. De seguida apresenta-se a lista de símbolos possíveis de utilizar e o respectivo significado:

\$ - Sinal de variável. Junto deste símbolo aparece um algarismo e juntos definem a variável no respectivo artigo;

» - Este sinal surge a seguir ao algarismo do Sinal de Variável e permite a redacção de texto antes de inserir os diferentes valores admissíveis;

, - A vírgula apresenta dois significados: nos blocos de texto tem funções ortográficas; numa variável, a vírgula separa os diferentes valores admissíveis;

. - O ponto é utilizado para substituir a vírgula nos valores decimais;

; - O ponto e vírgula tem por função fazer a separação entre variáveis ou palavras;

< > - Estes sinais surgem sempre que se pretende conter os valores possíveis de inserir nas opções de preenchimento livre;

- Quando uma variável não é de escolha obrigatória, utiliza-se o cardinal para identificar essa variável;

* - Quando uma variável possui um conjunto vasto de valores admissíveis, utiliza-se o asterisco para que surja uma caixa de preenchimento livre;

G - Precede o símbolo dólar nos campos de selecção dos grupos de variáveis;

{ } - As chavetas são utilizadas nos casos em que se pretende que o texto que aparece na opção seja diferente do texto que aparece no artigo. O Texto que deve aparecer na opção deverá vir dentro das chavetas;

N/A - Simboliza “Não aplicável” e deve ser utilizado sempre que exista a possibilidade de saltar uma variável;

() - Os parêntesis servem para agrupar todas os valores e opções possíveis para uma variável;

§ - Este símbolo pretende substituir o ponto e vírgula “;” no texto do Helpstring. Apenas aplicável nas colunas L e M;

| - Este símbolo pretende substituir a vírgula “,” no texto do Helpstring. Apenas aplicável nas colunas L e M;

4.3. Nomenclatura das colunas

Segue-se uma pequena explicação da designação utilizada nas colunas, assim como um exemplo dos elementos a carregar.

4.3.1. Coluna A: “Código”

Nesta coluna inserimos a informação que identifica o capítulo, designando-o pelo número inteiro correspondente, seguindo-se a decomposição da árvore até ao artigo ou ao sub-artigo.

Exemplo:

23 Instalações e equipamentos eléctricos

23.1 Trabalhos de Construção em geral

23.1.1 Instalações eléctricas de energia

23.1.1.1 Alimentação e Distribuição de Energia

4.3.2. Coluna B: “Designação Resumo”

Nesta coluna fizemos um texto de pequena dimensão que resumia o artigo. Este texto foi repetido ao nível do artigo e sub-artigo que a ele dizem respeito e fixa o último nível da árvore de selecção, indicando a passagem para o esquema de selecção das opções das variáveis.

Exemplo:

A	B	C
Código	Designação Resumo	Texto Artigo
		Canalizações
		Condutores e Cabos
		Condutores isolados
	Condutas circulares	Tubo §3, de diâmetro externo §4 (mm), instalado §1, com interior liso de índice de protecção mecânica IK §2 mínimo, incluindo fornecimento, instalação e todos os acessórios necessários, excluindo trabalhos auxiliares de pedreiro.
	Condutas circulares	Condutores isolados §1 §2 §3 §4 §5 §6 §7 §8 §9 §10 §11 §12, incluindo fornecimento e instalação.

Aplicado ao Artigo

Aplicado ao Sub-Artigo

Figura 4.2 – Exemplo de preenchimento da coluna “Designação Resumo” [Idem]

4.3.3. Coluna C: “Texto Artigo”

Nesta coluna colocamos o nome do capítulo e as designações dos sub-capítulos seguintes. Também redigimos o texto correspondente ao artigo e sub-artigos correspondentes.

Exemplo:

C
TextoArtigo
Instalações e Equipamentos Eléctricos
Trabalhos de construção em Geral
Instalações Eléctricas de Energia
Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED)
Comum (Pares de Cobre/Coaxial/fibras ópticas)
Rede Colectiva
Rede de tubagem
Conduatas e caminho de cabos
Para condutor de terra que interliga o ATI à caixa de Coluna Montante
Tubo não metálico, para condutor de terra que interliga o Armário de Telecomunicações Individual (ATI) à caixa de Coluna Montante, em instalação embecida, com interior liso, resistente a uma força de compressão média de \$1 [N], protecção contra impactos mecânicos de \$2 [J], em material não propagador de chama, incluindo fornecimento, instalação e todos os acessórios necessários, excluindo trabalhos auxiliares de pedreiro.

Figura 4.3 – Exemplo de preenchimento da coluna “Texto Artigo” [Idem]

4.3.4. Coluna D: “Campos de selecção”

Nesta coluna carregamos toda a informação relativa às variáveis existentes no texto do artigo ou do sub-artigo, se existente. Este carregamento foi efectuado segundo regras próprias e utilizando os símbolos já apresentados, de modo a minimizar os erros de carregamento para a ferramenta ProNIC.

Exemplo:

C	D
<p>Texto/Artigo</p> <p>Cabo multicondutor identificado segundo S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14 S15 S16 S17 S18 S19 S20 S21 S22 S23 S24 S25, incluindo fornecimento e instalação.</p>	<p>Campos Selecção</p> <p>§1» Norma de designação do cabo (1- HD 361, 2- NP 665); §2» Normalização (1- Harmonizado H {H}, 2- Tipo nacional reconhecido A {A}, 3- Tipo nacional não reconhecido PT-N {PT-N}); §3» Tensão [V] (1- <100/100 {00}, 2- >=100/100 e <300/300 {01}, 3- 300/300 {03}, 4- 300/500 {05}, 5- 450/750 {07}, 6- 600/1000 {1}); §4» Isolamento (1- Borracha de etileno-propileno {B}, 2- Etileno acetato de vinilo {G}, 3- Borracha {R}, 4- Borracha de silicone {S}, 5- Policloreto de vinilo {V}, 6- Polietileno reticulado {X}); §5» Revestimento metálico/ Armaduras (1- Bainha lisa de alumínio, extrudida ou soldada {A2}, 2- Condutor concêntrico em alumínio {A}, 3- Blindagem em alumínio {A7}, 4- Armadura em fita de aço galvanizado ou não {Z4}); §6» Bainha (1- Etileno-acetato de vinilo {G}, 2- Trança de fibra de vidro {J}, 3- Policloropreno {N}, 4- Borracha {R}, 5- Trança têxtil {T}, 6- Policloreto de vinilo {V}); §7» Forma (1- Cabo circular {}, 2- Cabo plano de condutores separáveis {H}, 3- Cabo plano de condutores não separáveis {H2}); §8» Natureza (1- Cobre {}, 2- Alumínio {-A}); §9» Flexibilidade do condutor (1- Flexível classe 5 {-F}, 2- Flexível classe 6 {-H}, 3- Flexível para instalação fixa {-K}, 4- Rígido circular cableado {-R}, 5- Rígido sectorial cableado {-S}, 6- Rígido maciço circular {-U}, 7- Rígido maciço sectorial {-W}, 8- helicoidal {-Y}); §10» Número de condutores (1- 1, 2- 2, 3- 3, 4- 4, 5- 5, 6- 6-); §11» Condutor verde/amarelo (1- Existência do condutor {G}, Ausência do condutor {#}); §12» Secção dos condutores [mm2] (1- 1.5, 2- 2.5, 3- 4, 4- 6, 5- 6-); §13» Tipo de identificação (1- Por coloração {}, 2- Por algarismo {N}); §14» Material dos condutores (1- Cobre {}, 2- Alumínio multifilar {L}, 3- Alumínio maciço {LS}); §15» Grau de flexibilidade (1- Condutores rígidos {}, 2- Condutores flexíveis {F}, 3- Condutores extra-flexíveis {FF}); §16» Material do isolamento (Borracha etileno-propileno {B}, 2- Etileno acetato de vinilo {G}, 3- Papel {P}, 4- Policloreto de vinilo PVC {V}, 5- Polietileno PE {E}, 6- Polietileno Reticulado XLPE {X}); §17» Blindagem (1- Blindagem individual {H}, 2- Blindagem colectiva {H}, 3- Blindagem estanque individual {IH}, 4- Blindagem estanque colectiva {IH}); §18» Revestimentos metálicos para protecção mecânica (1- Fita de aço {magnético} {A}, 2- Fios de aço {magnético} {R}, 3- Barrinhas de aço {magnético} {M}, 4- Trança de aço galvanizado {magnético} {Q}, 5- Fitas {não magnético} {IA}, 6- Fios {não magnético} {IM}, 7- Barrinhas {não magnético} {Q}), §19» Forma de agrupamento dos condutores isolados (1- Cableados ou torcidos {}, 2- Dispostos paralelamente {D}, 3- Cabos auto-suportados {S}); §20» Material das bainhas (1- Borracha de etileno propileno {B}, 2- Etileno acetato de vinilo {G}, 3- Papel {P}, 4- Policloreto de vinilo PVC {V}, 5- Polietileno PE {E}, 6- Polietileno Reticulado XLPE {X}, 7- Alumínio {L}, 8- Chumbo {C}); §21» Comportamento ao fogo (1- Retardante ao fogo {frt}, 2- Resistente ao fogo {frs}, 3- Baixa opacidade dos fumos libertados {is}, 4- Baixa corrosividade dos fumos libertados {la}, 5- Baixa toxicidade dos fumos libertados {lt}, 6- Isento de halogénos {zh}); §22» Número de condutores (1-); §23» Condutor verde/amarelo (1- Ausência do condutor {#}, 2- Existência do condutor {G}); §24» Secção dos condutores [mm2] (1-); §25» Tensão estipulada U0/ U [kV] (1- 0.6/1, 2-);</p>

Figura 4.4 – Exemplo de preenchimento da coluna “Campos de Selecção” [Idem]

4.3.5. Coluna E: “Palavras-chave”

Nesta coluna listamos todas as palavras relacionadas com o texto dos artigos e que possam auxiliar numa ferramenta de procura. Esta lista de palavras encontra-se separada entre “;”.

Exemplo:

C	D	E
<p>Texto/Artigo</p> <p>Tubo S3 de diâmetro externo S4 [mm], instalado S1, com interior liso, de índice de protecção mecânica K S2 mínimo incluindo fornecimento instalação e todos os acessórios necessários, incluindo trabalhos auxiliares de pedreiro.</p>	<p>Ca</p> <p>↑</p> <p>Mod</p> <p>↓</p> <p>↑</p> <p>↓</p> <p>↑</p> <p>↓</p> <p>↑</p> <p>↓</p> <p>↑</p> <p>↓</p>	<p>Palavras Chave</p> <p>conduta;</p> <p>circular;</p> <p>isolado; VD;</p> <p>ERME; VM;</p> <p>maleável;</p> <p>rígido; tubo;</p>

Figura 4.5 – Exemplo de preenchimento da coluna “Palavras-chave” [Idem]

4.3.6. Coluna F: “Helpstring”

Nesta coluna introduzimos informação que contextualize o artigo/ capítulo, mensagens que possam ajudar o projectista e notas possam ser importantes.

Exemplo:

C	D	E	F
TextoArtigo	Ca	Pal	HelpString
Condutor unilar em §1, de secção §5 [mm2], §6 §7, incluindo fornecimento e montagem	↑ ↓ ← → ↖ ↗ ↘ ↙		O condutor de equipotencialidade principal deve ter uma secção não inferior a metade da secção do condutor de protecção de maior secção existente na instalação, com o mínimo de 6mm ² , podendo, contudo, esse valor ser limitado a 25mm ² , se de cobre, ou a uma secção equivalente, se de outro material.

Figura 4.6 – Exemplo de preenchimento da coluna “HelpString” [Idem]

4.3.7. Coluna G: “Unidade”

Nesta coluna especificamos o critério de medição a utilizar em determinado artigo ou sub-artigo. Se existissem mais de uma unidades, estas deveriam ser separadas por “;”.

Exemplo:

C	D	E	F	G
TextoArtigo	Ca	Pal	Hel	Unidades
Fita para electrodo de terra horizontal em §2 de secção §1 [mm2] e §3 [mm] de espessura, incluindo fornecimento, instalação e todos os acessórios necessários	↑ ↓ ← → ↖ ↗ ↘ ↙		fita ele ctr od	m

Figura 4.7 – Exemplo de preenchimento da coluna “Unidade” [Idem]

4.3.8. Coluna H: “Tipo”

Nesta coluna especificamos a hierarquia da linha do ficheiro de Excel,

preenchendo-a com “0”, “1” ou “2”. O “0” indica que se trata de um capítulo ou sub-capítulo. O “1” indica que se trata de um artigo. Finalmente o “2” indica que se trata de um sub-artigo.

Exemplo:

C	D	E	F	G	H
Texto/Artigo	Ca mp	Pal avr	Hel p(S)	un	Tipo
Rede Colectiva					0
Rede de tubagem					
Condutas e caminho de cabos					0
Para condutor de terra que					0
Tubo não metálico, para condutor de terra que interliga o Armário de Telecomunicações Individual (ATI) a caixa de Coluna Montante, em instalação embecida, com interior lizo, resistente a uma força de	†	tubo:			1
Tubo S1 de diâmetro externo de S2 [mm].	†			m	2

Figura 4.8 – Exemplo de preenchimento da coluna “Tipo” [Idem]

4.3.9. Coluna I: “Grupos”

Esta coluna permite agrupar as variáveis. Deste modo, as variáveis aparecerão na ferramenta “ProNIC” agrupadas dentro de “tab’s”.

Exemplo:

C	D	E	F	G	H	I
Texto/Artigo	Ca mp	Pal avr	Hel p(S)	un	Tipo	Grupos
Cabo híbrido ou misto, constituído por S5 pares de cobre do tipo S1 de qualidade S2 e cabo coaxial do tipo S3 de qualidade S4, com revestimento exterior, incluindo fornecimento, enfiamento ou instalação.	†	tubo:		m	1	g\$1 » Cabo de pares de cobre (1,2,5); g\$2 » Cabo coaxial (3, 4);

Figura 4.9 – Exemplo de preenchimento da coluna “Grupos” [Idem]

4.3.12. Coluna L: “Helpstring Opções”

Nesta coluna inserimos informação de ajuda ao projectista, relativa a cada opção, ou seja, a cada \$.

Exemplo:

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
TextoArtigo	Ca mpo	Pal avra	Hel pStr	un	Tipo	Gru pos	Pref ixos	Sufi xos	HelpString Opções
Tubo \$1 de diâmetro externo de \$2 [mm]	\$1 Tipo de tubo (t v0)			m	2				\$2 * Ø diâmetro interno tem de ser maior ou igual a 20 mm;

Figura 4.12 – Exemplo de preenchimento da coluna “HelpString Opções” [Idem]

4.3.13. Coluna M: “ Helpstring Valores”

Nesta coluna inserimos informação de ajuda ao projectista, relativa a cada valor admissível de uma opção.

Exemplo:

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
TextoArtigo	Ca mpo	Pal avra	Hel pStr	un	Tipo	Gru pos	Pref ixos	Sufi xos	Hel pStr	HelpString Valores
Tubo \$1 de diâmetro externo de \$2 [mm]	\$1 * Tipo de tubo			m	2				\$2 * Ø diâme tro	\$1 * (3- Este tubo não pode ser utilizado em instalações á vista);

Figura 4.13 – Exemplo de preenchimento da coluna “HelpString Valores” [Idem]

4.3.14. Coluna N: “Caminho de imagens”

Nesta coluna inserimos os caminhos (link’s) para figuras que possam ajudar o projectista enquanto percorre as variáveis de um dado artigo. As imagens deverão encontrar-se contidas num directório chamado “imagens”, o qual terá de se encontrar no mesmo directório que o ficheiro Excel a importar. Dentro do directório “imagens”, as imagens podem estar distribuídas por outros directórios.

Exemplo:

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
TextoArtigo	Ca mpo	Pal avra	Hel pStr	un	Tip o	Gr pos	Pre fixos	Suf ixos	Hel pStr	Hel pStr	Caminho Imagens
Tubo \$1 de diâmetro externo de \$2 [mm]	\$1 Tipo			m	2				\$1 3		\$1 (1- figuras\tubo_ VD.bmp, 2- figuras\tubo_ ERM.bmp, 3- figuras\tubo_ VM.bmp);

Figura 4.14 – Exemplo de preenchimento da coluna “Caminho de Imagens” [Idem]

4.3.15. Coluna P: “Notas”

Nesta coluna inserimos informação que possa ser importante para quem redige o articulado, embora seja irrelevante para a ferramenta “ProNIC”, visto que esta coluna não será carregada pela ferramenta.

