

## **POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO MT/BT DE DISTRIBUIÇÃO PÚBLICA**

### **Cabinas pré-fabricadas de betão armado para PT de superfície e manobra interior**

Características e ensaios

---

**Elaboração:** DNT

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2004-08-18

**Edição:** 1ª

---

**Emissão:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
DNT – Direcção de Normalização e Tecnologia  
Av. Urbano Duarte, 100 • 3030-215 Coimbra • Tel.: 239002000 • Fax: 239002344  
E-mail: [dnt@edis.edp.pt](mailto:dnt@edis.edp.pt)

**Divulgação:** EDP Distribuição – Energia, S.A.  
GBCI – Gabinete de Comunicação e Imagem  
Rua Camilo Castelo Branco nº 43 • 1050-044 Lisboa • Tel.: 210021684 • Fax: 210021635

**ÍNDICE**

0	INTRODUÇÃO .....	6
1	OBJECTO .....	7
2	CAMPO DE APLICAÇÃO .....	8
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	13
3.1	Postos de transformação e instalações diversas .....	13
3.2	Pré-fabricados de betão .....	14
3.3	Projectos-tipo .....	14
3.4	Regulamentos.....	14
3.5	Eurocódigos estruturais .....	14
3.6	Edifícios .....	15
3.7	Portas.....	15
3.8	Ferragens.....	16
3.9	Cimentos.....	16
3.10	Inertes .....	18
3.11	Águas.....	21
3.12	Adjuvantes .....	22
3.13	Aços .....	22
3.14	Betão.....	24
3.15	Controlo de produção .....	26
3.16	Qualidade.....	26
3.17	Calibres.....	27
3.18	Invólucros.....	27
3.19	Higiene e segurança no trabalho e símbolos gráficos.....	27
3.20	Tintas .....	28
3.21	Sismologia e vibrações.....	36
3.22	Revestimentos metálicos.....	36
3.23	Metalização Zn e Zn/Al .....	38
3.24	Fosfatação .....	38
3.25	Cromatação .....	38
3.26	Ensaio de corrosão .....	38
3.27	Reacção e resistência ao fogo .....	39
3.28	Resistência ao fogo .....	39
3.29	Resistência ao calor anormal e ao fogo .....	40
3.30	Condições ambientais .....	40
3.31	Acústica .....	42
3.32	Corrosão de metais e ligas .....	43
3.33	Transformadores.....	44
3.34	Temas diversos.....	44
3.35	Isolantes líquidos .....	45

3.36	Alumínio anodizado .....	45
3.37	Aparelhagem e equipamentos eléctricos .....	45
4	DEFINIÇÕES .....	48
5	BASES PARA PROJECTO DAS CP .....	66
5.1	Dimensionamento estrutural .....	66
5.1.1	Local de implantação .....	66
5.1.2	Quantificação das acções .....	66
5.1.3	Pressão interna ou externa .....	68
5.1.4	Outras acções .....	68
5.2	Condições ambientais de referência .....	68
5.2.1	Condições ambientais para elementos de betão .....	68
5.2.2	Tipo de atmosfera e categoria de corrosividade atmosférica de referência para superfícies de elementos de aço protegidos contra a corrosão por esquemas de pintura .....	69
5.3	Resistência à corrosão de ferragens de portas .....	69
5.4	Tempo de vida útil de projecto .....	69
5.5	Deterioração admissível .....	70
5.5.1	Elementos de betão .....	70
5.5.2	Elementos metálicas (com ou sem tratamento) .....	70
5.5.3	Revestimentos por pintura (sobre substratos de betão ou de metal) .....	71
5.5.4	Juntas de cobertura e juntas de fachada .....	71
5.5.5	Revestimentos da cobertura .....	71
5.5.6	Outros elementos .....	71
5.6	Responsabilidades dos fabricantes .....	71
6	CARACTERÍSTICAS DAS CP .....	71
6.1	Arquitectura das CP .....	72
6.2	Elementos principais das CP .....	73
6.3	Equipamentos a albergar .....	74
6.4	Dimensões .....	80
6.5	Profundidade de enterramento da CP e cota do piso técnico .....	83
6.6	Disposição em planta da sala de manobra, das celas de transformador e das portas .....	83
6.7	Disposição do equipamento ( <i>lay-out</i> ) .....	86
6.8	Materiais .....	90
6.8.1	Elementos estruturais .....	90
6.8.2	Portas, grelhas de ventilação e divisórias desmontáveis .....	90
6.8.3	Cuba de recolha de óleo .....	90
6.8.4	Revestimentos por pintura .....	90
6.9	Portas .....	91
6.10	Ventilação .....	94
6.11	Graus de protecção .....	95
6.12	Betão .....	95
6.12.1	Constituintes do betão .....	95
6.12.2	Classe de resistência mínima do betão à compressão .....	95
6.12.3	Classe de resistência mínima do betão à flexão-tracção .....	95
6.12.4	Tipo e dosagem mínima de cimento .....	96
6.12.5	Relação água/cimento .....	96

6.12.6	Absorção de água .....	96
6.12.7	Resistência ao gelo/degelo .....	96
6.12.8	Teor máximo de cloretos do betão .....	96
6.13	Recobrimento mínimo das armaduras.....	97
6.14	Cobertura .....	97
6.15	Estanquidade da CP .....	98
6.16	Passagens de cabos .....	98
6.17	Classe de envolvente .....	99
6.18	Características eléctricas das CP .....	100
6.18.1	Equipotencialidade .....	100
6.18.2	Ligações entre elementos de armadura .....	100
6.18.3	Ligações de continuidade eléctrica entre armaduras de elementos .....	100
6.18.4	Elementos metálicos de movimentação acessíveis .....	100
6.18.5	Terminais de verificação de continuidade eléctrica .....	100
6.18.6	Portas exteriores e grelhas de ventilação .....	100
6.18.7	Resistência eléctrica .....	101
6.19	Cubas de recolha de óleo .....	101
6.20	Protecção dos elementos metálicos das CP contra a corrosão .....	102
6.20.1	Revestimentos metálicos e não-metálicos .....	102
6.20.2	Revestimentos por pintura .....	103
6.20.3	Protecção conjugada .....	104
6.21	Resistência mecânica das CP .....	104
6.22	Resistência ao calor .....	104
6.23	Reacção e resistência ao fogo .....	104
6.23.1	Reacção ao fogo .....	104
6.23.2	Resistência ao fogo .....	105
6.24	Resistência a variações de temperatura e aos raios ultravioletas .....	105
6.25	Sistemas de protecção superficial do betão .....	106
6.26	Resistência à corrosão de ferragens de portas e de grelhas .....	108
6.27	Instalação eléctrica do PT .....	108
6.28	Ruído .....	108
6.29	Sinalização de segurança .....	109
6.29.1	Sinais de aviso de perigo .....	109
6.29.2	Placa de identificação do PT .....	109
6.29.3	Acessórios .....	110
7	MARCAÇÃO .....	110
8	MOVIMENTAÇÃO EM FÁBRICA .....	111
9	TRANSPORTE E MOVIMENTAÇÃO EM OBRA .....	111
10	INSTALAÇÃO EM OBRA .....	112
11	MANUTENÇÃO .....	113
12	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA .....	113
13	ENSAIOS DE TIPO .....	113
13.1	Verificações prévias (análise do “processo de identificação do produto”) .....	114

13.2	Ensaio de qualificação do betão .....	114
13.3	Ensaio dimensionais e de aspecto das superfícies sobre elementos de betão .....	114
13.4	Ensaio sobre portas .....	115
13.5	Ensaio de impacto mecânico .....	115
13.6	Ensaio de verificação do grau de protecção IP .....	116
13.7	Ensaio de verificação do nível de ruído .....	116
13.8	Ensaio de verificação da classe de envolvente .....	116
13.9	Ensaio de verificação da impermeabilidade da cobertura .....	117
13.10	Ensaio de verificação da resistência mecânica da CP .....	117
13.11	Ensaio de verificação de características eléctricas .....	118
13.12	Ensaio de esquemas de pintura .....	119
13.12.1	Substratos metálicos .....	119
13.12.2	Substratos de betão .....	120
13.13	Esquemas de pintura sobre substratos de aço .....	121
13.14	Esquemas de pintura sobre substratos de aço revestidos a zinco (quer por imersão a quente quer por projecção a quente) .....	122
13.15	Revestimentos metálicos .....	122
13.15.1	Revestimentos de zinco por imersão a quente (galvanização) sobre materiais ferrosos .....	122
13.15.2	Revestimentos de zinco e de alumínio por projecção (metalização por projecção à pistola) sobre materiais ferrosos .....	123
13.15.3	Revestimentos electrolíticos de níquel .....	123
13.16	Ensaio de verificação da resistência à corrosão de ferragens de portas .....	124
13.16.1	Revestimentos orgânicos .....	124
13.16.2	Outros revestimentos .....	124
13.17	Ensaio de verificação da resistência a variações de temperatura e a raios ultravioletas .....	124
13.17.1	Ensaio base .....	124
13.17.2	Ensaio alternativo .....	125
13.18	Sinalização de segurança .....	126
13.18.1	Sinais de aviso de perigo .....	126
13.18.2	Placa de identificação do PT .....	126
ANEXO A - ACÇÃO DOS SISMOS SOBRE AS ESTRUTURAS .....		128
ANEXO B - GRAUS DE CORROSÃO, ÁREA CORROÍDA E ESCALAS DE CORROSÃO .....		128
ANEXO C - CONSTITUINTES DO BETÃO .....		129
ANEXO D - TERMINOLOGIA DE TINTAS E VERNIZES .....		135
ANEXO E - TERMINOLOGIA DE DEFEITOS DE PINTURA .....		140
ANEXO F - TERMINOLOGIA DA PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO .....		141
ANEXO G - TERMINOLOGIA DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE E REVESTIMENTOS METÁLICOS .....		142
ANEXO H - ESQUEMAS DE PINTURA A APLICAR EM ALVENARIA E BETÃO NO EXTERIOR .....		143
ANEXO I - TINTAS AQUOSAS LISAS PARA PAREDES INTERIORES DE EDIFÍCIOS .....		145
ANEXO J - TERMINOLOGIA DOS PT PRÉ-FABRICADOS .....		146
ANEXO K - EQUIPAMENTOS DE PT PRÉ-FABRICADOS .....		147
ANEXO L - PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE PT .....		151
ANEXO M - NORMAS DE REFERÊNCIA .....		152

## 0 INTRODUÇÃO

A utilização de construção pré-fabricada para constituir as envolventes de Postos de Transformação é desde há muito<sup>1)</sup> uma prática habitual em muitos países e tem atingido entre nós, nos últimos anos, expressão assinalável.

São diversos os materiais utilizados actualmente na construção dos elementos principais dessas envolventes: betão armado, aço, alumínio, fibra de vidro, etc.

Essas envolventes apresentam diversas formas e dimensões, função, em parte, das características do próprio local onde se queira ou seja possível instalar o PT<sup>2)</sup>, do seu tipo de implantação (de superfície, semienterrado ou enterrado), do espaço ocupado pelo equipamento que se pretenda nele albergar e do maior ou menor grau de integração paisagística<sup>3)</sup> e ambiental<sup>4)</sup> que se deseje atingir.

Desde pequenas cabinas para PT manobrados do exterior a edifícios com algum porte para PT com manobra interior e grande quantidade de equipamento encontra-se de tudo.

A presente especificação trata apenas de construções pré-fabricadas de betão armado<sup>5)</sup> do tipo cabina baixa para estabelecimento de Postos de Transformação de superfície e manobra interior. Estas cabinas disporão sempre de uma sala de manobra<sup>6)</sup>, onde se situarão os quadros de MT e BT<sup>7)</sup>, e de uma cela ou duas celas de transformador, consoante se pretenda albergar no posto 1 ou 2 transformadores, respectivamente.

Na sala de manobra poderão ainda nalguns casos ser instalados ou reservados espaços específicos para instalação de armários de comunicações e telecomando, incluindo a respectiva fonte de alimentação deste último.

Os PT a estabelecer nestas cabinas serão alimentados, fundamentalmente, por linha subterrânea em anel. Os quadros de MT são constituído por celas modulares de linha e de protecção de transformador (com isolamento no ar e corte em SF6 ou isolamento e corte em SF6) ou por uma unidade compacta com funções equivalentes (com isolamento e corte em SF6), designada em especificações EDP Distribuição por "Bloco" ou BRA (Bloco para rede em anel)<sup>8)</sup>.

---

1) Anos 60.

2) *Riscos de inundação ou infiltração, facilidades de acesso para o pessoal, para os equipamentos do PT e para as canalizações, posição geográfica dos clientes a alimentar, etc.*

3) *Cor e formas (contemporânea, regional, etc.) coerentes com as construções próximas, etc.*

4) *Ruído, etc.*

5) *Ou pré-esforçado ou eventualmente qualquer tipo de betão com armadura não tradicional cujo processo de fabrico para os fins previstos nesta especificação se encontre homologado pelo LNEC ou organismo competente.*

6) *Não sendo prática habitual da EDP Distribuição utilizar transformadores com travessias enficháveis do lado da MT, não serão consideradas nesta especificação CP com um único compartimento, onde seriam instalados todos os equipamentos, incluindo o transformador, o que permitiria dotar a CP de uma única porta (inexistência de encravamentos de portas), dispensar a(s) divisória(s) de segregação/compartimentação de espaços, encarar outras disposições para o equipamento, eventualmente mais compactas, com possíveis ganhos de espaço e redução de dimensões interiores e exteriores das CP, etc.. O preço das travessias amovíveis (vulgo enficháveis), bastante mais elevado do que o das travessias tradicionais, será um factor negativo a considerar.*

7) *Quadro aberto do tipo CA2.*

8) *Na terminologia inglesa esta unidade é designada por Ring Main Unit ou, abreviadamente, RMU.*

## 1 OBJECTO

O presente documento, relativo a cabinas baixas pré-fabricadas de betão armado (CP) para estabelecimento de postos de transformação MT/BT de distribuição pública, de superfície<sup>9)</sup> e manobra interior, tem por objecto:

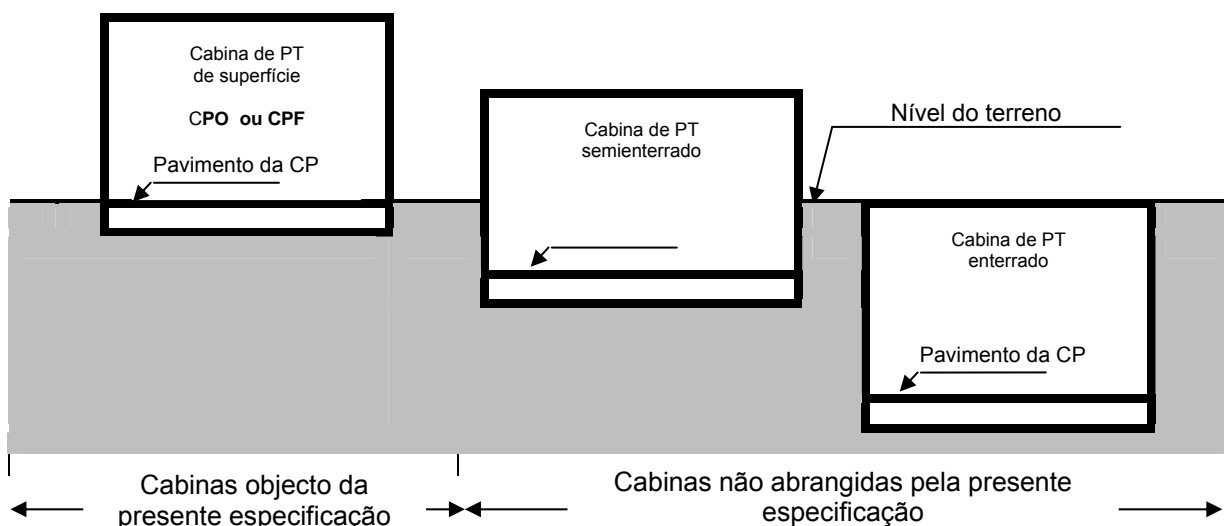
- as CP a utilizar nas redes da EDP Distribuição;
- as bases para projecto dessas CP fixando critérios de segurança estrutural e de durabilidade;
- as características de referência das CP numa perspectiva funcional e de segurança eléctrica, sejam estas compradas isoladamente ou constituindo envolventes de PT pré-fabricados completos ou parcialmente equipados;
- os ensaios a realizar (sobre provetes, elementos de CP e CP com e sem equipamento eléctrico, etc.) para comprovação da generalidade das características especificadas;
- as possíveis situações em que o cálculo<sup>10)</sup> e a experiência de campo poderão ser úteis na comprovação de características especificadas<sup>11)</sup>.

Aspectos relacionados com a movimentação, transporte, instalação e manutenção das CP e princípios básicos a observar em acções de qualificação deste produto são também contemplados nesta especificação.

**Nota 1:** ao longo desta especificação será utilizada a sigla CP para designar, de forma genérica e abreviada, os dois tipos construtivos de cabinas pré-fabricadas aqui considerados: CPO - Cabinas baixas para PT de superfície, constituídas por elementos pré-fabricados de betão armado (base, paredes - constituídas regra geral por ligação de vários painéis - cobertura e laje de pavimento da CP), ligados em obra, vulgarmente designadas por cabinas modulares; CPF - Cabinas baixas para PT de superfície, constituídas por elementos pré-fabricados de betão armado (base e paredes, constituindo uma única peça, cobertura e laje de pavimento da CP) ligados em fábrica, vulgarmente designadas por cabinas monoblocos.

**Nota 2:** as CPF são especialmente concebidas para receber em fábrica todos os componentes eléctricos do posto de transformação (transformador, Quadro de média tensão, Quadro de distribuição de baixa tensão e equipamento diverso) e respectivas interligações, constituindo, assim, o que vulgarmente se designa por posto de transformação pré-fabricado (ver EN 61330).

**Nota 3:** quando instaladas, o piso do pavimento da CP (pavimento da sala de manobra e da cela de transformador) deve situar-se alguns centímetros acima da cota do terreno circundante regularizado (ver secção 6.5). Assim, como se indica na figura abaixo, as cabinas para implantação de PT semienterrados e as cabinas para implantação de PT enterrados não são abrangidas pela presente especificação.



9) Designados em França por postes en élévation e, em Portugal, tradicionalmente, por PT de cabina baixa.

10) Utilização exclusivamente de modelos matemáticos para estudo do comportamento sísmico de CP com massa e/ou dimensões demasiado grandes para as mesas vibratórias de ensaio disponíveis, por exemplo.

11) O comportamento "in situ" de determinado esquema de pintura, quando perfeitamente documentado pelo fabricante, por exemplo.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento é aplicável aos modelos de CP indicados no quadro 1 (Ref.<sup>a</sup> EDP Distribuição 15CPF1P3 a 30CPO2G5), destinados ao estabelecimento de postos de transformação MT/BT de distribuição pública de redes de tensão nominal primária até 30 kV (tensão mais elevada da rede igual a 36 kV), equipados com um ou dois transformadores de potência unitária nominal igual ou inferior a 630 kVA<sup>12)</sup>.

**Quadro 1**  
**Ref.<sup>a</sup> EDP Distribuição dos modelos de CP normalizados e equipamento a albergar**

Ref. <sup>a</sup> EDP Distribuição do modelo	Tensão nominal da rede, kV	Tipo construtivo da CP	Tipologia do modelo	Equipamento do PT			
				Número de transformadores de 630 kVA	QMT (tipo modular ou compacto)	Número de QBT tipo CA2	Armários: Telecomando, QT Comunicações, QC Fonte de alimentação, FA
15CPF1P3	≤15	CPF	1P	1	2L+1P	1	a)
15CPF1P4		CPF		1	3L+1P	1	a)
15CPF2P4		CPF	2P	2	2L+2P	2	a)
15CPF2P5		CPF		2	3L+2P	2	a)
15CPF1G3		CPF	1G	1	2L+1P	1	QT, QC, FA
15CPF1G4		CPF		1	3L+1P	1	QT, QC, FA
15CPF2G4		CPF	2G	2	2L+2P	2	QT, QC, FA
15CPF2G5		CPF		2	3L+2P	2	QT, QC, FA
15CPO1P3	≤15	CPO	1P	1	2L+1P	1	a)
15CPO1P4		CPO		1	3L+1P	1	a)
15CPO2P4		CPO	2P	2	2L+2P	2	a)
15CPO2P5		CPO		2	3L+2P	2	a)
15CPO1G3		CPO	1G	1	2L+1P	1	QT, QC, FA
15CPO1G4		CPO		1	3L+1P	1	QT, QC, FA
15CPO2G4		CPO	2G	2	2L+2P	2	QT, QC, FA
15CPO2G5		CPO		2	3L+2P	2	QT, QC, FA
30CPF1P3	≤30	CPF	1P	1	2L+1P	1	a)
30CPF1P4		CPF		1	3L+1P	1	a)
30CPF2P4		CPF	2P	2	2L+2P	2	a)
30CPF2P5		CPF		2	3L+2P	2	a)
30CPF1G3		CPF	1G	1	2L+1P	1	QT, QC, FA
30CPF1G4		CPF		1	3L+1P	1	QT, QC, FA
30CPF2G4		CPF	2G	2	2L+2P	2	QT, QC, FA
30CPF2G5		CPF		2	3L+2P	2	QT, QC, FA
30CPO1P3	≤30	CPO	1P	1	2L+1P	1	a)
30CPO1P4		CPO		1	3L+1P	1	a)
30CPO2P4		CPO	2P	2	2L+2P	2	a)
30CPO2P5		CPO		2	3L+2P	2	a)
30CPO1G3		CPO	1G	1	2L+1P	1	QT, QC, FA
30CPO1G4		CPO		1	3L+1P	1	QT, QC, FA
30CPO2G4		CPO	2G	2	2L+2P	2	QT, QC, FA
30CPO2G5		CPO		2	3L+2P	2	QT, QC, FA

a) CP sem espaços específicos reservados para os armários QC, QT e FA, nos termos definidos na presente especificação (ver, adiante, secção 6.3, nomeadamente no tocante às dimensões destes armários). quando for autorizada a utilização deste modelo, deve reservar-se no local de implantação da CP um espaço adjacente a esta, para futura instalação dos referidos armários, em envolvente própria, logo que as exigências de qualidade de serviço e ou exploração o justifiquem.

12) No entanto, no ensaio de determinação da classe de envolvente, a potência unitária nominal dos transformadores deve ser igual a 1000 kVA ou, excepcionalmente, 630 kVA (ver secções 6.17 e 13.8 do presente documento).



As CP para redes de tensão nominal igual ou inferior a 15 kV são para aplicar em redes de 10 kV e 15 kV. As CP para redes de tensão nominal igual ou inferior a 30 kV são para aplicar em redes de 30 kV, podendo também ser utilizadas, quando se justifique (possível mudança de tensão a prazo de 15 kV para 30 kV, etc.), em redes de tensão nominal inferior.

A referência EDP Distribuição de cada modelo é formada por cinco campos, que incluem no total oito caracteres.

No quadro 2 indica-se a composição e significado desses campos e exemplifica-se para dois modelos de CP normalizados (o 1º e o último modelos indicados no quadro 1) o critério de formação das respectivas referências.

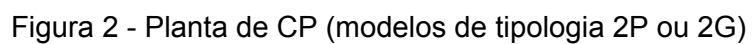
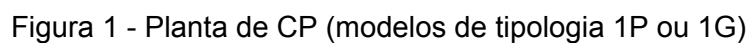
**Quadro 2**  
**Critério de formação das referências EDP Distribuição dos modelos de CP normalizados**

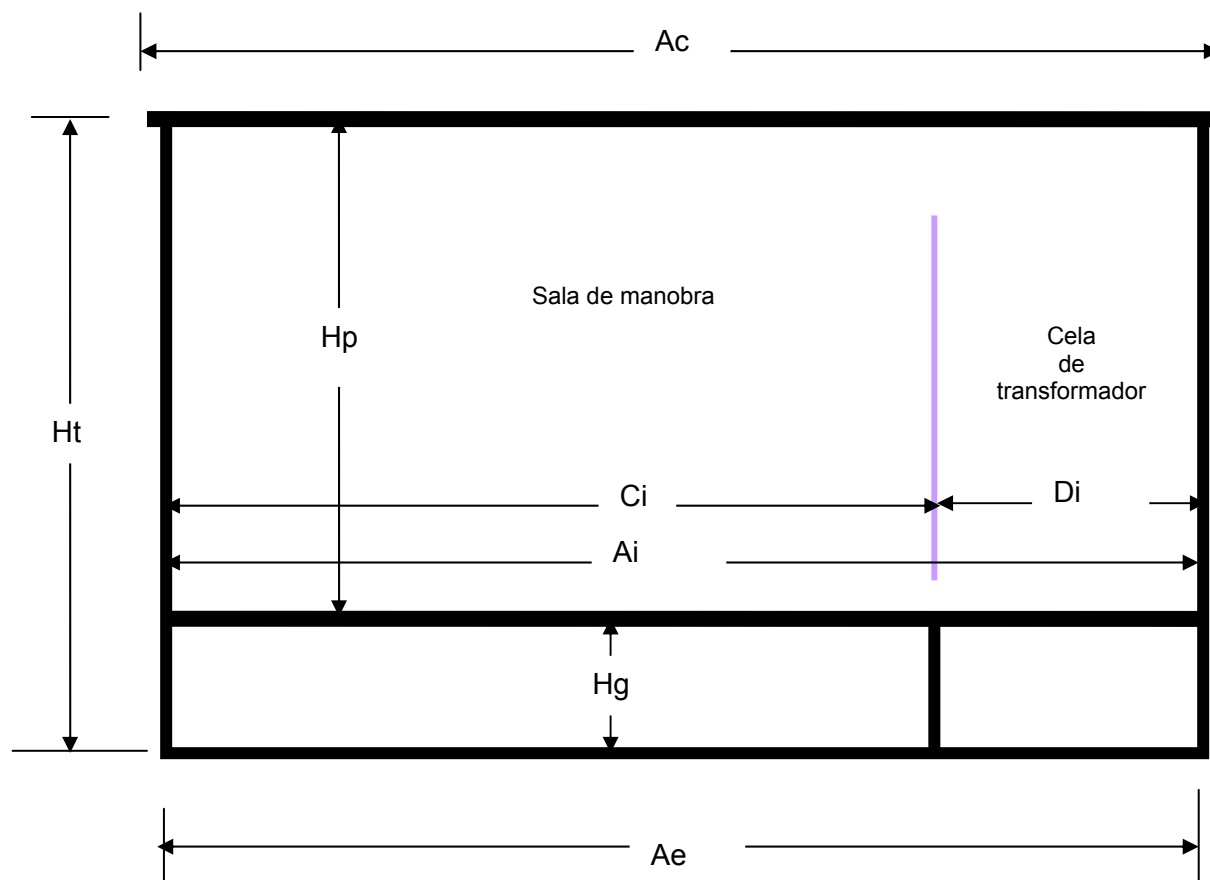
Campo	1º	2º	3º	4º	5º
Sequência dos caracteres, da esquerda para a direita	<u>xx</u> xxxxxx  (1º e 2º caracteres)	xx <u>xxx</u> xxx  (3º, 4º e 5º caracteres)	xxxxxx <u>x</u>  (6º carácter)	xxxxxx <u>xx</u>  (7º carácter)	xxxxxx <u>x</u>  (8º carácter)
Significado	Tensão nominal máxima da rede à qual se destina a CP em kV	Tipo de CP	Número de transformadores	CP sem ou com espaços disponíveis para instalação dos armários QC, QT e FA nos termos definidos na presente especificação	Número de funções do QMT
	≤15 ou 30	CPO ou CPF	1 ou 2	P ou G	3, 4 ou 5
Exemplo 15CPF1P3	15	CPF	1	P	3
Exemplo 30CPO2G5	30	CPO	2	G	5

As siglas CPO e CPF indicadas no quadro 1 têm os significados referidos na nota 1 da secção 1.

As figuras 1 a 4 seguintes estabelecem de forma esquemática, e portanto sem qualquer carácter vinculativo, a geometria das tipologias normalizadas (1P, 1G, 2P, 2G), e dão indicação da simbologia utilizada na definição de algumas das dimensões consideradas essenciais para a caracterização dos modelos.

A cota Hp, indicada na figuras como relativa ao pé-direito da sala de manobra, aplica-se, igualmente, à(s) cela(s) de transformador(es).

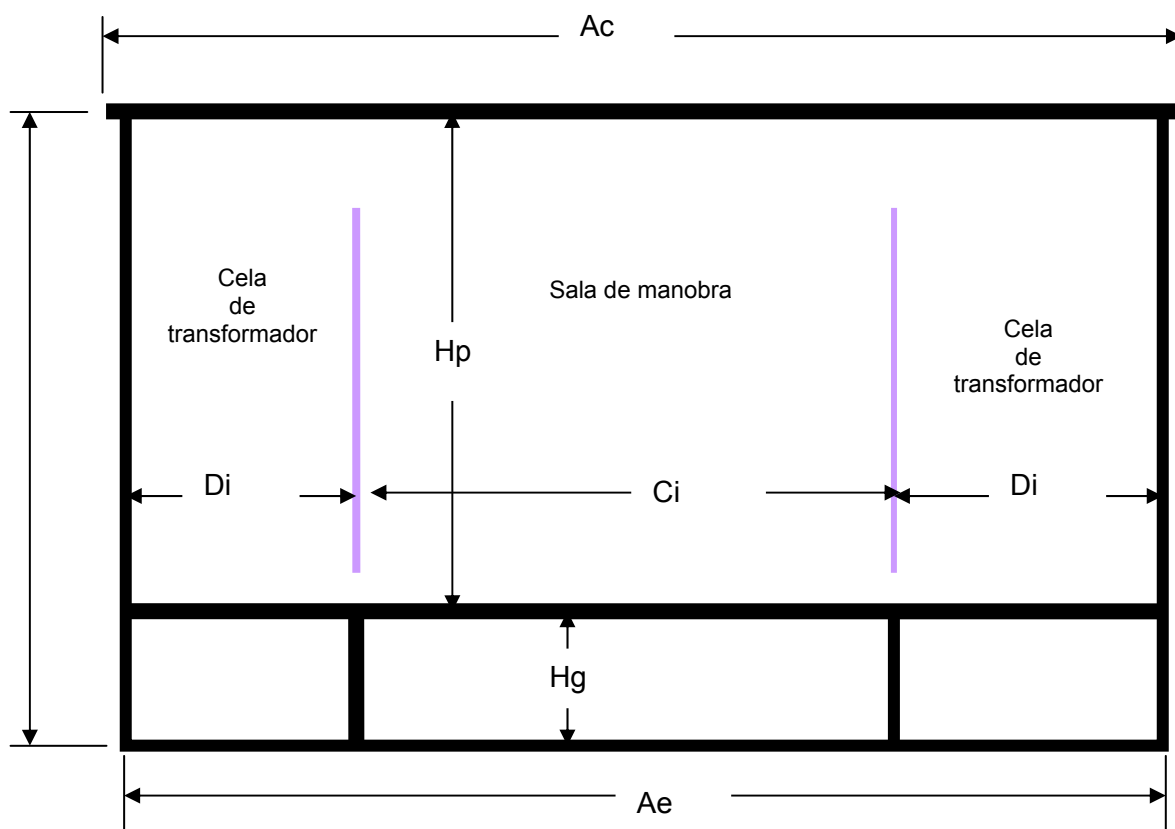




### Legenda:

$A_c$ - Comprimento exterior da cobertura	$D_i$ - Largura da cela de transformador
$A_e$ - Comprimento exterior da CP	$H_g$ - Pé-direito da galeria de cabos
$A_i$ - Comprimento interior da CP	$H_p$ - Pé-direito da sala de manobra
$C_i$ - Comprimento da sala de manobra	$H_t$ - Altura exterior total

Figura 3 - Corte longitudinal de CP (modelos de tipologia 1P ou 1D)



**Legenda:**

Ac - Comprimento exterior da cobertura	Di - Largura da cela de transformador
Ae - Comprimento exterior CP	Hg - Pé-direito da galeria de cabos
Ai - Comprimento interior da CP	Hp - Pé-direito da sala de manobra
Ci - Comprimento da sala de manobra	Ht - Altura exterior total

Figura 4 - Corte longitudinal de CP (modelos de tipologia 2P ou 2G)

### 3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Como fontes de informação complementar sobre o assunto tratado no presente documento, indicam-se as seguintes normas e documentos de referência<sup>13)</sup>:

#### 3.1 Postos de transformação e instalações diversas

EN 61330 (1997)	High-voltage/low-voltage prefabricated substations.
HN 64-S-33 (1989)	Postes de distribution publique préfabriqués en élévation.
NF C13-100 (2001)	Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment alimentés par un réseau de distribution publique HTA (jusqu'à 33 kV).
NF C13-101 (1985)	Postes de livraison. Postes semi-enterrés préfabriqués sous enveloppe, alimentés par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie.
NF C13-102 (1985)	Postes de livraison. Postes simplifiés préfabriqués sous enveloppe, alimentés par un réseau de distribution publique de deuxième catégorie.
HD 637 S1 (1999)	Installations électriques de tensions nominales supérieures à 1 kV en courant alternatif.
IEC 600 71-1 (1996)	Insulation co-ordination. Part 1 : Definitions, principles and rules.
IEC 600 71-2 (1996)	Insulation co-ordination. Part 2 : Application guide.