Exemplo:

C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P
TextoArtigo	Ca mpo	Pal avr	Hel pStr	un	Tip o	Gr up	Pre fixo	Suf ixo	Hel pStr	Hel pStr	Ca mi	Notas
Condutor unifilar ou multifilar, para eléctrodo de terra horizontal, em \$2, de secção \$1 [mm ²], incluindo fornecimento, instalação e todos os acessórios de instalação e de ligação ao condutor de terra necessários	\$1 Sec ção	nd uto		m								Se escolher \$2- 2, \$1 não poderá ser 1; se escolher \$2- 3, \$1 apenas poderá ser 6 ou 7.

Figura 4.15 – Exemplo de preenchimento da coluna “Notas” [Idem]

5. Fichas de Execução

Sempre que o utilizador/ projectista desejar, tem a possibilidade de imprimir as fichas de execução que entender e anexar ao Caderno de Encargos. Estas possibilitam uma economia de tempo e recursos na elaboração de projectos e na execução das obras.

Para cada trabalho do articulado deve estar associada uma ficha de execução, que será construída em função das opções definidas pelo utilizador no artigo.

No seguinte exemplo o utilizador escolhe o capítulo 23 - “Instalações e Equipamentos Eléctricos” e faz o seguinte percurso:

_ Trabalhos de Construção em Geral _ Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios _ Cabo Coaxial (Televisão e rádio) _ Rede Individual _ Rede de Tubagem _ Conduitas e caminho de cabos _ Para rede individual.

Em seguida o utilizador pode escolher entre os trabalhos de tubo embebido, tubo fixado com braçadeiras, calha e esteira.

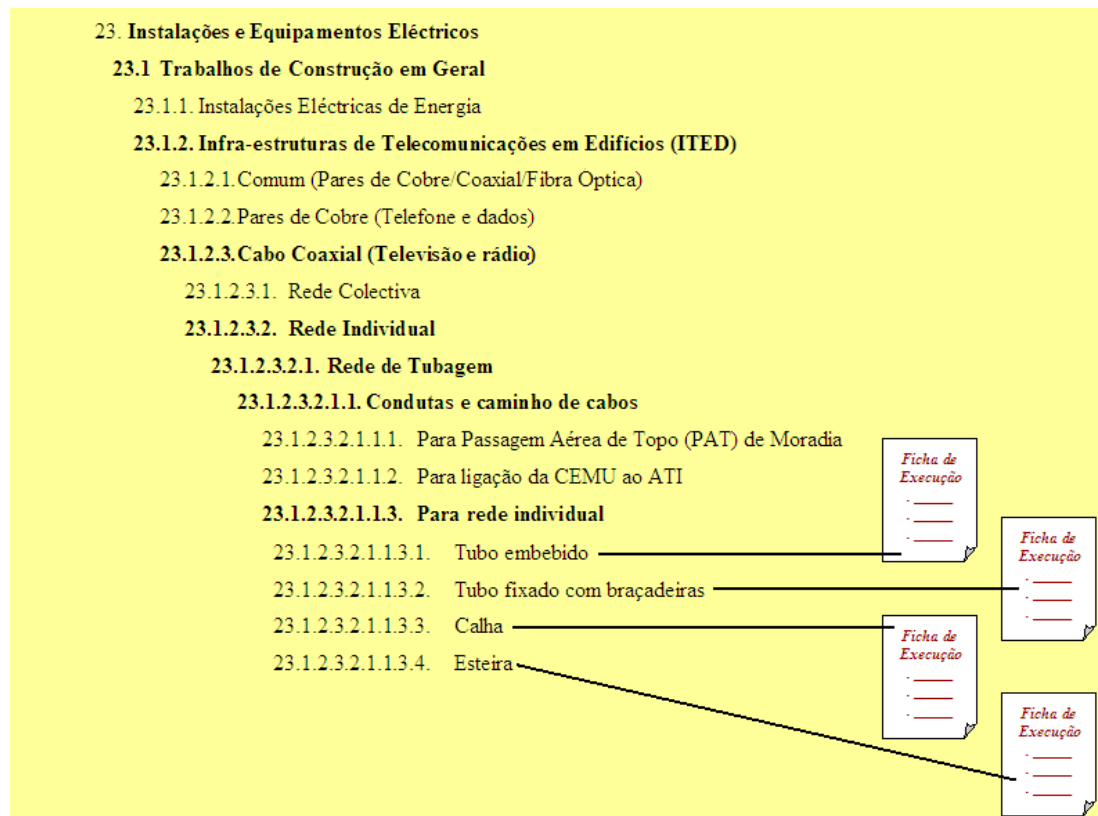


Figura 5.1 – Ilustração de fichas de execução alocadas a trabalhos. [Alcides Santos, 2007]

Em qualquer escolha que o utilizador faça está associada uma ficha de execução diferente. No entanto, dentro do trabalho seleccionado, terá que efectuar as suas opções que poderão condicionar a respectiva ficha. Desta forma, há uma ficha de execução generalizada da qual resulta uma particular.

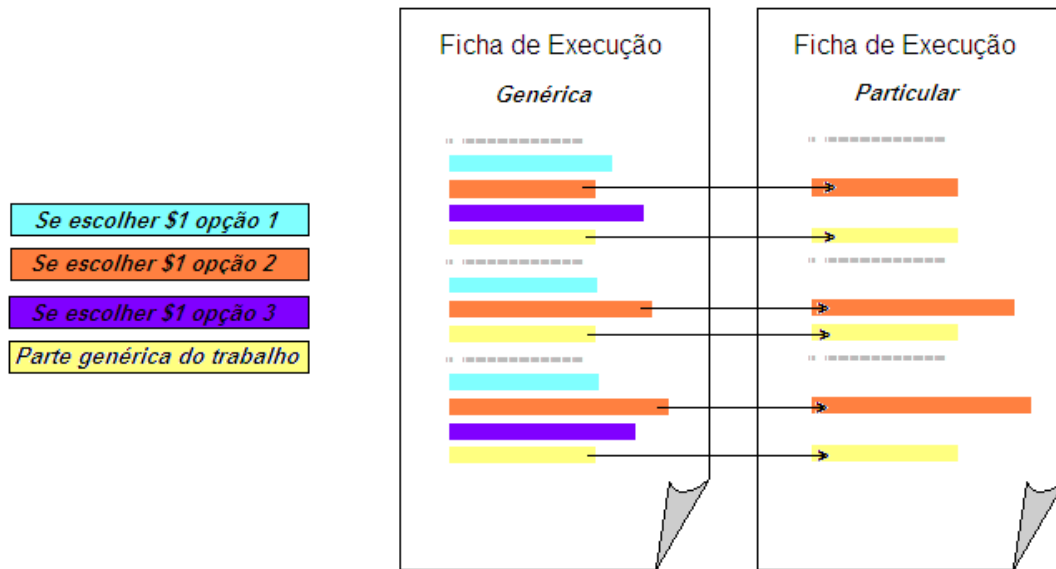


Figura 5.2 – Esquema de criação de fichas de execução particulares. [Idem]

No exemplo podemos verificar que a ficha de execução possui uma parte comum, designada por parte genérica do trabalho e mais três partes que só são incluídas se forem escolhidas as respectivas soluções. No caso anterior foi seleccionada a opção 2 do \$1 e assim construída a ficha de execução particular.

As fichas de execução são organizadas pela seguinte estrutura comum:

- a. Definição do Trabalho
- b. Materiais
- c. Recepção e armazenagem dos materiais
- d. Trabalhos Preparatórios
- e. Processo/ Modo de Execução
- f. Controlo e Aceitação
- g. Ensaios

- h. Referências Técnicas e Normativas
- i. Critérios de Medição
- j. Riscos Associados
- k. Outras Disposições
- l. Utilização e Manutenção

Em seguida são explicadas as várias secções das fichas de execução ilustrando alguns exemplos, retirados da ficha que se encontra no anexo 2.

a. Definição do Trabalho

Na definição do trabalho deve existir uma breve descrição do trabalho em causa e todas as tarefas que estejam subjacentes.

O trabalho definido pelo utilizador no articulado será sempre apresentado nesta secção da ficha e eventualmente completado de forma a melhor esclarecer o trabalho a executar.

Design./Cod. do Trabalho	Peças desenhadas associadas	Trabalhos relacionados
<p>➤ Definição do Trabalho</p> <p>Tubo não metálico com interior liso, para rede individual de cabo coaxial, em instalação embebida, resistente a uma força de compressão média de 750 [N], protecção contra impactos mecânicos de 2 [J], em material não propagador de chama, incluindo fornecimento, instalação e todos os acessórios necessários, excluindo trabalhos auxiliares de pedreiro.</p> <p>Tubo VD rígido de diâmetro externo de 20 [mm].</p> <p>Este trabalho consiste na execução da instalação do tubo, acima descrito, destinado a alojar e salvaguardar por enfiamento o(s) cabo(s) referido(s).</p>		
		<p><i>Definido pelo projectista no articulado</i></p> <p><i>Complemento</i></p>

Figura 5.3 – Exemplo da secção “Definição de Trabalho” de uma ficha de execução [Idem]

No texto da figura anterior encontram-se a negrito as opções definidas pelo utilizador, no artigo relativo ao tubo embebido para rede individual de cabo coaxial. No campo de selecção \$1 “Resistência de compressão média” foi escolhida a opção 1 – “750 [N]” e no \$2 “Protecção contra impactos mecânicos” a opção 1 – “2 [J]”. Em seguida, no sub-artigo foi seleccionada a opção 1 – “VD rígido” no campo \$1 “Tipo de tubo” e em seguida no \$2 “Diâmetro externo do tubo” a opção 1 – “20 [mm]”.

b. Materiais

Nesta secção da ficha de execução apresentámos os materiais utilizados na execução do trabalho em causa e fizemos referência às fichas de materiais respectivas.

É de salientar que na parte eléctrica, ao contrário da construção civil, a grande maioria dos trabalhos consiste na aplicação de um material. Desta forma é frequente aparecer neste campo apenas o material que irá ser instalado.

A título de exemplo, nas instalações eléctricas, a instalação de um tubo é constituída em termos de materiais pelo próprio tubo e respectivos acessórios. Já a construção de uma parede em alvenaria, numa obra de construção civil, é constituída em termos de materiais por:

- Unidade de alvenaria e respectivas peças de remate;
- Argamassa de assentamento;
- Dispositivos de ligação;
- Armaduras de reforço dispostas em zonas localizadas;

No seguinte exemplo foi seleccionado o tubo VD rígido:

> Materiais

Na realização do trabalho, objecto desta especificação, intervém o seguinte material e respectivos acessórios, cujas características deverão ser conformes ao especificado na respectiva ficha e às normas que lhes sejam aplicáveis:

- Tubo VD rígido

Figura 5.4 – Exemplo da secção “Materiais” de uma ficha de execução [Idem]

É de referir que, para o mesmo trabalho, realizámos a ficha para que se fosse seleccionado outro tipo de tubo aparecia no lugar do “Tubo VD rígido”, do exemplo anterior.

c. Recepção e armazenagem dos materiais

Para garantir a correcta recepção e armazenagem dos materiais a serem utilizados no trabalho objecto da ficha, efectuámos recomendações nesta secção.

Desta forma, pretende-se evitar situações que possam pôr em causa o bom funcionamento e/ ou a integridade dos materiais.

➤ **Recepção e armazenagem dos materiais**

Na fase de recepção dos tubos e dos acessórios deve ser verificada a conformidade dos produtos com o documento de certificação. Esta verificação deve incluir a análise da marcação, que está posta no próprio produto ou na sua embalagem, e a confirmação de que dela constam os mesmos elementos que são indicados no documento de certificação.

De modo a verificar se existem defeitos, que possam afectar a qualidade do produto, deve-se proceder à inspecção visual das peças recebidas. Nessa inspecção deve existir especial atenção a esmagamentos e danos físicos na superfície, tais como riscos ou sulcos profundos.

Os tubos devem ser protegidos da acção da luz e o armazenamento deve ser feito em condições que garantam um bom arejamento, evitando a condensação e a retenção de água ou humidade.

Figura 5.5 – Exemplo da secção “Recepção e armazenagem dos materiais” de uma ficha de execução [Idem]

d. Trabalhos Preparatórios

Antes de se executar o trabalho descrito na ficha de execução é, provavelmente, necessário efectuar-se um conjunto de tarefas. Nos trabalhos preparatórios referenciámos as tarefas que deverão ser efectuadas antecipadamente, para que o trabalho descrito na ficha possa ser feito correctamente.

➤ **Trabalhos Preparatórios**

Antes do início da instalação do tubo embebido é necessário ter em atenção um conjunto de verificações e acções preliminares, relacionados com os seguintes aspectos:

- Tomar conhecimento dos traçados das canalizações, das condutas de ar condicionado, das tubagens de electricidade, água e gás que se destinem a atravessar as paredes ou a ficar embebidas, de modo a identificarem-se eventuais incompatibilidades e distâncias mínimas;
- Abertura dos roços que se destinam à colocação dos tubos, de acordo com os esquemas do projecto;
- Recepção dos materiais inerentes à instalação do tubo, respeitando a normalização aplicável. O projecto pode fazer referência à recolha de amostras e à realização de ensaios que comprovem as características dos materiais;
- Implementação das medidas de segurança colectivas necessárias à instalação do tubo;

Figura 5.6 – Exemplo da secção “Trabalhos Preparatórios” de uma ficha de execução [Idem]

e. Processo/ Modo de Execução

Para uma execução que garanta o nível de qualidade esperado no trabalho definido, descrevemos, nesta secção, o modo de execução das tarefas incluídas no trabalho, com referência às prescrições e indicações que sejam importantes.

➤ Processo / Modo de Execução

A instalação do tubo embebido deve ser feita segundo as regras do Manual ITED e a norma EN 50174.


Uma canalização embebida é um caso particular de uma canalização oculta, em paredes, tectos ou pavimentos, sendo normalmente protegida por tubos.

A instalação do tubo embebido pode ser feita através da colocação de tubos em roços ou colocação de tubos no pavimento antes do enchimento.

Nos tubos embebidos instalados em roços, deve-se ter cuidados de forma a que não se deteriore ou amolguem.

Os tubos são ligados por uniões, curvas e caixas de forma adequada, em condições de garantirem a continuidade da protecção, não havendo em caso algum a possibilidade de entrar argamassa na canalização.

A junção entre os tubos e as caixas de derivação é feita com diversos acessórios de forma a que a ligação fique bem feita: batentes, uniões, boquilhas, etc.



Boquilha

Boquilha de redução

União de Tubos

Batente

Figura 5.7 – Exemplo de uma parte da secção “Processo/ Modo de Execução” de uma ficha de execução [Idem]

f. Controlo e Aceitação

No campo de controlo e aceitação expusemos os procedimentos de controlo aplicáveis ao trabalho e as tolerâncias admissíveis.

➤ Controlo e Aceitação

A rede de tubagens embebida deverá ser inspeccionada antes da sua cobertura com reboco. A inspecção ficará a cargo do instalador ou da entidade certificadora. O resultado da inspecção ficará devidamente registado no respectivo relatório.

Figura 5.8 – Exemplo da secção “Controlo e Aceitação” de uma ficha de execução [Idem]

g. Ensaios

Para assegurar a qualidade da execução do trabalho descrevemos neste campo todos os ensaios aplicáveis.

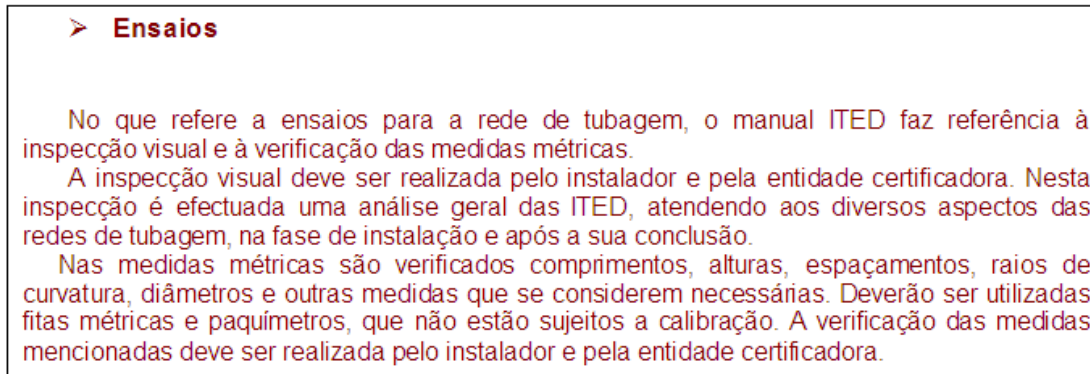


Figura 5.9 – Exemplo da secção “Ensaios” de uma ficha de execução [Idem]

h. Referências Técnicas e Normativas

Nas referências técnicas e normativas indicamos as normas nacionais e internacionais em vigor e outros textos técnicos de referência que sejam aplicáveis ao trabalho que a ser executado. A verificação da validade das normas foi confirmada através do Instituto Português da Qualidade.