---

13) *Significado de algumas das siglas utilizadas:*

*EN - Norma Europeia.*

*ENV - Pré-Norma Europeia.*

*IEC - Publicação IEC (Comissão Electrotécnica Internacional).*

*ISO - Norma internacional emitida pela ISO (Organização Internacional de Normalização).*

*LNEC E - Especificação LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil).*

*NF - Norma Francesa.*

*NP - Norma Portuguesa.*

*NP EN - Versão portuguesa de Norma Europeia.*

*NP EN ISO - Versão portuguesa de uma Norma Europeia resultante da adopção pelo CEN (Comité Européen de Normalização) da Norma ISO.*

*NP ENV - Versão portuguesa de pré-Norma Europeia.*

*NP HD - Versão portuguesa de documento harmonizado europeu.*

*HD Documento de harmonização da CENELEC (Comissão Europeia de Normalização Electrotécnica)*

*pr EN - Projecto de Norma Europeia.*

*pr ENV - Projecto de Pré-Norma Europeia.*

### 3.2 Pré-fabricados de betão

EN 13369 (2001)	Common rules for precast concrete products.
RU 1303 A (1989)	Recomendación UNESA 1303 A. Centro de transformación prefabricado de hormigón.
RU 1303 A (1990)	Recomendación UNESA 1303 A ERRATUM 1990. Centro de transformación prefabricado de hormigón.

### 3.3 Projectos-tipo

Projecto-tipo de PT	Projecto-tipo de Postos de Transformação em Cabina Baixa dos tipos CBU e CBL (Edição da DGE-DEE).
---------------------	---

### 3.4 Regulamentos

RSSPTS	Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento.
RSLEAT	Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de Alta Tensão.
RSRDEBT	Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão (RSRDEEBT).
RSAEEP	Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes.
REBAP	Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.
RGEU	Regulamento Geral das Edificações Urbanas.
RGR	Regulamento Geral do Ruído. Decreto-lei nº 292/2000 de 14 de Novembro.

### 3.5 Eurocódigos estruturais

NP ENV 1991-1 (1999)	Eurocódigo 1: Bases de projecto e acções em estruturas. Parte 1: Bases de projecto.
ENV 1991-2-1 (1995)	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures. Part 2.1: Densities, self-weight and imposed loads.
NP ENV 1991-2-2 (2000)	Eurocódigo 1: Bases de projecto e acções em estruturas. Parte 2-2: Acções em estruturas. Acções em estruturas expostas ao fogo.
ENV 1991-2-3 (1995)	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures. Part 2.3: Snow loads.

ENV 1991-2-4	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures. Part 2.4: Wind loads.
NP ENV 1992-1-1 (1998)	Eurocódigo 2: Projecto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios.
NP ENV 1992-1-2 (2000)	Eurocódigo 2: Projecto de estruturas de betão. Parte 1-2: Regras gerais. Verificação da resistência ao fogo.
ENV 1992-1-3 (1994)	Eurocode 2: Design of concrete structures, Part 1-3: General rules. Precast concrete elements and structures.
ENV 1992-1-6 (1994)	Eurocode 2: Design of concrete structures, Part 1-6: General rules. Plain concrete structures.
NP ENV 1993-1-1 (1998)	Eurocode 3: Projecto de estruturas de aço. Part 1.1: Regras gerais e regras para edifícios. Volumes I e II.
NP ENV 1998-1-1 (2000)	Eurocódigo 8: Disposições para projecto de estruturas sismo-resistentes. Parte 1-1: Regras gerais. Acções sísmicas e requisitos gerais para as estruturas.
NP ENV 1998-1-2 (2000)	Eurocódigo 8: Disposições para projecto de estruturas sismo-resistentes. Parte 1-2: Regras gerais. Regras gerais para edifícios.
ENV 1998-1-3 (1995)	Eurocode 8. Design provisions for earthquake resistance of structures. Part 1-3: General rules. Specific rules for various materials and elements.
ISO 3898 (1997)	Base de calcul des structures. Notations. Symbolles généraux.

### 3.6 Edifícios

ISO 1803 (1997)	Building construction. Tolerances. Expression of dimensional accuracy. Principles and terminology.
ISO 6707-1 (1989)	Building and civil engineering. Vocabulary. Part 1: General terms.
ISO 6707-2 (1993)	Building and civil engineering. Vocabulary. Part 2: Contract terms.

### 3.7 Portas

NP EN 949 (2000)	Portas, janelas, fachadas-cortina e elementos de cerramento de vãos. Determinação de resistência ao choque de um corpo macio (mole) e duro (pesado) para as portas.
NP EN 951 (2000)	Folhas de portas. Método para medir a altura, a largura, a espessura e verificar a esquadria.
NP 2331 (1988)	Métodos de ensaio de portas. Medição dos defeitos de planeza geral das folhas das portas.

NP 2332 (1988)	Métodos de ensaio de portas. Medição das dimensões e dos defeitos da esquadria das folhas das portas.
NP 2335 (1988)	Métodos de ensaio de portas. Ensaio de choque de corpo duro sobre as folhas das portas.
NP 2337 (1988)	Métodos de ensaio de portas. Ensaio de deformação da folha no seu plano.
NP 3157 (1988)	Ensaio de choque de corpo mole e pesado sobre as folhas das portas.
NP 3701 (1988)	Métodos de ensaio de portas. Ensaio de deformação de folhas de portas por torção.
NP 3702 (1988)	Métodos de ensaios de portas. Ensaio de rigidez das folhas de portas por torção repetida.

### 3.8 Ferragens

NF P 26-101 (1956)	Serrures. Définitions. Classification. Désignation.
EN 1303 (1998)	Building hardware. Cylinders for locks. Requirements and test methods.
DIN 18252 (1999)	Profile cylinders for door locks. Terminology, dimensions, requirements and marking.
SIA 343.506 (1998)	Building hardware. Cylinders for locks. Requirements and test methods.
NP EN 1670 (2000)	Ferragens. Resistência à corrosão. Requisitos e métodos de ensaio.

### 3.9 Cimentos

NP EN 196-1 (1996)	Métodos de ensaio de cimentos. Parte1: Determinação das resistências mecânicas.
NP EN 196-2 (1996)	Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química de cimentos.
NP EN 196-3 (1996)	Métodos de ensaio de cimentos. Parte 3: Determinação do tempo de presa e da expansibilidade.
NP EN 196-4 (1996)	Métodos de ensaio de cimentos. Parte 4: Determinação quantitativa dos cimentos.
NP EN 196-6 (1990)	Métodos de ensaio de cimentos. Determinação da finura.



NP EN 196-7 (1990)	Métodos de ensaio de cimentos. Métodos de colheita e preparação de amostras de cimento.
NP EN 196-21 (1990)	Métodos de ensaio de cimentos. Determinação do teor em cloretos, dióxido de carbono e álcalis nos cimentos.
ENV 197-1 (2001)	Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos.
ENV 197-2 (2001)	Cimento. Parte 2: Avaliação da conformidade.
NP 952 (1973)	Cimento portland normal. Determinação do teor em magnésio. Processo complexométrico.
NP 2064 (1991)	Cimentos. Definições, composição, especificações e critérios de conformidade.
NP 2065 (1991)	Cimentos. Condições de fornecimento e recepção.
LNEC E 29	Cimentos. Determinação da resistência mecânica.
LNEC E 49	Cimentos. Determinação do teor em sulfuretos.
LNEC E 56	Cimentos portland. Determinação do teor em álcalis solúveis em água.
LNEC E 59	Cimentos. Determinação da perda ao fogo.
LNEC E 61	Cimentos. Determinação do teor em sulfatos.
LNEC E 64	Cimentos. Determinação da massa volúmica.
LNEC E 65	Cimentos. Determinação da resistência mecânica.
LNEC E 66	Cimentos. Determinação da superfície específica.
LNEC E 68	Cimentos. Determinação do calor de hidratação.
LNEC E 229	Cimentos. Ensaio de expansibilidade. Processo de autoclave.
LNEC E 231	Cimentos. Determinação do teor em halogenetos.
LNEC E 328	Cimentos. Preparação da pasta normal.
LNEC E 329	Cimentos. Determinação dos tempos de presa.
LNEC E 330	Cimentos. Ensaio de expansibilidade. Processo de Le Chatelier.
LNEC E 331	Cimentos. Determinação do resíduo de peneiração.
LNEC E 332	Cimentos. Preparação das amostra para análise química.
LNEC E 333	Cimentos. Determinação do teor em matéria insolúvel em solução de ácido clorídrico e de carbonato de sódio.

LNEC E 339	Cimentos. Determinação do teor em sílica.
LNEC E 340	Cimentos. Determinação do teor em óxido de cálcio.
LNEC E 341	Cimentos. Determinação do teor em óxido de magnésio.

### 3.10 Inertes

NP EN 932-1 (2000)	Ensaio para determinação das propriedades gerais dos agregados. Parte 1: Métodos de amostragem.
EN 932-2 (1999)	Tests for general properties of aggregates. Parte 2: Methods for reducing laboratory samples.
NP EN 932-3 (2000)	Ensaio para determinação das propriedades gerais dos agregados. Parte 3: Procedimento e terminologia para a descrição da petrográfica simplificada.
pr EN 932-4	Tests for general properties of aggregates. Quantitative system for description and petrography.
pr EN 932-5	Tests for general properties of aggregates. Common equipment and calibration.
pr EN 932-6	Tests for general properties of aggregates. Definitions of repeatability and reproducibility.
pr EN 932-7	Tests for general properties of aggregates. Conformity criteria for test results.
NP EN 933-1 (2000)	Ensaio para determinação das propriedades gerais dos agregados. Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração.
NP EN 933-2 (1999)	Ensaio para determinação das propriedades geométricas dos agregados. Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas.
NP EN 933-3 (2000)	Ensaio para determinação das propriedades geométricas dos agregados. Parte 3: determinação da forma das partículas. Índice de achatamento.
EN 933-4 (1999)	Tests for geometrical properties of aggregates. Part 3: determination of particle shape. Shape index.
EN 933-5 (1998)	Tests for geometrical properties of aggregates. Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregates particles.
EN 933-7 (1998)	Tests for geometrical properties of aggregates. Part 5: Determination of shell content. Percentage of shells in coarse aggregates.

NP EN 933-9 (2000)	Ensaio para determinação das propriedades geométricas dos agregados. Parte 9: Análise dos finos. Ensaio de azul de metileno.
NP EN 934-2 (2000)	Adjuvantes para betão, argamassas e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições e exigências.
NP EN 934-4 (2000)	Admixtures for concrete, mortar and grout: Part 4: Admixtures for grout for prestressing tendons. Definitions, requirements and conformity.
NP EN 934-6 (2000)	Admixtures for concrete, mortar and grout: Part 6: Sampling, conformity control, evaluation of conformity, marking and labelling.
EN 1097-1 (1996)	Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 1: Determination of the resistance to wear (micro-Deval).
EN 1097-2 (1998)	Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation.
EN 1097-3 (1998)	Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 3: Determination of loose bulk density and voids.
EN 1097-4 (1999)	Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 4: Determination of the voids of dry compacted filler.
EN 1097-5 (1999)	Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 5: Determination of the water content by drying in a ventilated oven.
EN 1097-6 (2000)	Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 6: Determination of particle density and water absorption.
EN 1097-7 (1999)	Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 7: Determination of the particle density of filler. Pycnometer method.
EN 1097-8 (1999)	Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 8: Determination of the polished stone value.
EN 1097-9 (1999)	Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Part 9: Determination of the resistance to wear by abrasion from studded tyres. Nordic test.
EN 1367-1 (1999)	Tests for thermal and weathering properties of aggregates. Part 1: Determination of resistance to freezing and thawing.
EN 1367-2 (1999)	Tests for thermal and weathering properties of aggregates. Part 2: Magnesium sulphate test.
EN 1367-4 (1999)	Tests for thermal and weathering properties of aggregates. Part 4: Determination of drying shrinkage.
EN 1744-1 (1998)	Tests for chemical properties of aggregates. Part 1: Chemical analysis.
NP 85 (1964)	Areias para argamassas e betões. Pesquisa da matéria orgânica pelo processo do ácido tânico.

NP 86 (1972)	Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas muito finas e matérias solúveis.
NP 58 (1969)	Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água das britas e godos.
NP 953 (1973)	Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas muito leves.
NP 954 (1973)	Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água das areias.
NP 955 (1973)	Inertes para argamassas e betões. Determinação da baridade.
NP 956 (1973)	Inertes para argamassas e betões. Determinação dos teores em água total e em água superficial.
NP 957 (1973)	Inertes para argamassas e betões. Determinação dos teores em água superficial das areias.
NP 1039 (1973)	Inertes para argamassas e betões. Determinação da resistência ao esmagamento.
NP 1378 (1976)	Agregados Ensaio de alteração pelo sulfato de sódio ou pelo sulfato de magnésio.
NP 1379 (1976)	Inertes para argamassas e betões. Análise granulométrica.
NP 1380 (1976)	Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas friáveis.
NP 1381 (1976)	Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade potencial com álcalis do ligante. Processo da barra de argamassa.
NP 1382 (1976)	Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor de álcalis solúveis. Processo por espectrofotometria de chama.
NP 2106 (1984)	Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em sulfatos.
NP 2107 (1984)	Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em sulfuretos.
LNEC E 159	Agregados. Determinação da reactividade potencial.
LNEC E 196	Solos. Análise granulométrica.
LNEC E 222	Agregados. Determinação do teor em partículas moles.
LNEC E 223	Agregados. Determinação do índice volumétrico.
LNEC E 237	Agregados. Ensaio de desgaste pela máquina de Los Angeles.
LNEC E 251	Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade com os sulfatos em presença de hidróxido de cálcio.

LNEC E 253	Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em halogenetos solúveis.
LNEC E 355	Inertes para argamassas e betões. Classes granulométricas.
LNEC E 373 (1993)	Inertes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade.
LNEC E 415	Inertes para argamassas e betões. Determinação da reactividade potencial com os álcalis. Análise petrográfica.

### 3.11 Águas

pr EN 1008	Mixing water for concrete. Specifications and tests.
NP 411 (1966)	Água. Determinação do valor do pH.
NP 413 (1966)	Água. Determinação do teor em sulfatos.
NP 421 (1966)	Águas. Determinação da alcalinidade.
NP 423 (1966)	Água. Determinação do teor em cloretos.
NP 505 (1966)	Água. Determinação do teor em resíduo.
NP 625 (1966)	Água. Determinação do teor em sódio. Processo gravimétrico.
NP 730 (1978)	Águas. Determinação do teor de azoto amoniacal (Processo expedito).
NP 1414 (1977)	Águas. Determinação do consumo químico de oxigénio de águas de amassadura e de águas em contacto com betões. Processo do dicromato de potássio.
NP 1415 (1977)	Águas. Colheita das amostras de águas de amassaduras e de águas em contacto com betões.
NP 1416 (1977)	Águas. Determinação da agressividade para o carbonato de cálcio de águas de amassadura e de águas em contacto com betões.
NP 1417 (1977)	Águas. Determinação do teor em sulfuretos totais de águas de amassadura e de águas em contacto com betões. Método volumétrico.
NP 1418 (1977)	Águas. Determinação do teor de sulfuretos dissolvidos de águas de amassadura e de águas em contacto com betões. Método volumétrico.
LNEC 372 (1993)	Água de amassadura para betões. Características e verificação da conformidade.
LNEC E 379	Águas. Determinação do teor de ortofosfatos por espectrofotometria. Processo por redução pelo ácido ascórbico.

LNEC E 380	Águas. Determinação do resíduo em suspensão, do resíduo dissolvido e do resíduo total.
LNEC E 381	Águas. Determinação dos teores de sódio e de potássio por fotometria de chama.
LNEC E 382	Águas. Determinação do teor de nitratos. Método de redução com a liga de Devarda.
LNEC E 417	Águas. Determinação do teor de zinco.

### 3.12 Adjuvantes

NP EN 480-1 (2000)	Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 1: Betão de referência e argamassa de referência para ensaio.
NP EN 480-2 (1998)	Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 2: Determinação do tempo de presa.
NP EN 480-4 (1998)	Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 4. Determinação da exsudação do betão.
NP EN 480-5 (1998)	Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 5. Determinação da absorção capilar.
NP EN 480-6 (1998)	Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 6: Análise por espectrofotometria de infravermelhos.
NP EN 480-8 (1998)	Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 8. Determinação do teor de resíduo seco.
NP EN 480-10 (1998)	Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 10: Determinação do teor de cloretos solúveis em água.
EN 480-11 (1998)	Admixtures for concrete, mortar and grout. Test methods. Part 11: Determination of air void characteristics in hardened concrete.
EN 480-12 (1998)	Admixtures for concrete, mortar and grout. Test methods. Part 12: Determination of alkali content of admixtures.
LNEC E 374 (1993)	Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade.

### 3.13 Aços

NP 4379 (1999)	Sistema de designação dos aços. Símbolos adicionais para os nomes dos aços.
----------------	---

NP EN 10002-1 (1990)	Materiais metálicos. Ensaio de tracção. Parte 1: Método de ensaio (a temperatura ambiente).
NP EN 10002-1 (2000)	Materiais metálicos. Ensaio de tracção. Parte 1: Método de ensaio (a temperatura ambiente). Errata. Abr. 2000.
NP EN 10002-2 (1992)	Materiais metálicos. Ensaio de tracção. Parte 2: Verificação do sistema de medição da força da máquina de ensaio de tracção.
NP EN 10002-4 (1994)	Materiais metálicos. Ensaio de tracção. Parte 4: Verificação dos extensómetros utilizados em ensaios uniaxiais.
EN 10020 (1989)	Definition and classification of grades of steel.
NP EN 10025+A1 (1994)	Produtos laminados a quente de aços de construção não ligados. Condições técnicas de fornecimento (Aditamento A1 (1993), incluído).
NP EN 10025+A1 Errata (1996)	Produtos laminados a quente de aços de construção não ligados. Condições técnicas de fornecimento (Aditamento A1 (1993), incluído).
NP EN 10027-1 (1993)	Sistemas de designação dos aços. Parte 1: Designação simbólica, símbolos principais.
NP EN 10027-2 (1993)	Sistemas de designação dos aços. Parte 2: Sistema numérico.
NP EN 10079 (1995)	Definição dos produtos de aço.
ENV 10080 (1995)	Steel for the reinforcement of concrete. Weldable ribbed reinforcing steel B500. Technical delivery conditions for bars, coils and welded fabric.
prEN 10138-1	Prestressing steel, Parts 1: General requirements.
prEN 10138-2	Prestressing steel, Parts 2: Stress relieved cold drawn wire.
prEN 10138-3	Prestressing steel, Parts 3: Strand.
prEN 10138-4	Prestressing steel, Parts 4: Hot rolled and processed bars.
NP EN 10204 (1994)	Produtos metálicos. Tipos de documentos de inspecção.
EN 10204/A (1995)	Metallic products. Types of inspection documents.
NP EN 10210-1 (1998)	Perfis ocos acabados a quente de aços de construção não ligados e de grão fino. Parte 1: Condições técnicas de fornecimento.
EN 10210-2 (1997)	Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain structural steels. Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties.
NP EN 10238 (2000)	Produtos de aço de construção decapados a jacto e pré-pintados com primário de espera automaticamente.



NP EN 10268 (2000)	Produtos planos laminados a frio de aço microligado de alto limite de elasticidade para enformação a frio. Condições técnicas de fornecimento.
NP 4379 (1999)	Sistemas de designação dos aços. Símbolos adicionais para os nomes dos aços.
ISO 6934-1 (1991)	Acier pour armatures de précontrainte. Partie 1: Spécifications générales.
ISO 6934-2 (1991)	Acier pour armatures de précontrainte. Partie 2: Fil tréfilé à froid.
ISO 6934-3 (1991)	Acier pour armatures de précontrainte. Partie 3: Fil trempé et revenu.
ISO 6934-4 (1991)	Acier pour armatures de précontrainte. Partie 4: Torons.
ISO 6934-4 (1991)	Acier pour armatures de précontrainte. Partie 4: Torons. Rectificatif technique 1:1992.
ISO 6935-1 (1991)	Acier à béton pour armatures passives. Partie 1: Barres lisses.
ISO 6935-2 (1991)	Acier à béton pour armatures passives. Partie 2: Barres nervurées.
ISO 6935-3 (1991)	Acier à béton pour armatures passives. Partie 3: Treillis soudés.
ISO 10065	Barres en acier pour béton armé. Essais de pliage-dépliage.
ISO 10287 (1992)	Acier à béton pour armatures passives. Détermination de la résistance des joints des treillis soudés.
ISO 10544 (1992)	Cold reduced steel wire for reinforcement of concrete and the manufacture of welded fabric.
ISO 1060 (1995)	Acier à béton pour armatures passives. Détermination de l'allongement total pour cent sous charge maximale.

### 3.14 Betão

pr EN 12358	Testing concrete. Determination of consistency. Flow table test.
pr EN 12382	Testing concrete. Determination of consistency. Slump test.
EN 12504-1 (2000)	Testing concrete in structures. Part 1: Cored specimens. Taking, examining and testing in compression.
NP ENV 206 (1993)	Betão, produção, colocação e critérios de conformidade.
NP ENV 206 (1996)	Betão, produção, colocação e critérios de conformidade. Errata 1.
NP ENV 206 (1996)	Betão, produção, colocação e critérios de conformidade. Emenda 1.
NP ENV 206 (1998)	Betão, produção, colocação e critérios de conformidade. Emenda 2.



EN 206-1 (2000)	Concrete. Part 1: Specification, performance, production and conformity.
EN 1504-1 (1998)	Products and systems for protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 1: Definitions.
prEN 1504-2	Products and systems for protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 2: Surface protection systems.
prEN 1504-7	Products and systems for protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 7: Reinforcement corrosion prevention.
prEN 1504-9	Products and systems for protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 9: General principles for the use of products and systems.
ENV 1504-9 (1997)	Products and systems for protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 9: General principles for the use of products and systems.
prEN 1504-10	Products and systems for protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 10: Site applications of products and systems and quality control of the works.
EN 1542 (1999)	Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Test methods. Measurement of bond strength by pull-off.
EN 12390-1 (2000)	Testing hardened concrete. Part 1: Shapes, dimensions and other requirements for specimens and moulds.
EN 12390-2 (2000)	Testing hardened concrete. Part 2: Making and curing specimens for strength tests.
prEN 12390-3	Testing hardened concrete. Part 3: Compressive strength of test specimens.
EN 12390-4 (2000)	Testing hardened concrete. Part 4: Compressive strength. Specification for testing machines.
EN 12390-5 (2000)	Testing hardened concrete. Part 5: Flexural strength of test specimens.
EN 12390-7 (2000)	Testing hardened concrete. Part 7: Density of hardened concrete.
EN 12390-8 (2000)	Testing hardened concrete. Part 8: Depth of penetration of water under pressure.

EN 12500 (2000)	Protection of metallic materials against corrosion. Corrosion likelihood in atmospheric environment. Classification, determination and estimation of corrosivity of atmospheric environments.
NP 87 (1964)	Consistência do betão. Ensaio de abaixamento.
NP 414 (1964)	Consistência do betão. Ensaio de espalhamento.
NP 1383 (1976)	Betões. Preparação de provetes para ensaios de compressão e de flexão.
NP 1384 (1976)	Betões. Determinação da massa volúmica do betão fresco.
NP 1385 (1976)	Betões. Determinação da composição do betão fresco.
NP 1387 (1976)	Betões. Determinação dos tempos de presa.
ISO 4012 (1978)	Concrete. Determination of compressive strength of test specimens.
LNEC E 226	Betão. Ensaio de compressão.
LNEC E 227	Betão. Ensaio de flexão.
LNEC E 228	Betão. Determinação da trabalhabilidade Vêbê.
LNEC E 378	Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.
LNEC E 391	Betões. Determinação da resistência à carbonatação.

### 3.15 Controlo de produção

ISO 7870 (1993)	Control charts. General guide and introduction.
ISO 7873 (1993)	Controlcharts for arithmetic average with warnings limits.
ISO 7966 (1993)	Acceptance control charts.
ISO 8258 (1991)	Shewhart control charts.

### 3.16 Qualidade

EN 45011 (1998)	General requirements for bodies operating product certification systems.
NP EN ISO 9001 (1995)	Sistemas da qualidade. Modelo de garantia da qualidade na concepção/desenvolvimento, produção, instalação e assistência após venda.
NP EN ISO 9002 (1995)	Sistemas da qualidade. Modelo de garantia da qualidade na produção, instalação e assistência após venda.

ISO 2859-1 (1999)	Sampling procedures for inspection by attributes. Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection.
-------------------	---

### 3.17 Calibres

IEC 61032 (1997)	Protection des personnes et des matériels par les enveloppes. Calibres d'essai pour la vérification.
------------------	--

### 3.18 Invólucros

NP EN 60529 (1994)	Graus de protecção assegurados pelos invólucros (Código IP).
EN 50102 (1995)	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code).
EN 50102/A1 (1998)	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code).
IEC 68-2-62 (1991) <i>Nota: anulada</i>	Environmental testing. Part 2: Test methods. Test Ef: Impact, pendulum hammer.
IEC 68-2-62/A1 (1993) <i>Nota: anulada</i>	Environmental testing. Part 2: Test methods. Test Ef: Impact, pendulum hammer. Amendment. N 1 (1993).
IEC 60068-2-75 (1997)	Environmental testing. Part 2: Tests. Test Eh: Hammer tests.

### 3.19 Higiene e segurança no trabalho e símbolos gráficos

NP 608 (1970)	Sinalização de segurança. Símbolo de tensão eléctrica perigosa.
NP 609 (1970)	Sinalização de segurança. Sinais de tensão eléctrica perigosa.
IEC 60417-1 (2000)	Graphical symbols for use on equipment. Part 1: Overview and application.
IEC 60417-2 (1998)	Graphical symbols for use on equipment. Part 2: Symbol originals.
ISO 3864 (1984)	Safety colors and safety signs.
ISO 6309 (1987)	Fire protection. Safety signs.
prNP 2980	Higiene e segurança no trabalho. Sinalização de segurança.
Portaria nº 1456-A/95	Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho.

Directiva 92/58/CEE      Directiva 92/58/CEE do Conselho, de 24 de Junho de 1992, relativa às prescrições mínimas para a sinalização de segurança e/ou de saúde no trabalho.

Journal Officiel des Communautés européennes      Nº C62/23 28.02.94: Document d'interprétation relatif à l'exigence essentielle nº2 «Sécurité en cas d'incendie».

### 3.20 Tintas

NP 41 (1981)	Tintas e vernizes. Terminologia. Definições.
NP 42 (1982)	Tintas e vernizes. Classificação.
NP 111 (1982)	Tintas e vernizes. Defeitos na pintura. Terminologia e definições.
NP 235 (1961)	Resistência à riscagem.
NP 1884 (1982)	Tintas e vernizes. Determinação da espessura da película (ver ISO 2808-74).
NP 1886 (1982)	Tintas e vernizes. Condições de aplicação para ensaios.
NP 2233 (1988)	Tintas e vernizes. Notas indicativas sobre como conduzir os ensaios de envelhecimento natural.
NP 2977 (1988)	Tintas e vernizes. Determinação da resistência à humidade por condensação contínua.
NP 3284 (1986)	Tintas e vernizes. Conteúdo da ficha técnica do produto.
NP 3626-1 (1994)	Tintas e vernizes. Determinação do teor em metais "solúveis". Parte 1: Determinação do teor de chumbo. Método por espectrofotometria de absorção atómica de chama e método espectrofotométrico da ditizona.
NP 3626-2 (1994)	Tintas e vernizes. Determinação do teor em metais "solúveis". Parte 2: Determinação do teor de antimónio. Método por espectrofotometria de absorção atómica de chama e método espectrofotométrico com rodamina B.
NP 3626-3 (1994)	Tintas e vernizes. Determinação do teor em metais "solúveis". Parte 3: Determinação do teor de bário. Método por espectrofotometria de absorção emissão atómica à chama.
NP 3626-4 (1994)	Tintas e vernizes. Determinação do teor em metais "solúveis". Parte 4: Determinação do teor de cádmio. Método por espectrofotometria de absorção atómica de chama.
NP 3626-5 (1994)	Tintas e vernizes. Determinação do teor em metais "solúveis". Parte 5: Determinação do crómio hexavalente contido nos pigmentos e cargas de tinta. Método espectrofotométrico da difenilcarbazida. Ditizona.

NP 3626-6 (1994)	Tintas e vernizes. Determinação do teor em metais “solúveis”. Parte 6: Determinação do teor total de crómio na fracção líquida da tinta. Método espectrofotométrico de absorção atómica de chama.
NP 3915-1 (1994)	Rugosidade de superfícies. Terminologia. Parte 1: Superfície e seus parâmetros.
NP 3915-2 (1994)	Rugosidade de superfícies. Terminologia. Parte 2: Medição dos parâmetros de rugosidade de superfície.
NP 3916 (1996)	Tintas e vernizes. Rugosidade de superfícies. Parâmetros, seus valores e regras gerais para especificação.
NP 4322 (1995)	Tintas e vernizes. Determinação do mercúrio total. Método por espectrofotometria de absorção atómica sem chama.
NP 4378 (1999)	Tintas e vernizes. Tintas aquosas lisas para paredes interiores de edifícios. Classificação e especificação.
NP EN 971-1 (1997)	Tintas e vernizes. Termos e definições para produtos de pintura. Parte 1: Termos gerais.
NP EN 1062-1 (1998)	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão no exterior. Parte 1: Classificação.
EN ISO 7783-1 (1999)	Paints and varnishes. Determination of water-vapor transmission rate. Part 1: Dish method for free films (ISO 7783-1:1996, including Technical Corrigendum 1:1999).
NP EN 1062-1 (1998)	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenaria e betão no exterior.
prNP EN 1062-2 <i>Nota: publicada como EN ISO 7783-2 (1999)</i>	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão exteriores. Parte 2: Determinação e classificação do fluxo de vapor de água (permeabilidade).
NP EN 1062-3 (2001)	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão exteriores. Parte 3: Determinação e classificação da velocidade de transmissão da água líquida (permeabilidade).
prNP EN 1062-4	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão exteriores. Parte 4: Exposição de revestimentos por pintura exterior para aplicar em alvenarias, em câmara com radiação UV e água.
prNP EN 1062-6	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão exteriores. Parte 6: Permeabilidade ao CO <sub>2</sub> .
prNP EN 1062-7	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão exteriores. Parte 7: Resistência à fissuração.

prNP EN 1062-8	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão exteriores. Parte 8: Resistência a algas e a fungos.
prNP EN 1062-9	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão exteriores. Parte 9: Resistência à retenção de sujidade.
prNP EN 1062-10	Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão exteriores. Parte 10: Especificações para revestimentos por pintura para alvenarias.
NP EN 1520 (1998)	Tintas e vernizes. Ensaio de embutimento.
NP EN 10238 (2000)	Produtos de aço de construção decapados e pintados com primário de espera automaticamente.
NP EN 21512 (1995)	Tintas e vernizes. Colheita de amostras de produtos líquidos ou em pasta.
NP EN 24624 (1995)	Tintas e vernizes. Ensaio de tracção.
NP EN ISO 1513 (1995)	Tintas e vernizes. Exame e preparação de amostras para ensaio.
NP EN ISO 1514 (1999)	Tintas e vernizes. Painéis normalizados para ensaio (ISO 1514: 1993).
NP EN ISO 1517 (1997)	Tintas e vernizes. Determinação do tempo de secagem superficial. Método das esferas de vidro (ISO 1517: 1973).
NP EN ISO 1519 (1997)	Tintas e vernizes. Ensaio de dobragem com mandril cilíndrico (ISO 1519: 1973).
NP EN ISO 1520 (1998)	Tintas e vernizes. Ensaio de embutimento (ISO 1520: 1973).
NP EN ISO 2409 (1995)	Tintas e vernizes. Aderência pelo método da quadrícula (ISO 2409: 1992).
NP EN ISO 2812-1 (1999)	Tintas e vernizes. Determinação da resistência aos líquidos. Parte 1: Métodos gerais (ISO 2812-1: 1993).
NP EN ISO 2812-2 (1999)	Tintas e vernizes. Determinação da resistência aos líquidos. Parte 2: Método de imersão em água (ISO 2812-2: 1993).
NP EN ISO 2815 (2000)	Tintas e vernizes. Ensaio de indentação Buchholz (ISO 2815: 1973).
NP EN ISO 3231 (2000)	Tintas e vernizes. Determinação da resistência a atmosferas húmidas contendo dióxido de enxofre (ISO 3231: 1993).
NP EN ISO 6270 (1997)	Tintas e vernizes. Determinação da resistência à humidade (por condensação contínua) (ISO 6270: 1980).
NP EN ISO 6270 Errata 1 (Jul 2001)	Tintas e vernizes. Determinação da resistência à humidade (por condensação contínua) (ISO 6270: 1980).

NP EN ISO 6272 (1996)	Tintas e vernizes. Ensaio de queda de uma massa (ISO 6272: 1993).
NP EN ISO 6860 (1997)	Tintas e vernizes. Ensaio de dobragem com mandril cónico (ISO 6860: 1984).
NP EN ISO 11125-1 (1998)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Métodos de ensaio para abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 1: Amostragem.
NP EN ISO 11341 (2000)	Tintas e vernizes. Envelhecimento acelerado e exposição à radiação artificial. Exposição à radiação de arco xénon filtrada (ISO 11341: 1994).
NP ISO 11503 (1999)	Tintas e vernizes. Determinação da resistência à humidade (condensação intermitente).
NP ISO 11507 (1999)	Tintas e vernizes. Envelhecimento artificial de revestimentos por pintura. Exposição à radiação UV fluorescente e à água.
NP EN ISO 12944-1 (1999)	Tintas e vernizes. Protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura. Parte 1: Introdução geral.
NP EN ISO 12944-2 (1999)	Tintas e vernizes. Protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura. Parte 2: Classificação de ambientes.
NP EN ISO 12944-3 (1999)	Tintas e vernizes. Protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura. Parte 3: Concepção e disposições construtivas.
NP EN ISO 12944-4 (1999)	Tintas e vernizes. Protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura. Parte 4: Tipos de superfície e de preparação de superfície.
NP EN ISO 12944-5 (1999)	Tintas e vernizes. Protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura. Parte 5: Esquemas de pintura.
NP EN ISO 12944-6 (1999)	Tintas e vernizes. Protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura. Parte 6: Ensaio de desempenho em laboratório.
NP EN ISO 12944-7 (1999)	Tintas e vernizes. Protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura. Parte 7: Execução e supervisão dos trabalhos de pintura.
NF EN ISO 12944-8 (1998)	Peintures e vernis. Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture. Partie 8: Développement de spécifications pour les travaux neufs et l'entretien.
NP EN ISO 11124-1 (1998)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Especificação de abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 1: Introdução geral e classificação.



NP EN ISO 11124-2 (1998)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Especificação de abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 2: Granalha angular de ferro regelado (ISO 11124-2:1993).
NP EN ISO 11124-3 (1998)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Especificação de abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 3: Granalha esférica e angular de aço vazado de alto teor de carbono.
NP EN ISO 11124-4 (1998)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Especificação de abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 4: Granalha esférica e angular de aço vazado de baixo teor de carbono.
NP EN ISO 11125-1 (1999)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Métodos de ensaio para abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 1: Amostragem (ISO 11125-1: 1993).
NP EN ISO 11125-2(1999)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Métodos de ensaio para abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica das partículas (ISO 11125-2: 1993).
NP EN ISO 11125-3 (1999)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Métodos de ensaio para abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 3: Determinação da dureza (ISO 11125-3: 1993).
NP EN ISO 11125-4 (1999)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Métodos de ensaio para abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 4: Determinação da massa volúmica aparente (ISO 11125-4: 1993).
NP EN ISO 11125-5 (1999)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Métodos de ensaio para abrasivos metálicos para decapagem por projecção. Parte 5: Determinação da percentagem de partículas defeituosas e da microestrutura (ISO 11125-5: 1993).
EN ISO 11126-1 (1997)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives. Part 1: General introduction and classification.
EN ISO 11126-2	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives. Part 2:
EN ISO 11126-3 (1997)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives. Part 3: Copper refinery slag (ISO 11126-3: 1993).



EN ISO 11126-4 (1998)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives. Part 4: Coal furnace slag (ISO 11126-4: 1993).
EN ISO 11126-5 (1998)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives. Part 5: Nickel refinery slag (ISO 11126-5: 1993).
EN ISO 11126-6 (1997)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives. Part 6: Iron furnace slag (ISO 11126-6: 1993).
EN ISO 11126-7 (1999)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives. Part 7: Fused aluminum oxide (ISO 11126-7: 1995).
EN ISO 11126-8 (1997)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives. Part 8: Olivine sand (ISO 11126-8: 1993).
EN 21512 (1994)	Paints and varnishes. Sampling of products in liquid or past form.
NP ISO 7253 (1999)	Tintas e vernizes. Determinação da resistência ao nevoeiro salino neutro (ISO 7253: 1996).
ISO 4617 (2000)	Paints and varnishes. General terms. List of equivalent terms.
ISO 4618-1 (1998)	Paints and varnishes. Terms and definitions for coating materials. Part 1: General terms.
ISO 4618-2 (1998)	Paints and varnishes. Special terms relating to paint characteristics and properties.
ISO 4618-3 (1999)	Paints and varnishes. Terms and definitions for coating materials. Part 3: Surface preparation and methods of application.
NP EN ISO 4623 (1997)	Tintas e vernizes. Ensaio de corrosão filiforme sobre aço (ISO 4623: 1984).
ISO 4624 (1978)	Pull-off test for adhesion.
ISO 4628-1 (1982)	Paints and varnishes. Evaluation of degradation of paint coatings. Designation of intensity, quantity and size of common types of defect. Part 1: General principles and rating schemes.
ISO 4628-2 (1982)	Paints and varnishes. Evaluation of degradation of paint coatings. Designation of intensity, quantity and size of common types of defect. Part 2: Designation of degree of blistering.
ISO 4628-3 (1982)	Paints and varnishes. Evaluation of degradation of paint coatings. Designation of intensity, quantity and size of common types of defect. Part 3: Designation of degree of rusting.
ISO 4628-4 (1982)	Paints and varnishes. Evaluation of degradation of paint coatings. Designation of intensity, quantity and size of common types of defect. Part 4: Designation of degree of cracking.

ISO 4628-5 (1982)	Paints and varnishes. Evaluation of degradation of paint coatings. Designation of intensity, quantity and size of common types of defect. Part 5: Designation of degree of flaking.
ISO 4628-6 (1982)	Paints and varnishes. Evaluation of degradation of paint coatings. Designation of intensity, quantity and size of common types of defect. Part 6: Rating of degree of chalking by tape method.
ISO 9227 (1990)	Corrosion tests in artificial atmospheres. Salt spray tests.
ISO 1520 (1999)	Paints and varnishes. Cupping test.
ISO 2808 (1997)	Paints and varnishes. Determination of film thickness.
ISO 2810 (1974)	Paints and varnishes. Notes for guidance on the conduct of natural weathering tests.
ISO 3248 (1998)	Paints and varnishes. Determination of the effect of heat.
ISO 2813 (1994)	Paints and varnishes. Determination of specular gloss of nonmetallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees.
ISO 3668 (1998)	Paints and varnishes. Visual comparison of the color of paints.
ISO 7253 (1996)	Paints and varnishes. Determination of resistance to neutral salt spray (fog).
ISO 7724-1 (1984)	Paints and varnishes. Colorimetry. Part 1: Principles.
ISO 7724-2 (1984)	Paints and varnishes. Colorimetry. Part 2: Color measurement.
ISO 7724-3 (1984)	Paints and varnishes. Colorimetry. Part 3: Calculation of color differences.
ISO 7783-1 (1996)	Paints and varnishes. Determination of water-vapor transmission rate. Part 1: Dish method for free films. Technical Corrigendum 1: 1998 to ISO 7783-1: 1996.
ISO 7783-2 (1999)	Paints and varnishes. Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete. Part 2: Determination and classification of water-vapor transmission rate (permeability).
ISO 7784-1 (1997)	Paints and varnishes. Determination of resistance to abrasion. Part 1: Rotating abrasive-paper-covered wheel method.
ISO 7784-2 (1997)	Paints and varnishes. Determination of resistance to abrasion. Part 2: Rotating abrasive rubber wheel method.
ISO 8501-1 (1988)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Visual assessment of surface cleanliness. Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings.
ISO 8501-2 (1994)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Visual assessment of surface cleanliness. Part 2: Preparation grades of previously coated steel substrates after localized removal of previous coatings.

EN ISO 8503-1 (1998)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Características de rugosidade de substratos de aço decapados. Parte 1: Especificações e definições de comparadores ISO de perfil de superfície para avaliação.
EN ISO 8503-2 (1998)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Características de rugosidade de substratos de aço decapados. Parte 2: Método de graduação do perfil de superfície de aço decapado por projecção de abrasivos.
EN ISO 8503-3 (1998)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Características de rugosidade de substratos de aço decapados. Parte 3: Método para calibração de comparadores ISO de perfil de superfície e para determinação do perfil.
EN ISO 8503-4 (1998)	Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos similares. Características de rugosidade de substratos de aço decapados. Parte 4: Método para calibração de comparadores ISO de perfil de superfície e para determinação do perfil.
ISO 8504-1 (1992)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Superfface preparation methods. General principles.
ISO 8504-2 (1992)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Superfface preparation methods. Abrasive blast-cleaning.
ISO 8504-3 (1992)	Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Superfface preparation methods. Hand-and power-tool cleaning.
ISO 14922-1 (1999)	Thermal spraying. Quality requirements of thermally sprayed structures. Part 1: Guidance for selection and use.
ISO 14922-2 (1999)	Thermal spraying. Quality requirements of thermally sprayed structures. Part 2: Comprhensive quality requirements.
ISO 14922-3 (1999)	Thermal spraying. Quality requirements of thermally sprayed structures. Part 3: Standard quality requirements.
ISO 14922-4 (1999)	Thermal spraying. Quality requirements of thermally sprayed structures. Part 4: Elementary quality requirements.
NF J 17-082 (1974)	Construction et industries navalés. Peintures marines. Mesure d'adhérence par traction. Nota: esta norma já terá sido anulada. Também não haverá ISO.
NF T 30-049 (1985)	Peintures e vernis. Revêtements à usage extérieur. Essai de vieillissement artificiel.
NFA 35-512 (1986)	Produits sidérurgiques. Recommandations quant à la mise en ouvre et à l'emploi des produits grenailés et peints de façon automatique.

---

ASTM D 968 (1993)	Standard test methods for abrasion resistance of organic coatings by falling abrasive.
-------------------	--

### 3.21 Sismologia e vibrações

IEC 60068-2-59 (1990)	Essais d'environnement. Deuxième partie: Essais. Essais Fe: Vibrations. Méthodes par sinusoïdes modulées.
ISO 3010 (1988)	Bases for design of structures. Seismic actions on structures.
ISO 8569 (1996)	Mechanical vibration and shock. Measurement and evaluation of shock and vibration effects on sensitive equipment in buildings.
NF P 06-013	Règles de construction parasismique. Règles PS applicables aux bâtiments, dites Règles PS 92.
NF P 06-014	Règles de construction parasismique. Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés. Règles PS-MI 89 révisées 92. Domaine d'application. Conception. Exécution. PS 92.

### 3.22 Revestimentos metálicos

NP EN 582 (1998)	Projecção térmica. Medição da aderência por ensaio de tracção.
NP EN ISO 1460 (1997)	Revestimentos metálicos. Revestimentos zincados por imersão a quente sobre materiais ferrosos. Determinação gravimétrica de massa por unidade de superfície (ISO 1460:1992).
EN ISO 1461 (1999)	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles. Specifications and test methods (ISO 1461:1999).
NP EN ISO 1462 (1998)	Revestimentos metálicos. Revestimentos não anódicos em relação ao metal de base. Ensaio de corrosão acelerada. Método de avaliação de resultados (ISO 1462:1995).
NP EN ISO 1463 (1998)	Revestimentos metálicos e de óxidos. Medição da espessura do revestimento. Método do corte micrográfico (ISO 1463: 1982).
ISO 2177 (1985)	Metallic coatings. Measurement of coating thickness. Colorimetric method by anodic dissolution.
NP EN ISO 2178 (1998)	Revestimentos metálicos não magnéticos sobre substratos magnéticos. Medição da espessura do revestimento. Método magnético (ISO 2178: 1982).
ISO 14713 (1999)	Protection against corrosion of iron and steel in structures. Zinc and aluminum coatings. Guidelines.
ISO 1456 (1988)	Metallic Coatings. Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium.

ISO 1458 (1988)	Metallic coatings. Electrodeposited coatings of nickel.
ISO 2079 (1981)	Surface treatment and metallic coatings. General classification of terms.
ISO 2080 (1986)	Electroplated coatings of tin-nickel alloy. Specification and test.
ISO 2081 (1986)	Metallic coatings. Electroplated coatings of zinc on iron or steel.
ISO 7599 (1983)	Anodizing of aluminum and its alloys. General specifications for anodic oxide coatings on aluminum.
ISO 10308 (1995)	Metallic coatings. Review of porosity tests.
ISO 10309 (1994)	Metallic coatings. Porosity tests. Ferroxy test. Review of porosity tests.
ISO 12687 (1996)	Metallic coatings. Porosity tests. Humid sulfur (flowers of sulfur).
NP 525 (1988)	Produtos zincados. Determinação da massa por unidade de superfície e da espessura média do revestimento (ISO 1460, não equivalente).
NP 526 (1988)	Produtos zincados. Verificação da aderência do revestimento (ISO 1460, não equivalente).
NP 527 (1988)	Produtos zincados. Verificação da uniformidade do revestimento.
NP 1388 (1988)	Revestimentos metálicos. Revestimentos electrolíticos de níquel e de crómio. Determinação da espessura local do revestimento de crómio. Processo da gota.
NP 1389 (1988)	Revestimentos metálicos. Revestimentos electrolíticos de níquel e de crómio. Determinação da espessura local do revestimento de níquel. Processo do jacto.
NP 1390 (1988)	Revestimentos metálicos. Revestimentos electrolíticos de níquel e de crómio. Espessuras mínimas.
NP 1391 (1988)	Revestimentos metálicos. Revestimentos electrolíticos de níquel e de crómio. Determinação da espessura local do revestimento de níquel. Processo micrográfico.
NP 1392 (1976)	Revestimentos metálicos. Electrozincagem sobre metais ferrosos.
prNP 1392 (1988)	Revestimentos metálicos. Depósitos electrolíticos de zinco sobre ferro ou aço (ISO/Dis 2081: 1985, equivalente).
prNP 3690 (1988)	Aços inoxidáveis austeníticos. Determinação da resistência à corrosão intergranular. Ensaio de corrosão em ácido nítrico (ensaio de Huey) (ISO 3651/I: 1976, não equivalente).
prNP 3691 (1988)	Aços inoxidáveis austeníticos. Determinação da resistência à corrosão intergranular. Ensaio de corrosão em ácido sulfúrico/sulfato de cobre em presença de aparas de cobre (ensaio dito de Monypenny Strauss) (ISO 3651-II: 1976).

prNP 3692 (1988)	Revestimentos metálicos não magnéticos sobre metal de base magnético. Medição da espessura do revestimento. Método magnético (ISO 2178: 1982, não equivalente).
prNP 3877 (1988)	Revestimentos metálicos e outros revestimentos inorgânicos. Medição da espessura local. Método do corte micrográfico. (ISO 1463: 1982, equivalente).
UTE C 66-400	-----
NF A 91-121 <sup>14)</sup>	Galvanisation par immersion dans le zinc fondu (galvanisation à chaud). Produits finis en fer. Acier. Fonte.
FD A91-122 <sup>15)</sup>	Revêtements métalliques. Produits finis en acier galvanisés à chaud. Recommandations relatives à la conception et à l'utilisation des produits galvanisés.

### 3.23 Metalização Zn e Zn/Al

EN ISO 22063 (1993)	Revêtements métalliques et inorganiques. Projection thermique. Zinc, aluminium et alliages de ces métaux.
---------------------	---

### 3.24 Fosfatação

DIN 50 942 (1987)	Phosphating of metals: principles, methods of test.
-------------------	---

### 3.25 Cromatação

EN ISO 3613 (1994)	Chromate conversion coatings on zinc and cadmium. Test methods.
EN ISO 3892 (1994)	Conversion coatings on metallic materials. Determination of coating mass per unit area. Gravimetric methods.
ISO 4520 (1981)	Chromate conversion coatings on electroplated zinc and cadmium.

### 3.26 Ensaios de corrosão

ISO 4541 (1978)	Metallic and other non-organic coatings. Corrodokote corrosion test (CORR test).
ISO 6988 (1985)	Metallic and other non organic coatings. Sulfur dioxide test with general condensation of misture.
ISO 9227(1990)	Corrosion tests in artificial atmospheres. Salt spray tests.

---

14) Equivalente às normas ISO 1460: 1992 e ISO 1461: 1999.

15) Não tem equivalência.

### 3.27 Reacção e resistência ao fogo

LNEC Relatório 222/01-Chefia/DED	Classificação do desempenho face ao fogo dos produtos de construção e o caso específico dos cabos eléctricos (nº 132060).
pr EN ISO 1182	Reaction to fire tests for building products. Non-combustibility test.
pr EN ISO 1716	Reaction to fire tests for building products. Determination of the gross calorific value.
pr EN ISO13823	Reaction to fire tests for building products. Building products excluding floorings. Thermal attack by a single burning item.
pr EN ISO 9239-1	Reaction to fire tests for building products. Part 1: Determination of the burning behavior using a radiant heat source.
pr EN ISO 1925-2	Reaction to fire tests for building products. Ignibility when subjected to direct impingement of flame.
LNEC E 365 (1990)	Segurança contra incêndio. Resistência ao fogo de elementos de construção. Métodos de ensaio e critérios de classificação.
LNEC E 366 (1990)	Segurança contra incêndio. Reacção ao fogo dos materiais de construção. Ensaio no queimador eléctrico.
LNEC E 367 (1991)	Segurança contra incêndio. Reacção ao fogo dos materiais de construção. Ensaio na cabina de radiação.
LNEC E 368(1991)	Segurança contra incêndio. Reacção ao fogo dos materiais de construção. Ensaio no bico de Bunsen.
LNEC E 369 (1991)	Segurança contra incêndio. Reacção ao fogo dos materiais de construção. Ensaio do epirradiator.
LNEC E 370 (1991)	Segurança contra incêndio. Reacção ao fogo dos materiais de construção. Ensaio do painel radiante.
LNEC E 371 (1991)	Segurança contra incêndio. Reacção ao fogo dos materiais de construção. Ensaio no calorimetrimetro.

### 3.28 Resistência ao fogo

EN 13501-2 (em preparação)	Fire classification of construction products and building elements. Part 2: Classification using data from fire resistance tests excluding ventilation services.
NP ENV 1991-2-2 (2000)	Eurocódigo 1: Bases de projecto e acções em estruturas. Parte 2-2: Acções em estruturas. Acções em estruturas expostas ao fogo.
NP ENV 1992-1-2 (2000)	Eurocódigo 2: Projecto de estruturas de betão. Parte 1-2: Regras gerais. Verificação da resistência ao fogo.



ISO 1210 (1992)	Plastics. Determination of the burning behavior of horizontal and vertical specimens in contact with a small-flame ignition source.
ISO 1210 (1992)	Plastiques. Détermination du comportement au feu d'éprouvettes horizontales et verticales au contact d'une flamme comme source d'allumage. <i>Nota: esta norma parece que já foi anulada.</i>
IEC 60695-11-10 (1999)	Essais relatifs aux risques du feu. Partie 11-10: Flammes d'essai. Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W.
ISO 834-1 (1999)	Fire-resistance tests. Elements of building construction. Part 1: General requirements.
ISO 834-3	Fire-resistance tests. Elements of building construction. Part 3: Commentary on test method and test data application.
EN 1363-1 (1999)	Fire resistance tests. Part1: General requirements.
EN 1363-2 (1999)	Fire resistance tests. Parte 2: Alternative and additional procedures.
EN 1364-1 (1999)	Fire resistance tests for non-load bearing elements. Part 1: Walls.
EN 1364-2 (1999)	Fire resistance tests for non-load bearing elements. Part 2: IEClings.
EN 1365-1 (1999)	Fire resistance tests for load bearing elements. Part 1: Walls.
EN 1365-2 (1999)	Fire resistance tests for non-load bearing elements. Part 2: Floors and roofs.
EN 1365-3 (1999)	Fire resistance tests for non-load bearing elements. Part 3: Beams.
EN 1365-4 (1999)	Fire resistance tests for non-load bearing elements. Part 4: Columns.

### 3.29 Resistência ao calor anormal e ao fogo

IEC 60695-2-1	Essais relatifs aux risques du feu. <i>Nota: esta norma já terá sido anulada.</i>
---------------	--

### 3.30 Condições ambientais

IEC 60721-1 (1990)	Classification des conditions d'environnement. Partie 1: Agents d'environnement e leurs sévérités.
IEC 60721-1-am1 (1992)	Classification des conditions d'environnement. Partie 1: Agents d'environnement e leurs sévérités. Amendement 1.
IEC 60721-1-am2 (1995)	Classification des conditions d'environnement. Partie 1: Agents d'environnement e leurs sévérités. Amendement 2.



IEC 60721-2-1 (1982)	Classification des conditions d'environnement. Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Température et humidité.
IEC 60721-2-1-am1 (1987)	Classification des conditions d'environnement. Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Température et humidité. Modification 1.
IEC 60721-2-2 (1988)	Classification des conditions d'environnement. Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Précipitations et vent.
IEC 60721-2-3 (1987)	Classification des conditions d'environnement. Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Pression atmosphérique.
IEC 60721-2-4 (1987)	Classification des conditions d'environnement. Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Rayonnement solaire et température.
IEC 60721-2-4-Mod. 1	Classification des conditions d'environnement. Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Rayonnement solaire et température. Modification 1.
IEC 60721-2-5 (1981)	Classification des conditions d'environnement. Partie 2: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Section 5: Poussière, sable, brouillard salin.
IEC 60721-2-6 (1990)	Classification des conditions d'environnement. Partie 2: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Vibrations et chocs sismiques.
IEC 60721-2-7 (1987)	Classification des conditions d'environnement. Partie 2: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Faune et flora.
IEC 60721-2-8 (1994)	Classification des conditions d'environnement. Partie 2: Conditions d'environnement présentes dans la nature. Exposition au feu.
IEC 60721-3-0 (1984)	Classification des conditions d'environnement. Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Introduction.
IEC 60721-3-0-am1 (1987)	Classification des conditions d'environnement. Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Introduction.
HD 478 (série)	Classification des conditions d'environnement (IEC 60721, série).
EN 60721-1	Classification des conditions d'environnement. Partie 1: Agents d'environnement e leur sévérités.
EN 60721-3 (série)	Classification des conditions d'environnement. Partie 1: Agents d'environnement e leur sévérités.

### 3.31 Acústica

EN ISO 140-3 (1995)	Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of buildings elements. Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements (ISO 140-3: 1995).
EN ISO 140-6 (1998)	Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of buildings elements. Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors (ISO 140-6: 1998).
EN ISO 717-1 (1996)	Acoustics. Rating of sound insulation in buildings and building elements. Part 1: Airborne sound insulation (ISO 717-1: 1996).
EN ISO 717-2 (1996)	Acoustics. Rating of sound insulation in buildings and building elements. Part 2: Impact sound insulation (ISO 717-2: 1996).
EN 12354-1 (2000)	Building acoustics. Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements. Part 1: Airborne sound insulation between rooms.
EN 12354-2 (2000)	Building acoustics. Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements. Part 2: Impact sound insulation between rooms.
NP EN ISO 11200 (1999)	Ruído emitido por máquinas e equipamentos. Guia de utilização das normas de base para determinação dos níveis de pressão sonora de emissão no posto de trabalho e noutras posições especificadas (ISO 11200: 1995).
NP EN ISO 11203 (1999)	Acústica. Ruído emitido por máquinas e equipamentos. Guia de utilização das normas de base para determinação dos níveis de ruído nos postos de trabalho e noutras posições especificadas.
NP EN ISO 11204 (1999)	Acústica. Ruído emitido por máquinas e equipamentos. Guia de utilização das normas de base para determinação dos níveis de ruído nos postos de trabalho e noutras posições especificadas. Método de engenharia/controlo necessitando correcção ambiental.
NP 1730-1 (1996)	Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos.
NP 1730-2 (1996)	Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente. Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo (ISO 1996-2: 1987, harmonizada).
NP 1730-3 (1996)	Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente. Parte 3: Aplicação aos limites do ruído solo (ISO 1996-3: 1987, harmonizada).
NP EN 20140-10 (1996)	Acústica. Medição do isolamento sonoro de edifícios e de elementos de construção. Parte 10: Medição em laboratório do isolamento sonoro a sons aéreos de elementos de construção de pequenas dimensões (ISO 140-10: 1991).
NP 3496 (1989)	Acústica. Sonómetros.

IEC 60076-1 (1993)	Power transformers. Part 1: General.
IEC 60076-10 (2001)	Power transformers. Part 10: Determination of sound levels.
IEC 60651 (1979)	Sound level meters.
IEC 804 (1985)	Integrating-averaging sound level meters.
IEC 804-am1 (1985)	Integrating-averaging sound level meters. Amendment 1.
IEC 804-am2 (1993)	Integrating-averaging sound level meters. Amendment 2.
ISO 3746 (1955)	Acoustics. Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure. Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane.
ISO 1996-1 (1982)	Acoustics. Description and measurement of environmental noise.
ISO 1996-2 (1982)	Acoustics. Description and measurement of environmental noise. Part 2: Acquisition of data pertinent to land use.
ISO 1996-3 (1987)	Acoustics. Description and measurement of environmental noise. Application to noise limits.
ISO 9614-1 (1993)	Acoustics. Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity. Part 1: Measurement at discrete points.

### 3.32 Corrosão de metais e ligas

EN 12500 (2000)	Protection of metallic materials against corrosion. Corrosion likelihood in atmospheric environment. Classification, determination and estimation of corrosivity of atmospheric environments.
EN 12508 (2000)	Corrosion protection of metals and alloys. Surface treatment, metallic and other inorganic coatings. Vocabulary.
ISO 8044 (1989)	Corrosion des métaux et alliages. Vocabulaire.
ISO 9223 (1992)	Corrosion des métaux et alliages. Corrosivité des atmosphères. Classification.
ISO 9224 (1992)	Corrosion des métaux et alliages. Corrosivité des atmosphères. Valeurs de référence relatives aux classes de corrosivité.
ISO 9225 (1992)	Corrosion des métaux et alliages. Corrosivité des atmosphères. Mesurage de la pollution.
ISO 9226 (1992)	Corrosion des métaux et alliages. Corrosivité des atmosphères. Détermination de la vitesse de corrosion d'éprouvettes types pour l'évaluation de la corrosivité. Mesurage de la pollution.

### 3.33 Transformadores

DMA-C52-125/N (JUN 2001) Transformadores trifásicos de média/baixa tensão. Especificações e condições técnicas.

### 3.34 Temas diversos

EN 50110-1	Exploitation des installations électriques.
EN 50110-2 (1996)	Exploitation des installations électriques (annexes nationales).
EN 50265-1	Méthodes d'essai communes aux câbles soumis au feu. Essai de résistance à la propagation verticale de la flamme sur un conducteur ou câble isolé. Partie 21: Appareillage d'essai.
EN 50265-2-1	Méthodes d'essai communes aux câbles soumis au feu. Essai de résistance à la propagation verticale de la flamme sur un conducteur ou câble isolé. Partie 2-1: Procédures. Flamme de type à pré mélange 1 kW.
EN 50265-2-2	Méthodes d'essai communes aux câbles soumis au feu. Essai de résistance à la propagation verticale de la flamme sur un conducteur ou câble isolé. Partie 2-2: Procédures. Flamme de type à diffusion.
EN 50267-2-3 (1998)	Méthodes d'essai communes aux câbles soumis au feu. Essai de résistance à la propagation verticale de la flamme sur un conducteur ou câble isolé. Partie 2-3: Procédures. Détermination de l'acidité des gaz des câbles par mesure de la moyenne pondérée du pH et de la conductivité.
ENV 61024-1 (1995)	Protection of structures against lightning. Part 1: General principles (IEC 1024-1: 1990, modified).
HD 384.3	Installations électriques des bâtiments. Partie 3: Détermination des caractéristiques générales (IEC 60364-3, modifiée).
HD. 384.4.442	Installations électriques des bâtiments. Partie 4: Protection pour assurer la sécurité. Chapitre 44: Protection contre les surtensions. Section 442: protection des installations à basse tension contre les défauts à la terre dans les installations à haute tension.
IEC 60050 (série)	Vocabulaire Electrotechnique International (VEI).
NP 1270 (1976)	Quadros para instalações eléctricas. Portinholas para ramais e chegadas de redes de distribuição. Características e ensaios.
NP 1073	Anulada (verificação da resistência ao calor, à propagação de chama e à corrosão).

### 3.35 Isolantes líquidos

EN 61100 (1992)	Classification des isolants liquides selon le point de feu et le pouvoir calorifique inférieur.
-----------------	---

### 3.36 Alumínio anodizado

NP 1476 (1977)	Alumínio anodizado. Determinação da espessura do revestimento. Processo micrográfico.
NP 1477 (1977)	Alumínio anodizado. Determinação da espessura do revestimento. Processo das correntes de Foulcault.
NP 1478 (1977)	Alumínio anodizado. Determinação da espessura. Determinação da massa do revestimento por unidade de superfície. Processo gravimétrico.
NP 1479 (1977)	Alumínio anodizado. Verificação da colmatagem do revestimento. Ensaio de ataque pelo ácido acético.
NP 1480 (1985)	Alumínio anodizado. Verificação da colmatagem do revestimento. Ensaio de absorção de corante com acção ácida prévia.
NP 1481 (1977)	Alumínio anodizado. Verificação da continuidade do revestimento. Ensaio pelo sulfato de cobre.
NP 1482 (1985)	Alumínio anodizado. Características do revestimento dos produtos destinados a construção civil.
NP 2907 (1987)	Alumínio anodizado. Verificação da colmatagem do revestimento. Ensaio de perda de massa após imersão em solução fosfocrómica. determinação da admitância ou da impedância.
NP 2908 (1987)	Alumínio anodizado. Verificação da colmatagem do revestimento. Ensaio de determinação da admitância ou da impedância.
ISO 2135 (1984)	Anodisation de l'aluminium et de ses alliages. Essai accéléré de résistance à la lumière des couches anodiques colorées.
ISO 7599 (1983)	Anodisation de l'aluminium et de ses alliages. Spécifications générales pour couches anodiques sur aluminium.

### 3.37 Aparelhagem e equipamentos eléctricos

IEC 60282-1 (2002)	High-voltage fuses. Part 1: Current-limiting fuses.
IEC 62271-100 (2001)	High-voltage switchgear and controlgear. Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers (substituiu a IEC 60056).
IEC 62271-100-am. 1 (2002)	Amendment 1.

IEC 60060-1 (1989)	High-voltage test techniques. Part 1: General definitions and test requirements.
IEC 60060-2 (1994)	High voltage test techniques. Part 2: Measuring systems.
IEC 60076-8 (1987)	Power transformers. Part 8: Application guide.
IEC 60129 (1984)	Alternating current disconnectores and earthing switches.
IEC 60137 (1995)	Insulating bushings for alternating voltages above 1000 V.
IEC 60137 (1996)	Corrigendum 1.
IEC 60185	IEC 60044-1 (1996).
IEC 60186 (1987)	Voltage transformers.
IEC 60186-am. 1 (1988)	Amendment 1.
IEC 60186-am. 2 (1995)	Amendment 2.
IEC 60265-1-Corr. 1 (2000)	Corrigendum 1.
IEC 60298 (1990)	A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
IEC 60298-Corr. 1 (1995)	A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
IEC 60298-am. 1 (1994)	Amendment 1.
IEC 60298-Corr. 2 (1998)	Corrigendum 2.
IEC 60354 (1991)	Loading guide for oil-immersed power transformers.
IEC 60420 (1990)	High-voltage alternating current switch-fuse combinations.
IEC 60439-1 (1999)	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies.
IEC/TR 60616(1978)	Terminal and tapping markings for power transformers.
IEC 60694 (2002)	Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards.
IEC 60694-am. 1 (2000)	Amendement 1
IEC 60694-Corr. 1 (2001)	Corrigendum 1.
DMA-C52-125/N (JUN 2001)	Transformadores trifásicos de média tensão. Especificações e condições técnicas.
DMA-C64-420/E (DEZ 1992)	Blocos para redes em anel (BRA). Características e ensaios.