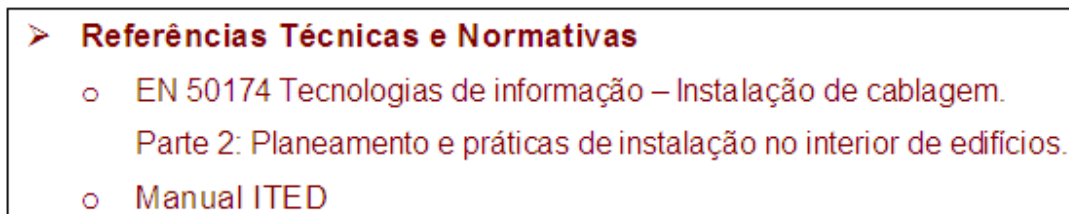


Figura 5.10 – Exemplo da secção “Referências Técnicas e Normativas” de uma ficha de execução [Idem]

i. Critérios de Medição

Nesta parte das fichas de execução devem ser indicadas as regras e critérios de medição do trabalho em causa. Esta secção das fichas será completada com o auxílio do LNEC.

j. Riscos Associados

Os riscos associados à execução dos trabalhos ou manuseamento de materiais serão preenchidos à posteriori por um especialista em higiene e segurança no trabalho.

k. Outras Disposições

Nas outras disposições fizemos referências a especificações que não se integrassem em nenhuma das secções anteriormente referidas.

l. Utilização e Manutenção

Na utilização e manutenção indicámos recomendações de utilização e manutenção dos materiais a serem instalados.

➤ **Manutenção**

A manutenção deverá ser realizada por um instalador autorizado.
O utilizador unicamente em caso de anomalias até ao ponto terminal da rede, deverá avisar ao seu operador de que tem um problema. No caso de o problema ser no interior ou nos seus terminais deve solicitar os serviços de pessoal qualificado.

Figura 5.11 – Exemplo da secção “Manutenção” de uma ficha de execução [Idem]

6. Fichas de materiais

As fichas de materiais pretendem caracterizar os materiais para que, na aplicação, sejam cumpridas todas as recomendações e requisitos exigidos pelas normas em vigor.

À semelhança das fichas de execução, as fichas de materiais podem ser impressas e anexadas ao Caderno de Encargos sempre que o utilizador/ projectista achar necessário.

Quando o utilizador define um trabalho, para além da ficha de execução, tem a possibilidade de obter as fichas de materiais que lhe estão associadas.

Nas fichas de execução existe uma secção em que fizemos referência às fichas de materiais que são utilizados no trabalho em causa.

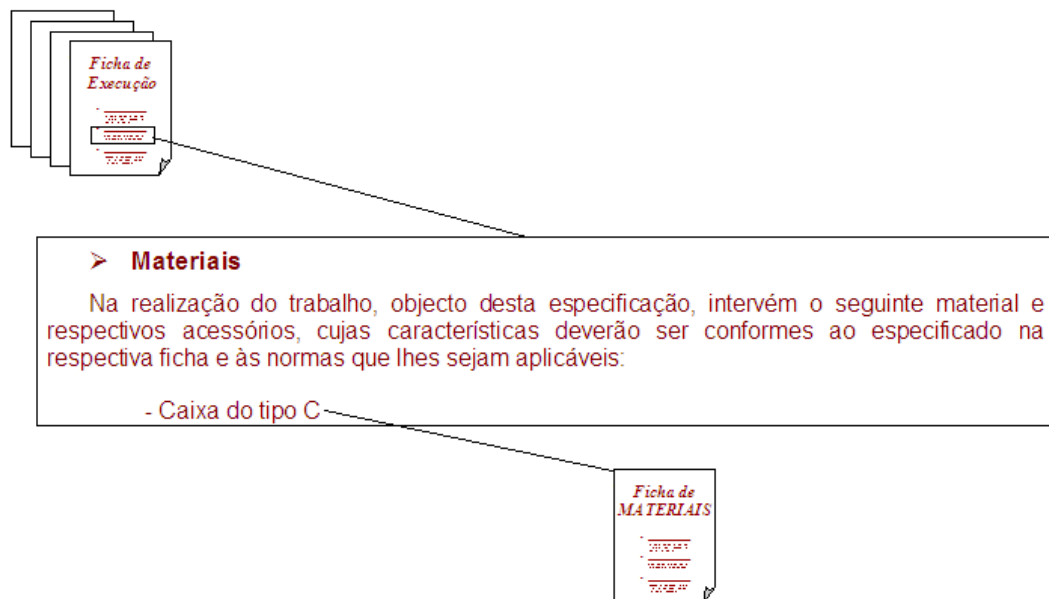


Figura 6.1 – Relação entre fichas de execução e fichas de materiais [Idem]

As fichas de materiais são organizadas pela seguinte estrutura comum:

- a. Definição do Material
- b. Domínio de Aplicação
- c. Composição

- d. Características e Propriedades
- e. Aplicação
- f. Referências Técnicas e Normativas
- g. Marcas de Qualidade e Certificações
- h. Processo de Fabrico
- i. Embalagem, Recepção, Armazenamento e Conservação
- j. Riscos e Segurança
- k. Ensaios
- l. Restrições e Condições de não-Aplicação

Em seguida são explicadas as várias secções das fichas de materiais ilustrando alguns exemplos, retirados da ficha que se encontra no anexo 3.

a. Definição do Material

Na definição do material a ser caracterizado efectuamos uma breve descrição.



Ficha de Materiais – Caixa do tipo C

Codificação do Material segundo o ProNIC	Codificação do Material segundo o PRODUTOR	Marca

➤ **Definição do Material**

Caixa do tipo C.

Figura 6.2 – Exemplo da secção “Definição do Material” de uma ficha de material [Idem]

b. Domínio de Aplicação

Neste campo descrevemos as funções principais e as situações correntes de utilização e aplicação do material.

➤ Domínio de Aplicação

A caixa do tipo C tem como função fixar e proteger dispositivos de ligação e distribuição de cabos de telecomunicações. Este material destina-se a caixas do Armário de Telecomunicações do Edifício (ATE), Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar (CEMU), caixas da rede colectiva de tubagem para passagem de cabos, derivação na coluna montante e derivação do desdobramento da coluna montante.

Figura 6.3 – Exemplo da secção “Domínio de Aplicação” de uma ficha de material [Idem]

c. Composição

Na composição fizemos referência à constituição do material e das partes ou componentes que o constituem.

➤ Composição

As caixas do tipo C devem ser de chapa de aço, alumínio, liga de alumínio, poliéster ou outro material isolante eléctrico. Se forem não metálicas devem ser compostas por material isolante e não propagador de chama.

Estas caixas podem ser embutidas ou salientes e devem ser construídas de modo a permitir o alojamento e acessibilidade dos componentes a instalar no seu interior.

Na figura seguinte encontra-se um exemplo de uma caixa saliente do tipo C1:



Figura 6.4 – Exemplo da secção “Composição” de uma ficha de material [Idem]

d. Características e Propriedades

Nas características e propriedades mencionamos as mais importantes para a definição do material. Estas foram diversas, das quais se salientam a referência a dimensões, aspecto, propriedades físicas e químicas, desempenho face aos agentes

biológicos e atmosféricos e características mecânicas e acústicas.

➤ Características e Propriedades

Como características e propriedades gerais salientam-se os seguintes requisitos mínimos:

- Protecção contra impactos mecânicos com energia de 5 joule;
- Protecção contra penetração de corpos estranhos de diâmetro maior ou igual a 1 mm;
- Protecção contra penetração de água, de acordo com o local a ser instalada;
- Temperatura de instalação e serviço entre -15 e +55 °C;
- Porta, de preferência com chave, que dificulte o acesso ou violação;
- Identificada na parte exterior de, forma indelével, com a palavra "Telecomunicações";
- Permitir a fixação de dispositivos de ligação e distribuição;
- Dimensões interiores das caixas (mm):

Tipo	Largura	Altura	Profundidade	Capacidade nominal de ligação do terminal de terra (mm ²)
C0	150	200	100	-
C1	250	300	120	2,5
C2	400	420	150	2,5
C3	500	600	160	4
C4	700	900	160	10
C5	830	900	200	10
C6	830	107	200	10
C7	830	1240	200	10

Figura 6.5 – Exemplo da secção “Características e Propriedades” de uma ficha de material

[Idem]

e. Aplicação

Nesta secção descrevemos algumas condições prévias, cuidados, meios e procedimentos de aplicação.

➤ Aplicação

Todas as caixas que sejam montadas salientes da parede devem ser fixadas a esta, de modo a dificultar a sua remoção.

Nas caixas as entradas e as saídas das canalizações devem ficar situadas em faces horizontais opostas e afastadas 50 a 100 mm das faces verticais. O fabricante deve indicar as furações recomendáveis e os elementos de fixação e vedação que garantam a protecção adequada.

Figura 6.6 – Exemplo da secção “Aplicação” de uma ficha de material [Idem]

f. Referências Técnicas e Normativas

Nas referências técnicas e normativas indicamos as normas nacionais e internacionais em vigor e outros textos técnicos de referência que fossem aplicáveis ao material. A verificação da validade das normas foi confirmada através do Instituto Português da Qualidade.

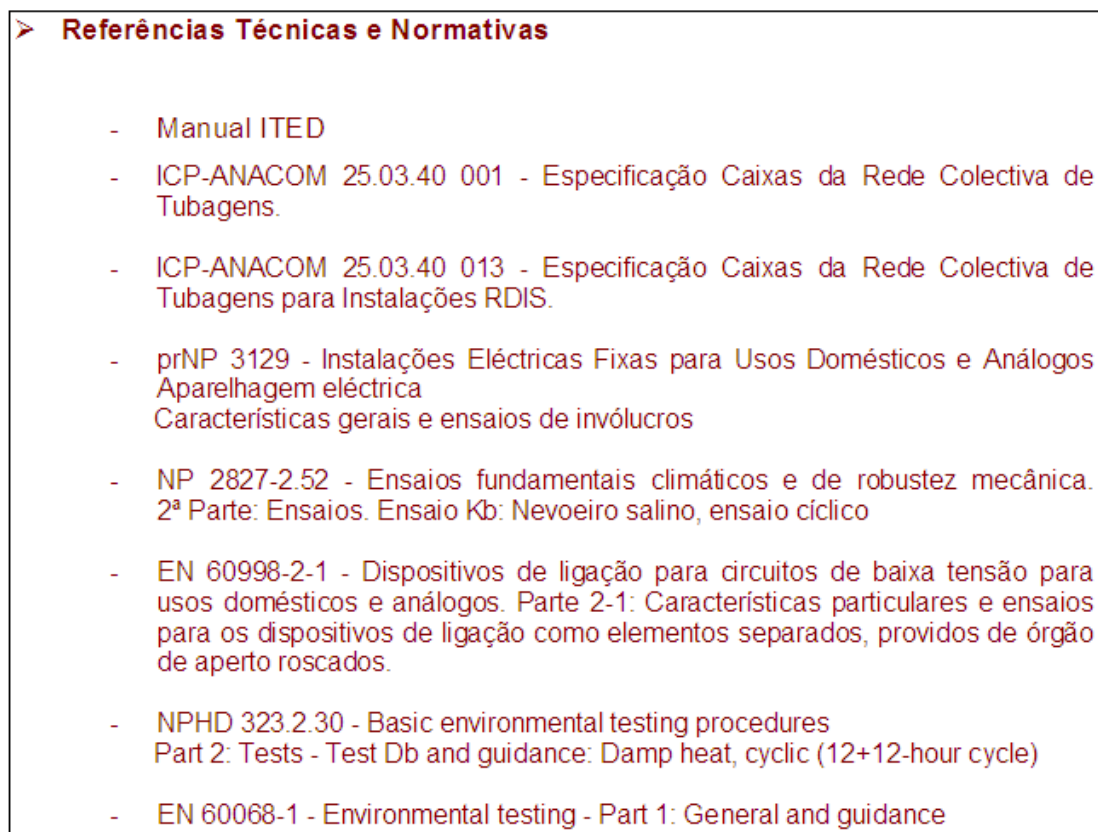


Figura 6.7 – Exemplo da secção “Referências Técnicas e Normativas” de uma ficha de material

[Idem]

g. Marcas de Qualidade e Certificações

Nas Marcas de Qualidade e Certificações fizemos referência, sempre que se aplicava, a documentos que aprovam o produto. Nestas referências salienta-se a obrigatoriedade da Marca CE em todos os materiais utilizados dentro da Comunidade Europeia.

h. Processo de Fabrico

Nesta secção das fichas de materiais deveria ser feita a descrição do processo de fabrico do material utilizado, mas não faz sentido descreve-lo nas instalações eléctricas.

Este campo apenas foi aberto porque na construção civil há muitos materiais que são fabricados na construção, por exemplo o betão.

i. Embalagem, Recepção, Armazenamento e Conservação

Nesta parte referimos que os materiais devem ser embalados e acondicionados de forma a garantir a devida protecção no transporte e armazenagem.

Foi também mencionado o modo que os materiais devem ser identificados na embalagem para uma correcta identificação na recepção.

➤ **Embalagem, Armazenamento e Conservação**

As caixas devem ser embaladas e acondicionadas de forma a garantir a devida protecção no transporte e armazenagem.

Para identificação a embalagem deve conter os seguintes elementos:

- Designação, tipo da caixa e quantidade
- Nome do fabricante e/ou marca que o identifique
- Mês e ano de fabrico

Figura 6.8 – Exemplo da secção “Embalagem, Armazenagem e Conservação” de uma ficha de material [Idem]

j. Riscos e Segurança

Os riscos e segurança do manuseamento dos materiais serão preenchidos à posteriori por um especialista.

k. Ensaios

Nos ensaios mencionamos os necessários ou aconselhados, para a verificação/comprovação das características do produto.

➤ **Ensaaios**

Os ensaios abaixo descritos devem ser realizados em amostras colocadas nas posições normais de instalação e nas condições atmosféricas normais definidas pela norma EN 60068-1:

- Temperatura: 15° C a 35° C
- Humidade relativa: 45% a 75%
- Pressão atmosférica: 860 mbar a 1060 mbar

As caixas do tipo C devem suportar sem quaisquer danos ou repercussões no seu comportamento os seguintes ensaios:

1 Ensaaios Climáticos:
As caixas do tipo C em material isolante devem ser submetidas aos seguintes ensaios térmicos:

Figura 6.9 – Exemplo da secção “Ensaaios” de uma ficha de material [Idem]

1. Restrições e Condições de não-Aplicação

Sempre que existam situações críticas para a aplicação do produto ou o material não possa ser utilizado, descrevemos neste campo.

➤ **Restrições e condições de não-aplicação**

Para a rede colectiva de cabos de pares de cobre são consideradas como mínimas a utilizar as seguintes caixas:

Nº de Pares distribuídos	Caixa para RG-PC do ATE (*)	Caixas de derivação		Passagem de cabos
		Na coluna montante	De desdobração da coluna montante	
Até 20	C1	C1	C1	C1
21 a 50	C2	C2	C1	C1
51 a 100	C3	C3	C2	C2
101 a 200	C4	C4	C3	C2
201 a 300	C4	C4	C4	C2
Acima de 300	C5 a C7			

Figura 6.10 – Exemplo da secção “Restrições e condições de não-aplicação” de uma ficha de material [Idem]

7. Conclusão

Com a realização deste trabalho foi-nos possível aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico e, sobretudo, explorar novas áreas de aprendizagem.

A colaboração com empresas com grande experiência no ramo das instalações eléctricas permitiu-nos crescer profissionalmente e tomar consciência dos desafios da vida profissional. Foi especialmente enriquecedor o trabalho em equipa multidisciplinar, o qual envolveu múltiplas reuniões de coordenação, inclusive com as equipas responsáveis pela parte de construção civil e de desenvolvimento da plataforma informática. Foi igualmente importante a participação (e fornecimento de conteúdos) na sessão pública (Auditório Almeida Garrett) de apresentação do trabalho, a promotores e público em geral.

Nas instalações eléctricas - ao contrário da obra de construção civil, em que os trabalhos são bastante específicos - os trabalhos são muito diversificados, dado o elevado número de materiais envolvidos e a multiplicidade de características e funções dos mesmos. Por estas razões, o trabalho que agora concluímos, exigiu um conhecimento muito exaustivo dos equipamentos disponíveis no mercado e das boas práticas da instalação eléctrica.

A utilização desta ferramenta irá beneficiar todos os intervenientes na construção de uma obra, desde o gestor de obra (o qual tem assim uma estimativa orçamental muito mais fiável e precisa), o projectista (que assim verá implementado o que realmente projectou), o fornecedor de materiais (o qual saberá exactamente o material a fornecer), o empreiteiro (que lhe permite saber o que realmente lhe é pedido, sem margem para dúvidas), até ao utilizador (o qual ficará com um manual de utilização e manutenção).