EN 50180 (1998)	Bushings above 1 kV up to 36 kV and from 250 A to 3,15 kA for liquid filled transformers.
EN 60076-1 (1997)	Power transformers. Part 1: General.
EN 60076-1/A1 (1997)	Power transformers. Part 1: General.
EN 60076-2	Power transformers. Part 2: Temperature rise.
EN 60551	Disturbances in supply systems caused by household appliances and similar electrical equipment.
HD 428.1S1 (1992)	Three-phase oil-immersed distribution transformers 50 Hz, from 50 to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV. Part 1: General requirements and requirements for transformers with highest voltage for equipment not exceeding 24 kV.
HD 428.2.1 S1 (1994)	Three-phase oil-immersed distribution transformers 50 Hz, from 50 to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV. Part 2: Distribution transformers with cable boxes on the high-voltage and/or low-voltage side. Section 1: General requirements.
HD 428.2.2 S1 (1997)	Three-phase oil-immersed distribution transformers 50 Hz, from 50 to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV. Part 2: Distribution transformers with cable boxes on the high-voltage and/or low-voltage side. Section 2: Cable boxes type 1 for use on distribution transformers meeting the requirements of HD 428.2.1.
HD 596 S1 (1996)	Bushings up to 1 kV and from 250 A to 5 kA, for liquid filled transformers.
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads. Part 1: Dimensions, tolerances and designation.
NFC 64-160	-----
IEC 60282-1 (2002)	High-voltage fuses - Part 1: Current-limiting fuses.
IEC 60439-1 (1999)	Ensembles d'appareillage à basse tension. Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série.
IEC 60439-5 (1998)	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places- Cable distribution cabinets (CDCs) for power distribution in networks.
IEC 60439-5 (1996) A1 (1998)	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places- Cable distribution cabinets (CDCs) for power distribution in networks.
IEC 60695-11-10	Fire hazard testing. Part 11-10: Test flames - 50 W horizontal and vertical flame test methods.



IEC 60695-11-20	Fire hazard testing. Part 11- 20: Test flames - 50 W flame test methods.
IEC 60707 (1981)	Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an ignition.
IEC 60707-am.1 (1992)	Amendment 1
ISO 4892-1 (1999)	Plastics. Methods of exposure to laboratory light sources. Part 1: General guidance.
ISO 4892-2 (1994)	Plastics. Methods of exposure to laboratory light sources. Part 2: Xenon-arc sources.
ISO 4892-3 (1994)	Plastics. Methods of exposure to laboratory light sources. Part 3: Fluorescent UV lamps.
ISO 4892-4 (1994)	Plastics. Methods of exposure to laboratory light sources. Part 4: Open-flame carbon-arc lamps.
ISO 9772 ( 1994)	Cellular plastics. Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame.
ISO 9773 (1998)	Plastics. Determination of burning behavior of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source.

## 4 DEFINIÇÕES

### 4.1

#### **abrasivo de decapagem a jacto (por projecção)**

material sólido usado na decapagem por projecção (NP EN ISO 12944-4: 1999).

### 4.2

#### **acabamento ou camada de acabamento**

última camada de um esquema de pintura (NP EN 971-1: 1997).

### 4.3

#### **aderência**

conjunto de forças de ligação que se desenvolvem entre uma película seca e o seu substrato (NP EN 971-1: 1997).

### 4.4

#### **adição**

material inorgânico, finamente dividido que pode ser adicionado ao betão (na amassadura) com a finalidade de melhorar certas propriedades ou para adquirir propriedades especiais (NP ENV 206: 1993)<sup>16)</sup>.

### 4.5

#### **adjuvante**

produto que é adicionado em pequenas quantidades referidas à massa do cimento antes ou durante a amassadura ou numa operação adicional de amassadura, provocando as modificações requeridas das propriedades normais (NP ENV 206: 1993).

16) *Existem dois tipos de adições: adições quase inertes (tipo I) e pozolanas ou adições hidráulicas latentes (tipo II).*



**4.6****alta espessura**

propriedade de um produto de pintura que permite a aplicação de uma demão com uma espessura mais elevada do que é normal considerar-se para esse tipo de produto (ISO 12944)<sup>17)</sup>.

**4.7****alumínio anodizado**

alumínio cuja superfície foi transformada por um processo electrolítico de oxidação numa camada, geralmente de óxido, com propriedades protectoras, decorativas ou funcionais (NP 1482: 1985).

**4.8****ambiente local**

condições atmosféricas prevalentes à volta de um elemento constitutivo de uma estrutura (EN ISO 12944-2: 1999)<sup>18)</sup>.

**4.9****amolecimento**

diminuição da dureza de um revestimento por pintura durante o seu envelhecimento (NP 111: 1992).

**4.10****atmosfera**

mistura de gases, e normalmente também aerossóis e partículas, que circundam um dado objecto (NP EN ISO 12944-2: 1999).

**4.11****atmosfera industrial**

atmosfera contaminada por poluentes corrosivos provenientes de indústria local e regional (principalmente dióxido de enxofre) (NP EN ISO 12944-2: 1999).

**4.12****atmosfera marinha**

atmosfera sobre ou próxima do mar (NP EN ISO 12944-2: 1999).

**4.13****atmosfera rural**

atmosfera prevalente em áreas rurais e pequenas cidades sem contaminação significativa por agentes corrosivos tais como dióxido de enxofre e/ou cloreto (NP EN ISO 12944-2: 1999).

**4.14****atmosfera urbana**

atmosfera contaminada que prevalece em áreas densamente povoadas sem indústria significativa. Possui concentração moderada de poluentes tais como dióxido de enxofre e/ou cloretos (NP EN ISO 12944-2: 1999).

**4.15****ar introduzido**

bolhas microscópicas de ar, intencionalmente introduzidas no betão durante a amassadura, em geral através do uso de um agente tensioactivo de superfície; apresentam-se com forma esférica ou aproximadamente esférica com diâmetro situado tipicamente entre 10 µm e 100 µm (NP ENV 206: 1993).

---

17) Para esta parte da ISO 12944 isso significa uma espessura de película seca  $\geq 80 \mu m$ .

18) Estas condições determinam a categoria de corrosividade e incluem ambos os parâmetros meteorológicos e de poluição.

**4.16****ar ocluído**

vazios de ar no betão que não foram propositadamente introduzidos e que são significativamente maiores (com tamanho igual ou superior a 1 mm) e menos úteis que os vazios de ar introduzido (NP ENV 206: 1993).

**4.17****banda de frequência**

conjunto de frequências compreendidas entre duas frequências limites (NP 3225-1: 1986).

**4.18****betão**

material formado pela mistura de cimento, inertes grossos e finos, e de água, resultante do endurecimento da pasta de cimento (cimento e água).

**4.19****betão fresco**

betão ainda no estado plástico e capaz de ser compactado por métodos normais (NP ENV 206: 1993).

**4.20****betão endurecido**

betão que endureceu e desenvolveu uma certa resistência (NP ENV 206: 1993).

**4.21****betão de peso normal**

betão com uma massa volúmica após secagem em estufa (105 °C) superior a 2000 kg/m<sup>3</sup> mas não excedendo 2800 kg/m<sup>3</sup> (NP ENV 206: 1993).

**4.22****betume ou massa de betumar**

produto de consistência pastosa que é aplicado para eliminar certos defeitos da superfície do substrato, preparando-o para o acabamento (NP EN 971-1: 1977).

**4.23****bicos de alfinete**

orifícios minúsculos que se formam na superfície de uma película de tinta, verniz ou produto similar e se assemelham a bicos de alfinete (NP 111: 1982).

**4.24****brilho**

propriedade óptica de uma superfície, caracterizada pela sua capacidade de reflectir a luz (NP EN 971-1: 1997).

**4.25****calamina**

camada de óxidos formada durante a laminação a quente ou o tratamento térmico do aço (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.26****circuito de terra**

conjunto dos condutores de terra e respectivo eléctrodo de terra (RSSPTS).

**4.27****classe da envolvente**

diferença de temperatura do transformador na CP e a temperatura do mesmo transformador no exterior da CP, nas condições de serviço normais (EN 61330).

**4.28****clima**

condições climáticas prevalentes num dado local ou numa dada área, como estabelecido estatisticamente pelos parâmetros meteorológicos registados ao longo de um período prolongado (NP EN ISO 12944-2: 1999).

**4.29****coeficiente de importância ( $\gamma_i$ )**

coeficiente utilizado para expressar a importância de um edifício ou de uma obra de engenharia civil (NP ENV 1998-1-1: 2000).

**4.30****colmatagem**

tratamento de hidratação das camadas anódicas, efectuado após a anodização para lhes reduzir a porosidade e a sua capacidade de absorção (NP 1482: 1985).

**4.31****compatibilidade**

de produtos num esquema de pintura: capacidade de dois ou mais produtos poderem ser usados num esquema de pintura sem causarem efeitos indesejáveis (NP EN ISO 12944-5: 1999);

de produtos com o substrato: capacidade de um produto poder ser aplicado sobre um substrato sem causar efeitos indesejáveis (NP EN ISO 12944-5: 1999).

**4.32****comportamento ao fogo**

todas as transformações físicas e/ou químicas sofridas por materiais, produtos e/ou estruturas, expostas ao fogo (NP 3874-1: 1995).

**4.33****comportamento ao envelhecimento**

alteração nas propriedades de um revestimento durante envelhecimento artificial ou exposição à radiação artificial, até que um certo critério de envelhecimentos (veja-se critério de envelhecimento) seja satisfeito (NP EN ISO 11341: 2000).

**4.34****composto orgânico volátil**

fundamentalmente, qualquer produto orgânico líquido e/ou sólido que se evapore espontaneamente, nas condições de temperatura e pressão atmosférica, com as quais está em contacto (NP EN 971-1: 1997).

**4.35****concentração volumétrica crítica do pigmento (CVCP)**

valor particular da concentração do pigmento em volume para a qual o ligante preenche exactamente o volume de vazios entre as partículas das matérias pulverulentas supostas em contacto e a partir da qual determinadas propriedades da película são marcadamente modificadas.

**4.36****concentração volumétrica de pigmento (CPV)**

razão expressa em percentagem, entre o volume de matérias pulverulentas (pigmentos, cargas, etc.) num produto de pintura e o volume total de matéria não volátil (NP EN 971-1: 1997).

**4.37****condutor de terra**

condutor destinado a ligar parte de uma instalação ou um aparelho com o eléctrodo de terra (RSSPTS).

**4.38****cor**

sensação resultante da percepção visual de radiação duma dada composição espectral (NP EN 971-1:1997).

**4.39****cor de contraste**

cor que, formando contraste com a cor de segurança, fornece indicações suplementares (prNP 2980).

**4.40****cor de segurança**

uma cor à qual é atribuído um significado determinado (Directiva 92/58/CEE).

**4.41****correção tonal (K1)**

se as componentes tonais forem características essenciais do som num determinado intervalo de tempo, pode ser aplicada uma correção para esse intervalo de tempo, ao valor medido do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A. O valor desta correção deve ser indicado (NP 1730-1: 1996).

**4.42****correção impulsiva (k2)**

se o ruído possuir características marcadamente impulsivas num dado intervalo de tempo, poderá ser aplicada uma correção, para esse intervalo de tempo, ao valor medido do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A (NP 1730-2: 1996).

**4.43****corrosão (das superfícies pintadas)**

aparecimento na película de produtos de corrosão do suporte de aplicação metálico ocorrido durante o envelhecimento do revestimento por pintura.

**4.44****corrosão atmosférica<sup>19)</sup>**

corrosão tendo a atmosfera terrestre à temperatura ambiente, como ambiente corrosivo (ISO 8044).

**4.45****corrosividade**

capacidade de um ambiente para causar corrosão num dado sistema de corrosão (NP EN ISO 12944-1: 1999).

**4.46****crateras**

pequenas áreas aproximadamente circulares em que se verificam depressões da película e que podem ou não descobrir a base de aplicação (NP-111: 1982).

---

19) *Rusting*, em inglês; *enrouillement*, em francês.

**4.47****critério de envelhecimento**

um dado grau de envelhecimento correspondente a um grau específico ou acordado de alteração de uma propriedade seleccionada do revestimento em ensaio (NP EN ISO 11341: 2000).

**4.48****curvas isofónicas**

linhas que, no espaço frequência-nível de pressão sonora, representam os lugares geométricos de igual intensidade auditiva expressa em fone. Afectadas do qualificativo “normal” referem-se à moda das apreciações dos auditores otologicamente normais com idades compreendidas entre dezoito e trinta anos, inclusive.

**4.49****decapagem por projecção de abrasivos**

projecção de um jacto de elevada energia cinética de abrasivo de decapagem sobre a superfície a ser preparada (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.50****demão**

camada contínua de material metálico ou filme contínuo de tinta, resultante de uma única aplicação (NP EN ISO 12944-1: 1999).

**4.51****demão(s) de acabamento(s)**

última(s) demão(s) de um esquema de pintura, destinada(s) a proteger as demãos anteriores do meio ambiente, para contribuir para a protecção anticorrosiva global do esquema de pintura e para lhe fornecer a necessária cor (NP EN ISO 12944-5: 1999).

**4.52****demão de aderência/ou selagem (“tie coat”)**

demão destinada a promover a aderência entre demãos ou a evitar certos defeitos (NP EN ISO 12944-5: 1999).

**4.53****demão de reforço**

demão suplementar para garantir adequada protecção em zonas críticas tais como arestas, soldaduras, etc. (NP EN ISO 12944-5: 1999).

**4.54****demão(s) intermédia(s)**

demão(s) entre o primário e o acabamento (NP EN ISO 12944-5: 1999).

**4.55****demão(s) primária(s)**

primeira(s) demão(s) de um esquema de pintura, obtida(s) pela aplicação de um primário (NP EN ISO 12944-5: 1999)<sup>20</sup>.

---

20) As demãos promovem boa aderência sobre um metal limpo e suficientemente rugoso ou sob uma superfície antiga, limpa, assegurando uma base sã e garantindo a aderência às demãos seguintes. Normalmente asseguram também a protecção anticorrosiva durante o intervalo de recobrimento e durante o tempo de vida do esquema de pintura (NP EN ISO 12944-5: 1999).

**4.56****deposição química**

deposição de um revestimento metálico por processos químicos não electrolíticos (prNP 3448):

- a) por deslocamento<sup>21)</sup>
- a.1) deposição por imersão;
- a.2) deposição por contacto,
- b) por redução química<sup>22)</sup>
- b.1) deposição autocatalítica;
- b.2) deposição não autocatalítica,
- c) por decomposição térmica

**4.57****descamação**

perda total da aderência de uma película ou conjunto de películas de tinta, à base de aplicação e que provoca a sua separação em escamas de dimensões variadas (NP 111: 1982).

**4.58****dosagem efectiva de água**

soma da água de amassadura com a água presente na superfície dos inertes e nos adjuvantes e adições (e eventualmente com a água resultante do gelo adicionado ou do aquecimento do vapor).

**4.59****durabilidade**

tempo de vida esperado para um esquema de pintura anticorrosivo até à primeira grande manutenção por repintura (NP EN ISO 12944-1: 1999).

**4.60****dureza**

capacidade duma película seca para resistir à indentação ou penetração, por um objecto sólido (NP EN 971-1: 1997).

**4.61****electrodeposição**

processo de deposição de uma substância por electrólise (prNP 3448).

**4.62****eléctrodo de terra**

condutor ou conjunto de condutores enterrados destinados a estabelecer bom contacto com a terra (RSSPTS).

**4.63****electro-revestimento ou galvanostegia**

deposição electrolítica de um revestimento metálico aderente sobre uma peça com o objectivo de garantir uma superfície com propriedades ou dimensões diferentes das do metal de base (prNP 3448).

**4.64****empolamento<sup>23)</sup>**

aparecimento de bolhas num revestimento por pintura, ocorrido durante o seu envelhecimento.

---

21) Ver ISO 2080.

22) Ver ISO 2080.

23) *Blistering*, em inglês; *cloquage*, em francês.

**4.65****enrugamento (ou engelhamento)**

desenvolvimento de rugas numa película durante a sua secagem (NP 111: 1982).

**4.66****envelhecimento artificial**

procedimento destinado a acelerar o envelhecimento de um esquema de pintura, ou seja a reduzir a eficácia da protecção anticorrosiva mais rapidamente do que em condições naturais (NP EN ISO 12944-6: 1999).

**4.67****escorridos**

defeito de pintura causado pelo excesso de espessura de película, dando a aparência de cortina ou lágrimas (NP 111: 1982).

**4.68****espessura de película seca**

espessura de tinta remanescente na superfície após endurecimento (NP EN ISO 12944-5: 1999).

**4.69****espessura máxima da película seca**

espessura mais elevada de película seca aceitável, acima da qual o desempenho da tinta ou do esquema de pintura podem ser prejudiciais (NP EN ISO 12944-5: 1999).

**4.70****espessura nominal de película seca**

espessura de película seca especificada para cada demão ou para todo o esquema de pintura, para se obter a durabilidade requerida (NP EN ISO 12944-5: 1999).

**4.71****esquema de pintura**

conjunto de tintas, vernizes ou produtos similares que aplicados uns sobre os outros pela ordem conveniente, constituem o revestimento propriamente dito.

**4.72****esquema de pintura anticorrosivo**

soma total de demãos de tintas ou de produtos similares, os quais se destinam a ser aplicados ou já tenham sido aplicados num substrato para lhe proporcionar protecção anticorrosiva (NP EN ISO 12944-1: 1999).

**4.73****esquema de pintura anticorrosivo**

soma total de demãos de tintas ou de produtos similares, os quais se destinam a ser aplicados ou já tenham sido aplicados num substrato para lhe proporcionar protecção anticorrosiva (NP EN ISO 12944-1: 1999).

**4.74****esquema de pintura para alvenaria**

revestimentos por pintura para o tratamento de substratos minerais com vista a preservá-los, decorá-los e/ou protegê-los (NP EN 1062-1: 1998).

**a) decoração**

tratamento com o objectivo principal de mudar ou de restaurar o aspecto do substrato. As funções destes tratamentos são dar cor, brilho e textura. Podem também incluir funções protectoras.

**b) preservação**

tratamentos com o objectivo principal de conservar o substrato, tanto quanto possível no seu estado original de aparência, de brilho, cor e textura. As funções destes tratamentos são por exemplo, repelir a água e/ou melhorar a integridade do substrato. Podem também incluir funções protectoras.

**c) protecção**

tratamentos com o objectivo principal de proteger o substrato contra uma ou mais das seguintes influências: água, acção atmosférica, química, biológica, mecânica e outras. Estes tratamentos podem também incluir funções decorativas.

**4.75****esquema de protecção anticorrosiva**

soma total de camadas de materiais metálicos e/ou de tintas ou de produtos similares, os quais se destinem a aplicar ou que tenham sido aplicados num substrato para proporcionar protecção anticorrosiva (NP EN ISO 12944-1: 1999).

**4.76****estados limites**

estados para além dos quais a estrutura deixa de satisfazer as exigências de projecto (NP ENV 1991-1:1999).

**4.77****estados limites de utilização**

estados que correspondem às condições para além das quais os requisitos de serviço especificados para uma estrutura ou para um elemento estrutural deixam de ser satisfeitos (NP ENV 1991-1: 1999).

**4.78****estados limites de utilização irreversíveis**

estados limites que permanecerão ultrapassados quando as acções que provocam essa ultrapassagem são retiradas (NP ENV 1991-1: 1999)

**4.79****estados limites últimos**

estados associados ao colapso ou a outras formas semelhantes de ruína estrutural (NP ENV 1991-1: 1999).

**4.80****exfoliação**

perda total de aderência de uma película ou de um conjunto de películas de tinta à respectiva base de aplicação e que provoca a sua separação em tiras.

**4.81****exploração**

conjunto das actividades necessárias ao funcionamento de uma instalação eléctrica, incluindo as manobras, o comando, o controlo e a manutenção, bem como os trabalhos eléctricos e os não eléctricos (Regulamento da Qualidade de Serviço).

**4.82****exposição radiante,  $H$** 

quantidade de energia radiante a que o provete foi exposto, dada pela fórmula:

$$H = \int E \, dt$$

onde:

- $E$  é a irradiância, em watts por metro quadrado;
- $T$  é o tempo de exposição, em segundos.
- $H$  é, por isso, expresso em joules por metro quadrado.



Se a irradiância  $E$  for constante durante todo o tempo de exposição, a exposição radiante  $H$  é dada simplesmente pelo produto de  $E$  por  $t$  (NP EN ISO 11341: 2000).

**4.83****flexibilidade**

capacidade de uma película seca acompanhar sem deterioração as deformações do substrato no qual está aplicada.

**4.84****ferrugem**

produtos de corrosão visíveis que, no caso dos metais ferrosos, são constituídos principalmente por óxidos de ferro hidratados (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.85****ferrugem branca**

produtos de corrosão de cor branca a cinzento escuro, observáveis sobre as superfícies revestidas com zinco (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.86****fissuração<sup>24)</sup>**

presença de fendas num revestimento por pintura que podem ser superficiais ou em toda a sua espessura (NP 111: 1982).

**4.87****fogo**

combustão caracterizada por uma emissão de calor acompanhada de fumo ou de chama ou de ambos (NP 3874-1: 1975).

**4.88****granalha angular**

partículas predominantemente angulares que têm faces fracturadas e arestas vivas e que têm uma forma inferior a semiesferas (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.89****granalha esférica**

partículas predominantemente redondas, que têm um comprimento menor do que o dobro da sua largura máxima e que não têm arestas, faces quebradas ou outros defeitos de superfície (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.90****inerte (agregado)**

material constituído por substâncias naturais ou artificiais, britadas ou não, com partículas de tamanho e forma adequados para o fabrico de betão (NP ENV 206: 1993).

**4.91****incêndio de cálculo**

evolução da temperatura de incêndio admitida para efeitos de cálculo.

**4.92****inflamável**

substância capaz de arder com produção de chamas.

---

24) *Flaking*, em inglês; *écaillage*, em francês

**4.93****interruptor**

aparelho destinado a ligar ou desligar um circuito em carga, dotado de poder de corte garantido e tendo duas posições, uma de abertura e outra de fecho, nas quais se mantém na ausência de acções exteriores.

**4.94****interruptor-seccionador**

interruptor em que a separação dos contactos é visível, dotado, em geral, de poder de corte reduzido mas suficiente para a manobra em carga.

**4.95****interruptor-seccionador fusível**

interruptor-seccionador, eventualmente com relés, conjugado com corta-circuitos fusíveis em que o elemento fusível está fechado, de modo que a sua fusão não pode provocar qualquer acção exterior prejudicial à segurança das pessoas ou à conservação dos objectos próximos. O interruptor-seccionador destina-se a permitir a manobra em carga, os fusíveis a actuar em caso de curto-circuito e os relés, se houver, a provocar a abertura automática somente no caso de sobrecarga.

**4.96****irradiância,  $E$** 

fluxo radiante/área para uma gama de comprimentos de onda especificada, expressa em watts por metro quadrado (NP ISO 11507: 1999).

**4.97****lavabilidade**

capacidade de uma película seca de produto de pintura para ser limpa, por lavagem de poeiras, sujidades e manchas superficiais sem alteração das suas propriedades específicas (NP EN 971-1: 1997).

**4.98****ligação à terra**

ligação permanente com a terra, realizada por condutores de terra e eléctrodo de terra (RSSPTS).

**4.99****ligante ou veículo fixo**

parte não volátil do veículo que forma a película (NP EN 971-1:1997).

**4.100****lustro**

brilho que é observado numa superfície de aparência mate sob grande ângulo de incidência (NP EN 971-1: 1997).

**4.101****manchas**

zonas de cor ou brilho diferente que aparecem na película de tinta, verniz ou produto similar (NP 111:1992).

**4.102****manobras**

acções destinadas a realizar mudanças de esquema de exploração ou a satisfazer, a cada momento, o equilíbrio entre a produção e o consumo ou o programa acordado para o conjunto das interligações internacionais, ou ainda a regular os níveis de tensão ou a produção de energia reactiva nos valores mais convenientes, bem como as acções destinadas a desligar ou a religar instalações para trabalhos (Regulamento da Qualidade de Serviço).

**4.103****manutenção**

conjunto total de actividades realizadas durante o tempo de vida útil de projecto da estrutura para preservar a sua função (NP ENV 1991-1: 1995).

**4.104****matéria não volátil**

resíduo obtido por evaporação sob determinadas condições de ensaio (NP EN 971-1: 1997).

**4.105****média tensão (MT)**

tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 45 kV (Regulamento da Qualidade de Serviço).

**4.106****metalização por projecção à pistola**

aplicação de uma camada metálica por um processo de projecção à pistola de um metal sobre qualquer material de base (prNP 3448).

*Nota: metalização por projecção à pistola é um termo mais geral de projecção a quente.*

**4.107****método de avaliação complementar**

método utilizado em complemento aos métodos de avaliação visual (NP EN ISO 12944-6: 1999).

**4.108****método de avaliação visual**

método para a avaliação visual de um esquema de pintura de acordo com uma das partes da ISO 4628 (NP EN ISO 12944-6: 1999).

**4.109****micro-ambiente**

ambiente na interface entre o elemento constitutivo de uma estrutura e a sua vizinhança. O micro-ambiente é um dos factores decisivos na avaliação das tensões de corrosão (NP EN ISO 12944-2: 1999).

**4.110****metalização**

aplicação de uma camada metálica a superfícies de não-metais (prNP 3448).

**4.111****modelo estrutural**

a idealização do sistema estrutural utilizada para efeitos de análise e de projecto (NP ENV 1998-1-1: 2000).

**4.112****nível de avaliação**

nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, durante um intervalo de tempo especificado adicionado das correcções devidas às características tonais e impulsivas do som (NP 1730-1).

**4.113****nível de potência sonora, expresso em dB**

produto por dez do logaritmo decimal da razão entre o valor eficaz da potência sonora e o valor de referência de 1pW (NP-3225-1).

**4.114****nível de potência sonora ponderado A, expresso em dB (A)**

valor do nível de potência sonora, ponderado de acordo com a curva do filtro normalizado A, expresso em decibel (NP 3225-1).

**4.115****nível de pressão sonora, em dB**

produto por vinte do logaritmo decimal da razão entre o valor eficaz da pressão sonora e o valor de referência 20 μPa (NP 3225-1).

**4.116****nível de pressão sonora, em decibel**

nível de pressão sonora dado pela fórmula  $L_p = 10 \lg(p/p_o)^2$ , onde:

- $p$  é o valor eficaz da pressão sonora, em pascal;
- $p_o$  é a pressão sonora de referência (20 μPa) (NP 1730-1: 1999).

**4.117****nível de pressão sonora ponderado A, em decibel**

nível de pressão sonora ponderada A, dado pela fórmula  $L_a = 10 \lg(p_A/p_o)^2$ .

**4.118****nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, em decibel**

valor do nível de pressão sonora ponderado A de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo  $T$ , tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído considerado cujo nível varia em função do tempo. É dado pela fórmula:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} (p_A^2(t) / p_o^2) dt \right]$$

onde

- $L_{Aeq,T}$  é o nível sonoro.

**4.119****nível sonoro ponderado A, B, C ou D, em dB(A), dB(B), dB(C) ou dB(D)**

valor do nível de pressão sonora, ponderado de acordo com as curvas de resposta de filtros normalizados A, B, C ou D, expresso em decibel.

**4.120****opacidade**

aptidão de uma tinta ou produto similar para encobrir, após secagem, a cor ou diferenças de cor da base de aplicação (NP 41: 1982).

**4.121****película**

camada resultante da aplicação de uma demão de tinta, verniz ou produto similar.

**4.122****período de referência**

intervalos convencionais de divisão do dia, destinados à normalização no domínio da acústica (NP 3225-1: 1986)<sup>25)</sup>.

25) Período diurno 07 h às 20 h; período intermédio 20 h às 24 h; período nocturno 00 h às 07 h.

**4.123****permeabilidade**

aptidão de uma película seca para se deixar atravessar por determinadas substâncias no estado líquido ou gasoso, sob condições específicas.

**4.124****placagem de metal**

aplicação de um revestimento de um metal sobre outro por laminagem ou por explosão (prNP-3448).

**4.125****plastificante**

substância adicionada a um produto de pintura para tornar a película seca mais flexível (NP EN 971-1: 1997).

**4.126****ponto de corrosão**

defeito superficial de corrosão no qual há penetração do revestimento, indicada pelo aparecimento dos produtos de corrosão do metal base ou por desprendimento do revestimento (NP EN ISO 1462: 1998).

**4.127****ponto de orvalho**

temperatura à qual a humidade do ar se condensa sobre uma superfície (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.128****poros**

todos os orifícios de película que deixam a descoberto pequenas áreas de base de aplicação qualquer que seja o mecanismo da sua formação.

**4.129****posto de seccionamento**

instalação de alta tensão destinada a operar o seccionamento de linhas eléctricas.

**4.130****posto de transformação**

instalação de alta tensão destinada à transformação da corrente eléctrica por um ou mais transformadores estáticos, quando a corrente secundária de todos os transformadores for utilizada directamente nos receptores, podendo incluir condensadores para compensação do factor de potência.

**4.131****primário**

primeira camada de um esquema de pintura aplicada a um substrato (NP EN 971-1: 1997).

**4.132****preparação de superfície**

qualquer método de preparação de uma superfície para aplicação de um revestimento (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.133****processo construtivo**

modo como a construção será executada, como, por exemplo, betonada *in-situ*, pré-fabricada, por avanços (NP ENV 1998-1-1: 2000).

**4.134****pulverulência<sup>26)</sup>**

alteração que envolve a libertação de um ou mais constituintes de uma película seca, durante o seu envelhecimento, sob a forma de poeiras finas e pouco aderentes (NP 117: 1966).

**4.135****razão água/cimento**

razão entre a dosagem efectiva de água e a dosagem de cimento no betão.

**4.136****recobrimento**

distância entre a superfície do betão e a superfície da armadura.

**4.137****resistência à lavagem e à esfrega**

resistência ao desgaste por fricção durante determinado número de ciclos de esfrega húmida, em condições determinadas (NP 4378: 1999).

**4.138****resistência ao fogo<sup>27)</sup>**

propriedade de um elemento de construção ou estrutura de conservar, durante um período de tempo determinado, a estabilidade e/ou a estanquidade e/ou o isolamento térmico e/ou qualquer outra função específica, avaliada num ensaio com um programa térmico de fogo normalizado (NP 3874-1: 1995).

**4.139****resistência ao fogo padrão<sup>28)</sup>**

a capacidade de uma estrutura ou de parte de uma estrutura (normalmente apenas os elementos) para desempenhar as funções pretendidas (função de suporte de carga e/ou função de compartimentação) durante uma exposição ao fogo padrão e durante um período de tempo específico.

**4.140****resistência de terra**

resistência eléctrica entre o eléctrodo de terra e a terra (RSSPTS).

**4.141****revestimento metálico**

qualquer revestimento metálico independentemente do método de obtenção (prNP 3448).

**4.142****revestimento metálico por imersão a quente**

processo de obtenção de um revestimento metálico por imersão de uma peça num banho de metal fundido (prNP 3448).

---

26) *Chalking, em inglês; farinage, em francês.*

27) *A designação "resistente ao fogo" dada a um elemento, implica que este dá satisfação ao ensaio de fogo normalizado que lhe é aplicado.*

28) *Normalmente os requisitos de fogo poderão ser expressos em períodos de tempo, como, por exemplo, 30, 60 ou mais minutos.*

**4.143****revestimento por martelagem**

obtenção de uma camada metálica por projecção de partículas esféricas (por exemplo, esferas de vidro) contra a superfície a revestir na presença de pó do metal e de reagentes químicos apropriados (prNP 3448).

**4.144****ruído ambiente**

ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado (NP 1730-1: 1996).

**4.145****ruído inicial**

ruído ambiente que prevalece numa dada área, antes de qualquer modificação da situação existente.

**4.146****ruído particular<sup>29)</sup>**

componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora (NP 1730-1: 1996).

**4.147****seccionador<sup>30)</sup>**

aparelho destinado a interromper ou estabelecer a continuidade de um condutor ou a isolá-lo de outros condutores e que, sem poder de corte garantido, não deve ser manobrado em carga.

**4.148****senal de aviso**

senal de segurança que adverte de um risco ou perigo (Directiva 92/58/CEE).

**4.149****senalização de segurança e/ou de saúde**

a sinalização que, relacionada com determinado objecto, actividade ou situação, fornece uma indicação ou uma prescrição relativa à segurança e/ou à saúde no trabalho, por intermédio, consoante o caso, de uma placa, uma cor, um sinal luminoso ou acústico, uma comunicação verbal ou um sinal gestual (Directiva 92/58/CEE)

**4.150****sistema de corrosão**

sistema constituído por um ou mais metais e todas as partes do ambiente que influenciam a corrosão (NP EN ISO 12944-1: 1999).

**4.151****sistema estrutural**

os elementos resistentes de um edifício ou de uma obra de engenharia civil e o modo como esses elementos funcionam em conjunto (NP ENV 1998-1-1: 2000).

---

29) O ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada, é algumas vezes designado por ruído residual.

30) Quando utilizado para garantir a segurança de pessoas, a separação dos contactos deve ser visível e facilmente verificável do local de manobra ou outro.

**4.152****subcapa**

camada intermédia situada entre o primário e a camada de acabamento (NP EN 971-1: 1997).

**4.153****substrato**

superfície na qual é aplicada ou deve ser aplicada uma camada de produto de pintura (NP EN 971-1: 1997).

**4.154****superfícies de aço electrozincadas**

são superfícies de aço revestidas de zinco electrodepositado (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.155****superfícies de aço galvanizadas por imersão a quente**

são superfícies de aço revestidas de zinco ou liga de zinco por imersão num banho em fusão segundo a ISO 1461 (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.156****superfícies de aço revestidas com primário de espera**

são superfícies de aço que são automaticamente decapadas por projecção e pintadas com um primário de espera, numa unidade automática, segundo a EN 10238 (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.157****superfícies de aço revestidas por projecção a quente (metalização)**

são superfícies de aço revestidas de zinco, alumínio ou suas ligas, por projecção com chama ou arco segundo a norma ISO 2063 (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.158****superfícies de aço sherardizadas**

são superfícies de aço revestidas de camadas de ligas de zinco-ferro obtidas por aquecimento a alta temperatura do componente de aço num tambor com pó de zinco (NP EN ISO 12944-4: 1999).

**4.159****superfície significativa**

partes da superfície de um produto que são geralmente visíveis quando o mesmo se encontra instalado, e que podem ser tocadas por uma bola com o diâmetro de  $20\text{ mm} \pm 1,0\text{ mm}$ , bem como outras superfícies em que a resistência à corrosão é essencial para assegurar a continuação do bom funcionamento do produto (NP EN 1670: 2000).

**4.160****superfície significativa**

a parte da superfície que está coberta ou vai ser coberta pelo revestimento e que é essencial para o aspecto e para a funcionalidade da peça (NP EN ISO 1462: 1998).

**4.161****tempo de humedecimento**

período durante o qual a superfície metálica está coberta por uma película de electrólito que é capaz de causar corrosão atmosférica. Valores guia de tempos de humedecimento podem ser calculados a partir da temperatura e humidade relativa pela soma das horas durante as quais a humidade relativa é 80% e, ao mesmo tempo, a temperatura é superior a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (NP EN ISO 12944-2: 1999).

**4.162****tempo de vida útil de projecto**

período durante o qual se prevê que uma estrutura vá ser utilizada para os efeitos a que se destina, com a manutenção prevista mas sem necessidade de grandes reparações (NP ENV 1991-1: 1999).



**4.163****tensão nominal de uma rede (Un)**

tensão entre fases que caracteriza uma rede e em relação à qual são referidas certas características de funcionamento.

**4.164****tensões de corrosão**

factores ambientais que promovam a corrosão (EN ISO 12944-1: 1999).

**4.165****terra**

massa condutora da terra (RSSPTS).

**4.166****terra de protecção**

circuito de terra a que são ligados todos os elementos condutores da instalação normalmente sem tensão ou com tensões não perigosas, mas sujeitos a uma passagem fortuita de corrente que provoque diferenças de potencial perigosas e não previstas entre esses elementos (RSSPTS).

**4.167****tinta**

produto de pintura pigmentado, líquido, em pasta ou em pó, que quando aplicado num substrato, forma uma película opaca dotada de propriedades protectoras, decorativas ou propriedades específicas (NP EN ISO 12944-1: 1999).

**4.168****tinta de água**

tinta cujo veículo volátil é constituído fundamentalmente por água.

**4.169****tinta de emulsão ou tinta plástica**

produto de pintura no qual o ligante orgânico está disperso na água (NP EN 971-1: 1997).

**4.170****tinta resistente à esfrega**

aquela que ao fim de 5000 ciclos de esfrega húmida apresenta um traçado de esfrega de acordo com a figura 2 da NP 4378: 1999.

**4.171****tinta resistente à lavagem**

aquela que ao fim de 1000 ciclos de esfrega húmida apresenta um traçado de esfrega de acordo com a figura 2 da NP 4378: 1999.

**4.172****tinta texturada**

tinta em cuja formulação foram incluídos produtos que permitem obter por aplicação adequada uma película com superfície rugosa.

**4.173****tipo de atmosfera**

caracterização da atmosfera com base nos agentes corrosivos presentes e sua concentração (NP EN ISO 12944-2: 1999).

**4.174****tratamento de superfície<sup>31)</sup>**

termo geral que designa um tratamento que envolve uma modificação de superfície (prNP 3448).

**4.175****tratamento por difusão**

- a) processo de produzir um revestimento superficial (revestimento de difusão) por difusão de outro metal ou não metal da superfície para o interior do metal a tratar;
- b) em electrodeposição, o tratamento térmico aplicado a uma peça revestida para liga metálica ou um intermetálico entre revestimentos e o metal de base ou entre dois ou mais revestimentos (prNP 3448).

**5 BASES PARA PROJECTO DAS CP**

O projecto das CP deve atender, nomeadamente, às exigências fixadas nas secções 5.1 a 5.6 e às características especificadas nas secções 6 a 6.29.2 do presente documento.

**Nota:** as condições de serviço para o material eléctrico estão sintetizadas no anexo K.

**5.1 Dimensionamento estrutural****5.1.1 Local de implantação**

Para efeitos de verificação da segurança estrutural das CP, deve considerar-se que as CP podem ser instaladas em qualquer zona do território nacional<sup>32)</sup>, em terrenos da categoria IV (ver ENV 1991-2-4), planos, longe de colinas ou de desníveis (coeficiente topográfico,  $C_t = 1$ , segundo ENV 1991-2-4)<sup>33)</sup>.

**5.1.2 Quantificação das acções**

As acções sobre as CP devem ser quantificadas de acordo com os Eurocódigos Estruturais aplicáveis<sup>34)</sup>, considerando-as como edifícios, mas admitindo, complementarmente, as hipóteses referidas nas alíneas a) a e) e secções 5.1.3 e 5.1.4 seguintes.

**a) Sobrecargas verticais**

Sobre a cobertura e sobre os pavimentos da sala de manobra e de celas de transformador devem ser consideradas as seguintes sobrecargas verticais:

- cobertura<sup>35)</sup>:  $2,5 \text{ kN/m}^2$ ;
- pavimento da sala de manobra<sup>36)</sup>:  $5 \text{ kN/m}^2$ ;
- pavimento de cela de transformador<sup>37)</sup>:  $15 \text{ kN/m}^2$ .

31) O termo é também usado num sentido restrito, que exclui revestimentos metálicos.

32) Segundo o RSAEP: zonas A e B, para efeitos de vento; zonas A, B, C e D, para efeitos de sismos; locais com altitude igual ou inferior a 200 m e restantes locais, para efeitos de neve.

33) Em contraponto a terrenos inclinados (ver secção 2 do anexo I do RSSEA, por exemplo).

34) Ver secção 3 do presente documento.

35) A EN 61330 fixa  $2500 \text{ daN/m}^2$ , no mínimo (cargas durante a montagem ou outras cargas).

36) O Projecto-Tipo de Postos de Transformação em Cabina Baixa com celas dispostas em "U" e celas dispostas em "Linha", designados por CBU e CBL, respectivamente, fixa  $15 \text{ kN/m}^2$ .

37) O Projecto-Tipo de Postos de Transformação em Cabina Baixa dos Tipos CBU e CBL fixa  $15 \text{ kN/m}^2$ .

**Nota 1:** as tampas das aberturas de acesso à galeria de cabos da CP (ver secção 6.2 do presente documento) aplicam-se as sobrecargas verticais definidas para os pavimentos a que pertençam.

**Nota 2:** quando a cela de transformador dispuser de elementos estruturais especificamente concebidos para suportarem o transformador, estes elementos estruturais devem ser dimensionados para a hipótese de na cela ser instalado um transformador de 1000 KVA, cuja massa se poderá admitir igual a 2800 kg.

**Nota 3:** sem prejuízo do referido na nota 2 anterior, deve admitir-se, ainda, que na cela de transformador poderá ser instalado qualquer um dos transformadores especificados no DMA-C52-125/N (JUN 2001), de potência nominal igual a 160 kVA, 250 kVA, 400 kVA ou 630 kVA.

**Nota 4:** a distância entre eixos das rodas dos transformadores, na direcção longitudinal ou transversal, é função da respectiva potência nominal, de acordo com o quadro abaixo.

Potência nominal do transformador kVA	Distância entre eixos de rodas mm
160 e 250	520
400 e 630	670
1000	820

#### b) Acções sísmicas

Devem ser consideradas as acções sísmicas prescritas nas normas NP ENV 1998-1-1 e NP ENV 1998-1-2, considerando as seguintes hipóteses:

- zona sísmica A;
- classe de solo B;
- categoria de importância II (coeficiente de importância,  $\gamma_I = 1,2$ );
- coeficiente de importância de elementos não estruturais (ver 3.5 da NP ENV 1998-1-2: 2000; amarração de máquinas e equipamentos necessários a sistemas vitais):  $\gamma_a \geq 1,5$ ;
- coeficiente de comportamento de elementos não estruturais,  $q_a = 1,5$ .

**Nota:** segundo a NP ENV 1998-1-1: 2000, em Portugal devem ser consideradas duas acções sísmicas que representam um sismo de magnitude moderada a pequena distância focal (acção sísmica tipo 1) e um sismo de maior magnitude a uma maior distância focal (acção sísmica tipo 2) (ver anexo A).

#### c) Neve

Não se fixa qualquer valor<sup>38)</sup>.

**Nota:** apesar de não se fixar qualquer valor, o fabricante deve indicar a altitude máxima a que poderá ser instalada a CP nos locais onde a neve deve ser tida em conta<sup>39)</sup>.

#### d) Impulsos de terras

Sem qualquer exigência especial (CP não previstas para serem instaladas em taludes).

**Nota:** considera-se que, quando haja necessidade de instalar CP em taludes, estas devem ser objecto de estudo especial, incluindo eventualmente o respectivo sistema de ventilação (utilização de CP com entradas e saídas de ar exclusivamente do lado da fachada principal, por exemplo).

<sup>38)</sup> A norma EN 61330 fixa cargas de neve segundo as condições climáticas locais.

<sup>39)</sup> Locais com altitude igual ou superior a 200 m situados nos distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Bragança, Porto, Aveiro, Viseu, Guarda, Coimbra, Leiria, Castelo Branco e Portalegre, segundo RSEEP ou ENV 1991-2-3: 1995.

## e) Impactos mecânicos em portas e aberturas de ventilação

Para efeitos de dimensionamento das CP, devem ser considerados impactos mecânicos externos com uma energia de impacto de 20 J.

**Nota:** os impactos mecânicos acidentais superiores a este valor (exemplo, colisões de tráfego) não estão abrangidos por esta especificação e deverão ser evitados, se necessário, por outros meios dispostos no exterior e em volta da CP.

### 5.1.3 Pressão interna ou externa

As CP devem ser capazes de suportar uma pressão externa ou interna<sup>40)</sup> de 3 kN/m<sup>2</sup>, actuando isoladamente.

### 5.1.4 Outras acções

O dimensionamento das CP deve ter ainda em conta as acções a que estas poderão estar sujeitas nas diversas fases: movimentação na fábrica, transporte (entre a fábrica e o local da obra, nomeadamente) e instalação (no local da obra).

As CPF devem ser dimensionadas para poderem receber em fábrica, caso se deseje, todo o equipamento eléctrico do PT.

**Nota:** para além dos ensaios de carga que o fabricante considere necessários realizar para o correcto dimensionamento das CP, sobre elementos de CP e sobre cabinas completas, a presente especificação estabelece na secção 13 os seguintes ensaios de carga sobre CP completas:

- ensaio de verificação da impermeabilidade da cobertura da CP (ver presente secção 13.10);
- ensaio de verificação da resistência mecânica da CP (alíneas a), b) e c) da secção 13.10 do presente documento).

## 5.2 Condições ambientais de referência<sup>41)</sup>

### 5.2.1 Condições ambientais para elementos de betão

Condições ambientais: classe C, segundo EN 13369.

**Nota:** a norma EN 13369 estabelece a seguinte escala nominal de condições ambientais:

Classe	Agressividade	ENV 1992-1-1/3	EN 206-1
A	Baixa	1	X0-XC1
B	Média	2a	XC2-XC3-XC4
C	Normal	2b-5a	XD1-XF1-XA1-XF2
D	Alta	5b	XA2-XD2-XS1-XF3
E	Muito alta	3-4a-4b-5c	XD3-XS2-XS3-XF4-XA3

41) A norma CEI 721-2-1 (1982) indica para Portugal continental os seguintes climas:

WT – Warm Temperate (Temperado quente), a Norte;

MWDr – Mild Warm Dry (Temperado quente seco), a Sul.

### 5.2.2 Tipo de atmosfera e categoria de corrosividade atmosférica de referência para superfícies de elementos de aço protegidos contra a corrosão por esquemas de pintura

Tipo de atmosfera: urbana, segundo NP EN ISO 12944-2.

Categoria de corrosividade atmosférica: C3 (média), segundo NP EN ISO 12944-2.

**Nota 1:** a norma NP EN ISO 12944-2, relativa a protecção anticorrosiva de estruturas de aço por esquemas de pintura, estabelece as seguintes seis categorias de corrosividade:

- C1 - muito baixa;
- C2 - baixa;
- C3 - média;
- C4 - alta;
- C5-I - muito alta (industrial);
- C5-M - muito alta (marinha).

**Nota 2:** as categorias de corrosividade podem ser estimadas considerando o efeito do tempo de humedecimento anual, taxa de deposição de dióxido de enxofre média anual e taxa de deposição de cloretos média anual (ver norma ISO 9223).

**Nota 3:** a norma ISO 12944 não abrange:

- tintas em pó;
- tintas de secagem em estufa;
- tintas de cura térmica;
- revestimentos cuja espessura seja superior a 2 mm;
- revestimentos de reservatórios;
- produtos para o tratamento químico de superfícies (por exemplo, soluções de fosfatação).

**Nota 4:** segundo a norma NP EN ISO 12944-4, as superfícies a proteger podem ser classificadas segundo as seguintes categorias:

- superfícies de aço não revestidas <sup>42)</sup> (graus de corrosão A, B, C e D, segundo ISO 8501-1);
- superfícies de aço com revestimento metálico;
- superfícies de aço revestidas por projecção a quente (metalização);
- superfícies de aço galvanizadas por imersão a quente (galvanização);
- superfícies de aço electrozincadas;
- superfícies de aço "sherardizadas";
- superfícies de aço revestidas com primário de espera;
- outras superfícies previamente pintadas.

### 5.3 Resistência à corrosão de ferragens de portas

As ferragens de portas devem apresentar uma resistência à corrosão igual ou superior ao grau (classe) 3, segundo a norma NP EN 1670.

**Nota:** a norma NP EN 1670 estabelece os seguintes graus:

- grau (classe) 0 - resistência à corrosão não definida;
- grau (classe) 1 - resistência baixa;
- grau (classe) 2 - resistência moderada;
- grau (classe) 3 - resistência alta;
- grau (classe) 4 - resistência muito alta.

### 5.4 Tempo de vida útil de projecto

O tempo de vida útil de projecto das CP deve ser igual ou superior a 50 anos.

---

42) As superfícies de aço podem estar cobertas de calamina ou ferrugem ou outros contaminantes. Estas superfícies podem ser classificadas segundo a norma ISO 8501-1 (graus de corrosão A, B, C e D).

Durante toda a sua vida útil, a CP deve conservar as suas características e, em particular, os seus graus de protecção IP e IK, o seu comportamento ao fogo e a sua estanquidade.

## 5.5 Deterioração admissível

### 5.5.1 Elementos de betão

Aos 10 anos de vida útil:

- os elementos de betão não devem apresentar quaisquer indícios visíveis de desagregação do betão ou de corrosão das armaduras;
- a face inferior da cobertura não deve apresentar quaisquer indícios visíveis de infiltrações de água das chuvas;
- os elementos de betão não devem apresentar arestas ou vértices partidos, a menos que tais situações tenham resultado de acções de vandalismo ou de acidente posteriores à instalação da CP em obra;
- eventuais fendas que possam existir não devem ter larguras superiores às estipuladas pelo fabricante, a menos que haja justificação para tal (exemplo: CP solicitadas por cargas ou combinações de cargas mais desfavoráveis que as fixadas no projecto).

### 5.5.2 Elementos metálicas (com ou sem tratamento)

Aos 15 anos de vida útil, o grau de corrosão dos elementos metálicos deve ser inferior ao grau de corrosão de valor Ri 3, caracterizado pelo respectivo padrão fotográfico de referência da norma ISO 4628-3.

**Nota 1:** grau de corrosão e área corroída, segundo a norma ISO 4628-3 (ver anexo B):

<b>Grau</b>	<b>Área corroída %</b>
<i>Ri 0</i>	0
<i>Ri 1</i>	0,05
<i>Ri 2</i>	0,5
<i>Ri 3</i>	1
<i>Ri 4</i>	8
<i>Ri 5</i>	40

**Nota 2:** o estado de um esquema de pintura aplicado pode ser avaliado através da ISO 4628-1 até 4628-6. Na compilação dos quadros do anexo A foi assumido que a primeira grande manutenção normalmente deverá ser levada a cabo, por razões de protecção anticorrosiva, logo que atingido o grau Ri 3, como definido na ISO 4628-3.

Com base nesta pré-condição a durabilidade foi indicada nesta parte da ISO 12944 em termos de três níveis:

- baixa (L): 2 a 5 anos;
- média (M): 5 a 15 anos;
- alta (H): mais do que 15 anos.

**Nota 3:** o nível de durabilidade não é um “tempo de garantia”. A durabilidade é uma consideração técnica que pode ajudar o dono da obra a elaborar um programa de manutenção. O tempo de garantia é uma cláusula de natureza legal inserida na parte administrativa do contrato. Normalmente, o tempo de garantia é mais curto do que o nível de durabilidade. Não há regras que relacionem os dois períodos de tempo.

A manutenção é muitas vezes exigida a intervalos mais frequentes por causa da descoloração, farinagem, contaminação ou desgaste ou por razões estéticas ou outras.

### 5.5.3 Revestimentos por pintura (sobre substratos de betão ou de metal)

Aos 10 anos de vida útil, as modificações de aspecto, caracterizadas por empolamento, fissuração profunda seguida de exfoliação, fissuração cruzada ou pulverulência, não devem ultrapassar, isoladas ou em conjunto, o limite de 1% por quadrado de 1 m de lado<sup>43)</sup>.

Aos 8 anos de vida útil, o valor da aderência do filme sobre o substrato deve ser superior a 1,5 MPa, sendo o ensaio realizado segundo a norma NF J17-082.

Aos 6 anos de vida útil, a alteração da cor ou a atenuação do brilho deve ser uniforme sem prejudicar a estética.

### 5.5.4 Juntas de cobertura e juntas de fachada

Nas juntas de cobertura ou de fachada não devem ser utilizados materiais cuja deterioração possa pôr em causa a estanquidade da CP antes de esta atingir 25 anos de vida útil.

### 5.5.5 Revestimentos da cobertura

Nos revestimentos das coberturas não devem ser utilizados materiais cuja deterioração possa pôr em causa a estanquidade da CP antes de esta atingir 25 anos de vida útil.

### 5.5.6 Outros elementos

A deterioração admissível para outros elementos, revestimentos ou materiais, não referidos nas secções 5.5.1 a 5.5.5, deve ser objecto de acordo prévio entre a EDP Distribuição e o fabricante.

## 5.6 Responsabilidades dos fabricantes

Se durante os períodos referidos nas secções 5.5.1 a 5.5.5 ou acordados (ver secção 5.5.6 do presente documento), se verificarem alterações que ultrapassem os padrões de referência estabelecidos, a EDP Distribuição poderá exigir ao fabricante os trabalhos de correcção necessários, sendo a totalidade das despesas por conta do fabricante. Exceptuam-se os estragos provocados por deficiente execução de operações de movimentação, transporte, armazenagem, montagem e manutenção desde que realizadas pela EDP Distribuição ou à sua responsabilidade e todos os que se possam considerar não imputáveis ao fabricante, tais como, por exemplo, os resultantes de vandalismo, alteração de ordem pública ou de catástrofes.

Os prazos referidos têm início na data de expedição da CP na fábrica.

**Nota:** a aceitação pela EDP Distribuição de um determinado revestimento de protecção, estudado e proposto por um fabricante, dependerá, em parte, da realização com êxito do conjunto de ensaios de tipo prescritos ou a acordar (ver secção 13 do presente documento) mas não o inibirá das responsabilidades referidas. Assim, independentemente dos resultados dos ensaios de tipo, o fabricante será totalmente responsável pelos revestimentos de protecção que proponha/aplique.

## 6 CARACTERÍSTICAS DAS CP

As características constantes das secções 6.1 a 6.29.2 seguintes dizem respeito aos modelos de CP (CPF ou CPO) normalizados, objecto da presente especificação, e atrás referenciados no quadro 1 da secção 2.

<sup>43)</sup> Segundo o Manual de Protecção do Ferro e Aço por Pintura do INETI (1975), a deterioração manifesta-se pelo aparecimento de defeitos nos revestimentos que, em grau crescente de gravidade, podem ordenar-se em: pulverulência, descamação, fissuração, empolamento, aparecimento de corrosão e finalmente destruição total do revestimento.



No âmbito de acções de qualificação do produto ou de compra segundo a presente especificação, a par das características estabelecidas nas seguintes secções 6.1 a 6.29.2 devem ser igualmente considerados os requisitos estruturais, de durabilidade e degradabilidade fixados nas anteriores secções 5.1 a 5.5.6<sup>44)</sup>.

**Nota 1:** a realização com êxito do conjunto de ensaios de tipo descritos nas secções 13.2 a 13.18 2 seguintes não inibirá o fabricante das responsabilidades referidas na secção 5.6 do presente documento.

**Nota 2:** para CP destinadas a locais com condições ambientais consideravelmente diferentes das especificadas neste documento, a EDP Distribuição poderá acordar com o fabricante requisitos de degradabilidade diferentes dos estabelecidos nas secções 5.5.1 a 5.5.6. do presente documento.

## 6.1 Arquitectura das CP

Pelas suas formas, dimensões e cores, as CP devem ser discretas e integrar-se bem no ambiente circundante.

As CP devem apresentar acabamentos próprios de uma produção industrial em série esmerada.

No acto da consulta a EDP Distribuição deverá explicitar, sempre que possível, as cores das fachadas, portas e grelhas de ventilação, cobertura, paramentos interiores e tecto da CP. Em caso de omissão, propositada ou assumida, deve considerar-se que são igualmente admissíveis as combinações de cores C<sub>1</sub> a C<sub>10</sub> indicadas no quadro 3.

**Quadro 3**  
**Combinações de cores normalizadas**

Combinações de cores	Fachadas	Portas e grelhas de ventilação	Cobertura	Paramentos interiores	Tecto	Observações
C1	RAL 1001	RAL 1001		branco	branco	
C2	RAL 1015	RAL 1015		branco	branco	
C3	RAL 1015	RAL 5003	RAL 1015	branco	branco	
C4	RAL 1015	RAL 7042	RAL 1015	branco	branco	<b>b)</b>
C5	RAL 6003	RAL 6003		branco	branco	
C6	RAL 6013	RAL 6013		branco	branco	
C7	RAL 9016	RAL 8017	RAL 8017	branco	branco	
C8	<b>a)</b>	RAL 7042	RAL 7042	branco	branco	
C9	RAL 9003	RAL 7040	RAL 7040	RAL 9003	RAL 9003	
C10	branco	RAL 6005	RAL 7042	branco	branco	<b>b)</b>
<b>a)</b> Seixo miúdo rolado						
<b>b)</b> Combinações de cores consideradas opcionais (não standard) por alguns fabricantes						

44) Ver secção 5 do presente documento.



**Nota 1:** designação das cores, em francês e inglês, com as referência RAL indicadas, acima, no quadro 3.

<b>Escala RAL</b>	<b>Inglês</b>	<b>Francês</b>
RAL 1001	Beige	Beige
RAL 1015	Light ivory	Ivoire clair
RAL 5003	Sapphire blue	Bleu saphir
RAL 6003	Olive green	Vert olive
RAL 6005	Moss green	Vert mousse
RAL 6013	Reed green	Vert jonc
RAL 7040	Window grey	Gris fenêtre
RAL 7042	Traffic grey A	Gris signalisation A
RAL 8017	Chocolate brown	Brun chocolat
RAL 9003	Sinal white	Blanc de sécurité
RAL 9016	Traffic white	Blanc signalisation

**Nota 2:** nos casos em que se conte com a pintura para respeitar o nível de deterioração admissível fixado na secção 5.5.1 deste documento, deve o fabricante realizar ensaios que permitam de forma prática e perceptível apreciar o retardamento da carbonatação conferido pelo revestimento ao betão<sup>45)</sup>.

**Nota 3:** agrupamento das cores na escala RAL

1000	Amarelas	6000	Verdes
2000	Laranjas	7000	Cinzas
3000	Vermelhos e marrons avermelhados	8000	Marrons
4000	Violetas e púrpuras	9000	Pretas, brancas, cinzas claras e alumínio
5000	Azuis		

**Nota 4:** versões: 840 HR (semibrilhante) e 841 GL (brilhante)

## 6.2 Elementos principais das CP

Grosso modo, as CP são constituídas por uma envolvente e por uma laje de pavimento, como se indica esquematicamente nas figuras 5 e 6 seguintes. A envolvente é composta por uma parte em altura e por uma parte enterrada. A parte em altura é composta pela cobertura, pelas paredes verticais, pelas portas e pelas grelhas de ventilação. A parte enterrada é designada por base ou cuba.

No caso de CPF, a base e as paredes verticais constituem uma peça única. No caso de CPO, a cuba e as paredes são elementos distintos, e estas são constituídas por vários painéis. A ligação destes painéis entre si e à base das CPO é realizada em obra, por parafusaria.

No espaço situado entre a laje de pavimento da CP e a cobertura desenvolve-se a sala de manobra e uma cela de transformador, nos modelos de tipologia 1P ou 1G, e uma sala de manobra e duas celas de transformador nos modelos de tipologia 2P ou 2G. A(s) celas de transformador estão separadas da sala de manobra por divisórias desmontáveis (ver figuras 5 e 6 seguintes).

45) Utilização, por exemplo, da especificação LNEC E391. Betões. Determinação da resistência à carbonatação. A carbonatação é um processo em que o dióxido de carbono atmosférico reage com o hidróxido de cálcio resultante de reacções de hidratação do cimento, para formar carbonato de cálcio insolúvel. Daqui resulta uma redução do pH da matriz de betão que perde progressivamente a sua capacidade de passivação do aço, à medida que a frente de carbonatação progride da superfície para o interior, até atingir as armaduras.

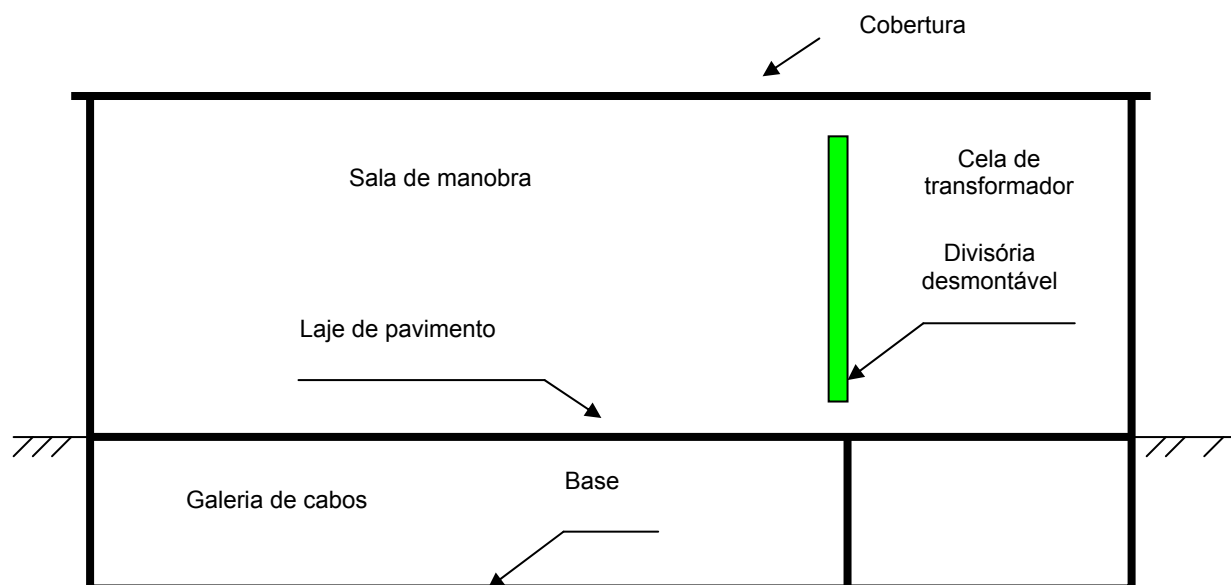


Figura 5 - Corte esquemático longitudinal de CP (modelos de tipologia 1P ou 1G)

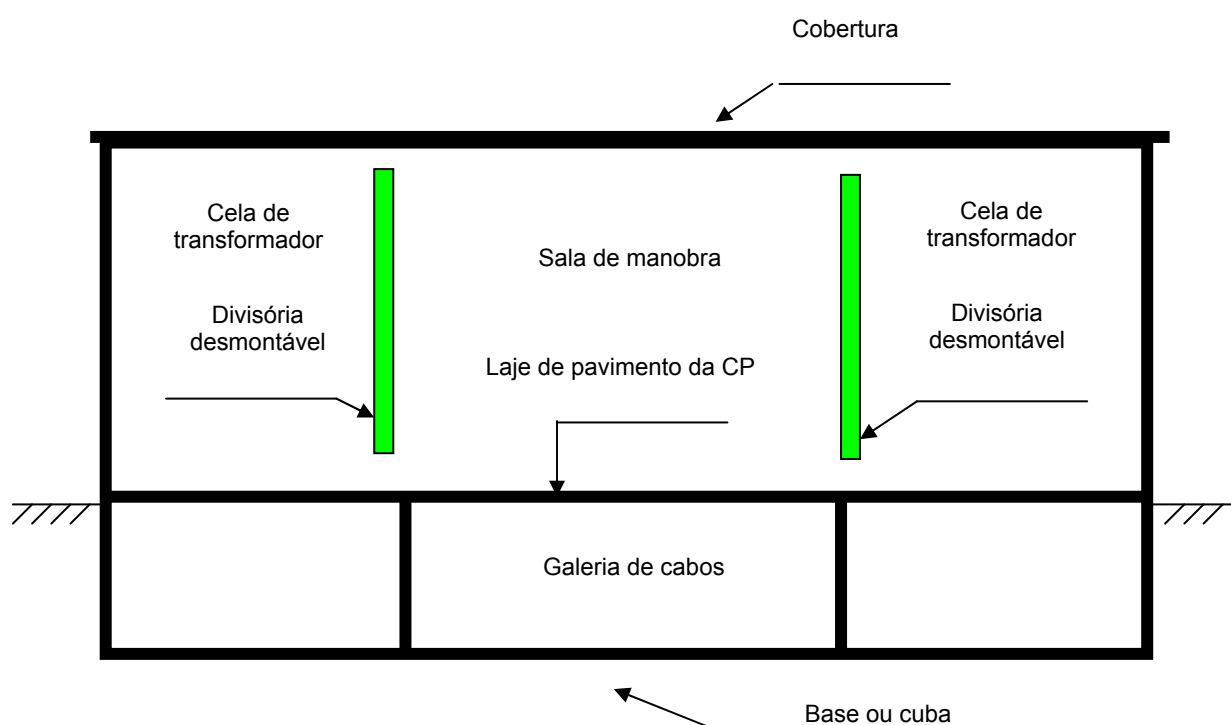


Figura 6 - Corte esquemático longitudinal de CP (modelos de tipologia 2P ou 2G)

### 6.3 Equipamentos a albergar

Em função das respectivas tipologias dos modelos e do número de funções do QMT, as CP devem poder albergar os equipamentos referidos nas alíneas a) a h) seguintes.

Os transformadores MT/BT referidos nas alíneas a) a h) seguintes obedecem à especificação DMA-C52-125/N (JUN 2001), podendo ser instalados nas CP transformadores de 160 kVA, 250 kVA, 400 kVA ou 630 kVA.

As dimensões do QMT, seja modular ou seja compacto, não são explicitamente indicadas nesta especificação. No entanto, a título meramente informativo, no anexo N indica-se a largura de quadros MT, modulares e compactos, em função da sua constituição e do modelo.

a) Modelos de tipologia 1P, para QMT com três funções (abreviadamente 1P3)

Na cela de transformador:

- um transformador MT/BT de potência nominal igual ou inferior a 630 kVA<sup>46)</sup>.

Na sala de manobra:

- um quadro modular de média tensão, QMT, constituído por três celas (2 celas de entrada/saída + 1 cela de protecção de transformador) ou uma unidade compacta com 3 funções (2 funções entrada/saída + 1 função protecção de transformador);
- um quadro de distribuição de baixa tensão, QBT, do tipo CA2 (1200 mm de largura x 450 mm de profundidade x 1745 mm de altura).

**Nota 1:** em relação ao QMT, para o qual esta especificação não fixa dimensões, a EDP Distribuição poderá fornecer, na altura própria, aos fabricantes e/ou fornecedores consultados, uma relação dos modelos de celas e unidades compactas que tenha adquirido ultimamente ou que eventualmente pense vir a adquirir a curto prazo.