A realização de um projecto real, novo em Portugal, e no qual se depositam grandes expectativas e ambições no que se refere a uma mudança de paradigma na contratualização de empreitadas pelo Estado (e particulares), foi para nós do maior agrado e exigiu, da nossa parte, uma grande dedicação. A esta, aliamos uma grande preocupação com o bom funcionamento futuro da ferramenta computacional e, sobretudo, aceitar as críticas e sugestões dos nossos orientadores e empresas colaboradoras.

Lista de referências

- Documentação pública e privada do projecto ProNIC
- Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT)
- Vilela Pinto, L.M., “Técnicas e Tecnologias em Instalações Eléctricas”, Porto, CERTIEL, 2000
- Vilela Pinto, L.M., “InstalExpress Instalações Eléctricas em locais de habitação”, Porto, CERTIEL, 2004
- Direcção de Serviços de Energia Eléctrica, “ Guia Técnico das Instalações Eléctricas estabelecidas em locais residências ou de uso profissional”, 2ª edição, Lisboa, Direcção Geral de Energia, 1992
- DEHN, “Lightning protection guide”, 2004
- CERTIEL, “Verificação das Instalações Eléctricas”
- DMA´s da EDP
- Manual ITED (Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios)
- ACIST-AET (Associação Empresarial de Telecomunicações), “Dossier ITED – O essencial...”, Sintra, ACIST-AET, 2006
- Promotelec, “Immeubles Collectifs, Installations Electriques des parties communes et des services généraux”, 2005
- Promotelec, “Établissements recevant du public, Installations Electriques”, 2006
- Promotelec, “Locaux d`habitation”, 2007
- Promotelec, “La protection différentielle”, 10^e édition
- Normas Electrotécnicas Diversas
- Catálogos de Material Electrotécnico

Sites

- pronic.inescporto.pt - ProNIC
- www.inescporto.pt - INESC Porto
- www.dgege.pt - Direcção Geral de Energia e Geologia
- www.anacom.pt - Anacom
- www.cenelec.org - Cenelec
- www.ipq.pt - Instituto Português da Qualidade
- biblioteca.fe.up.pt - Biblioteca da FEUP
- www.google.pt - Google
- www.jsl-online.net - JSL Material Eléctrico
- www.legrand.pt - Legrand
- www.dehn.pt - DEHN
- www.hagergroup.pt - Hager
- www.iso-sigma.pt - Iso-sigma
- www.promotlec.com - Promotlec
- www.efapal.pt - Efapel
- www.obo-bettermann.com/pt - Obo Bettermann
- www.gepower.com - Ge Power

Financiamento/ Promoção



Consórcio do Projecto



Anexos

Anexo 1

Estrutura de artigos

- 23. Instalações e Equipamentos Eléctricos
- 23.1 Trabalhos de Construção em Geral
 - 23.1.1. Instalações Eléctricas de Energia
 - 23.1.1.1. Alimentação (Normal) e Distribuição de Energia
 - 23.1.1.1.1. Posto de Transformação
 - 23.1.1.1.1.1. Tipo de Instalação
 - 23.1.1.1.1.1.1. Edifício utilizado para outros fins
 - 23.1.1.1.1.1.2. Edifício próprio
 - 23.1.1.1.1.1.3. Cabina pré-fabricada em betão
 - 23.1.1.1.1.1.4. Cabina pré-fabricada metálica ou em fibra
 - 23.1.1.1.1.1.5. Com utilização de bastidor para montagem compacta
 - 23.1.1.1.1.2. Transformador
 - 23.1.1.1.1.2.1. Transformador Trifásico Imerso em Dieléctrico Líquido
 - 23.1.1.1.1.2.2. Transformador Trifásico Seco Encapsulado
 - 23.1.1.1.1.3. Acessórios para Transformador
 - 23.1.1.1.1.3.1. Imerso
 - 23.1.1.1.1.3.1.1. Termómetro
 - 23.1.1.1.1.3.1.2. Termostato
 - 23.1.1.1.1.3.1.3. Bloco integrado de protecção
 - 23.1.1.1.1.3.1.4. Válvula de sobrepresão
 - 23.1.1.1.1.3.1.5. Depósito de expansão (para transformador com depósito de expansão)
 - 23.1.1.1.1.3.1.6. Indicador de nível de líquido isolante (para transformador com depósito de expansão)
 - 23.1.1.1.1.3.1.7. Relé Buchholz (para transformador com depósito de expansão)
 - 23.1.1.1.1.3.1.8. Outros dispositivos a especificar
 - 23.1.1.1.1.3.2. Seco
 - 23.1.1.1.1.3.2.1. Termómetro
 - 23.1.1.1.1.3.2.2. Kit de protecção contra sobrecargas (protecção térmica)
 - 23.1.1.1.1.3.2.3. Outros dispositivos a especificar
 - 23.1.1.1.1.4. Aparelhagem e Equipamentos de Média Tensão
 - 23.1.1.1.1.4.1. Seccionador
 - 23.1.1.1.1.4.2. Interruptor - Seccionador
 - 23.1.1.1.1.4.3. Interruptor - Seccionador – Fusível
 - 23.1.1.1.1.4.4. Disjuntor
 - 23.1.1.1.1.4.5. Relé de protecção associado a disjuntor
 - 23.1.1.1.1.4.6. Pára- Raios (Descarregador de Sobreensões)
 - 23.1.1.1.1.4.7. Transformador de Tensão (TT)
 - 23.1.1.1.1.4.8. Transformador de Corrente (TI)
 - 23.1.1.1.1.4.9. Isoladores
 - 23.1.1.1.1.5. Quadros Metálicos pré-fabricados de Média Tensão constituídos por celas
 - 23.1.1.1.1.5.1. Celas Modulares
 - 23.1.1.1.1.5.2. Celas Compactas
 - 23.1.1.1.1.6. Condutores / cabos e acessórios de ligação
 - 23.1.1.1.1.6.1. Barramento de Média Tensão em condutor de Cobre Nu
 - 23.1.1.1.1.6.2. Cabo de Média Tensão
 - 23.1.1.1.1.6.3. Terminação para cabo de Média Tensão
 - 23.1.1.1.1.6.4. Cabo de Baixa Tensão Monopolar/ Tripolar
 - 23.1.1.1.1.6.5. Cabo de Baixa Tensão Tetrapolar
 - 23.1.1.1.1.7. Quadro Geral de Baixa Tensão
 - 23.1.1.1.1.7.1. Quadro tipo “Aberto”
 - 23.1.1.1.1.7.1.1. Estrutura e aparelhagem básica
 - 23.1.1.1.1.7.1.2. Fusível (elemento de substituição) cilíndrico
 - 23.1.1.1.1.7.1.3. Base para fusível cilíndrico
 - 23.1.1.1.1.7.1.4. Fusível (elemento de substituição) de facas
 - 23.1.1.1.1.7.1.5. Base para fusível de facas
 - 23.1.1.1.1.7.2. Quadro Capsulado
 - 23.1.1.1.1.8. Ligações à terra

- 23.1.1.1.1.8.1. Condutor de protecção
- 23.1.1.1.1.8.2. Ligador amovível
- 23.1.1.1.1.8.3. Condutor de terra de protecção
- 23.1.1.1.1.8.4. Condutor de terra de serviço
- 23.1.1.1.1.8.5. Condutor de ligação de pára-raios à terra
- 23.1.1.1.1.8.6. Eléctrodos de terra
- 23.1.1.1.1.9. Outros equipamentos
 - 23.1.1.1.1.9.1. Armário de contagem
 - 23.1.1.1.1.9.2. Transformador de corrente
 - 23.1.1.1.1.9.3. Ventilador
 - 23.1.1.1.1.9.4. Acessórios de segurança
- 23.1.1.1.1.10. Instalação Eléctrica de Iluminação
 - 23.1.1.1.1.10.1. Canalização eléctrica
 - 23.1.1.1.1.10.2. Aparelho de comando de iluminação
 - 23.1.1.1.1.10.3. Tomada
 - 23.1.1.1.1.10.4. Aparelho de iluminação
- 23.1.1.1.2. Redes de Distribuição
 - 23.1.1.1.2.1. Cabos de Média Tensão
 - 23.1.1.1.2.1.1. Cabo de cobre não armado
 - 23.1.1.1.2.1.2. Cabo de alumínio não armado
 - 23.1.1.1.2.1.3. Cabo de cobre armado
 - 23.1.1.1.2.1.4. Cabo de alumínio armado
 - 23.1.1.1.2.2. Cabos de Baixa Tensão
 - 23.1.1.1.2.2.1. Cabo com até 3 condutores
 - 23.1.1.1.2.2.2. Cabo tetrapolar
 - 23.1.1.1.2.3. Tubos plásticos (a concluir)
 - 23.1.1.1.2.4. Caixas
 - 23.1.1.1.2.4.1. Caixas de Visita
 - 23.1.1.1.2.4.2. Portinhola até 400A
 - 23.1.1.1.2.4.3. Portinhola Superior a 400A
 - 23.1.1.1.2.4.4. Caixa de Contagem
- 23.1.1.2. Alimentação de Recurso e Estabilizada
 - 23.1.1.2.1. UPS (Uninterruptible Power Supply)
 - 23.1.1.2.2. Grupo Electrogéneo
 - 23.1.1.2.3. Inversor de rede
 - 23.1.1.2.4. Elemento de bateria
 - 23.1.1.2.5. Inversor de corrente contínua para corrente alternada
 - 23.1.1.2.6. Rectificador (corrente alternada para corrente contínua)
 - 23.1.1.2.7. Carregador de bateria
 - 23.1.1.2.8. AVR (Automatic Voltage Regulator)
- 23.1.1.3. Equipamentos para Correção do Factor de Potência
- 23.1.1.4. Instalação Colectiva de Edifícios e Entradas
- 23.1.1.5. Sistema de Ligação à Terra e Condutores de Protecção
 - 23.1.1.5.1. Eléctrodos de terra
 - 23.1.1.5.1.1. Horizontais
 - 23.1.1.5.1.1.1. Condutores nus
 - 23.1.1.5.1.1.2. Fitas
 - 23.1.1.5.1.1.3. Varões
 - 23.1.1.5.1.2. Verticais
 - 23.1.1.5.1.2.1. Chapas
 - 23.1.1.5.1.2.2. Varetas
 - 23.1.1.5.1.2.3. Tubos
 - 23.1.1.5.1.2.4. Perfilados
 - 23.1.1.5.2. Condutores
 - 23.1.1.5.2.1. Condutor de terra
 - 23.1.1.5.2.1.1. Sem fixação
 - 23.1.1.5.2.1.2. Condutas circulares
 - 23.1.1.5.2.1.3. Calhas
 - 23.1.1.5.2.1.4. Condutas não circulares

- 23.1.1.5.2.1.5. Caminhos de cabos, escadas e consolas
- 23.1.1.5.2.2. Condutores de protecção
 - 23.1.1.5.2.2.1. Sem fixação
 - 23.1.1.5.2.2.2. Condutas circulares
 - 23.1.1.5.2.2.3. Calhas
 - 23.1.1.5.2.2.4. Condutas não circulares
 - 23.1.1.5.2.2.5. Caminhos de cabos, escadas e consolas
- 23.1.1.5.2.3. Condutores de equipotencialização principal
 - 23.1.1.5.2.3.1. Sem fixação
 - 23.1.1.5.2.3.2. Condutas circulares
 - 23.1.1.5.2.3.3. Calhas
 - 23.1.1.5.2.3.4. Condutas não circulares
 - 23.1.1.5.2.3.5. Caminhos de cabos, escadas e consolas
- 23.1.1.5.2.4. Condutores de equipotencialização local
 - 23.1.1.5.2.4.1. Sem fixação
 - 23.1.1.5.2.4.2. Condutas circulares
 - 23.1.1.5.2.4.3. Calhas
 - 23.1.1.5.2.4.4. Condutas não circulares
 - 23.1.1.5.2.4.5. Caminhos de cabos, escadas e consolas
- 23.1.1.5.3. Ligadores e barramentos
 - 23.1.1.5.3.1. Ligador amovível
 - 23.1.1.5.3.2. Barramento geral de terras
 - 23.1.1.5.3.3. Caixa de visita
- 23.1.1.6. Sistema de Protecção do Edifício contra Descargas Atmosféricas
 - 23.1.1.6.1. Baixadas ou Derivações
 - 23.1.1.6.1.1. Condutor Redondo
 - 23.1.1.6.1.2. Cabo de Transposição
 - 23.1.1.6.2. Captores
 - 23.1.1.6.2.1. Haste Captora
 - 23.1.1.6.2.2. Haste Captora Activa
 - 23.1.1.6.3. Acessórios
 - 23.1.1.6.3.1. Base para Haste Captora
 - 23.1.1.6.3.2. Abraçadeira de Telhado
 - 23.1.1.6.3.3. Abraçadeira de Cumeeira
 - 23.1.1.6.3.4. Abraçadeira para Condutor
 - 23.1.1.6.3.5. Abraçadeira para Tubo de Baixada de Água
 - 23.1.1.6.3.6. Abraçadeira para Haste
 - 23.1.1.6.3.7. Abraçadeira de Ligação
 - 23.1.1.6.3.8. Ligador rápido
 - 23.1.1.6.3.9. Ligador para Goteira
 - 23.1.1.6.3.10. Ligador de Teste
 - 23.1.1.6.3.11. Ligador Cruzado
 - 23.1.1.6.3.12. Ligador em Cunha
 - 23.1.1.6.3.13. Ligador para Estruturas Metálicas
 - 23.1.1.6.3.14. Barramento de Ligação Equipotencial
 - 23.1.1.6.3.15. Distanciador
 - 23.1.1.6.3.16. Ponta captora
 - 23.1.1.6.3.17. Cinta flexível contra a corrosão
- 23.1.1.7. Quadros Eléctricos
 - 23.1.1.7.1. Quadros Modulares
 - 23.1.1.7.1.1. Quadros de Encastrar
 - 23.1.1.7.1.2. Quadros Salientes
 - 23.1.1.7.2. Quadros não Modulares
 - 23.1.1.7.2.1. Até 400A
 - 23.1.1.7.2.2. Maiores de 400A
- 23.1.1.8. Canalizações Eléctricas
 - 23.1.1.8.1. Condutores isolados
 - 23.1.1.8.1.1. Condutas circulares (tubos)
 - 23.1.1.8.1.2. Calhas

- 23.1.1.8.2. Cabos multicondutores
 - 23.1.1.8.2.1. Sem fixação
 - 23.1.1.8.2.2. Fixação directa
 - 23.1.1.8.2.3. Conduas circulares (tubos)
 - 23.1.1.8.2.4. Calhas
 - 23.1.1.8.2.5. Caminhos de cabos, escadas e consolas
- 23.1.1.8.3. Cabos monocondutores
 - 23.1.1.8.3.1. Fixação directa
 - 23.1.1.8.3.2. Conduas circulares (tubos)
 - 23.1.1.8.3.3. Calhas
 - 23.1.1.8.3.4. Caminhos de cabos, escadas e consolas
- 23.1.1.9. Aparelhagem Eléctrica
 - 23.1.1.9.1. Aparelhagem para quadros eléctricos
 - 23.1.1.9.1.1. Aparelhagem Modular
 - 23.1.1.9.1.1.1. Aparelhagem de Comando
 - 23.1.1.9.1.1.1.1. Interruptores
 - 23.1.1.9.1.1.1.2. Telerruptores
 - 23.1.1.9.1.1.1.3. Automáticos de escada
 - 23.1.1.9.1.1.1.4. Interruptores horários
 - 23.1.1.9.1.1.1.5. Interruptores crepusculares
 - 23.1.1.9.1.1.1.6. Contactores de potência
 - 23.1.1.9.1.1.1.7. Relés temporizados
 - 23.1.1.9.1.1.1.8. Televariadores
 - 23.1.1.9.1.1.1.9. Comutadores
 - 23.1.1.9.1.1.2. Aparelhagem de Corte e protecção
 - 23.1.1.9.1.1.2.1. Disjuntores
 - 23.1.1.9.1.1.2.2. Disjuntores motor
 - 23.1.1.9.1.1.2.3. Toro, relé diferencial e bonina de disparo
 - 23.1.1.9.1.1.2.3.1. Relé diferencial
 - 23.1.1.9.1.1.2.3.2. Toro diferencial
 - 23.1.1.9.1.1.2.3.3. Bobina de disparo
 - 23.1.1.9.1.1.2.4. Interruptores diferenciais
 - 23.1.1.9.1.1.2.5. Disjuntores diferenciais
 - 23.1.1.9.1.1.2.6. Blocos diferenciais adaptáveis
 - 23.1.1.9.1.1.2.7. Corta circuitos seccionadores
 - 23.1.1.9.1.1.2.8. Fusíveis cilíndricos
 - 23.1.1.9.1.1.2.9. Fusíveis de facas
 - 23.1.1.9.1.1.2.10. Interruptores seccionadores
 - 23.1.1.9.1.1.2.11. Descarregadores de Sobretensões
 - 23.1.1.9.1.1.3. Auxiliares de sinalização e comando
 - 23.1.1.9.1.1.3.1. Cabeças para sinalizadores
 - 23.1.1.9.1.1.3.2. Cabeças para botões de pressão
 - 23.1.1.9.1.1.3.3. Cabeças para botões rotativos
 - 23.1.1.9.1.1.3.4. Corpo de sinalizador
 - 23.1.1.9.1.1.3.5. Lâmpadas
 - 23.1.1.9.1.1.3.6. Auxiliares para descarregadores de sobretensões
 - 23.1.1.9.1.1.3.7. Auxiliares para disjuntores de motor
 - 23.1.1.9.1.1.3.8. Auxiliares para sinalização para aparelhagem de corte e protecção modular
 - 23.1.1.9.1.1.4. Transformadores e aparelhagem de medida
 - 23.1.1.9.1.1.4.1. Aparelhagem de medida vária
 - 23.1.1.9.1.1.4.2. Transformadores de intensidade
 - 23.1.1.9.1.1.4.3. Transformadores funcionais
 - 23.1.1.9.1.1.4.4. Transformadores de segurança
 - 23.1.1.9.1.1.4.5. Contadores de energia
 - 23.1.1.9.1.1.4.6. Centrais de medida
 - 23.1.1.9.1.1.5. Telecomando para blocos de iluminação de emergência
 - 23.1.1.9.1.1.6. Tomadas
 - 23.1.1.9.1.2. Aparelhagem não Modular