**Nota 2:** em situações específicas, a EDP Distribuição poderá indicar aos fabricantes exactamente o modelo de QMT a instalar e as condições de implantação exigidas por este quadro (pontos de fixação à laje do piso técnico, dimensões e localização das aberturas de passagem de cabos na laje de pavimento, distâncias a paredes, etc.).

b) Modelos de tipologia 1P, para QMT com quatro funções (abreviadamente 1P4)

Na cela de transformador:

- um transformador MT/BT de potência nominal igual ou inferior a 630 kVA<sup>47)</sup>.

Na sala de manobra:

- um quadro modular de média tensão, QMT, constituído por quatro celas (3 celas de entrada/saída + 1 cela de protecção de transformador) ou uma unidade compacta com 4 funções (3 funções entrada/saída + 1 função protecção de transformador);
- um quadro de distribuição de baixa tensão, QBT, do tipo CA2 (1200 mm de largura x 450 mm de profundidade x 1745 mm de altura).

**Nota 1:** em relação ao QMT, para o qual esta especificação não fixa dimensões, a EDP Distribuição poderá fornecer, na altura própria, aos fabricantes e/ou fornecedores consultados, uma relação dos modelos de celas e unidades compactas que tenha adquirido ultimamente ou que eventualmente pense vir a adquirir a curto prazo.

**Nota 2:** em situações específicas, a EDP Distribuição poderá indicar aos fabricantes exactamente o modelo de QMT a instalar e as condições de implantação exigidas por este quadro (pontos de fixação à laje do piso técnico, dimensões e localização das aberturas de passagem de cabos na laje de pavimento, distâncias a paredes, etc.).

c) Modelos de tipologia 2P, para QMT com quatro funções (abreviadamente 2P4)

Em cada uma das duas celas de transformador:

- um transformador MT/BT de potência nominal igual ou inferior a 630 kVA<sup>48)</sup>.

46) O ensaio de determinação da classe da envolvente deve ser realizado, sempre que possível, com um transformador de potência nominal igual a 1000 kVA (ver secções 6.17 e 13.8 do presente documento).

47) O ensaio de determinação da classe da envolvente deve ser realizado, sempre que possível, com um transformador de potência nominal igual a 1000 kVA (ver secções 6.17 e 13.8 do presente documento).

Na sala de manobra:

- um quadro modular de média tensão, QMT, constituído por quatro celas (2 celas de entrada/saída + 2 celas de protecção de transformador) ou uma unidade compacta com 4 funções (2 funções entrada/saída + 2 funções protecção transformador);
- dois quadros de distribuição de baixa tensão, QBT, do tipo CA2 (1200 mm de largura x 450 mm de profundidade x 1745 mm de altura, cada um dos dois quadros).

**Nota 1:** em relação ao QMT, para o qual esta especificação não fixa dimensões, a EDP Distribuição poderá fornecer, na altura própria, aos fabricantes e/ou fornecedores consultados, uma relação dos modelos de celas e unidades compactas que tenha adquirido ultimamente ou que eventualmente pense vir a adquirir a curto prazo.

**Nota 2:** em situações específicas, a EDP Distribuição poderá indicar aos fabricantes exactamente o modelo de QMT a instalar e as condições de implantação exigidas por este quadro (pontos de fixação à laje do piso técnico, dimensões e localização das aberturas de passagem de cabos na laje de pavimento, distâncias a paredes, etc.).

d) Modelos de tipologia 2P, para QMT com cinco funções (abreviadamente 2P5)

Em cada uma das duas celas de transformador:

- um transformador MT/BT de potência nominal igual ou inferior a 630 kVA<sup>49)</sup>.

Na sala de manobra:

- um quadro modular de média tensão, QMT, constituído por cinco celas (3 celas de entrada/saída + 2 celas de protecção de transformador) ou uma unidade compacta com 5 funções (3 funções entrada/saída + 2 funções protecção transformador);
- dois quadros de distribuição de baixa tensão, QBT, do tipo CA2 (1200 mm de largura x 450 mm de profundidade x 1745 mm de altura, cada um dos dois quadros).

**Nota 1:** em relação ao QMT, para o qual esta especificação não fixa dimensões, a EDP Distribuição poderá fornecer, na altura própria, aos fabricantes e/ou fornecedores consultados, uma relação dos modelos de celas e unidades compactas que tenha adquirido ultimamente ou que eventualmente pense vir a adquirir a curto prazo.

**Nota 2:** em situações específicas, a EDP Distribuição poderá indicar aos fabricantes exactamente o modelo de QMT a instalar e as condições de implantação exigidas por este quadro (pontos de fixação à laje do piso técnico, dimensões e localização das aberturas de passagem de cabos na laje de pavimento, distâncias a paredes, etc.).

e) Modelos de tipologia 1G, para QMT com três funções (abreviadamente 1G3)

Na cela de transformador:

- um transformador MT/BT de potência nominal igual ou inferior a 630 kVA<sup>50)</sup>.

---

48) O ensaio de determinação da classe da envolvente deve ser realizado, sempre que possível, com transformadores de potência nominal unitária igual a 1000 kVA (ver secções 6.17 e 13.8 deste documento).

49) O ensaio de determinação da classe da envolvente deve ser realizado, sempre que possível, com transformadores de potência nominal unitária igual a 1000 kVA (ver secções 6.17 e 13.8 deste documento).

50) O ensaio de determinação da classe da envolvente deve ser realizado, sempre que possível, com um transformador de potência nominal igual a 1000 kVA (ver secções 6.17 e 13.8 do presente documento).

Na sala de manobra:

- um quadro modular de média tensão, QMT, constituído por três celas (2 celas de entrada/saída + 1 cela de protecção de transformador) ou uma unidade compacta com 3 funções (2 funções entrada/saída + 1 função protecção de transformador);
- um quadro de distribuição de baixa tensão, QBT, do tipo CA2 (1200 mm de largura x 450 mm de profundidade x 1745 mm de altura);
- um armário de telecomando, QT (800 mm largura x 600 mm de profundidade x 600 mm de altura)<sup>51)</sup>;
- um armário de telecomunicações<sup>52)</sup>, QC (800 mm de largura x 600 mm de profundidade x 800 mm de altura);
- um armário com a fonte de alimentação, FA (rectificador + bateria) do sistema de telecomando (600 mm de largura x 400 mm de profundidade x 800 mm de altura).

**Nota 1:** em relação ao QMT, para o qual esta especificação não fixa dimensões, a EDP Distribuição poderá fornecer, na altura própria, aos fabricantes e/ou fornecedores consultados, uma relação dos modelos de celas e unidades compactas que tenha adquirido ultimamente ou que eventualmente pense vir a adquirir a curto prazo.

**Nota 2:** em situações específicas, a EDP Distribuição poderá indicar aos fabricantes exactamente o modelo de QMT a instalar e as condições de implantação exigidas por este quadro (pontos de fixação à laje do piso técnico, dimensões e localização das aberturas de passagem de cabos na laje de pavimento, distâncias a paredes, etc.).

**Nota 3:** quando necessário, nomeadamente em caso de falta de espaço, os armários de telecomando e de telecomunicações podem ser instalados na mesma prumada, com o armário de telecomando situado sobre o armário de telecomunicações.

**Nota 4:** o espaço disponível sobre o armário da fonte de alimentação do sistema de telecontagem poderá ser utilizado para, quando oportuno, se instalar aí o equipamento de telecontagem.

f) Modelos de tipologia 1G, para QMT com quatro funções (abreviadamente 1G4)

Na cela de transformador:

- um transformador MT/BT de potência nominal igual ou inferior a 630 kVA<sup>53)</sup>.

Na sala de manobra:

- um quadro modular de média tensão, QMT, constituído por quatro celas (3 celas de entrada/saída + 1 cela de protecção de transformador) ou uma unidade compacta com 4 funções (3 funções entrada/saída + 1 função protecção de transformador);
- um quadro de distribuição de baixa tensão, QBT, do tipo CA2 (1200 mm de largura x 450 mm de profundidade x 1745 mm de altura);
- um armário de telecomando, QT (800 mm largura x 600 mm de profundidade x 600 mm de altura)<sup>54)</sup>;

---

51) A HN 64-S-33 prevê a reserva de três espaços, a toda a altura do posto, para a instalação de três armários, sendo um de telecomando (60 cm de largura x 50 cm de profundidade), um de telecontagem (60 cm de largura x 50 cm de profundidade) e um armário para colocação temporária de aparelhagem de medida e de controlos (40 cm de largura x 50 cm de profundidade).

52) A HN 64-S-33 prevê para a telecontagem um armário de 60 cm de largura e 50 cm de profundidade.

53) O ensaio de determinação da classe da envolvente deve ser realizado, sempre que possível, com um transformador de potência nominal igual a 1000 kVA (ver secções 6.17 e 13.8 do presente documento).

54) A HN 64-S-33 prevê a reserva de três espaços, a toda a altura do posto, para a instalação de três armários, sendo um de telecomando (60 cm de largura x 50 cm de profundidade), um de telecontagem (60 cm de largura x 50 cm de profundidade) e um armário para colocação temporária de aparelhagem de medida e de controlos (40 cm de largura x 50 cm de profundidade).

- um armário de telecomunicações<sup>55)</sup>, QC (800 mm de largura x 600 mm de profundidade x 800 mm de altura);
- um armário com a fonte de alimentação, FA (rectificador + bateria) do sistema de telecomando (600 mm de largura x 400 mm de profundidade x 800 mm de altura).

**Nota 1:** em relação ao QMT, para o qual esta especificação não fixa dimensões, a EDP Distribuição poderá fornecer, na altura própria, aos fabricantes e/ou fornecedores consultados, uma relação dos modelos de celas e unidades compactas que tenha adquirido ultimamente ou que eventualmente pense vir a adquirir a curto prazo.

**Nota 2:** em situações específicas, a EDP Distribuição poderá indicar aos fabricantes exactamente o modelo de QMT a instalar e as condições de implantação exigidas por este quadro (pontos de fixação à laje do piso técnico, dimensões e localização das aberturas de passagem de cabos na laje de pavimento, distâncias a paredes, etc.).

**Nota 3:** quando necessário, nomeadamente em caso de falta de espaço, os armários de telecomando e de telecomunicações podem ser instalados na mesma prumada, com o armário de telecomando situado sobre o armário de telecomunicações.

**Nota 4:** o espaço disponível sobre o armário da fonte de alimentação do sistema de telecontagem poderá ser utilizado para, quando oportuno, se instalar aí o equipamento de telecontagem.

g) Modelos de tipologia 2G, para QMT com quatro funções (abreviadamente 2G4)

Em cada uma das duas celas de transformador:

- um transformador MT/BT de potência nominal igual ou inferior a 630 kVA<sup>56)</sup>.

Na sala de manobra:

- um quadro modular de média tensão, QMT, constituído por quatro celas (2 celas de entrada/saída + 2 celas de protecção de transformador) ou uma unidade compacta com 4 funções (2 funções entrada/saída + 2 funções protecção transformador);
- dois quadros de distribuição de baixa tensão, QBT, do tipo CA2 (1200 mm de largura x 450 mm de profundidade x 1745 mm de altura, cada um dos dois quadros);
- um armário de telecomando, QT (800 mm largura x 600 mm de profundidade x 600 mm de altura)<sup>57)</sup>;
- um armário de telecomunicações, QC<sup>58)</sup> (800 mm de largura x 600 mm de profundidade x 800 mm de altura);
- um armário com a fonte de alimentação, FA, (rectificador + bateria) do sistema de telecomando (600 mm de largura x 400 mm de profundidade x 800 mm de altura).

**Nota 1:** em relação ao QMT, para o qual esta especificação não fixa dimensões, a EDP Distribuição poderá fornecer, na altura própria, aos fabricantes e/ou fornecedores consultados, uma relação dos modelos de celas e unidades compactas que tenha adquirido ultimamente ou que eventualmente pense vir a adquirir a curto prazo.

---

55) A HN 64-S-33 prevê para a telecontagem um armário de 60 cm de largura e 50 cm de profundidade.

56) O ensaio de determinação da classe da envolvente deve ser realizado, sempre que possível, com transformadores de potência nominal unitária igual a 1000 kVA (ver secções 6.17 e 13.8 deste documento).

57) A HN 64-S-33 prevê a reserva de três espaços, a toda a altura do posto, para a instalação de três armários, sendo um de telecomando (60 cm de largura x 50 cm de profundidade), um de telecontagem (60 cm de largura x 50 cm de profundidade) e um armário para colocação temporária de aparelhagem de medida e de controlos (40 cm de largura x 50 cm de profundidade).

58) A HN 64-S-33 prevê para a telecontagem um armário de 60 cm de largura e 50 cm de profundidade.



**Nota 2:** em situações específicas, a EDP Distribuição poderá indicar aos fabricantes exactamente o modelo de QMT a instalar e as condições de implantação exigidas por este quadro (pontos de fixação à laje do piso técnico, dimensões e localização das aberturas de passagem de cabos na laje de pavimento, distâncias a paredes, etc.).

**Nota 3:** quando necessário, nomeadamente em caso de falta de espaço, os armários de telecomando e de telecomunicações podem ser instalados na mesma prumada, com o armário de telecomando situado sobre o armário de telecomunicações.

**Nota 4:** o espaço disponível sobre o armário da fonte de alimentação do sistema de telecontagem poderá ser utilizado para, quando oportuno, se instalar aí o equipamento de telecontagem.

h) Modelos de tipologia 2G, para QMT com cinco funções (abreviadamente 2G5)

Em cada uma das duas celas de transformador:

— um transformador MT/BT de potência nominal igual ou inferior a 630 kVA<sup>59)</sup>.

Na sala de manobra:

- um quadro modular de média tensão, QMT, constituído por cinco celas (3 celas de entrada/saída + 2 celas de protecção de transformador) ou uma unidade compacta com 5 funções (3 funções entrada/saída + 2 funções protecção transformador);
- dois quadros de distribuição de baixa tensão, QBT, do tipo CA2 (1200 mm de largura x 450 mm de profundidade x 1745 mm de altura, cada um dos dois quadros);
- um armário de telecomando, QT (800 mm largura x 600 mm de profundidade x 600 mm de altura)<sup>60)</sup>;
- um armário de telecomunicações, QC<sup>61)</sup> (800 mm de largura x 600 mm de profundidade x 800 mm de altura);
- um armário com a fonte de alimentação, FA, (rectificador + bateria) do sistema de telecomando (600 mm de largura x 400 mm de profundidade x 800 mm de altura).

**Nota 1:** em relação ao QMT, para o qual esta especificação não fixa dimensões, a EDP Distribuição poderá fornecer, na altura própria, aos fabricantes e/ou fornecedores consultados, uma relação dos modelos de celas e unidades compactas que tenha adquirido ultimamente ou que eventualmente pense vir a adquirir a curto prazo.

**Nota 2:** em situações específicas, a EDP Distribuição poderá indicar aos fabricantes exactamente o modelo de QMT a instalar e as condições de implantação exigidas por este quadro (pontos de fixação à laje do piso técnico, dimensões e localização das aberturas de passagem de cabos na laje de pavimento, distâncias a paredes, etc.).

**Nota 3:** quando necessário, nomeadamente em caso de falta de espaço, os armários de telecomando e de telecomunicações podem ser instalados na mesma prumada, com o armário de telecomando situado sobre o armário de telecomunicações.

**Nota 4:** o espaço disponível sobre o armário da fonte de alimentação do sistema de telecontagem poderá ser utilizado para, quando oportuno, se instalar aí o equipamento de telecontagem.

---

59) O ensaio de determinação da classe da envolvente deve ser realizado, sempre que possível, com transformadores de potência nominal unitária igual a 1000 kVA (ver secções 6.17 e 13.8 deste documento).

60) A HN 64-S-33 prevê a reserva de três espaços, a toda a altura do posto, para a instalação de três armários, sendo um de telecomando (60 cm de largura x 50 cm de profundidade), um de telecontagem (60 cm de largura x 50 cm de profundidade) e um armário para colocação temporária de aparelhagem de medida e de controlos (40 cm de largura x 50 cm de profundidade).

61) Para a telecontagem, a HN 64-S-33 prevê um armário de 60 cm de largura e 50 cm de profundidade.

## 6.4 Dimensões

As CP normalizadas devem ter forma paralelepipedica de planta rectangular, com dimensões exteriores (comprimento Ae, largura Be e altura total Ht<sup>62)</sup> que não excedam os valores máximos admissíveis indicados, abaixo, no quadro 4<sup>63)</sup>.

**Quadro 4**  
**Valores máximos admissíveis das dimensões exteriores (Ae x Be x Ht) das CP**

Refª EDP Distribuição do modelo	Tensão nominal da rede, kV	Tipo construtivo da CP	Tipologia do modelo	Ae (máx.) mm	Be (máx.) mm	Ht (máx.) mm
15CPF1P3	≤15	CPF	1P	4850	2500	3300
15CPF1P4		CPF		5250		
15CPF2P4		CPF	2P	7500		
15CPF2P5		CPF		8000		
15CPF1G3		CPF	1G	6250		
15CPF1G4		CPF		7000		
15CPF2G4		CPF	2G	8500		
15CPF2G5		CPF		9500		
15CPO1P3		CPO	1P	4850		
15CPO1P4		CPO		5250		
15CPO2P4		CPO	2P	7500		
15CPO2P5		CPO		8000		
15CPO1G3		CPO	1G	6250		
15CPO1G4		CPO		7000		
15CPO2G4		CPO	2G	8500		
15CPO2G5		CPO		9500		
30CPF1P3	≤30	CPF	1P	4850	2500	3300
30CPF1P4		CPF		5250		
30CPF2P4		CPF	2P	7500		
30CPF2P5		CPF		8000		
30CPF1G3		CPF	1G	6250		
30CPF1G4		CPF		7000		
30CPF2G4		CPF	2G	8500		
30CPF2G5		CPF		9500		
30CPO1P3		CPO	1P	4850		
30CPO1P4		CPO		5250		
30CPO2P4		CPO	1G	7500		
30CPO2P5		CPO		8000		
30CPO1G3		CPO	2P	6250		
30CPO1G4		CPO		7000		
30CPO2G4		CPO	2G	8500		
30CPO2G5		CPO		9500		

62) A altura total, Ht, indicada na última coluna do quadro 4 deve ser entendida como sendo a distância na vertical entre a superfície inferior da base da cabina e o ponto exterior mais elevado da cobertura, cota esta essencial para efeitos de estratégia de transporte de CBPF, nomeadamente de PT pré-fabricados transportados com a cobertura.

63) As dimensões em planta das coberturas, Ac e Bc, poderão exceder em 20 cm as dimensões Ae e Be, respectivamente, desde que, para efectuar o transporte, não seja necessário recorrer a licenças de circulação especiais, como será em princípio o caso das CBPO.



O pé-direito livre do piso técnico (piso da sala de manobra e da(s) cela(s) de transformador),  $H_p$  (ver figuras 3 e 4 neste documento), não deve ser inferior a 2,20 m, nas CP para PT de redes MT até 15 kV de tensão nominal primária, e a 2,35 m nas CP para PT de redes MT de 30 kV de tensão nominal primária.

O pé-direito livre da galeria de cabos,  $H_g$  (ver, atrás, figuras 3 e 4), não deve ser inferior a 50 cm.

As dimensões interiores em planta das CP ( $A_i \times B_i$ ), das salas de manobra ( $B_i \times C_i$ ) e das celas de transformador ( $B_i \times D_i$ ), referenciadas pelas cotas  $A_i$ ,  $B_i$ ,  $C_i$  e  $D_i$  nas figuras 7 e 8 do presente documento, não devem apresentar valores inferiores aos indicadas, abaixo, no quadro 5.

**Quadro 5**

**Valores mínimos admissíveis das dimensões interiores em planta da CP ( $A_i \times B_i$ )<sup>64)</sup>, da sala de manobra ( $C_i \times B_i$ ) e de celas de transformador ( $B_i \times D_i$ )**

Refª EDP Distribuição do modelo	Tensão nominal da rede, kV	Tipo construtivo da CP	Tipologia do modelo	$A_i$ (mín.) mm	$B_i$ (mín.) mm	$C_i$ (mín.) mm	$D_i$ (mín.) mm
15CPF1P3	≤15	CPF	1P	4100	2300	2650	1450
15CPF1P4		CPF		4500		3050	
15CPF2P4		CPF	2P	6800		3900	
15CPF2P5		CPF		7200		4300	
15CPF1G3		CPF	1G	5500		4050	
15CPF1G4		CPF		6250		4800	
15CPF2G4		CPF	2G	7500		4600	
15CPF2G5		CPF		8500		5600	
15CPO1P3		CPO	1P	4100	2300	2650	1450
15CPO1P4		CPO		4500		3050	
15CPO2P4	≤30	CPO	2P	6800		3900	
15CPO2P5		CPO		7200		4275	
15CPO1G3		CPO	1G	5500		4050	
15CPO1G4		CPO		6250		4800	
15CPO2G4		CPO	2G	7500		4600	
15CPO2G5		CPO		8500		5600	
30CPF1P3	≤30	CPF	1P	4100	2300	2650	1450
30CPF1P4		CPF		4500		3050	
30CPF2P4		CPF	2P	6800		3900	
30CPF2P5		CPF		7200		4275	
30CPF1G3		CPF	1G	5500		4050	
30CPF1G4		CPF		6250		4800	
30CPF2G4		CPF	2G	7500		4600	
30CPF2G5		CPF		8500		5600	
30CPO1P3		CPO	1P	4100	2300	2650	1450
30CPO1P4		CPO		4500		3050	
30CPO2P4	≤30	CPO	1G	6800		3900	
30CPO2P5		CPO		7200		4275	
30CPO1G3		CPO	2P	5500		4050	
30CPO1G4		CPO		6250		4800	
30CPO2G4		CPO	2G	7500		4600	
30CPO2G5		CPO		8500		5600	

64) Dimensões em planta do piso técnico.

**Nota 1:** as CPF e os elementos das CPO devem poder ser transportáveis em camião, por estrada, sem que para tal seja necessário obter licenças de circulação especiais.

**Nota 2:** quando forem conhecidas exactamente as dimensões e os requisitos de implantação dos equipamentos a instalar nas CP, a EDP Distribuição poderá aceitar, eventualmente, CP com dimensões fora dos limites indicados nos quadros 4 e 5 deste documento.

**Nota3:** quando as aberturas da laje de pavimento das CP não se ajustarem convenientemente aos equipamentos a instalar, a EDP Distribuição não aceitará, em princípio, as CP, mesmo que estas apresentem dimensões dentro dos limites indicados nos quadros 4 e 5 do presente documento.

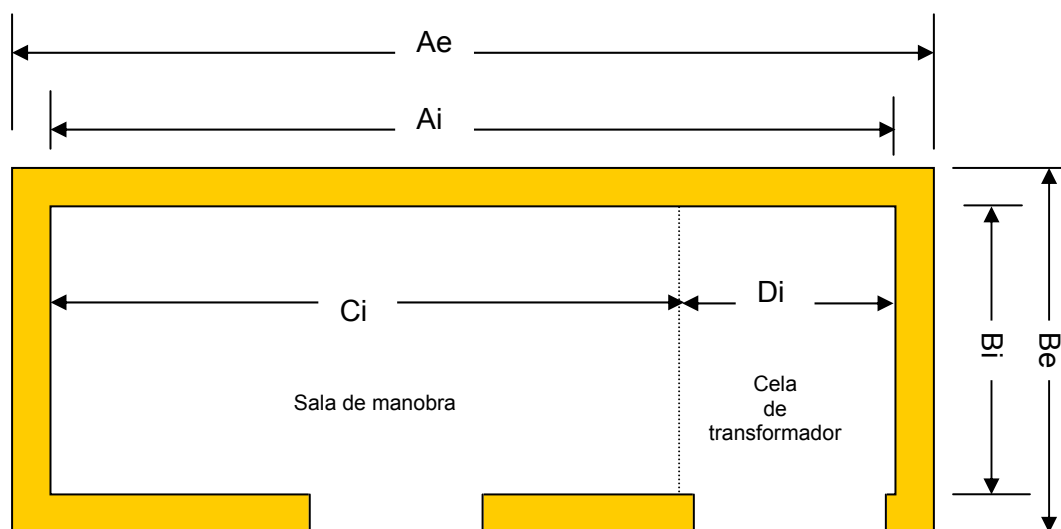


Figura 7 - Planta de CP (modelos de tipologia 1P ou 1G)

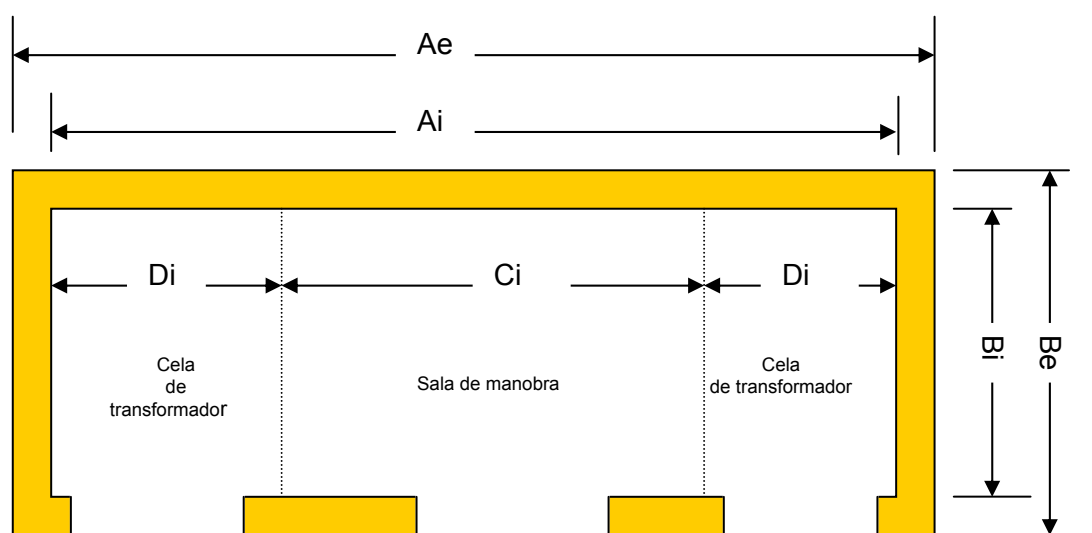


Figura 8 - Planta de CP (modelos de tipologia 2P ou 2G)

## 6.5 Profundidade de enterramento da CP e cota do piso técnico

A profundidade de enterramento das CP deve ser a definida pelo fabricante, não podendo em caso algum o seu valor ser inferior a 0,50 m, como, abaixo, se indica seguidamente na figura 9.

As CP devem ser concebidas para a hipótese de a cota do piso do pavimento da sala de manobra/cela de transformador ser estabelecida 0,10 m a 0,20 m acima da cota da superfície do terreno, passeio ou pavimento circundantes regularizados<sup>65)</sup>, como se indica na figura 9 seguinte.

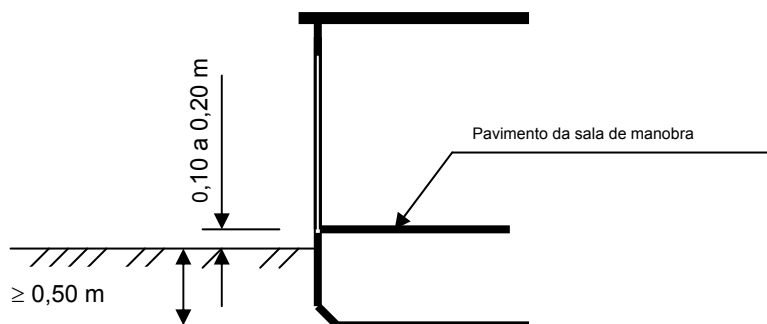


Figura 9 - Profundidade de enterramento e cota do piso do pavimento da sala de manobra

**Nota 1:** o Regulamento Geral de Edificações Urbanas, no título II, capítulo II, estabelece requisitos de estabelecimento das fundações das edificações.

**Nota 2:** ver nota 2 da secção 6.16 do presente documento relativa a furos de passagem de cabos e distância destes furos à superfície do solo.

## 6.6 Disposição em planta da sala de manobra, das celas de transformador e das portas

As salas de manobra, as celas de transformador e as portas (incluindo posição dos eixos de rotação/dobradiças) das CP deverão, sempre que possível<sup>66)</sup>, respeitar as disposições em planta indicadas nas figuras 10, 11 ou 12 do presente documento, de acordo com as tipologias dos respectivos modelos.

Para os modelos de tipologia 1P ou 1G, a disposição indicada, no presente documento, na figura 10 deve ser considerada preferencial, ao contrário da indicada na figura 11 que deve ser considerada não preferencial. Assim, a menos que nas consultas seja solicitada expressamente esta disposição, não deve a mesma ser considerada para efeitos de propostas.

Embora não se explicitem cotas para a implantação das portas, o fabricante deve condicionar a localização das mesmas às disposições de equipamento estabelecidas, no presente documento, na secção 6.7 (soluções indicadas nas figuras 13 a 21) que pretenda abranger.

65) No caso de terrenos inundáveis, 0,10 m a 0,20 m acima do nível máximo previsto de subida das águas.

66) A maior ou menor proximidade do interruptor do circuito de iluminação do PT em relação ao QBT (Quadro aberto) pode justificar que a porta da sala de manobra abra em sentido contrário ao indicado, a menos que se tomem outra ou outras disposições que reduzam o risco de electrocussão para valores considerados aceitáveis (utilização de interruptor com sinalização luminosa quando o PT está às escuras, comando por interruptor de fim de curso, etc.).

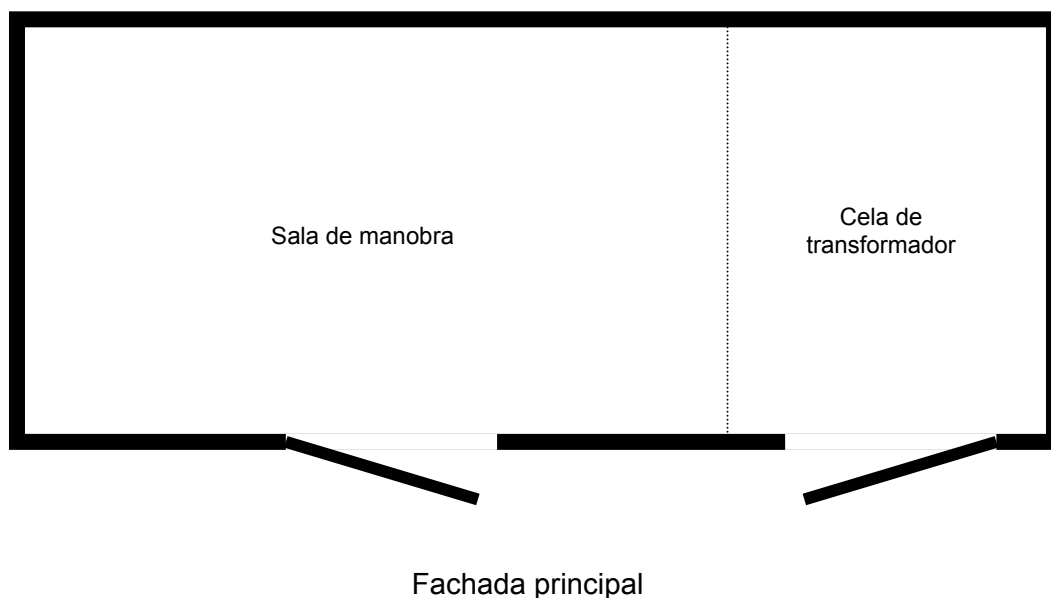


Figura 10 - Disposição em planta da sala de manobra, da cela de transformador e das portas nos modelos de tipologias 1P e 1G (disposição preferencial)

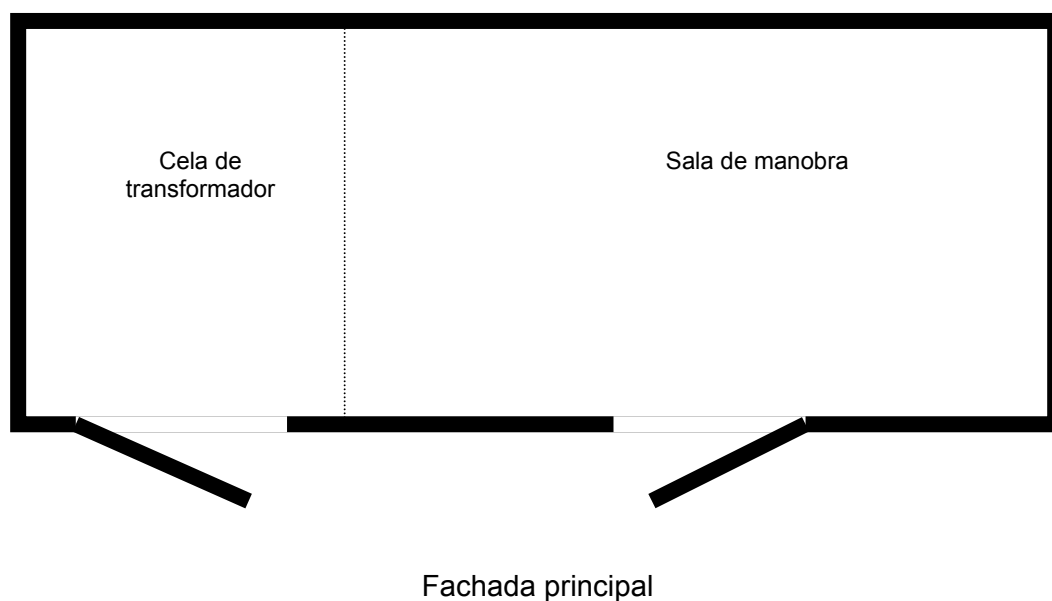


Figura 11 - Disposição em planta da sala de manobra, da cela de transformador e das portas nos modelos de tipologias 1P e 1G (disposição não preferencial)

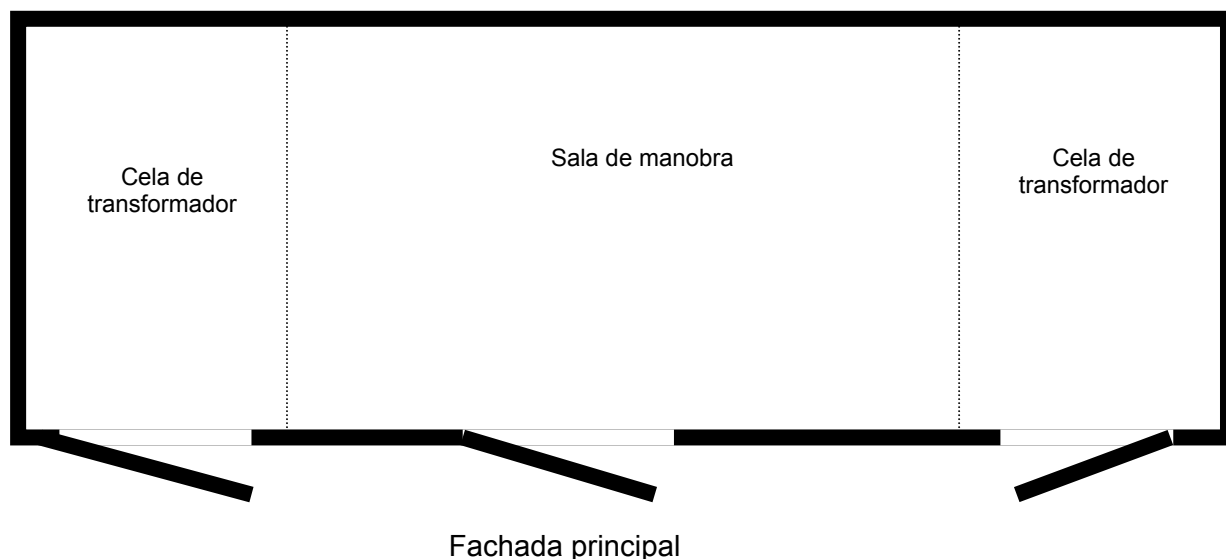


Figura 12 - Disposição em planta da sala de manobra, das celas de transformador e das portas nos modelos de tipologias 2P e 2G

As salas de manobra devem estar separadas das celas de transformador por divisórias verticais<sup>67)</sup> desmontáveis de resistência e rigidez adequadas.

Se o material da divisória for opaco, deve a divisória ser dotada de um postigo de material transparente, resistente a possíveis impactos, sem estilhaçar, que permita a um operador que se encontre na sala de manobra ver facilmente as conexões dos cabos de MT e BT ao transformador e proceder à leitura do termómetro do transformador.

As dimensões deste postigo e a sua localização devem ser adequadas ao fim em vista. Em qualquer caso, as suas dimensões não devem ser inferiores a 50 cm x 50 cm de área transparente.

Quando no projecto da referida divisória for utilizada rede metálica, esta deve respeitar as seguintes características dimensionais<sup>68)</sup>:

- superfície livre da malha  $\geq 600 \text{ mm}^2$ ;
- maior dimensão da malha  $\leq 60 \text{ mm}$ ;
- secção do arame da malha  $\geq 3,8 \text{ mm}^2$ .

A referida divisória deve desenvolver-se a toda a largura da CP. Os bordos inferior e superior desta divisória devem situar-se a 0,10 m (máx.) e 1,80 m (mín.) de altura, respectivamente, alturas estas medidas em relação ao piso da laje da sala de manobra/cela de transformador<sup>69)</sup>.

67) Estas divisórias devem estar preparadas para poderem ser devidamente ligadas à terra de protecção do PT.

68) Na divisória desmontável são vulgarmente utilizadas redes com as seguintes características:

Material	Rede galvanizada e pintada	
Lados da malha	25 mm x 25 mm	100 mm x 20 mm
Diâmetro do arame	3 mm (aramé 14)	

69) Para zonas muito poeirentas, não contempladas nesta especificação, poderá justificar-se a utilização de divisórias de chapa ou de betão a toda a altura e largura do piso técnico. A influência destas divisórias na classe da envolvente de CP deve ser correctamente avaliada de modo a que à partida fiquem salvaguardadas as condições admissíveis de exploração do PT, e em particular do seu transformador.

Sempre que possível, esta divisória não deverá ser utilizada para instalar nela qualquer equipamento, em particular o QBT.

Quando, nomeadamente por falta de espaço, for utilizada esta divisória para instalar nela o QBT, deve a mesma ter resistência, rigidez e furação adequadas à instalação deste quadro, devendo o seu dimensionamento ter em conta não só os esforços resultantes de manobras como também os esforços resultantes de acções de natureza sísmica, bem como os esforços induzidos nas travessias BT através dos cabos de ligação do transformador ao QBT.

**Nota:** *não está prevista nesta especificação a possibilidade de, na zona por detrás do QBT, a divisória não respeitar as características especificadas, em particular quando haja necessidade de, por falta de espaço, instalar nela o QBT.*

## 6.7 Disposição do equipamento (*lay-out*)

São, em princípio, admitidas as disposições de equipamento fixadas nas figuras 12 a 20 seguintes e aí referenciadas por soluções 1Pa, 1Pb, 1Ga, 1Gb; 1Gc, 1Gd, 2Pa, 2Ga, 2Gb, respectivamente, ou outras, a acordar entre a EDP Distribuição e o fabricante.

A disposição do material no interior da CP deve permitir a criação de passagens de acesso a todos as partes do PT onde seja necessário intervir em exploração<sup>70)</sup>.

A altura livre destas passagens não deve ser inferior a 2 m<sup>71)</sup>.

Entre o quadro MT mais alto, susceptível de ser instalado na cabina, e o tecto desta, deve ser respeitada uma distância de pelo menos 20 cm.

No tecto da sala de manobra não deve ser instalado qualquer equipamento, excepto, eventualmente um ponto de luz (ver secção 6.27 deste documento).

Entre qualquer uma das faces do quadro MT e os paramentos da CP deve ser respeitada uma distância de, pelo menos, 100 mm, sem prejuízo dos valores fixados pelos fabricantes do QMT e da CP, quando superiores. Quando os valores indicados por estes fabricantes forem inferiores a 100 mm, esta distância poderá ser reduzida se as disposições construtivas verificadas por ensaios permitirem garantir a segurança da exploração. Para proteger o quadro de condensações, esta distância não deve ser inferior, em caso algum, a 20 mm.

Os equipamentos eléctricos do PT devem ser dispostos de tal forma que não sejam molhados pela água ou pela neve que eventualmente possa penetrar pelas grelhas de ventilação ou por qualquer orifício da envolvente.

70) Segundo o RSSPTS, **art.48.º - Largura mínima das passagens**, a largura mínima livre das passagens onde existam, num só lado, peças nuas acessíveis sob baixa tensão não poderá ser inferior a 0,80 m; havendo dessas peças nos dois lados, a largura mínima livre de passagem entre elas será de 1,20 m.

71) Segundo o RSSPTS, **art.75.º - Locais de passagem**, os corredores de passagem deverão ter uma altura livre não inferior a 2 m e dimensões suficientes para que haja sempre um espaço livre, com a largura mínima de 0,80 m, defronte dos manípulos ou volantes dos dispositivos de manobra.

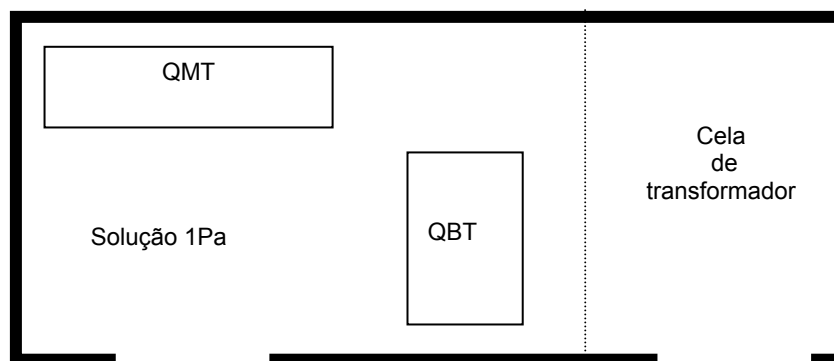


Figura 13 - Disposição do equipamento na sala de manobra nos modelos de tipologia 1P

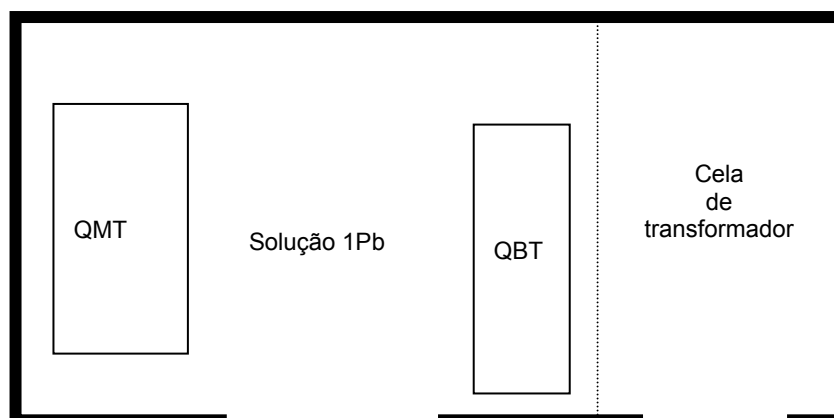


Figura 14 - Disposição do equipamento na sala de manobra nos modelos de tipologia 1P

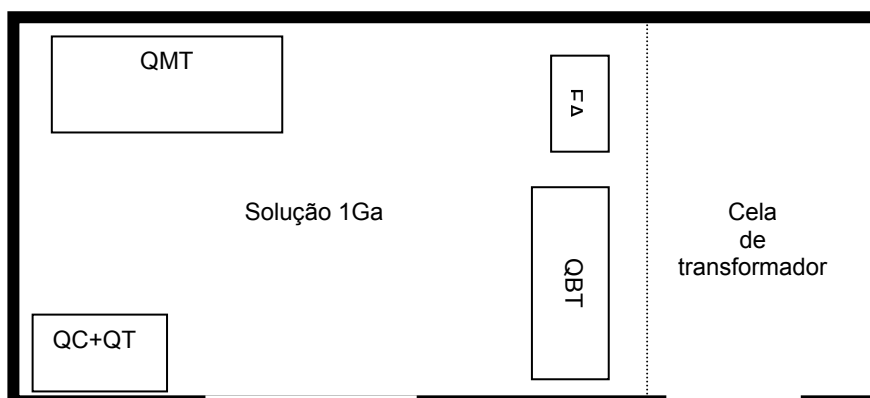


Figura 15 - Disposição do equipamento na sala de manobra nos modelos de tipologia 1G

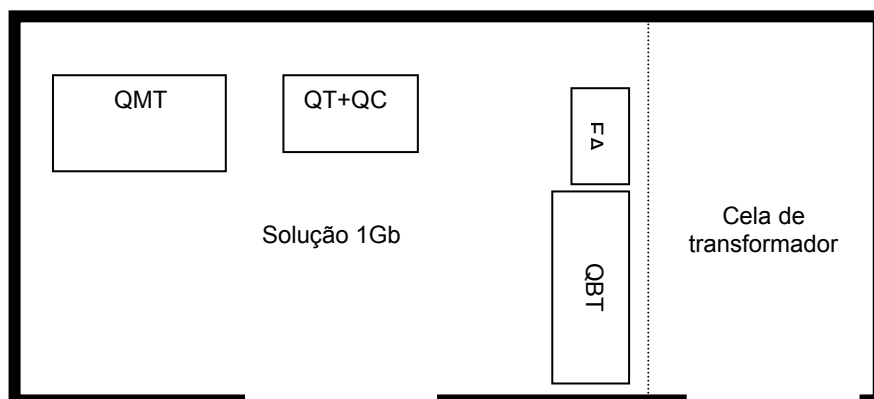


Figura 16 - Disposição do equipamento na sala de manobra nos modelos de tipologia 1G

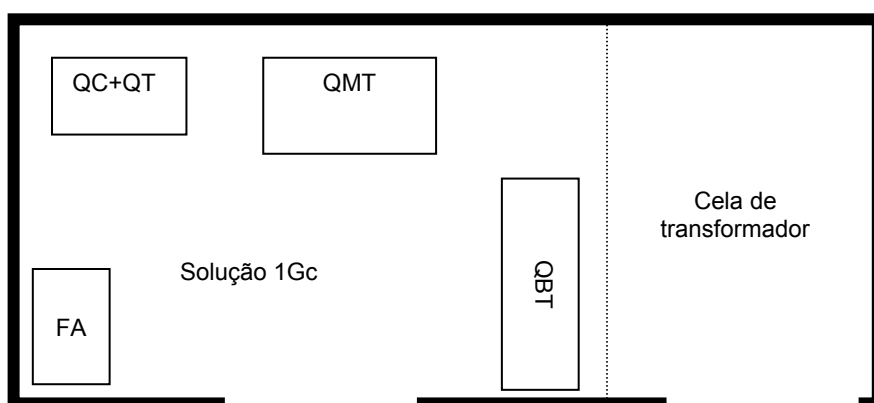


Figura 17 - Disposição do equipamento na sala de manobra nos modelos de tipologia 1G

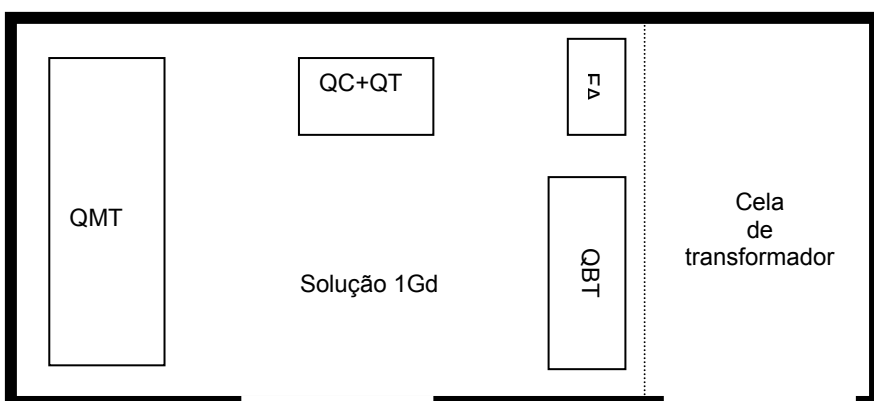


Figura 18 - Disposição do equipamento na sala de manobra nos modelos de tipologia 1G



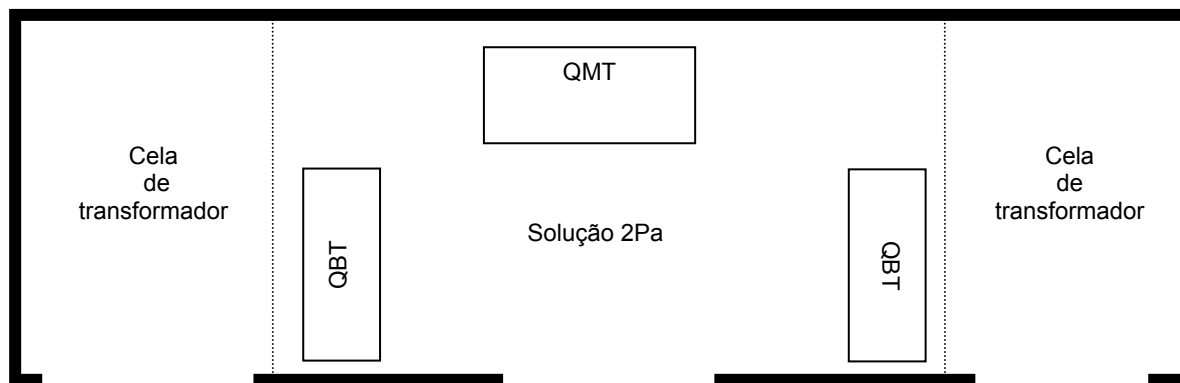


Figura 19 - Disposição do equipamento na sala de manobra nos modelos de tipologia 2P

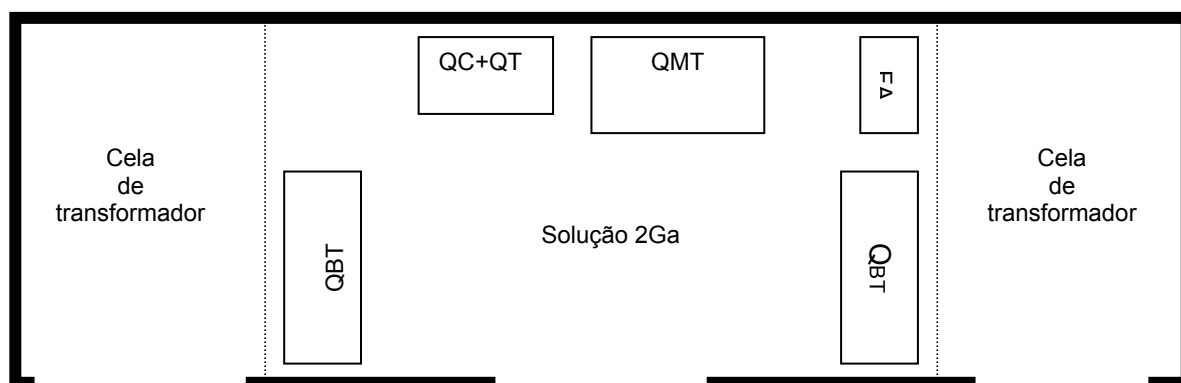


Figura 20 - Disposição do equipamento na sala de manobra nos modelos de tipologia 2G

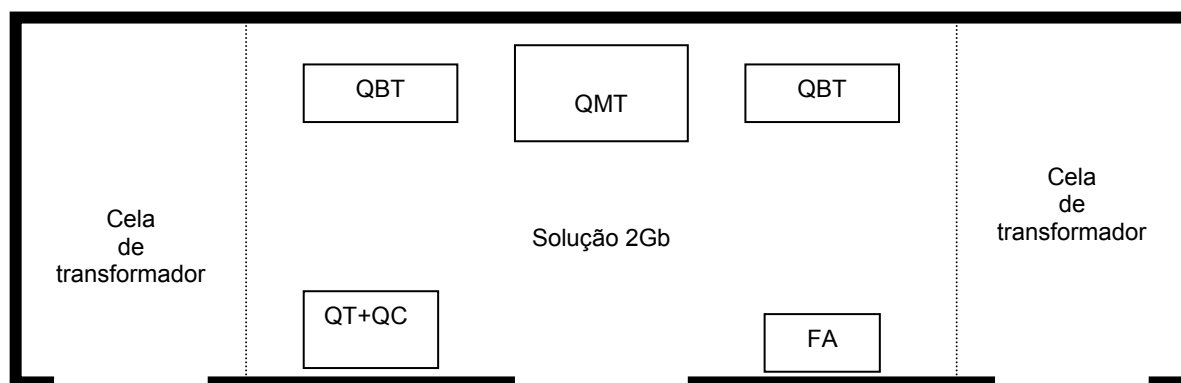


Figura 21 - Disposição do equipamento na sala de manobra nos modelos de tipologia 2G

## 6.8 Materiais

### 6.8.1 Elementos estruturais

Os elementos estruturais da cabina, nomeadamente, a base, as paredes e a laje de pavimento devem ser de betão armado (material não combustível, M0).

A cobertura deve ser de betão armado ou de betão pré-esforçado (material não combustível, M0).

### 6.8.2 Portas, grelhas de ventilação e divisórias desmontáveis

As portas e as grelhas de ventilação devem ser de materiais não combustíveis (M0) ou não inflamáveis (M1).

A(s) divisória(s) desmontável(eis), entre a sala de manobra e as cela(s) de transformador, deve(m) ser de materiais não combustíveis (M0).

#### a) Elementos de aço galvanizado

As chapas de aço e os perfis de aço utilizados eventualmente no fabrico de elementos da cabina (portas, grelhas, etc.) não devem apresentar um teor de silício superior a 0,03% quando seja utilizada a galvanização como meio de protecção destes elementos contra a corrosão.

Nenhum elemento de aço (porta, grelha de ventilação, etc.), após o seu fabrico e galvanização, deve ser submetido a qualquer tipo de maquinagem.

A pureza do banho de galvanização não deve ser inferior a 98,8%.

#### b) Chapas de alumínio

Os elementos de alumínio serão realizados em liga de alumínio:

- série 500 (Al-magnésio) se o teor em magnésio é inferior a 4,5%; 5754 (AG3 M) ou 5086 (AG4 MC);
- série 6061 (AGS).

#### c) Materiais sintéticos

Em estudo.

**Nota:** no parágrafo único do **Art. 33.º Acessibilidade do RSSPTS** exige-se que as portas sejam metálicas.

### 6.8.3 Cuba de recolha de óleo

A cuba de recolha de óleo (ver secção 6.19 deste documento) deve ser de betão ou de aço inoxidável ou de outros materiais a acordar entre a EDP Distribuição e o fabricante.

### 6.8.4 Revestimentos por pintura

Os revestimentos por pintura não devem contribuir para elevar a reacção ao fogo dos suportes para além de:

- M1 - no caso dos paramentos de betão do interior das CP e das divisórias desmontáveis;
- M2 - no caso dos paramentos de betão do exterior das CP, de portas e de grelhas de ventilação.

## 6.9 Portas

A disposição em planta das portas da CP deve ter em conta o estabelecido na secção 6.6 do presente documento a este propósito.

A eventual existência de portas interiores não está contemplada nesta especificação pelo que, a existirem, terão de ter o acordo prévio da EDP Distribuição.

Assim, a sala de manobra e a(s) cela(s) de transformador deve(m) ser dotadas exclusivamente de portas exteriores<sup>72)</sup> de resistência e rigidez adequadas<sup>73)</sup>. Estas portas devem situar-se na fachada principal<sup>74)</sup> da CP em posições compatíveis com as soluções atrás referidas na secção 6.7 do presente documento que o fabricante pretenda contemplar, tendo em conta o eventual recurso a lajes de pavimento com diferentes aberturas, rasgos e furações<sup>75)</sup>.

Todas as portas devem abrir para fora, ser completamente rebatíveis sobre um plano paralelo ou sensivelmente paralelo ao plano da fachada principal e dispor de dispositivos individuais que permitam a imobilização das mesmas, quando abertas, em duas posições distintas, balizadas, pelas duas gamas de valores seguintes: 90° a 100° e 170° a 180°.

Os referidos dispositivos devem estar preparados para suportarem, sem deformação plástica, uma pressão dinâmica do vento sob a porta de 750 daN/m<sup>2</sup>.

Os sentidos de abertura ou de fecho das portas devem ser os que se deduzem das figuras 10, 11 ou 12, atrás apresentadas na secção 6.6, conforme as tipologias dos modelos.

As portas (exteriores) das salas de manobra devem poder ser abertas do exterior da CP por recurso a uma chave e, eventualmente a um manípulo, nomeadamente quando a fechadura/sistema de fecho incluir trancas.

As portas (exteriores) das celas de transformador devem estar encravadas por chave com os seccionadores de terra das respectivas celas de protecção.

Assim, a porta exterior de cada cela de transformador só deve poder ser aberta depois de o seccionador da cela de protecção do respectivo transformador estar ligado à terra; e o mesmo seccionador, por sua vez, só deve poder sair desta posição quando a porta da cela de transformador se encontrar fechada à chave<sup>76)</sup>.

Quando as portas (exteriores) das celas de transformador só possam ser abertas ou fechadas exclusivamente de dentro da sala de manobra, a folha exterior da porta não deve apresentar qualquer elemento da fechadura acessível ou visível do exterior quando a porta se encontrar fechada. Nestes casos, a porta não deve ser dotada de qualquer punho exterior e o sistema interior de abertura deve ter em conta este requisito, isto é, quando actuado o referido sistema no sentido de se proceder à abertura da porta, esta deve abrir o suficiente para que do exterior seja possível introduzir facilmente a mão entre a porta e respectivo batente.

---

72) Número total de portas exteriores: duas nos modelos de tipologia 1P e 1G e três nos modelos 2P e 2G.

73) O Projecto-Tipo de Postos de Transformação em Cabina Baixa dos Tipos CBU e CBL estabelece chapa de aço galvanizado, lisa ou canelada, com a espessura mínima de 2 mm.

74) Designada, também, por fachada anterior.

75) Para efeitos de qualificação ou de compra, a CP completa deverá nestes casos ter diferentes referências, independentemente de a base, as paredes e a cobertura poderem ser comuns a esses modelos.

76) Utilização da mesma chave, ou eventualmente um outro sistema equivalente.

As portas exteriores e interiores, quando abertas, devem deixar vãos livres de dimensões não inferiores às indicadas seguidamente no quadro 6<sup>77)</sup>.

**Quadro 6**  
**Vãos livres de portas de acesso a salas de manobra<sup>78)</sup> e a celas de transformador**

Tensão nominal da rede MT kV	Largura x Altura m x m	
	Sala de manobra	Celas de transformador
≤ 15	0,95 x 2,10	1,25 x 2,10
30	1,25 x 2,25	1,25 x 2,25

Na posição de fechadas, as portas não devem ser desmontáveis do exterior.

A fechadura da porta da sala de manobra deve ser equipada com um canhão de cilindro simples, perfil europeu, do qual se indicam, abaixo na figura 22, apenas algumas cotas, não toleranciadas.

Todas as cotas e tolerâncias indicadas na norma DIN 18252, relativas a este tipo de canhão, relevantes para o seu fabrico, montagem e intermutabilidade, devem ser respeitadas.

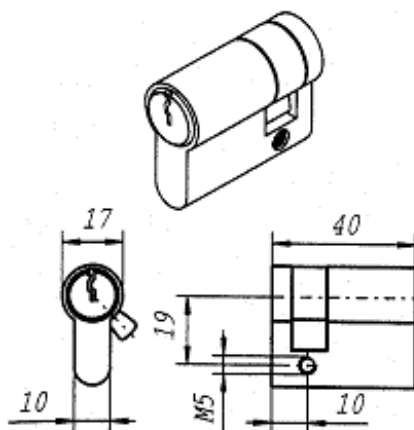


Figura 22 - Canhão para fechadura de sala de manobra

77) No caso da sala de manobra, pretende-se, nomeadamente, que o vão permita a passagem, com alguma folga, da aparelhagem de MT. No caso de celas de transformador, pretende-se que o vão permita a passagem, com alguma folga, de um transformador de 1000 kVA, para o qual se admite uma largura de 1100 mm e alturas de 1711 mm, no caso de transformadores para redes de tensão primária nominal até 15 kV, e 1927 mm no caso de transformadores para redes de tensão nominal primária de 30 kV. Segundo o Projecto-Tipo de Postos de Transformação em Cabina Baixa dos Tipos CBU e CBL, a porta de acesso ao posto, quando aberta, deve deixar um vão livre de 1,30 m x 2,20 m.

78) A HN 64-S-33 impõe que a largura da porta de acesso ao compartimento de manobra não seja inferior a 800 mm, considerando desejável uma largura de 1050 mm.

A recomendação UNESA 1303 A fixa os seguintes vãos livres mínimos, em função da tensão da rede à qual se destina a CP:

Tensão máxima da rede	Portas da CP	
	Sala de manobra	Cela de transformador
24 kV	0,80 ou 0,90 x 2,10	1,25 x 2,10
36 kV	1,25 x 2,40	1,25 x 2,40

Os canhões das fechaduras das portas das salas de manobra, ou das celas de transformador, não devem apresentar características inferiores às definidas na norma EN 1303 para canhões com a classificação 14-0-14.

Nenhuma fechadura deve ser desmontável do exterior. Os suportes das fechaduras devem ser desmontáveis do exterior com a ajuda de uma ferramenta especial, em caso de avaria da fechadura.

Apenas as portas da CP que sejam dotadas de fechadura com canhão acessível do exterior (caso de todas as portas de salas de manobra e de algumas portas de celas de transformador quando seja essa a opção do fabricante) deverão ser dotadas de punho exterior.

O número de dobradiças por porta não deve ser inferior a três.

Na face exterior de cada uma das portas da CP deve ser afixada uma chapa triangular, de 160 mm de lado<sup>79)</sup>, com o sinal de tensão eléctrica perigosa (flecha em ziguezague) e a inscrição de aviso de “Perigo de morte”, segundo as normas NP 608 e NP 609.

A altura da flecha do sinal de tensão eléctrica perigosa deve ser igual a 80 mm, segundo a norma NP 608.

O baricentro desta chapa deve ficar centrado em relação às ombreiras da porta e a cerca de 1800 mm do bordo inferior da porta.

A porta da sala de manobras deve ter furação para receber na sua face exterior uma chapa rectangular de 297 mm x 148 mm, segundo a norma NP 609, com o nome do distribuidor, o número de telefone e o número do posto de transformação<sup>80)</sup>.

O bordo superior desta placa deve distar da base da placa triangular cerca de 20 mm.

As furações na porta e as furações de fixação das próprias placas (triangular e rectangular) devem respeitar as cotas indicadas na norma NP 609, não sendo toleradas posições de furos diferentes das indicadas nesta norma.

A cor do revestimento de superfície das portas deve ser idêntica à das grelhas de ventilação.

**Nota 1:** admite-se que as portas sejam construídas em chapa de aço galvanizada, chapa de alumínio ou em materiais sintéticos.

**Nota 2.:** segundo a NP 608, que fixa a forma, as dimensões e a cor do símbolo básico convencional (flecha em ziguezague) para assinalar nos aparelhos e canalizações ou instalações submetidas a tensões eléctricas perigosas a possibilidade de perigo de choque eléctrico ou de electrocussão, a altura da flecha deve apresentar um dos valores seguintes, expressos em milímetros: 20, 32, 50, 63, 80, 100, 125.

**Nota 3:** a norma NP 609 fixa a forma e as dimensões dos sinais convencionais a associar às cores de segurança e ao símbolo básico, definidos nas normas NP 522 e NP 608, para assinalar a existência de aparelhos, canalizações ou instalações submetidas a tensões eléctricas que apresentem ou possam apresentar o perigo de choque eléctrico ou de electrocussão.

---

79) Segundo a NP 609, os sinais poderão ter as seguintes dimensões, em mm:

- círculo (diâmetro): 200, 250;
- triângulo (lado): 160, 200, 250, 315;
- rectângulo (lados): 37x18, 52x26, 74x37, 297x148, 420x210.

80) Pode incluir, ainda, um sinal de tensão eléctrica perigosa.

## 6.10 Ventilação

As celas de transformador devem ser dotadas de um sistema de ventilação por circulação natural de ar, constituído por aberturas praticadas nas paredes das próprias celas e, se necessário<sup>81)</sup>, nas próprias portas destas celas<sup>82)</sup>.

As aberturas de entrada e de saída de ar<sup>83)</sup> devem ser dotadas de persianas protegidas interiormente por uma rede de malha não superior a 6 mm de lado<sup>84)</sup>.

A cor do revestimento de superfície das grelhas de ventilação deve ser idêntica à das portas.

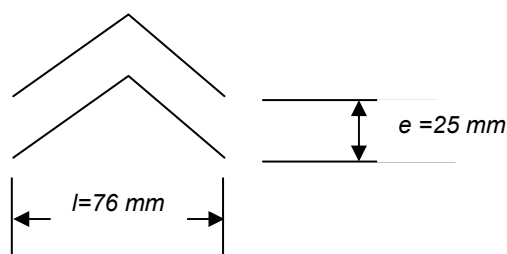
A distância do bordo inferior das grelhas de entrada de ar do sistema de ventilação ao solo não deve ser inferior a 10 cm<sup>85)</sup>.

**Nota 1:** admite-se poder considerar sistemas ventilação cujas grelhas de saída de ar não se confinem exclusivamente à cela de transformador (CP com grelhas de saída de ar nas quatro fachadas, junto à cobertura). A instalação de CP em taludes poderá condicionar a posição das grelhas de ventilação (ver nota incluída na alínea d) da secção 5.12 do presente documento).