- 23.1.1.9.1.2.1. Aparelhagem de Corte e Protecção
 - 23.1.1.9.1.2.1.1. Disjuntores
 - 23.1.1.9.1.2.1.2. Blocos diferenciais adaptáveis
 - 23.1.1.9.1.2.1.3. Toro, relé diferencial e bobina de disparo
 - 23.1.1.9.1.2.1.3.1. Toro diferencial
 - 23.1.1.9.1.2.1.3.2. Relé diferencial
 - 23.1.1.9.1.2.1.3.3. Bobina de disparo
 - 23.1.1.9.1.2.1.4. Base de corta circuitos fusíveis
 - 23.1.1.9.1.2.1.5. Fusíveis de facas
- 23.1.1.9.1.2.2. Aparelhagem de Comando
 - 23.1.1.9.1.2.2.1. Interruptores
 - 23.1.1.9.1.2.2.2. Televariadores de armário
 - 23.1.1.9.1.2.2.3. Telerruptores
 - 23.1.1.9.1.2.2.4. Automáticos de escada
 - 23.1.1.9.1.2.2.5. Detectores de movimento
 - 23.1.1.9.1.2.2.6. Detectores de passagem
- 23.1.1.9.1.2.3. Transformadores e aparelhagem de medida
 - 23.1.1.9.1.2.3.1. Transformadores funcionais
 - 23.1.1.9.1.2.3.2. Transformadores de segurança
 - 23.1.1.9.1.2.3.3. Transformadores de separação
- 23.1.1.9.1.2.4. Tomadas
- 23.1.1.9.1.3. Elementos de ligação
 - 23.1.1.9.1.3.1. Repartidores monoblocos
 - 23.1.1.9.1.3.2. Repartidores associáveis
 - 23.1.1.9.1.3.3. Pentes de alimentação
 - 23.1.1.9.1.3.4. Ligadores suplementares
 - 23.1.1.9.1.3.5. Suportes isolantes
 - 23.1.1.9.1.3.6. Barras
 - 23.1.1.9.1.3.7. Bornes de ligação
 - 23.1.1.9.1.3.8. Calhas de quadro
 - 23.1.1.9.1.3.9. Condutores
 - 23.1.1.9.1.3.10. Ponteiras
- 23.1.1.10. Instalação de Iluminação
 - 23.1.1.10.1. Luminárias Salientes e Suspensas
 - 23.1.1.10.1.1. Com lâmpada (s) fluorescente (s)
 - 23.1.1.10.1.1.1. Luminária saliente
 - 23.1.1.10.1.1.2. Luminária saliente para linha contínua
 - 23.1.1.10.1.1.3. Luminária saliente para iluminação indirecta
 - 23.1.1.10.1.1.4. Luminária suspensa
 - 23.1.1.10.1.1.5. Luminária suspensa para linha contínua
 - 23.1.1.10.1.2. Com lâmpada (s) compacta (s)
 - 23.1.1.10.1.2.1. Luminária saliente
 - 23.1.1.10.2. Luminárias de Encastrar
 - 23.1.1.10.2.1. Com lâmpada (s) fluorescente (s)
 - 23.1.1.10.2.1.1. Luminária de encastrar
 - 23.1.1.10.2.1.2. Luminária de encastrar assimétrica
 - 23.1.1.10.2.1.3. Luminária de encastrar para linha contínua
 - 23.1.1.10.2.2. Com lâmpada (s) compacta (s)
 - 23.1.1.10.2.2.1. Luminária de encastrar
 - 23.1.1.10.3. Luminárias de encastrar para aplicação em parede (wallwasher)
 - 23.1.1.10.4. Apliques decorativos
 - 23.1.1.10.4.1. Aplique decorativo de tecto com lâmpada(s) fluorescente(s)
 - 23.1.1.10.4.2. Aplique decorativo de tecto com lâmpada(s) compacta(s)
 - 23.1.1.10.4.3. Aplique decorativo de parede
 - 23.1.1.10.5. Downlights
 - 23.1.1.10.5.1. Downlight quadrado com lâmpada(s) na horizontal
 - 23.1.1.10.5.2. Downlight redondo com lâmpada(s) na horizontal
 - 23.1.1.10.5.3. Downlight redondo com lâmpada(s) na vertical
 - 23.1.1.10.6. Uplights

- 23.1.2.1.1.1.1.4. Para condutor de terra que interliga o BGT, do ATE inferior, ao ligador amovível ITED
 - 23.1.2.1.1.1.1.4.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.1.1.1.1.4.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.1.1.1.1.4.3. Calha
 - 23.1.2.1.1.1.1.4.4. Esteira
- 23.1.2.1.1.1.1.5. Para condutor de terra que interliga o ligador amovível ITED ao barramento geral de terras do edifício
 - 23.1.2.1.1.1.1.5.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.1.1.1.1.5.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.1.1.1.1.5.3. Calha
 - 23.1.2.1.1.1.1.5.4. Esteira
- 23.1.2.1.1.1.2. Armários e caixas
 - 23.1.2.1.1.1.2.1. ATE inferior embutido
 - 23.1.2.1.1.1.2.2. ATE inferior saliente
 - 23.1.2.1.1.1.2.3. ATE superior embutido
 - 23.1.2.1.1.1.2.4. ATE superior saliente
 - 23.1.2.1.1.1.2.5. Caixa de entrada embutida
 - 23.1.2.1.1.1.2.6. Caixa de entrada saliente
- 23.1.2.1.1.2. Rede de cabos
 - 23.1.2.1.1.2.1. Condutor de Terra para rede colectiva
 - 23.1.2.1.1.2.2. Condutor de Terra para ligação do ligador amovível ITED ao barramento geral de terras do edifício
- 23.1.2.1.1.3. Dispositivos
 - 23.1.2.1.1.3.1. Aparelhagem do ATE inferior
 - 23.1.2.1.1.3.1.1. Repartidor Geral de Pares de Cobre (RG-PC)
 - 23.1.2.1.1.3.1.1.1. DDS para primário
 - 23.1.2.1.1.3.1.1.2. DDE para primário
 - 23.1.2.1.1.3.1.1.3. DDE para secundário
 - 23.1.2.1.1.3.1.2. Repartidor Geral de Pares de Cobre + (RG-PC+)
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.1. DDS para primário
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.2. DDE para primário
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.3. DDE para secundário
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.4. Transceiver (repetidor)
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.5. Hub (concentrador)
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.6. Router (encaminhador)
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.7. Bridge (ponte)
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.8. Switch (comutador)
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.9. Firewall
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.10. Multiplexer
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.11. Painel de dados
 - 23.1.2.1.1.3.1.2.12. Painel de voz
 - 23.1.2.1.1.3.1.3. Repartidor Geral de Cabo coaxial (RG-CC)
 - 23.1.2.1.1.3.1.3.1. TAP
 - 23.1.2.1.1.3.1.3.2. Amplificador
 - 23.1.2.1.1.3.1.4. Repartidor Geral de Fibra Óptica (RG-FO)
 - 23.1.2.1.1.3.1.4.1. Transceiver (repetidor)
 - 23.1.2.1.1.3.1.4.2. Hub (concentrador)
 - 23.1.2.1.1.3.1.4.3. Router (encaminhador)
 - 23.1.2.1.1.3.1.4.4. Bridge (ponte)
 - 23.1.2.1.1.3.1.4.5. Switch (comutador) para fibra óptica
 - 23.1.2.1.1.3.1.4.6. Firewall
 - 23.1.2.1.1.3.1.4.7. Multiplexer
 - 23.1.2.1.1.3.1.4.8. Painel de dados para fibra óptica
 - 23.1.2.1.1.3.1.4.9. Painel de voz
 - 23.1.2.1.1.3.1.5. Tomada eléctrica
- 23.1.2.1.1.3.2. Aparelhagem do ATE superior
 - 23.1.2.1.1.3.2.1. Repartidor Geral de Cabo coaxial
 - 23.1.2.1.1.3.2.1.1. TAP

- 23.1.2.1.1.3.2.1.2. Amplificador
- 23.1.2.1.1.3.2.2. Repartidor de FWA
- 23.1.2.1.1.3.2.3. Tomada eléctrica
- 23.1.2.1.1.3.3. Aparelhagem da caixa de entrada
 - 23.1.2.1.1.3.3.1. DDS
 - 23.1.2.1.1.3.3.2. DDE
 - 23.1.2.1.1.3.3.3. TAP
- 23.1.2.1.1.3.4. Ligador Amovível ITED
- 23.1.2.1.2. Rede Individual
 - 23.1.2.1.2.1. Rede de Tubagem
 - 23.1.2.1.2.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.2.1.2.1.1.1. Para ligações futuras
 - 23.1.2.1.2.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.1.2.1.1.1.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.1.2.1.1.1.3. Calha
 - 23.1.2.1.2.1.1.2. Para Rede Individual comum
 - 23.1.2.1.2.1.1.2.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.1.2.1.1.2.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.1.2.1.1.2.3. Calha
 - 23.1.2.1.2.1.1.2.4. Esteira
 - 23.1.2.1.2.1.1.3. Para condutor de terra que interliga o ATI ao ligador amovível ITED da moradia unifamiliar
 - 23.1.2.1.2.1.1.3.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.1.2.1.1.3.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.1.2.1.1.3.3. Calha
 - 23.1.2.1.2.1.1.3.4. Esteira
 - 23.1.2.1.2.1.1.4. Para condutor de terra que interliga o ligador amovível ITED ao barramento geral de terras da moradia unifamiliar
 - 23.1.2.1.2.1.1.4.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.1.2.1.1.4.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.1.2.1.1.4.3. Calha
 - 23.1.2.1.2.1.1.4.4. Esteira
 - 23.1.2.1.2.1.2. Armários e Caixas
 - 23.1.2.1.2.1.2.1. CEMU embutida
 - 23.1.2.1.2.1.2.2. CEMU saliente
 - 23.1.2.1.2.1.2.3. ATI embutido
 - 23.1.2.1.2.1.2.4. ATI saliente
 - 23.1.2.1.2.1.2.5. Caixa embutida para ligações futuras
 - 23.1.2.1.2.1.2.6. Caixa saliente para ligações futuras
 - 23.1.2.1.2.1.2.7. Caixa de passagem embutida para Rede Individual comum
 - 23.1.2.1.2.1.2.8. Caixa de passagem saliente para Rede Individual comum
 - 23.1.2.1.2.1.2.9. Caixa de aparelhagem embutida para Rede Individual comum
 - 23.1.2.1.2.2. Rede de cabos
 - 23.1.2.1.2.2.1. Cabo híbrido
 - 23.1.2.1.2.2.2. Condutor de Terra do ATI ao ligador amovível ITED da moradia unifamiliar
 - 23.1.2.1.2.2.3. Condutor de Terra para ligação do ligador amovível ITED ao barramento geral de terras da moradia unifamiliar
 - 23.1.2.1.2.3. Dispositivos
 - 23.1.2.1.2.3.1. Aparelhagem da CEMU
 - 23.1.2.1.2.3.1.1. DDS
 - 23.1.2.1.2.3.1.2. DDE
 - 23.1.2.1.2.3.1.3. TAP
 - 23.1.2.1.2.3.2. Aparelhagem do ATI
 - 23.1.2.1.2.3.2.1. DDC
 - 23.1.2.1.2.3.2.2. TC
 - 23.1.2.1.2.3.2.3. Amplificador de cliente

- 23.1.2.1.2.3.2.4. Tomada eléctrica
- 23.1.2.1.2.3.3. Tomada mista
- 23.1.2.1.2.3.4. Ligador Amovível ITED para moradia unifamiliar
- 23.1.2.2. Pares de Cobre (Telefone e dados)
 - 23.1.2.2.1. Rede Colectiva
 - 23.1.2.2.1.1. Rede de Tubagem
 - 23.1.2.2.1.1.1. Conduitas e caminho de cabos
 - 23.1.2.2.1.1.1.1. Para entrada aérea
 - 23.1.2.2.1.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.2.1.1.1.2. Para entrada subterrânea
 - 23.1.2.2.1.1.1.2.1. Tubo enterrado
 - 23.1.2.2.1.1.1.3. Para transição subterrânea/aérea
 - 23.1.2.2.1.1.1.3.1. Tubo fixado em braçadeiras
 - 23.1.2.2.1.1.1.4. Para ligação da caixa de entrada ao ATE inferior
 - 23.1.2.2.1.1.1.4.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.2.1.1.1.4.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.2.1.1.1.4.3. Calha
 - 23.1.2.2.1.1.1.4.4. Esteira
 - 23.1.2.2.1.1.1.5. Para Coluna Montante
 - 23.1.2.2.1.1.1.5.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.2.1.1.1.5.2. Tubo fixado
 - 23.1.2.2.1.1.1.5.3. Calha
 - 23.1.2.2.1.1.1.5.4. Esteira
 - 23.1.2.2.1.1.1.6. Para desdobramento da Coluna Montante
 - 23.1.2.2.1.1.1.6.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.2.1.1.1.6.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.2.1.1.1.6.3. Calha
 - 23.1.2.2.1.1.1.6.4. Esteira
 - 23.1.2.2.1.1.1.7. Para ligação da caixa da Coluna Montante ao ATI
 - 23.1.2.2.1.1.1.7.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.2.1.1.1.7.2. Tubo fixado em braçadeiras
 - 23.1.2.2.1.1.1.7.3. Calha
 - 23.1.2.2.1.1.1.7.4. Esteira
 - 23.1.2.2.1.1.2. Caixas
 - 23.1.2.2.1.1.2.1. Caixa de derivação na Coluna Montante embutida
 - 23.1.2.2.1.1.2.2. Caixa de derivação na Coluna Montante saliente
 - 23.1.2.2.1.1.2.3. Caixa de derivação do desdobramento da Coluna Montante embutida
 - 23.1.2.2.1.1.2.4. Caixa de derivação do desdobramento da Coluna Montante saliente
 - 23.1.2.2.1.2. Rede de cabos
 - 23.1.2.2.1.2.1. Cabo de pares de cobre da rede colectiva
 - 23.1.2.2.1.3. Dispositivos
 - 23.1.2.2.1.3.1. Aparelhagem da caixa de derivação da Coluna Montante
 - 23.1.2.2.1.3.1.1. DDS
 - 23.1.2.2.1.3.1.2. DDE
 - 23.1.2.2.1.3.2. Aparelhagem da caixa de derivação do desdobramento da Coluna Montante
 - 23.1.2.2.1.3.2.1. DDS
 - 23.1.2.2.1.3.2.2. DDE
 - 23.1.2.2.2. Rede Individual
 - 23.1.2.2.2.1. Rede de Tubagem
 - 23.1.2.2.2.1.1. Conduitas e caminho de cabos
 - 23.1.2.2.2.1.1.1. Para ligação da CEMU ao ATI
 - 23.1.2.2.2.1.1.1.1. Tubo enterrado
 - 23.1.2.2.2.1.1.1.2. Tubo embebido
 - 23.1.2.2.2.1.1.2. Para Rede Individual
 - 23.1.2.2.2.1.1.2.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.2.2.1.1.2.2. Tubo fixado em braçadeiras

- 23.1.2.2.2.1.1.2.3. Calha
- 23.1.2.2.2.1.1.2.4. Esteira
- 23.1.2.2.2.1.2. Caixas
 - 23.1.2.2.2.1.2.1. Caixa de passagem embutida para Rede Individual
 - 23.1.2.2.2.1.2.2. Caixa de passagem saliente para Rede Individual
 - 23.1.2.2.2.1.2.3. Caixa de aparelhagem embutida para Rede Individual
- 23.1.2.2.2.2. Rede de cabos
 - 23.1.2.2.2.2.1. Cabo de pares de cobre da Rede Individual
- 23.1.2.2.2.3. Dispositivos
 - 23.1.2.2.2.3.1. Tomada de 8 contactos
- 23.1.2.3. Cabo Coaxial (Televisão e rádio)
 - 23.1.2.3.1. Rede Colectiva
 - 23.1.2.3.1.1. Rede de Tubagem
 - 23.1.2.3.1.1.1. Conduitas e caminho de cabos
 - 23.1.2.3.1.1.1.1. Para Passagem Aérea de Topo (PAT)
 - 23.1.2.3.1.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.3.1.1.1.2. Para entrada aérea
 - 23.1.2.3.1.1.1.2.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.3.1.1.1.3. Para entrada subterrânea
 - 23.1.2.3.1.1.1.3.1. Tubo enterrado
 - 23.1.2.3.1.1.1.4. Para transição subterrânea/aérea
 - 23.1.2.3.1.1.1.4.1. Tubo fixado em braçadeiras
 - 23.1.2.3.1.1.1.5. Para ligação da caixa de entrada ao ATE inferior
 - 23.1.2.3.1.1.1.5.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.3.1.1.1.5.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.3.1.1.1.5.3. Calha
 - 23.1.2.3.1.1.1.5.4. Esteira
 - 23.1.2.3.1.1.1.6. Para Coluna Montante
 - 23.1.2.3.1.1.1.6.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.3.1.1.1.6.2. Tubo fixado
 - 23.1.2.3.1.1.1.6.3. Calha
 - 23.1.2.3.1.1.1.6.4. Esteira
 - 23.1.2.3.1.1.1.7. Para desdobraimento da Coluna Montante
 - 23.1.2.3.1.1.1.7.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.3.1.1.1.7.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.3.1.1.1.7.3. Calha
 - 23.1.2.3.1.1.1.7.4. Esteira
 - 23.1.2.3.1.1.1.8. Para ligação da caixa da Coluna Montante ao ATI
 - 23.1.2.3.1.1.1.8.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.3.1.1.1.8.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.3.1.1.1.8.3. Calha
 - 23.1.2.3.1.1.1.8.4. Esteira
 - 23.1.2.3.1.1.2. Caixas
 - 23.1.2.3.1.1.2.1. Caixa de derivação na Coluna Montante embutida
 - 23.1.2.3.1.1.2.2. Caixa de derivação na Coluna Montante saliente
 - 23.1.2.3.1.1.2.3. Caixa de derivação do desdobraimento da Coluna Montante embutida
 - 23.1.2.3.1.1.2.4. Caixa de derivação do desdobraimento da Coluna Montante saliente
 - 23.1.2.3.1.2. Rede de cabos
 - 23.1.2.3.1.2.1. Cabo coaxial da MATV para rede colectiva
 - 23.1.2.3.1.2.2. Cabo coaxial da SMATV para rede colectiva
 - 23.1.2.3.1.2.3. Cabo coaxial de FWA para rede colectiva
 - 23.1.2.3.1.2.4. Cabo coaxial da CATV para rede colectiva
 - 23.1.2.3.1.3. Dispositivos
 - 23.1.2.3.1.3.1. Antena FM
 - 23.1.2.3.1.3.2. Antena UHF
 - 23.1.2.3.1.3.3. Antena VHF
 - 23.1.2.3.1.3.4. Antena parabólica

- 23.1.2.3.1.3.5. Antena para FWA
- 23.1.2.3.1.3.6. Aparelhagem da caixa da Coluna Montante
 - 23.1.2.3.1.3.6.1. TAP da caixa da Coluna Montante
- 23.1.2.3.2. Rede Individual
 - 23.1.2.3.2.1. Rede de Tubagem
 - 23.1.2.3.2.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.2.3.2.1.1.1. Para Passagem Aérea de Topo (PAT) de Moradia
 - 23.1.2.3.2.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.3.2.1.1.2. Para ligação da CEMU ao ATI
 - 23.1.2.3.2.1.1.2.1. Tubo enterrado
 - 23.1.2.3.2.1.1.2.2. Tubo embebido
 - 23.1.2.3.2.1.1.3. Para Rede Individual
 - 23.1.2.3.2.1.1.3.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.3.2.1.1.3.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.3.2.1.1.3.3. Calha
 - 23.1.2.3.2.1.1.3.4. Esteira
 - 23.1.2.3.2.1.2. Caixas
 - 23.1.2.3.2.1.2.1. Caixa de passagem embutida para Rede Individual
 - 23.1.2.3.2.1.2.2. Caixa de passagem saliente para Rede Individual
 - 23.1.2.3.2.1.2.3. Caixa de aparelhagem embutida com braçadeiras para Rede Individual
 - 23.1.2.3.2.2. Rede de cabos
 - 23.1.2.3.2.2.1. Cabo coaxial da Rede Individual
 - 23.1.2.3.2.3. Dispositivos
 - 23.1.2.3.2.3.1. Antena FM para moradias
 - 23.1.2.3.2.3.2. Antena UHF para moradias
 - 23.1.2.3.2.3.3. Antena VHF para moradias
 - 23.1.2.3.2.3.4. Antena parabólica para moradias
 - 23.1.2.3.2.3.5. Tomada
- 23.1.2.4. Fibras Ópticas
 - 23.1.2.4.1. Rede Colectiva
 - 23.1.2.4.1.1. Rede de Tubagem
 - 23.1.2.4.1.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.2.4.1.1.1.1. Para entrada aérea
 - 23.1.2.4.1.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.4.1.1.1.2. Para entrada subterrânea
 - 23.1.2.4.1.1.1.2.1. Tubo enterrado
 - 23.1.2.4.1.1.1.3. Para transição subterrânea/aérea
 - 23.1.2.4.1.1.1.3.1. Tubo fixado em braçadeiras
 - 23.1.2.4.1.1.1.4. Para ligação da caixa de entrada ao ATE inferior
 - 23.1.2.4.1.1.1.4.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.4.1.1.1.4.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.4.1.1.1.4.3. Calha
 - 23.1.2.4.1.1.1.4.4. Esteira
 - 23.1.2.4.1.1.1.5. Para Coluna Montante
 - 23.1.2.4.1.1.1.5.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.4.1.1.1.5.2. Tubo fixado
 - 23.1.2.4.1.1.1.5.3. Calha
 - 23.1.2.4.1.1.1.5.4. Esteira
 - 23.1.2.4.1.1.1.6. Para desdobraimento da Coluna Montante
 - 23.1.2.4.1.1.1.6.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.4.1.1.1.6.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.4.1.1.1.6.3. Calha
 - 23.1.2.4.1.1.1.6.4. Esteira
 - 23.1.2.4.1.1.1.7. Para ligação da caixa da Coluna Montante ao ATI
 - 23.1.2.4.1.1.1.7.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.4.1.1.1.7.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.2.4.1.1.1.7.3. Calha
 - 23.1.2.4.1.1.1.7.4. Esteira

- 23.1.2.4.1.1.2. Caixas
 - 23.1.2.4.1.1.2.1. Caixa de derivação na Coluna Montante embutida
 - 23.1.2.4.1.1.2.2. Caixa de derivação na Coluna Montante saliente
 - 23.1.2.4.1.1.2.3. Caixa de derivação do desdobramento da Coluna Montante embutida
 - 23.1.2.4.1.1.2.4. Caixa de derivação do desdobramento da Coluna Montante saliente
- 23.1.2.4.1.2. Rede de cabos
 - 23.1.2.4.1.2.1. Cabo de fibra Óptica da rede colectiva
- 23.1.2.4.2. Rede Individual
 - 23.1.2.4.2.1. Rede de Tubagem
 - 23.1.2.4.2.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.2.4.2.1.1.1. Para ligação da CEMU ao ATI
 - 23.1.2.4.2.1.1.1.1. Tubo enterrado
 - 23.1.2.4.2.1.1.1.2. Tubo embebido
 - 23.1.2.4.2.1.1.2. Para Rede Individual
 - 23.1.2.4.2.1.1.2.1. Tubo embebido
 - 23.1.2.4.2.1.1.2.2. Tubo fixado em braçadeiras
 - 23.1.2.4.2.1.1.2.3. Calha
 - 23.1.2.4.2.1.1.2.4. Esteira
 - 23.1.2.4.2.1.2. Caixas
 - 23.1.2.4.2.1.2.1. Caixa de passagem embutida para Rede Individual
 - 23.1.2.4.2.1.2.2. Caixa de passagem saliente para Rede Individual
 - 23.1.2.4.2.1.2.3. Caixa de aparelhagem embutida para Rede Individual
 - 23.1.2.4.2.2. Rede de cabos
 - 23.1.2.4.2.2.1. Cabo de fibra Óptica da Rede Individual
 - 23.1.2.4.2.3. Dispositivos
 - 23.1.2.4.2.3.1. Tomada para fibra óptica
- 23.1.3. Sistemas Complementares de Tensão Reduzida
 - 23.1.3.1. Sistema de Detecção de Intrusão
 - 23.1.3.1.1. Rede de tubagem
 - 23.1.3.1.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.3.1.1.1.1. Para Sistema de Detecção de Intrusão
 - 23.1.3.1.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.3.1.1.1.1.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.3.1.1.1.1.3. Calha
 - 23.1.3.1.1.1.1.4. Esteira
 - 23.1.3.1.1.2. Caixas
 - 23.1.3.1.1.2.1. Caixa para paredes ocas
 - 23.1.3.1.1.2.1.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.1.1.2.1.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.1.1.2.1.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.1.1.2.2. Caixa embutida
 - 23.1.3.1.1.2.2.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.1.1.2.2.2. Caixa para aplique
 - 23.1.3.1.1.2.2.3. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.1.1.2.2.4. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.1.1.2.3. Caixa saliente
 - 23.1.3.1.1.2.3.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.1.1.2.3.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.1.1.2.3.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.1.2. Rede de cabos
 - 23.1.3.1.2.1. Cabo para Sistema de Detecção de Intrusão
 - 23.1.3.1.3. Dispositivos
 - 23.1.3.1.3.1. Central de Detecção de Intrusão
 - 23.1.3.1.3.2. Detectores
 - 23.1.3.1.3.2.1. Detector de Movimento Tecnologia Simples (PIR)
 - 23.1.3.1.3.2.2. Detector de Movimento Dupla Tecnologia (PIR + Micro)
 - 23.1.3.1.3.2.3. Detector de Quebra de Vidros

- 23.1.3.1.3.2.4. Detector de Fumo
- 23.1.3.1.3.2.5. Detector de Gás
- 23.1.3.1.3.2.6. Outro Detector
- 23.1.3.1.3.3. Contacto Magnético
- 23.1.3.1.3.4. Botão de Pânico
- 23.1.3.1.3.5. Teclado
- 23.1.3.1.3.6. Modem expensor de circuito
- 23.1.3.1.3.7. Fonte de alimentação auxiliar
- 23.1.3.1.3.8. Comunicador Telefónico
- 23.1.3.1.3.9. Sirene Interior
- 23.1.3.1.3.10. Sirene Exterior
- 23.1.3.1.3.11. Outro dispositivo
- 23.1.3.2. Sistema Automático de Detecção de Incêndio
 - 23.1.3.2.1. Rede de tubagem
 - 23.1.3.2.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.3.2.1.1.1. Para Sistema Automático de Detecção de Incêndio
 - 23.1.3.2.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.3.2.1.1.1.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.3.2.1.1.1.3. Calha
 - 23.1.3.2.1.1.1.4. Esteira
 - 23.1.3.2.1.2. Caixas
 - 23.1.3.2.1.2.1. Caixa para paredes ocas
 - 23.1.3.2.1.2.1.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.2.1.2.1.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.2.1.2.1.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.2.1.2.2. Caixa embutida
 - 23.1.3.2.1.2.2.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.2.1.2.2.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.2.1.2.2.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.2.1.2.3. Caixa saliente
 - 23.1.3.2.1.2.3.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.2.1.2.3.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.2.1.2.3.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.2.2. Rede de cabos
 - 23.1.3.2.2.1. Cabo para Sistema Automático de Detecção de Incêndio
 - 23.1.3.2.3. Dispositivos
 - 23.1.3.2.3.1. Sistema Convencional
 - 23.1.3.2.3.1.1. Central de Detecção de Incêndios
 - 23.1.3.2.3.1.2. Base
 - 23.1.3.2.3.1.3. Detectores
 - 23.1.3.2.3.1.4. Painel Repetidor
 - 23.1.3.2.3.1.5. Botão de Incêndio
 - 23.1.3.2.3.1.6. Sinalizador
 - 23.1.3.2.3.1.7. Comunicador Telefónico
 - 23.1.3.2.3.1.8. Sirene Interior
 - 23.1.3.2.3.1.9. Sirene com Flash
 - 23.1.3.2.3.1.10. Outro dispositivo
 - 23.1.3.2.3.2. Sistema Analógico - Endereçável
 - 23.1.3.2.3.2.1. Central de detecção de Incêndios
 - 23.1.3.2.3.2.2. Base
 - 23.1.3.2.3.2.3. Detector
 - 23.1.3.2.3.2.4. Interface
 - 23.1.3.2.3.2.5. Painel repetidor
 - 23.1.3.2.3.2.6. Botão de Incêndio
 - 23.1.3.2.3.2.7. Sinalizador
 - 23.1.3.2.3.2.8. Comunicador Telefónico
 - 23.1.3.2.3.2.9. Sirene Interior
 - 23.1.3.2.3.2.10. Sirene com Flash
 - 23.1.3.2.3.2.11. Outro dispositivo

- 23.1.3.3. Sistema de Intercomunicação (Áudio - Vídeo Porteiro)
 - 23.1.3.3.1. Rede de tubagem
 - 23.1.3.3.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.3.3.1.1.1. Para Sistema de Intercomunicação
 - 23.1.3.3.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.3.3.1.1.1.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.3.3.1.1.1.3. Calha
 - 23.1.3.3.1.1.1.4. Esteira
 - 23.1.3.3.1.2. Caixas
 - 23.1.3.3.1.2.1. Caixa para paredes ocas
 - 23.1.3.3.1.2.1.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.3.1.2.1.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.3.1.2.1.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.3.1.2.2. Caixa embutida
 - 23.1.3.3.1.2.2.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.3.1.2.2.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.3.1.2.2.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.3.1.2.3. Caixa saliente
 - 23.1.3.3.1.2.3.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.3.1.2.3.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.3.1.2.3.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.3.2. Rede de cabos
 - 23.1.3.3.2.1. Cabo para Sistema de Intercomunicação
 - 23.1.3.3.3. Dispositivos
 - 23.1.3.3.3.1. Fonte de Alimentação
 - 23.1.3.3.3.2. Telefone de Porta
 - 23.1.3.3.3.3. Botoneira de Porta
 - 23.1.3.3.3.4. Trinco Eléctrico
 - 23.1.3.3.3.5. Câmara de Vídeo
 - 23.1.3.3.3.6. Outro Equipamento
- 23.1.3.4. Sistema de Vídeo – Vigilância
 - 23.1.3.4.1. Rede de tubagem
 - 23.1.3.4.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.3.4.1.1.1. Para ligação do sinal
 - 23.1.3.4.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.3.4.1.1.1.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.3.4.1.1.1.3. Calha
 - 23.1.3.4.1.1.1.4. Esteira
 - 23.1.3.4.1.1.2. Para comando de câmaras móveis
 - 23.1.3.4.1.1.2.1. Tubo embebido
 - 23.1.3.4.1.1.2.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.3.4.1.1.2.3. Calha
 - 23.1.3.4.1.1.2.4. Esteira
 - 23.1.3.4.1.2. Caixas
 - 23.1.3.4.1.2.1. Caixa para paredes ocas
 - 23.1.3.4.1.2.1.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.4.1.2.1.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.4.1.2.1.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.4.1.2.2. Caixa embutida
 - 23.1.3.4.1.2.2.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.4.1.2.2.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.4.1.2.2.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.4.1.2.3. Caixa saliente
 - 23.1.3.4.1.2.3.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.4.1.2.3.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.4.1.2.3.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.4.2. Rede de cabos
 - 23.1.3.4.2.1. Cabo coaxial para sinal
 - 23.1.3.4.2.2. Cabo de pares de cobre para sinal

- 23.1.3.4.2.3. Cabo coaxial para comando de câmaras móveis
- 23.1.3.4.2.4. Cabo de pares de cobre para comando de câmaras móveis
- 23.1.3.4.3. Dispositivos
 - 23.1.3.4.3.1. Multiplexer analógico
 - 23.1.3.4.3.2. Vídeo gravador
 - 23.1.3.4.3.3. Multiplexer / gravador digital
 - 23.1.3.4.3.4. Monitor
 - 23.1.3.4.3.5. Monitor TFT
 - 23.1.3.4.3.6. Câmara fixa a preto e branco
 - 23.1.3.4.3.7. Câmara fixa a cores
 - 23.1.3.4.3.8. Suporte para câmara fixa de interior
 - 23.1.3.4.3.9. Lente fixa
 - 23.1.3.4.3.10. Lente varifocal
 - 23.1.3.4.3.11. Lente de zoom
 - 23.1.3.4.3.12. Câmara esférica (Dome) móvel
 - 23.1.3.4.3.13. Equipamento de Pan Tilt
 - 23.1.3.4.3.14. Matriz
 - 23.1.3.4.3.15. Emissor
 - 23.1.3.4.3.16. Receptor
- 23.1.3.5. Sistema de Distribuição de Som
 - 23.1.3.5.1. Rede de tubagem
 - 23.1.3.5.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.3.5.1.1.1. Para Sistema de Distribuição de Som
 - 23.1.3.5.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.3.5.1.1.1.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.3.5.1.1.1.3. Calha
 - 23.1.3.5.1.1.1.4. Esteira
 - 23.1.3.5.1.2. Armários e Caixas
 - 23.1.3.5.1.2.1. Caixa de Central de Som embutida
 - 23.1.3.5.1.2.2. Caixa de Central de Som saliente
 - 23.1.3.5.1.2.3. Caixa de aparelhagem embutida
 - 23.1.3.5.1.2.4. Caixa de Altifalante embutida
 - 23.1.3.5.1.2.5. Caixa de Andar de Potência embutida
 - 23.1.3.5.1.2.6. Caixa de Andar de Potência saliente
 - 23.1.3.5.1.2.7. Caixa de Fonte de Alimentação Auxiliar embutida
 - 23.1.3.5.1.2.8. Caixa de Andar de Potência saliente
 - 23.1.3.5.2. Rede de cabos
 - 23.1.3.5.2.1. Cabo de alimentação eléctrica em corrente contínua
 - 23.1.3.5.2.2. Cabo de distribuição de som
 - 23.1.3.5.2.3. Cabo de cabo 2 machos RCA a 2 machos RCA
 - 23.1.3.5.3. Dispositivos
 - 23.1.3.5.3.1. Central de Som
 - 23.1.3.5.3.2. Comandos
 - 23.1.3.5.3.2.1. Comando local
 - 23.1.3.5.3.2.2. Selector
 - 23.1.3.5.3.2.3. Comutador de Som
 - 23.1.3.5.3.3. Altifalante de embutir
 - 23.1.3.5.3.4. Altifalante saliente
 - 23.1.3.5.3.5. Andar de Potência
 - 23.1.3.5.3.6. Fonte de Alimentação Auxiliar
 - 23.1.3.5.3.7. Outro dispositivo
 - 23.1.3.6. Sistema de Detecção de monóxido de carbono (CO)
 - 23.1.3.6.1. Rede de tubagem
 - 23.1.3.6.1.1. Conduatas e caminho de cabos
 - 23.1.3.6.1.1.1. Para Sistema de Detecção de monóxido de carbono
 - 23.1.3.6.1.1.1.1. Tubo embebido
 - 23.1.3.6.1.1.1.2. Tubo fixado com braçadeiras
 - 23.1.3.6.1.1.1.3. Calha
 - 23.1.3.6.1.1.1.4. Esteira

- 23.1.3.6.1.2. Caixas
 - 23.1.3.6.1.2.1. Caixa para paredes ocas
 - 23.1.3.6.1.2.1.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.6.1.2.1.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.6.1.2.1.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.6.1.2.2. Caixa embutida
 - 23.1.3.6.1.2.2.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.6.1.2.2.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.6.1.2.2.3. Caixa de derivação rectangular
 - 23.1.3.6.1.2.3. Caixa saliente
 - 23.1.3.6.1.2.3.1. Caixa de derivação redonda
 - 23.1.3.6.1.2.3.2. Caixa de derivação quadrada
 - 23.1.3.6.1.2.3.3. Caixa de derivação rectangular
- 23.1.3.6.2. Rede de cabos
 - 23.1.3.6.2.1. Cabo para Sistema de Detecção de monóxido de carbono
- 23.1.3.6.3. Dispositivos
 - 23.1.3.6.3.1. Central de Detecção de monóxido de carbono
 - 23.1.3.6.3.2. Equipamento periférico
 - 23.1.3.6.3.2.1. Sensor electroquímico
 - 23.1.3.6.3.2.2. Sirene
 - 23.1.3.6.3.2.3. Armadura óptico-acústica
- 23.1.3.7. Outros Sistemas
- 23.1.4. Apoio de Construção Civil
- 23.2. Consolidação, Reabilitação e Reforço
- 23.3. Diversos

Anexo 2

Exemplo de uma Ficha de Execução

(Ficha de Execução de tubo embebido para rede de cabo coaxial)

Design./Cod. do Trabalho	Peças desenhadas associadas	Trabalhos relacionados

➤ Definição do Trabalho

Tubo não metálico com interior liso, para rede individual de cabo coaxial, em instalação embebida, resistente a uma força de compressão média de **750 [N]**, protecção contra impactos mecânicos de **2 [J]**, em material não propagador de chama, incluindo fornecimento, instalação e todos os acessórios necessários, excluindo trabalhos auxiliares de pedreiro.

Tubo **VD rígido** de diâmetro externo de **20 [mm]**.

Este trabalho consiste na execução da instalação do tubo, acima descrito, destinado a alojar e salvaguardar por enfiamento o(s) cabo(s) referido(s).

➤ Materiais

Na realização do trabalho, objecto desta especificação, intervêm os materiais acima referidos, cujas características deverão ser conformes ao especificado nas respectivas fichas e às normas que lhes sejam aplicáveis.

➤ Recepção e armazenagem dos materiais

Na fase de recepção dos tubos e dos acessórios deve ser verificada a conformidade dos produtos com o documento de certificação. Esta verificação deve incluir a análise da marcação, que está aposta no próprio produto ou na sua embalagem, e a confirmação de que dela constam os mesmos elementos que são indicados no documento de certificação.

De modo a verificar se existem defeitos, que possam afectar a qualidade do produto, deve-se proceder à inspecção visual das peças recebidas. Nessa inspecção deve existir especial atenção a esmagamentos e danos físicos na superfície, tais como riscos ou sulcos profundos.

Os tubos devem ser protegidos da acção da luz e o armazenamento deve ser feito em condições que garantam um bom arejamento, evitando a condensação e a retenção de água ou humidade.

➤ **Trabalhos Preparatórios**

Antes do início da execução da instalação do tubo embecido é necessário ter em atenção um conjunto de verificações e acções preliminares, relacionados com os seguintes aspectos:

- Tomar conhecimento dos traçados das canalizações, das condutas de ar condicionado, das tubagens de electricidade, água e gás que se destinem a atravessar as paredes ou a ficar embecidas, de modo a identificarem-se eventuais incompatibilidades e distâncias mínimas;
- Abertura dos roços que se destinam à colocação dos tubos, de acordo com os esquemas do projecto;
- Recepção dos materiais inerentes à execução da instalação do tubo, respeitando a normalização aplicável. O projecto pode fazer referência à recolha de amostras e à realização de ensaios que comprovem as características dos materiais;
- Implementação das medidas de segurança colectivas necessárias à execução da instalação do tubo;

➤ **Processo / Modo de Execução**

A instalação do tubo embecido deve ser feita segundo as regras do Manual ITED e a norma EN 50174.

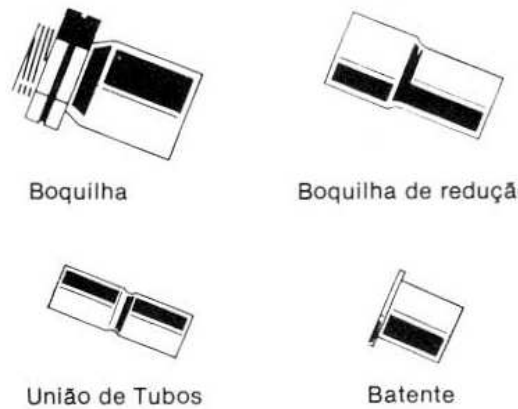
Uma canalização embecida é um caso particular de uma canalização oculta, em paredes, tectos ou pavimentos, sendo normalmente protegida por tubos.

A instalação do tubo embecido pode ser feita através da colocação de tubos em roços ou colocação de tubos no pavimento antes do enchimento.

Nos tubos embecidos instalados em roços, deve-se ter cuidado para que não se deteriorem ou amolguem.

Os tubos são ligados por uniões, curvas e caixas de forma adequada, em condições de garantirem a continuidade da protecção, não havendo em caso algum a possibilidade de entrar argamassa na canalização.

A junção entre os tubos e as caixas de derivação é feita com diversos acessórios para que a ligação fique bem-feita: batentes, uniões, boquilhas, etc.



A instalação embebida nos roços, previamente abertos, pode ser efectuada em parede de tijolo, alvenaria, Itong ou gaiola.

Na figura seguinte apresenta-se um exemplo para colocação do tubo no roço:

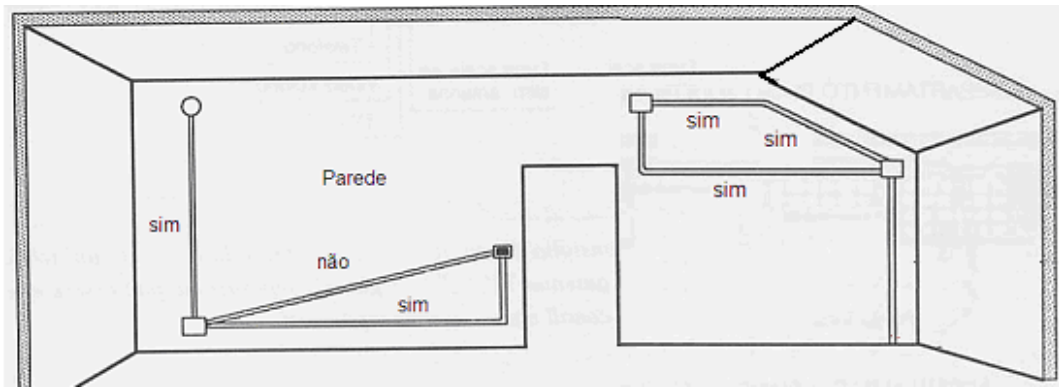


Para auxílio no enfiamento de cabos é recomendado que sejam deixadas guias (reboques), de difícil deterioração, com um diâmetro mínimo de 1 mm quando de ferro zincado, ou de outro material que tenha uma tensão de ruptura de 50 kg. Quando colocadas devem ficar com uma ponta de pelo menos 30 cm em cada uma das extremidades do tubo.

O enfiamento dos cabos só deverá ocorrer após a conclusão dos trabalhos de construção civil.

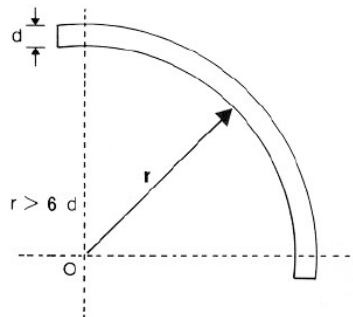
Após a colocação do tubo é necessário prende-lo para mais tarde o pedreiro fazer o reboco. Um dos métodos para prender o tubo consiste em colocar estuque de rápida secagem em pontos estratégicos.

Nas canalizações embebidas nas paredes deverão ser evitados troços oblíquos, devendo tanto quanto possível, estabelecerem-se troços horizontais ou verticais a partir dos aparelhos intercalados nas canalizações, ao longo dos rodapés, ombreiras, sancas e intersecção de paredes:

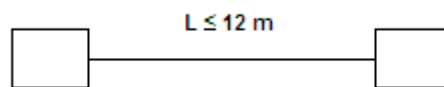


O tubo deve ser montado de maneira a que os cabos possam ser passados ou substituídos sem dificuldade, devendo ser respeitados os raios de curvatura mínimos dos cabos e do tubo, definidos pelo fabricante.

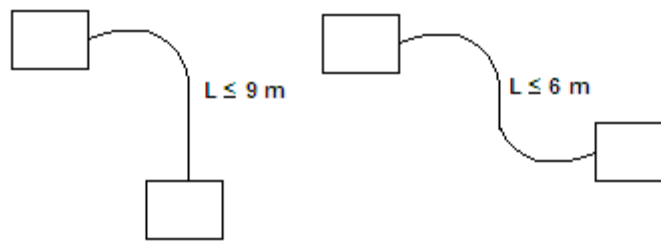
Os ângulos internos dos tubos têm que ser sempre superiores ou iguais a 90° , não sendo permitida mais do que uma curva a 90° entre duas caixas. O raio de curvatura dos tubos deverá ser superior ou igual a 6 vezes o diâmetro nominal do tubo.



O comprimento máximo de um percurso rectilíneo, entre duas caixas, deve ser de 12 m.



No entanto, este comprimento é reduzido de 3 m por curva, com um máximo de duas curvas.



Na proximidade de canalizações metálicas, nomeadamente de gás e água, os tubos devem ser colocadas de forma a serem garantidas as seguintes distâncias mínimas:

- o Pontos de cruzamento: 5 cm;
- o Percursos paralelos: 20 cm;

Na separação de cabos de telecomunicações e de energia eléctrica devem ser consideradas as seguintes distâncias mínimas:

Tipo de cabos a instalar		Distância mínima (mm)
Energia Eléctrica	Telecomunicações	
Não blindado	Não blindado	200
Não blindado	Blindado	50
Blindado	Não blindado	30
Blindado	Blindado	0

É de salientar que nos últimos 15 m da rede individual, admite-se a não existência de separação entre cabos de energia eléctrica e de telecomunicações.

As tubagens que atravessam zonas do edifício sujeitas a deslocamento (juntas de dilatação), devem ser dotadas de acessórios elásticos ou articulados.

Na ligação dos tubos às caixas devem-se ter em atenção os seguintes critérios:

- terminar sem arestas vivas e com bucin, boquilha ou moldados;
- não ficar salientes no interior das caixas;
- estar colocados de forma a que exista uma distância mínima de 1cm entre o tubo e cada face lateral;

Todos os tubos devem permanecer tapados nas extremidades enquanto não forem utilizados. Devem ser usados tampões apropriados, que não sejam facilmente destruídos.

➤ Controlo e Aceitação

A rede de tubagens embebida deverá ser inspeccionada antes da sua cobertura com reboco. A inspecção ficará a cargo do instalador ou da entidade certificadora. O resultado da inspecção ficará devidamente registado no respectivo relatório.

➤ Ensaios

No que refere a ensaios para a rede de tubagem, o manual ITED faz referência à inspeção visual e à verificação das medidas métricas.

A inspeção visual deve ser realizada pelo instalador e pela entidade certificadora. Nesta inspeção é efectuada uma análise geral das ITED, atendendo aos diversos aspectos das redes de tubagem, na fase de instalação e após a sua conclusão.

Nas medidas métricas são verificados comprimentos, alturas, espaçamentos, raios de curvatura, diâmetros e outras medidas que se considerem necessárias. Deverão ser utilizadas fitas métricas e paquímetros, que não estão sujeitos a calibração. A verificação das medidas mencionadas deve ser realizada pelo instalador e pela entidade certificadora.

➤ **Referências Técnicas e Normativas**

- EN 50174 Tecnologias de informação – Instalação de cablagem.
 - Parte 2: Planeamento e práticas de instalação no interior de edifícios.
- Manual ITED

➤ **Critérios de Medição**

A unidade de medida das tubagens será o metro (m).

➤ **Riscos Associados**

A ser preenchido por técnico de segurança

➤ **Outras Disposições**

➤ **Manutenção**

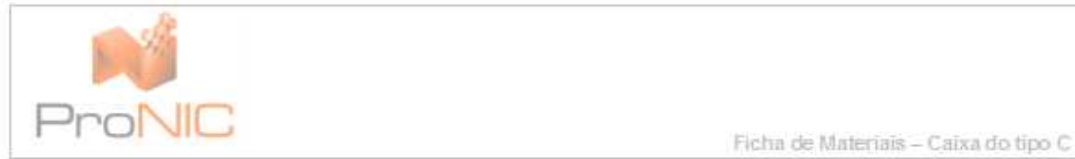
A manutenção deverá ser realizada por um instalador autorizado.

O utilizador unicamente em caso de anomalias até ao ponto Terminal da rede, deverá avisar ao seu operador de que tem um problema. No caso de o problema ser no interior ou nos seus terminais deve solicitar os serviços de pessoal qualificado.

Anexo 3

Exemplo de uma Ficha de Material

(Ficha de Material da caixa do tipo C)



Codificação do Material

Codificação do Material

Marca

segundo o ProNIC

segundo o PRODUTOR

➤ Definição do Material

Caixa do tipo C.

➤ Domínio de Aplicação

A caixa do tipo C tem como função fixar e proteger dispositivos de ligação e distribuição de cabos de telecomunicações. Este material destina-se a caixas do Armário de Telecomunicações do Edifício (ATE), Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar (CEMU), caixas da rede colectiva de tubagem para passagem de cabos, derivação na coluna montante e derivação do desdobramento da coluna montante.

➤ Composição

As caixas do tipo C devem ser de chapa de aço, alumínio, liga de alumínio, poliester ou outro material isolante eléctrico. Se forem não metálicas devem ser compostas por material isolante e não propagador de chama.

Estas caixas podem ser embutidas ou salientes e devem ser construídas de modo a permitir o alojamento e acessibilidade dos componentes a instalar no seu interior.

Na figura seguinte encontra-se um exemplo de uma caixa saliente do tipo C1:



➤ Características e Propriedades

Como características e propriedades gerais salientam-se os seguintes requisitos mínimos:

- Protecção contra impactos mecânicos com energia de 5 joule;
- Protecção contra penetração de corpos estranhos de diâmetro maior ou igual a 1 mm;
- Protecção contra penetração de água, de acordo com o local a ser instalada;
- Temperatura de instalação e serviço entre -15 e $+55$ °C;
- Porta, de preferência com chave, que dificulte o acesso ou violação;
- Identificada na parte exterior de, forma indelével, com a palavra “Telecomunicações”;
- Permitir a fixação de dispositivos de ligação e distribuição;
- Dimensões interiores das caixas (mm):

Tipo	Largura	Altura	Profundidade	Capacidade nominal de ligação do terminal de terra (mm ²)
C0	150	200	100	-
C1	250	300	120	2,5
C2	400	420	150	2,5
C3	500	600	160	4
C4	700	900	160	10
C5	830	900	200	10
C6	830	107	200	10
C7	830	1240	200	10

A fixação de dispositivos às caixas deve ser efectuada por uma das seguintes soluções:

- Fundo vertical forrado com madeira maciça de 19 mm \pm 1 mm de espessura, tratada previamente com produto preservador de aplicação superficial contra fungos e insectos xilófagos;
- Fundo vertical forrado com madeira prensada de 19 mm \pm 1 mm de espessura.
- Fundo vertical de poliéster ou outro material plástico rígido adequado, com a espessura mínima de 10 mm;
- Perfis metálicos ou não metálicos com cursor, presos ao fundo vertical da caixa e comprimento correspondente à largura útil da caixa;

Em qualquer dos casos apresentados a solução adoptada não deve reduzir a profundidade da caixa em mais de 30 mm.

No que refere às portas das caixas do tipo C devem possuir as seguintes características:

- Quando estiverem fechadas não devem ficar salientes relativamente à face em que está aplicada;
- Quando possuírem dobradiças devem ser interiores à caixa e não visíveis do exterior;

As caixas do tipo C4 ou superior devem possuir um sistema de trancamento ao alto e ao baixo, comandado pela fechadura exclusiva do Operador de Telecomunicações.

No interior da parede posterior da caixa a 50 mm de cada uma das arestas que definem o canto inferior direito, as caixas devem ser providas de um ligador de terra, concebido de acordo com a norma EN 60998-2-1.

De acordo com o local a instalar a caixa devem ser respeitados os graus de protecção. De acordo com as Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT) os locais são classificados da seguinte forma:

- o Presença de água:

Código	Classificação	Características
AD1	Desprezável	Locais em que a presença da água é desprezável.
AD2	Gotas de água	Locais que podem estar submetidos à queda de gotas de água na vertical
AD3	Chuva	Locais que podem estar submetidos à água caindo sob a forma de chuva numa direcção que faça um ângulo com a vertical não superior a 60°
AD4	Projecção de água	Locais que podem estar submetidos a projecção de água em todas as direcções
AD5	Jactos de água	Locais que podem estar submetidos a jactos de água sob pressão em todas as direcções
AD6	Jactos de água fortes ou massas de água	Locais que podem estar submetidos a vagas (de água)
AD7	Imersão temporária	Locais que podem ser parcialmente ou totalmente cobertos de água.
AD8	Imersão prolongada	Locais que podem ser totalmente cobertos de água de forma permanente

- Presença de corpos estranhos:

Código	Classificação	Características
AE1	Desprezável	Ausência de quantidades apreciáveis de poeiras ou de corpos sólidos estranhos
AE2	Objectos pequenos	Presença de corpos sólidos estranhos cuja menor dimensão seja não inferior a 2,5 mm.
AE3	Objectos muito pequenos	Presença de corpos sólidos estranhos cuja menor dimensão seja não inferior a 1 mm.
Presença de depósitos de poeiras em quantidades diárias (q):		
AE4	Poeiras ligeiras	$10 < q \leq 35 \text{ mg/m}^2$
AE5	Poeiras médias	$35 < q \leq 350 \text{ mg/m}^2$
AE6	Poeiras abundantes	$350 < q \leq 1000 \text{ mg/m}^2$

- Impactos

Código	Classificação
AG1	Fracos
AG2	Médios
AG3	Fortes

De acordo com a classificação anteriormente descrita são recomendados os seguintes graus de protecção:

AD1	AD2	AD3	AD4	AD5	AD6	AD7	AD8
IP x0	IP x1 / x2	IP x3	IP x4	IP x5	IP x6	IP x7	IP x8

AE1	AE2	AE3	AE4	AE5	AE6
IP 0x	IP 3x	IP 4x	IP 5x / 6x	IP 5x / 6x	IP 5x / 6x

AG1	AG2	AG3
IK 02	IK 07	IK 08 a 10

➤ Aplicação

Todas as caixas que sejam montadas salientes da parede devem ser fixadas a esta, de modo a dificultar a sua remoção.

Nas caixas as entradas e as saídas das canalizações devem ficar situadas em faces horizontais opostas e afastadas 50 a 100 mm das faces verticais. O fabricante deve indicar as furações recomendáveis e os elementos de fixação e vedação que garantam a protecção adequada.

➤ Referências Técnicas e Normativas

Manual ITED

ICP-ANACOM 25.03.40 001 - Especificação Caixas da Rede Colectiva de Tubagens.

ICP-ANACOM 25.03.40 013 - Especificação Caixas da Rede Colectiva de Tubagens para Instalações RDIS.

NP 3129 - Instalações Eléctricas Fixas para Usos Domésticos e Análogos
Aparelhagem eléctrica
Características gerais e ensaios de invólucros

NP 2827-2.52 - Ensaios fundamentais climáticos e de robustez mecânica.
2ª Parte: Ensaios. Ensaio Kb: Nevoeiro salino, ensaio cíclico

EN 60998-2-1 - Dispositivos de ligação para circuitos de baixa tensão para usos domésticos e análogos. Parte 2-1: Características particulares e ensaios para os dispositivos de ligação como elementos separados, providos de órgão de aperto roscados.

NPHD 323.2.30 - Basic environmental testing procedures
Part 2: Tests - Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12+12-hour cycle)

EN 60068-1 - Environmental testing - Part 1: General and guidance

EN 60068-2-1 - Basic environmental testing procedures
Part 2: Tests - Test A: Cold

EN 60068-2-2 - Basic environmental testing procedures
Part 2: Tests - Test B: Dry heat

EN 60529 – Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

EN 60695-2-1/2 - Fire hazard testing. Part 2: Test methods. Section 1/sheet 3: Glow-wire flammability test on materials

HD 323.2.3 - Basic environmental testing procedures
Part 2: Tests
Test Ca: Damp heat, steady state

HD 323.2.5 - Basic environmental testing procedures
Part 2: Tests - Test Sa: Simulated solar radiation at ground level

ISO 1462 - Metallic coatings - Coatings other than those anodic to the basis metal-Accelerated corrosion tests - Method for the evaluation of the results

ISO 4628 - Paints and varnishes - Evaluation of degradation of paint coatings - Designation of intensity, quantity and size of common types of defect

ISO 8403 - Revêtements métalliques - Dépôts électrolytiques anodiques par rapport au substrat - Cotations des éprouvettes soumises aux essais de corrosion

Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT)

➤ **Marcas de Qualidade e Certificações**

A marcação CE é obrigatória sendo o responsável pela sua marcação o fabricante ou o seu representante.

➤ **Processo de Fabrico**

➤ **Embalagem, Armazenamento e Conservação**

As caixas devem ser embaladas e acondicionadas de forma a garantir a devida protecção no transporte e armazenagem.

Para identificação a embalagem deve conter os seguintes elementos:

- Designação, tipo da caixa e quantidade
- Nome do fabricante e/ou marca que o identifique
- Mês e ano de fabrico

➤ **Riscos e Segurança**

Consideram-se locais com riscos especiais todos os que se encontram indicados no ponto 32) das Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (RTIEBT).

No que se refere aos índices de protecção (IP's), as caixas a instalar nestes locais devem possuir as características mínimas estabelecidas no RSTIEBT. A sua verificação é realizada de acordo com a norma EN 60529.

➤ **Ensaaios**

Os ensaios abaixo descritos devem ser realizados em amostras colocadas nas posições normais de instalação e nas condições atmosféricas normais definidas pela norma EN 60068-1:

- Temperatura: 15° C a 35° C
- Humidade relativa: 45% a 75%
- Pressão atmosférica: 860 mbar a 1060 mbar

As caixas do tipo C devem suportar sem quaisquer danos ou repercussões no seu comportamento os seguintes ensaios:

1 Ensaaios Climáticos:

As caixas do tipo C em material isolante devem ser submetidas aos seguintes ensaios térmicos:

1.1 Ensaio de Frio:

Ensaio Ab, realizado de acordo com a norma EN 60068-2-1, à temperatura de -25° C +/- 3° C durante 16 h.

1.2 Ensaio de Calor Seco:

Ensaio Bb, realizado de acordo com a norma EN 60068-2-2, à temperatura de 55° C +/- 2° C durante 96 h.

1.3 Ensaio Cíclico de Calor Húmido:

Ensaio Db (variante 1), realizado de acordo com a norma NPHD 323.2.30, nas seguintes condições:

- Caixas para serem utilizadas em locais sem riscos especiais: 40° C, 6 ciclos
- Caixas para serem utilizadas em locais com riscos especiais: 40° C, 12 ciclos

Após este ensaio admitem-se as seguintes variações:

Dimensões funcionais: 0,5%

Absorção de água: 0,8%

1.4 Ensaio Contínuo de Calor Húmido

Ensaio Ca, realizado de acordo com a norma HD 323.2.3, nas seguintes condições:

- o Caixas para serem utilizadas em locais sem riscos especiais:
 - Temperatura: 40° C +/- 2° C
 - Humidade relativa : 90% (+2% , -3%)
 - Duração: 96 h
- o Caixas para serem utilizadas em locais com riscos especiais:
 - Temperatura: 40° C +/- 2 ° C
 - Humidade relativa: 90% (+2% , -3%)
 - Duração: 240 h

Após este ensaio admitem-se as seguintes variações:

Dimensões funcionais: 0,5%

Absorção de água: 0,8%

1.5 Ensaio de Comportamento à Luz Solar

Ensaio Sa, método C, de acordo com a norma HD 323.2.5, para a comprovação das características de protecção contra o envelhecimento por radiação solar da matéria prima isolante de caixas a instalar em locais expostos. Este ensaio é feito nas seguintes condições:

- Temperatura: 40° C +/- 2° C
- Duração: 5 dias
- Exposição a radiação contínua a partir de uma fonte luminosa consistindo numa lâmpada de XENON equipada com filtros de quartzo e de um filtro suplementar que corta os comprimentos de onda inferiores a 295 nm;
- Energia luminosa regulada para 2,2 mW/cm² +/- 0,2 mW/cm² medida na maior superfície da amostra;
- O aparelho a utilizar é um uvímetro, centrado nos 365 nm.
- A distância das amostras à fonte deve ser adaptada à potência da lâmpada.

Recomenda-se fazer girar as amostras para corrigir os eventuais defeitos de simetria da fonte.

2 Ensaio Mecânicos:

Após os ensaios seguintes o material não deve apresentar deteriorações que comprometam a sua futura utilização.

2.1 Ligador de Terra:

A conformidade do ligador é verificada pela realização do ensaio da secção 10.103 da norma NPEN 60998-2-1.

2.2 Protecção contra Acções Mecânicas:

Ensaio realizado com o martelo de mola de acordo com a secção 12 da norma prNP 3129.

As caixas do tipo C devem apresentar uma resistência às acções mecânicas não inferior à classe M4.

3 Protecção contra Acções do Meio Envolverte

3.1 Protecção contra a Penetração de Corpos Sólidos Estranhos e de Poeiras:

Os ensaios devem ser realizados de acordo com a norma EN 60529. Os graus de protecção a assegurar pelas caixas são os indicados:

- Caixas para serem utilizadas em locais sem riscos especiais: IP 4 X (secção 13)
- Caixas para serem utilizadas em locais com riscos especiais: IP 5X (secção 13)

3.2 Protecção contra a Penetração de Líquidos:

Os ensaios devem ser realizados de acordo com a norma EN 60529. Os graus de protecção a assegurar pelas caixas são os seguintes:

- Caixas para serem utilizadas em locais sem riscos especiais: IP X1 (secção 14.2.2)
- Caixas para serem utilizadas em locais com riscos especiais: IP X4 (secção 14.2.4)

3.3 Protecção contra o Calor Anormal e o Fogo:

As caixas em poliéster ou outro material plástico devem satisfazer o ensaio realizado de acordo com a norma EN.60695-2-1/2, para a condição de severidade de 650 °C ± 10.°C.

4 Protecção contra a Corrosão:

4.1 Caixas do tipo C em Material Metálico:

As caixas em material metálico devem, neste ensaio, ser submetidas ao ensaio Kb, severidade 2, sob a atmosfera de nevoeiro salino realizado de acordo com a norma NP 2827-2.52.

Após o ensaio deve proceder-se à lavagem das amostras de acordo com o indicado na norma.

A avaliação da degradação das superfícies revestidas será efectuada com base nas seguintes normas:

- Superfícies pintadas: norma ISO 4628.
- Revestimentos não anódicos: norma ISO 1462.
- Revestimentos anódicos: norma ISO 8403.

➤ Restrições e condições de não-aplicação

Para a rede colectiva de cabos de pares de cobre são consideradas como mínimas a utilizar as seguintes caixas:

Nº de Pares distribuídos	Caixa para RG-PC do ATE (*)	Caixas de derivação		Passagem de cabos
		Na coluna montante	De desdobraimento da coluna montante	
Até 20	C1	C1	C1	C1
21 a 50	C2	C2	C1	C1
51 a 100	C3	C3	C2	C2
101 a 200	C4	C4	C3	C2
201 a 300	C4	C4	C4	C2
Acima de 300	C5 a C7			

Para a rede colectiva de cabos coaxiais são consideradas como mínimas a utilizar as seguintes caixas:

N.º de cabos coaxiais	N.º de cabos coaxiais destinados aos TC	Caixa para RG-PC do ATE (*)	Caixas de derivação		Passagem de cabos
			Na coluna montante	De desdobramento da coluna montante	
< = 3	< = 8	C1	C1	C1	C1
4 ou 5	9 a 12	C2	C2	C2	C1
6 ou 7	13 a 16	C3	C2	C2	C2

(*) Nota: Apenas se devem considerar estas caixas se o Armário de Telecomunicações do Edifício alojar os repartidores por caixas separadas.

➤ Outras Disposições

As caixas para a rede colectiva devem possuir a seguinte indicação no interior:

_ _ / _ _ / _ _

- Os dois primeiros dígitos identificam o tipo de tecnologia. Para Pares de Cobre os dígitos são "PC" e para Coaxial e Fibra Óptica são "CF";
- Os dois dígitos seguintes identificam o andar que as caixas se localizam, podendo ter sinal negativo para o rés-do-chão ou caves;
- O espaço seguinte é para uma letra opcional e serve para, no caso de mais que uma coluna montante, identificar qual a coluna montante que se encontra. O início deve ocorrer na letra A do alfabeto;
- Os últimos dígitos são também opcionais e identificam, no caso de haver desdobramento horizontal da coluna montante, o número da caixa de desdobramento. A numeração deve ter início no número 00 e sequencialmente numeradas da esquerda para a direita e no sentido dos ponteiros do relógio;