**Nota 2:** uma boa ventilação permitirá trabalhar, quando necessário, com um factor de carga do transformador alto (ver nota 5 da secção 6.17 do presente documento), o que é vantajoso. No entanto, um excesso de ventilação poderá nalgumas situações ser contraproducente do ponto de vista de eventuais condensações nos paramentos e tecto da CP, nomeadamente quando a temperatura exterior for baixa, ou quando o transformador tenha pouca potência ou esteja a trabalhar com pouca carga.

**Nota 3:** admite-se que as grelhas de ventilação possam ser realizadas em chapa de aço, alumínio ou em materiais sintéticos, devendo neste último caso ter o acordo prévio da EDP Distribuição.

**Nota 4:** o espaçamento das alhetas (em ângulo recto) das persianas de ventilação do projecto-tipo de postos de transformação em cabina baixa dos tipos CBU e CBL é de 25 mm. A largura em planta destas alhetas,  $l$ , é de 76 mm, como se indica na figura abaixo.



81) As normas portuguesas NP 608 e NP 609 fixam as características das sinalizações de segurança.

82) Só devem existir grelhas de ventilação nas celas de transformador.

83) Quando instaladas as CP, as aberturas de entrada de ar devem ficar, preferencialmente, viradas a Norte. Em zonas costeiras ou marítimas as aberturas de entrada ou de saída de ar não devem ser orientadas na direcção dos ventos procedentes do mar.

84) A recomendação UNESA 1303 A especifica uma rede mosquiteira de lado de malha não superior a 6 mm.

Os desenhos de execução do Projecto-Tipo de Postos de Transformação em Cabina Baixa dos Tipos CBU e CBL estabelecem rede de malha quadrada de 11 mm de lado (máx) e arame de  $\phi$  2,2 mm (mín). O texto refere persianas metálicas, protegidas interiormente por rede plástica ou plastificada, de malha quadrada de 10 mm de lado e com arame de 1,5 mm de diâmetro.

85) Na instalação da CP devem ser tomadas disposições que impeçam o crescimento de ervas junto às entradas de ar.

## 6.11 Graus de protecção

Os graus de protecção assegurados pela CP (vista como envolvente do PT) não devem ser inferiores a IP 23D<sup>86)</sup> (protecção das pessoas contra o acesso às partes perigosas situadas no interior do edifício; protecção dos equipamentos situados no interior do invólucro contra a penetração de corpos sólidos estranhos e protecção dos equipamentos situados no interior do invólucro contra os efeitos prejudiciais devidos à penetração de água) e IK 10, segundo as normas EN 60529 e EN 50102, respectivamente.

Os graus de protecção assegurados pelas portas exteriores, quando fechadas, não devem ser inferiores a IP 23D<sup>87)</sup>. Os graus de protecção assegurados pelas grelhas de ventilação não devem ser inferiores a IP 33D.

**Nota 1:** grau de protecção IP 23D<sup>88)</sup> (IP - Protecção Internacional; 2 - Protegido contra o acesso às partes perigosas com um dedo. O dedo de ensaio articulado de 12 mm de diâmetro e de 80 mm de comprimento deve ficar a distância suficiente das partes perigosas. O calibre-objecto, esfera de 12,5 mm de diâmetro, não deve penetrar completamente; 3 - Protegido contra a chuva. A água caindo em forma de chuva fina com uma direcção igual ou inferior a 60 ° para um e outro lado da vertical, não deve ter efeitos prejudiciais; D - Protegido contra o acesso com um fio. O calibre de acessibilidade de 1,0 mm de diâmetro e de 100 mm de comprimento deve ficar a uma distância suficiente das partes perigosas<sup>89)</sup>).

**Nota 2:** os choques mecânicos correspondentes a uma energia de 20 J são aplicados sobre grelhas de ventilação e portas, de dentro para fora ou de fora para dentro.

**Nota 3:** para a implantação de CP em locais específicos (locais ajardinados, na proximidade de aspersores de rega, por exemplo), a EDP Distribuição poderá definir outros graus de protecção.

## 6.12 Betão

### 6.12.1 Constituintes do betão

Os constituintes do betão devem apresentar características conformes com as normas europeias ou nacionais aplicáveis (ver secção 3 e anexo C do presente documento), tendo em conta as condições ambientais de referência para elementos de betão estabelecida na secção 5.2.1 deste documento.

### 6.12.2 Classe de resistência mínima do betão à compressão<sup>90)</sup>

A classe de resistência à compressão do betão utilizado na fabricação das CP, definida de acordo com a norma NP ENV 206, não deve ser inferior a C30/37.

### 6.12.3 Classe de resistência mínima do betão à flexão-tracção<sup>91)</sup>

Aos sete dias de idade, a classe de resistência à flexão do betão utilizado na fabricação das CP, definida de acordo com a norma EN 12390-5, não deve ser inferior a 2,5 MPa.

---

86) A recomendação UNESA 1303 A fixa IP23 para as portas e IP 33 para as grelhas de ventilação. A NF C 20-010 e a HN 64-S- 33 fixam IP359 para portas e grelhas de ventilação.

87) Grau de protecção mínimo fixado na EN 61330.

88) Ver CEI 529.

89) O Art. 43.º do RSSPTS, relativo a aberturas para ventilação, dispõe o seguinte: "Sempre que haja aberturas para ventilação acessíveis do exterior, deverão ser previstos resguardos que impeçam a introdução de objectos estranhos e de animais. Esses resguardos, sem prejuízo da ventilação, não deverão permitir atingir partes sob tensão pela introdução de um arame rectilíneo".

90) NF P18-407 (1981) Bétons. Essai de flexion (NEQ ISO 4013).

91) NF P18-407 (1981) Bétons. Essai de flexion (NEQ ISO 4013).



#### 6.12.4 Tipo e dosagem mínima de cimento

Na fabricação das CP deve ser utilizado, em regra, cimento do tipo I (cimento com pelo menos 95% de *clinker portland*).

A dosagem de cimento do betão utilizado na fabricação das CP não deve ser inferior ao maior dos dois seguintes valores:

- 300 kg/m<sup>3</sup>;
- que resulte da aplicação da expressão:

$$C = \frac{500}{\sqrt[5]{D}}$$

sendo D a dosagem do cimento, em kg/m<sup>3</sup>, e D a máxima dimensão do inerte, em mm.

**Nota:** no caso de betão pré-esforçado, recomendam-se aumentos de dosagem do cimento de 30 kg/m<sup>3</sup> em relação aos valores indicados, para ter em conta a maior sensibilidade à corrosão das armaduras, resultante da sua pequena secção e das elevadas tensões de tracção instaladas ou, em alternativa, aumento do recobrimento.

#### 6.12.5 Relação água/cimento

O betão utilizado no fabrico dos elementos das CP não deve ter uma relação água-cimento superior a 0,55.

#### 6.12.6 Absorção de água

A absorção de água pelo betão utilizado na fabricação das CP, determinada por ensaios de absorção realizados segundo o anexo J da norma EN 13369, não deve ser superior a 6%.

#### 6.12.7 Resistência ao gelo/degelo

Sem qualquer exigência especial.

**Nota:** a acção dos ciclos de gelo/degelo não tem em Portugal a importância que exhibe em países de latitudes mais altas, por isso é habitual apenas considerar duas classes de exposição ambiental, a que correspondem os seguintes ambientes:

- ambiente em que poucos (ou nenhuns) ciclos de gelo/degelo ocorrem e em que a temperatura média do mês mais frio, em vários anos, é inferior a – 5 °C, mas sem aplicação de sais descongelantes. Neste caso, é recomendável que a razão água/ligante não seja superior a 0,50;
- idem, com aplicação de sais descongelantes, nomeadamente à base de cloretos. Neste caso, é recomendável que a relação água/cimento não seja superior a 0,45.

#### 6.12.8 Teor máximo de cloretos do betão<sup>92)</sup>

O teor de cloretos do betão, expresso em percentagem em massa de iões cloretos relativamente à massa de cimento, não deve exceder 2%, ou seja CI 0,20, segundo a norma EN 206-1.

---

92) O efeito dos cloretos no betão armado traduz-se por promoverem corrosão das armaduras mesmo em condições de pH elevado, logo que o seu teor junto das armaduras atinja um determinado valor crítico. Os cloretos podem ser introduzidos no betão durante a produção, por utilização de constituintes contaminados, ou durante a vida da estrutura, devido à proximidade de ambientes marinhos, nomeadamente.



### 6.13 Recobrimento mínimo das armaduras<sup>93)</sup>

Os recobrimentos das armaduras dos elementos estruturais das CP (base, paredes e cobertura) não devem ter valores inferiores aos fixados no anexo A da norma EN 13369 nem inferiores aos que resultarem da resistência ao fogo fixada para as CP na secção 6.23.2 do presente documento.

### 6.14 Cobertura

As coberturas devem apresentar uma solidez satisfatória e uma estanquidade perfeita, podendo, para este efeito, aplicar-se um revestimento exterior<sup>94)</sup> (ou sistema de impermeabilização<sup>95)</sup>) cuja durabilidade o fabricante deverá garantir por um período não inferior a 25 anos.

A classe de resistência ao punçoamento do referido revestimento não deve ser inferior a R2 (nível de resistência ao punçoamento estático  $\geq$  L1; nível de resistência ao punçoamento dinâmico  $\geq$  I2).

As coberturas das CP devem ser concebidas de forma a impedirem a acumulação de águas pluviais sobre si próprias e estas águas devem desaguar directamente do perímetro da cobertura para o exterior.

As coberturas devem ser salientes, com abas munidas de goteiras, que evitem, tanto quanto possível, que as águas pluviais, vindas da cobertura, escorram pelas paredes. Sobre as coberturas não devem ser instalados quaisquer elementos que possam dificultar o escoamento das águas pluviais.

As vertentes das coberturas não devem ter pendentes inferiores a 2%<sup>96)</sup>. A malha da armadura da cobertura deve dispor de pelo menos um terminal para ligação à terra.

**Nota:** o fabricante deve explicitar, de forma muito clara, o sistema de impermeabilização utilizado.

---

93) Para este efeito, não se deve considerar incluído no recobrimento de betão das armaduras a espessura de qualquer revestimento de superfície (exemplo: areado grosso ou outro).

94) O Projecto-Tipo de Postos de Transformação em Cabina Baixa dos Tipos CBU e CBL prevê uma tela asfaltada ou equivalente. Em regiões de muita neve, recomenda prever uma cobertura com isolamento térmico, a fim de evitar a formação de gotas de água condensada.

95) Os materiais constituintes dos revestimentos de impermeabilização devem, nomeadamente:

- cumprir as disposições regulamentares em vigor, nomeadamente no que se refere à possibilidade de libertação de gases tóxicos ou de outros produtos que possam pôr em risco a saúde das pessoas;
- ser capazes de se oporem à passagem de água do exterior para a camada subjacente;
- limitar a propagação das chamas à superfície e a penetração do fogo;
- resistir sem deterioração às rajadas de vento de maior intensidade;
- resistir aos efeitos da temperatura variando gradualmente entre valores baixos (que podem atingir os - 20 °C) e valores elevados (até cerca de 80 °C) e das alternâncias bruscas de temperatura (da ordem de 60 °C);
- resistir à radiação solar, nomeadamente à acção da radiação ultravioleta e da radiação infravermelha, sem degradação das suas propriedades;
- resistir à acção da água da chuva de precipitação, sob as formas de chuva, neve ou granizo, da água estagnada - incluindo a acção do gelo -, e da humidade que se forme na face inferior do revestimento, resultante de condensações ou de humidade retida durante a fase de construção;
- resistir ao ataque dos agentes químicos.

96) Para assegurar o correcto escoamento das águas pluviais de coberturas quase planas, no projecto de coberturas com menos de 5% de inclinação é necessário fazer as verificações que garantam a não existência de acumulações de águas pluviais. Nestas verificações é necessário ter em consideração a existência de possíveis incorrecções de construção, de assentamentos de fundações, das flechas dos materiais da cobertura, das flechas dos elementos estruturais e os efeitos das contraflechas.

## 6.15 Estanquidade da CP

Devem ser tomadas todas as disposições construtivas para:

- assegurar uma perfeita estanquidade da cobertura, que poderá ser obtida, eventualmente, com um revestimento exterior (ver secção 6.14 do presente documento);
- assegurar a drenagem da base, que poderá ser obtida efectuando orifícios ao nível mais baixo da base, na parede vertical ou no fundo;
- evitar toda a acumulação de água sobre o pavimento (a água ou a neve que possa penetrar pelas grelhas ou por porta aberta);
- evitar toda a infiltração de água pelas paredes verticais, utilizando, eventualmente, um revestimento exterior.

## 6.16 Passagens de cabos

As CP devem dispor, nas respectivas bases, de orifícios circulares pré-estabelecidos<sup>97)</sup> que, quando rompidos em obra, permitam criar passagens de cabos (MT, BT, comunicações, etc.) entre o interior e o exterior das CP. O número mínimo de orifícios e os respectivos diâmetros estão fixados no quadro 7 do presente documento.

Nos modelos de tipologia 1P e 1G, o número mínimo de orifícios indicado deve repartir-se, equitativamente, pelas faces da base dos lados das fachadas principal e posterior e empena da sala de manobra; e, nos modelos de tipologia 2P e 2G, pelas faces da base dos lados das fachadas principal e posterior.

**Quadro 7**  
**Diâmetros de orifícios na base da CP para passagem de cabos**

Orifícios pré-estabelecidos para passagem de cabos	Diâmetro dos orifícios mm		Número total de furos (mínimo)	
	Dmín.	Dmax.	Modelos de tipologias 1P e 1G	Modelos de tipologia 2P e 2G
Média Tensão	150	190	9 (ou seja: 3+3+3)	6 (ou seja: 3+3)
Baixa Tensão	110	140	18 (ou seja: 6+6+6)	24 (ou seja: 8+8+8)
Comunicações	110	140	3 (ou seja: 1+1+1)	2 (ou seja: 1+1)
Terra de protecção	40	70	3 (ou seja: 1+1+1)	2 (ou seja: 1+1)
Cintura equipotencial	40	70	3 (ou seja: 1+1+1)	2 (ou seja: 1+1)
Terra de serviço	40	70	3 (ou seja: 1+1+1)	3 (ou seja: 1+1+1)
Iluminação Pública	110	140	9 (ou seja: 3+3+3)	6 (ou seja: 3+3)

Os eixos destes orifícios deverão, sempre que possível, ter inclinações que facilitem o estabelecimento dos cabos, no exterior e no interior da CP, as suas conexões no interior da CP, e a protecção mecânica dos mesmos no exterior, junto à CP.

**Nota 1:** sempre que possível, deve ser evitada a entrada de cabos na vertical das portas da CP.

97) Com redução da espessura da parede.

**Nota 2:** depois de instaladas as CP, os orifícios referidos devem situar-se, sempre que possível, a uma profundidade não inferior a 50 cm.

**Nota 3:** quando considere necessário, a EDP Distribuição poderá solicitar ao fabricante CP com aberturas próprias para passagem de cabos de ligação temporária.

### 6.17 Classe de envolvente<sup>98)</sup>

A diferença de temperatura entre a sala de manobra e a temperatura da cela de transformador, medidas junto aos quadros de MT ou BT e junto ao transformador, respectivamente, não deve ser superior a 10 °C.

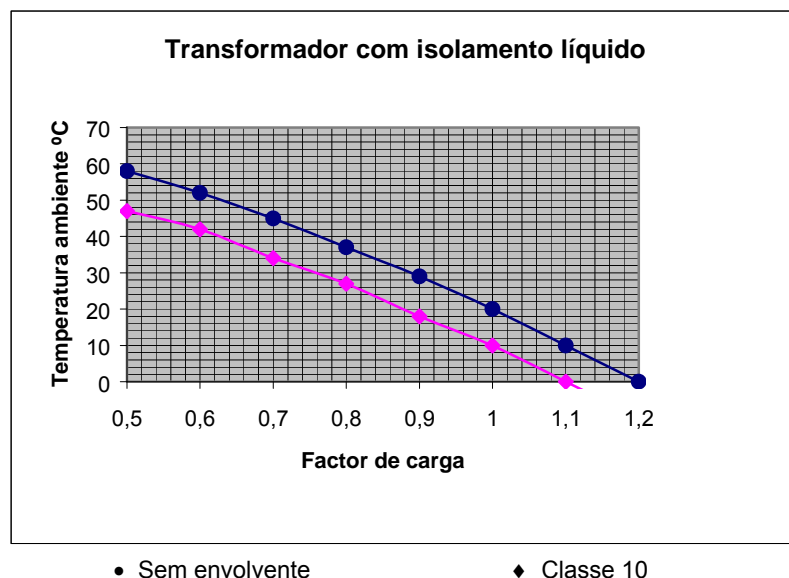
**Nota 1:** a norma EN 61330 estabelece 3 classes de envolvente: classe 10:  $\Delta t \leq 10$  K; classe 20:  $\Delta t \leq 20$  K; classe 30:  $\Delta t \leq 30$  K.

**Nota 2:** no caso de o ensaio se realizar com transformador(es) de potência unitária nominal de 630 kVA, a classe de envolvente não deve ser superior a 6<sup>99)</sup>.

**Nota 3:** no caso de o ensaio se realizar com transformador(es) de potência unitária nominal de 630 kVA, a diferença de temperatura entre a sala de manobra e a temperatura da cela de transformador, medidas junto aos quadros de MT ou BT e junto ao transformador, respectivamente, não deve ser superior a 6 °C.

**Nota 4:** admitindo que para uma temperatura ambiente de 20 °C o factor de carga de um dado transformador é igual a 1, para um PT de classe 10, o respectivo factor de carga desse mesmo transformador, para uma temperatura ambiente de 20 °C será cerca de 0,9, se o transformador tiver isolamento líquido (banho de óleo) e cerca 0,95 se for do tipo seco (ver EN613330). Na figura abaixo, adaptada da norma atrás referida, indica-se o factor de carga em função da temperatura ambiente para um PT da classe 10 equipado com transformador de isolamento líquido.

**Nota 5:** o fabricante pode estipular para uma dada CP várias classes correspondentes a diferentes potências e perdas do(s) transformador(es).



<sup>98)</sup> Ver secção 1.3.12 da EN 61330 e anexo D (Informativo) da mesma norma.

<sup>99)</sup> A norma EN 61330 estabelece apenas três classes de envolvente, 10, 20 e 30, não contemplando, portanto, a classe 6 aqui considerada para ter em conta eventuais ensaios já realizados pelos fabricantes com transformadores de 630 kVA.

**Nota 6:** a duração de vida de um transformador é determinada pela taxa de deterioração da isolação dos seus enrolamentos. É geralmente aceite que a temperatura do ponto quente não deve exceder 140 °C, e que em zonas temperadas qualquer incremento de temperatura no ponto quente da ordem de 5 °C a 8 °C duplica a taxa de deterioração da isolação. É habitual considerar-se que, para uma temperatura no ponto quente entre 90 °C e 98 °C, não há deterioração excessiva. Assumindo que a taxa de deterioração normal se verifica a 98 °C, e que duplica por cada 6 °C de elevação de temperatura acima da temperatura do ponto quente, a taxa de deterioração da isolação do transformador para temperaturas do ponto quente entre 98 °C e 140 °C será como se indica no quadro abaixo.

Temperatura do ponto quente, °C	98	104	110	116	122	128	134	140
Taxa de deterioração relativa da isolação	1	2	4	8	16	32	64	128

## 6.18 Características eléctricas das CP

### 6.18.1 Equipotencialidade

As CP devem ser concebidas de modo a garantir que, quando devidamente construídas e instaladas, as armaduras dos elementos de betão (base, paredes, cobertura e pavimentos) constituam uma malha equipotencial.

### 6.18.2 Ligações entre elementos de armadura

As armaduras elementares (vulgo varões) da armadura de cada elemento de betão armado da CP (base, paredes, cobertura) devem ser ligadas entre si por soldadura.

### 6.18.3 Ligações de continuidade eléctrica entre armaduras de elementos

As ligações de continuidade eléctrica entre armaduras de elementos de betão da CP devem ser efectuadas de modo a garantir a equipotencialidade entre as armaduras dos vários elementos de betão.

Os elementos de betão contíguos devem ser ligados electricamente entre si. A continuidade eléctrica poderá conseguir-se, eventualmente, com os próprios elementos de ligação mecânica.

### 6.18.4 Elementos metálicos de movimentação acessíveis

Nenhum elemento metálico ligado ao sistema equipotencial poderá ser acessível do exterior da CP, quando instalada, excepto as peças que, inseridas no betão, se destinem à movimentação das paredes e da cobertura, sempre que estejam situadas nas respectivas partes superiores<sup>100)</sup>.

### 6.18.5 Terminais de verificação de continuidade eléctrica

Para verificação da continuidade eléctrica das armaduras dos elementos de betão das CP, cada armadura deve dispor de dois terminais metálicos facilmente acessíveis e separados o mais possível entre si.

### 6.18.6 Portas exteriores e grelhas de ventilação

As portas exteriores e as grelhas de ventilação, quando metálicas, devem ser instaladas de tal modo que não tenham contacto eléctrico com o sistema equipotencial (ver secção 6.18.7 do presente documento).

100) As portas exteriores das CP de betão armado não devem ser ligadas intencionalmente à terra.

Apesar disso, todas as portas e grelhas de ventilação devem ser dotadas de terminal de terra (ver nota 2, abaixo, nesta secção).

**Nota 1:** segundo o Projecto-Tipo de Postos de Transformação em Cabina Baixa dos Tipos CBU e CBL, “o PT deve ter duas terras distintas: a terra de protecção e a terra de serviço. A terra de protecção é executada junto da cabina. A ela devem ser ligadas as ferragens, a rede de equipotencialidade do pavimento, a estrutura metálica das celas de alta tensão e respectivas portas, bem como de baixa tensão. O eléctrodo da terra de serviço deve ser localizado em terreno que ofereça condições aceitáveis à sua implantação e por forma a que a terra de serviço e protecção sejam electricamente distintas.

Recomenda-se que o eléctrodo de terra de protecção seja executado por meio de um condutor de cobre nu de 35 mm<sup>2</sup>, enterrado por forma a envolver as fundações da cabina complementado com duas varetas verticais ligadas a este condutor de acordo com os desenhos.

Sempre que haja risco de aparecimento de tensões de passo perigosas à superfície do terreno, os condutores de terra devem ser isolados, do tipo VV 0,6/1 kV, monocondutor com isolamento de cor verde-amarelo e bainha exterior preta.

A secção mínima dos condutores de protecção, se de cobre, é de 35 mm<sup>2</sup> nas linha principais e de 16 mm<sup>2</sup> nas derivações. O condutor de terra deve ligar directamente ao terminal amovível de terra de protecção do quadro de baixa tensão”.

**Nota 2:** tendo em consideração a nota 1 desta secção, e o artigo 52 do RSSPTS, as portas metálicas de CP devem ter terminais próprios para a sua ligação à terra de protecção, para que possa ser cumprida esta disposição sempre que exigida. O tipo de terminal de terra das portas deverá ser conforme o estabelecido no futuro DMA-Cxx-xxx (ver secção 6.27 do presente documento). Enquanto não existir este DMA, serão constituídos por parafusos M8 x25.

#### 6.18.7 Resistência eléctrica

A resistência eléctrica entre a armadura equipotencial e as portas, grelhas ou paramentos exteriores, aos 28 dias de fabricação dos elementos de betão da CP, deve ser igual ou superior a 10 000 Ω.

**Nota:** ver notas 1 e 2 da secção 6.18.6 do presente documento.

#### 6.19 Cubas de recolha de óleo

Para evitar fugas de óleo para o exterior das CP, provenientes de eventuais derrames dos transformadores, e reduzir o risco de incêndio, cada cela de transformador deve ser equipada com uma cuba de recolha de óleo com a capacidade de, pelo menos, 700 litros<sup>101)</sup>.

Sobre cada cuba deve existir um tabuleiro perfurado, de aço inoxidável, coberto por uma camada de cascalho com espessura e granulometria adequadas<sup>102)</sup>.

**Nota:** a HD 637 S1 (1999) recomenda uma camada de cascalho com uma espessura de cerca de 300 mm e uma granulometria de 40/60 mm.

101) Os transformadores de 1000 kVA, 36 kV, em banho de óleo, conterão, regra geral, um volume de óleo inferior.

102) Se o óleo (dieléctrico líquido) se inflamar, a sua extinção natural deve poder ser rapidamente assegurada ao atravessar o leito de cascalho.

## 6.20 Protecção dos elementos metálicos das CP contra a corrosão

Todos os elementos metálicos das CP<sup>103)</sup> (portas, grelhas, fechaduras, dobradiças, ferragens diversas, etc.), que estejam expostos ao ar, devem ser resistentes à corrosão<sup>104)</sup>, seja pela natureza dos próprios materiais, seja pelas suas superfícies terem sido objecto de tratamentos<sup>105)</sup> e ou revestimentos (metálicos<sup>106)</sup> ou não-metálicos<sup>107)</sup> de superfície adequados (fosfatação<sup>108)</sup>, cromatação<sup>109)</sup>, anodização<sup>110)</sup>, galvanização<sup>111)</sup>, metalização<sup>112)</sup>, pintura, fosfatação-pintura, galvanização-pintura, metalização-pintura, zincagem electrolítica-cromatação-pintura, etc.).

Os revestimentos de superfície utilizados devem ser compatíveis com a natureza dos respectivos substratos e não devem ser agressivos para o meio ambiente.

A avaliação da resistência à corrosão das ferragens de portas deve ser realizada segundo a norma NP EN 1670 (ver secções 6.16 e 13.16 da presente especificação).

**Nota:** ver NP EN ISO 12994-5 sobre:

- compatibilidade dos primários de espera com os esquemas de pintura (quadro B.1);
- adequabilidade dos primários de espera a várias condições de exposição, juntamente com o esquema de pintura adequado (quadro B.2);
- propriedades gerais dos diferentes esquemas de pintura (quadro C.1).

### 6.20.1 Revestimentos metálicos e não-metálicos

Se o tratamento/revestimento de superfície utilizado figurar no quadro 8 seguinte, as normas correspondentes aí indicadas devem servir de referência.

---

103) Não se considera abrangida a armadura dos elementos de betão armado.

104) Segundo HN 64-S-33, aços inoxidáveis ou chapas de alumínio.

Em caso de utilização de alumínio, as chapas devem ser:

- da série 5 000: 5 754 (A-G3M) ou 5 086 (A-G4MC) ou
- da série 6 061 (A-GS).

105) Segundo ISO 2079, o termo “tratamento de superfície” é um termo geral utilizado para designar um tratamento que comporte uma modificação de superfície.

106) Ver anexo G do presente documento.

107) Fosfatação, anodização, etc.

108) Fosfatação: consiste na transformação da superfície do metal através da sua reacção com um agente químico, neste caso o ácido fosfórico em soluções contendo ou não fosfatos. É utilizada em superfícies de aço, zinco e também de alumínio.

109) Cromatação: neste processo utilizam-se soluções ácidas de sais de crómio para converter as superfícies de zinco ou de alumínio nos cromatos respectivos.

110) Anodização: utiliza-se no tratamento de superfícies de alumínio e consiste na formação de uma camada de óxido de alumínio mais ou menos espessa, através de processos electroquímicos. Se não for seguida do processo de cromatação, origina uma superfície porosa que permite uma boa aderência do revestimento orgânico.

111) Galvanização: consiste na imersão a quente da superfície de ferro ou aço em zinco fundido.

112) Metalização: consiste na projecção de zinco (metalização a zinco) ou de alumínio (metalização a alumínio) directamente sobre o ferro ou o aço.



**Quadro 8**  
**Revestimentos**

Tratamento/revestimento	Normas utilizadas	Substrato	
		Aço	Alumínio
Galvanização	NP EN ISO 1460 (1997) NP EN ISO 1461 (1999)	x	
Metalização Zn e Zn/Al	EN ISO 22063 (1993)	x	
Fosfatação	DIN 50942 (1987)	x	x
Cromatação	EN ISO 3613 (1994) EN ISO 3892 (1994) ISO 4520 (1981)	x	x

Qualquer outro tratamento/revestimento deve ter por referência uma norma (nacional ou internacional) e ser objecto de acordo entre a EDP Distribuição e o fabricante.

A espessura do revestimento de zinco de chapas de aço ou de ferragens galvanizadas por imersão a quente deve assumir valores de acordo com o quadro 2 da norma ISO 1461: 1999. A espessura do revestimento de zinco de chapas de 1 mm a 5 mm de espessura, metalizadas por projecção à pistola, não deve ser inferior a 160  $\mu\text{m}$  (equivalente a 1100 g de Zn/m<sup>2</sup>).

#### 6.20.2 Revestimentos por pintura<sup>113)</sup>

As superfícies dos metais, tratadas ou não, podem ser protegidas contra a corrosão por revestimentos por pintura.

Na protecção de superfícies de aço devem ser considerados esquemas de pintura com desempenho igual ou superior aos indicados na norma NP EN ISO 12944-5:1999, nos quadros A.3: Esquemas de pintura para a categoria de corrosividade; C3: Durabilidade esperada alta); A.9: Esquemas de pintura para as categorias de corrosividade C2 a C5-I e C5-M (Substrato: Aço Galvanizado); A.10: Esquemas de pintura para as categorias de corrosividade C2 a C5-I e C5-M (Substrato: aço metalizado, “sherardizado” ou electrozincado).

Se as superfícies são decapadas e pintadas de forma automática, a execução destas operações deve ser de acordo com a norma EN 10238 (1996)<sup>114)</sup>.

A conformidade dos esquemas de pintura sobre substratos de aço deve ser avaliada, em parte, com base nos ensaios estabelecidos na secção 13.13 do presente documento<sup>115)</sup>.

113) No dossier de qualificação do produto, o fabricante deve explicitar, de forma clara, os esquemas de revestimento que utiliza, de base e alternativos, focando, nomeadamente, os seguintes aspectos:

- processo de preparação da superfície, respectivos graus de acabamento, natureza, composição e designação dos produtos químicos utilizados (se aplicável);
- natureza, composição química e designação de todas as tintas utilizadas;
- modalidades de aplicação das diversas demãos e tempos de espera entre a aplicação das mesmas;
- espessuras nominais e mínimas do revestimento completo e das diversas demãos;
- identificação das cores das diversas demãos de acordo com a escala RAL;
- métodos de aplicação;
- condições durante a aplicação;
- paleta de cores;
- intervalos máximo e mínimo de repintura (entre demãos);
- vida útil do revestimento em função das condições ambientais;
- texturas.

114) Ver NF A 35-512.

115) O fabricante deve fornecer elementos que permitam complementar a informação proveniente destes ensaios, que possam indiciar que se cumprem os requisitos fixados na presente secção 5.5.2.

### 6.20.3 Protecção conjugada

A conformidade dos esquemas de pintura sobre substratos de aço revestidos a zinco (quer por imersão a quente quer por projecção a quente) deve ser avaliada, em parte, com base nos ensaios estabelecidos na secção 13.14 do presente documento<sup>116)</sup>.

### 6.21 Resistência mecânica das CP

A resistência mecânica das CP deve ser compatível com as exigências de dimensionamento estrutural fixadas nas bases de projecto (ver secção 5 do presente documento).

O betão deve apresentar características mecânicas de acordo com as secções 6.12.2 e 6.12.3 do presente documento.

Independentemente de satisfazerem estas exigências, as CP devem passar<sup>117)</sup> nos ensaios de tipo de resistência mecânica estabelecidos na secção 13.10 do presente documento.

**Nota:** *considera-se que os ensaios de tipo previstos na secção 13.10 do presente documento não são suficientes para verificar a segurança estrutural das CP em relação a todas as combinações de acções consideradas no cálculo, em particular as de natureza sísmica. O fabricante deverá demonstrar a segurança das CP em relação às diversas combinações de acções utilizando, sempre que possível, a via analítica-experimental.*

### 6.22 Resistência ao calor

Os materiais que constituem a CP devem ser resistentes ao calor. Esta resistência deve ser avaliada por ensaios, a definir caso a caso.

### 6.23 Reacção e resistência ao fogo

#### 6.23.1 Reacção ao fogo<sup>118)</sup>

Os produtos pré-fabricados de betão podem ser declarados como pertencentes à classe de reacção ao fogo A 1 sem que haja necessidade de ensaio<sup>119)</sup>.

Os elementos estruturais da cabina, nomeadamente a base, as paredes e a laje de pavimento devem ser de betão armado (material não combustível, M0). A cobertura deve ser de betão armado ou de betão pré-esforçado (material não combustível, M0). As portas e as grelhas de ventilação devem ser de materiais não combustíveis (M0) ou não inflamáveis (M1). As divisórias amovíveis, entre a sala de manobra e a(s) cela(s) de transformador, devem ser de materiais não combustíveis (M0).

Os revestimentos por pintura não devem contribuir para elevar a reacção ao fogo dos suportes para além de:

- M1 - no caso dos paramentos de betão do interior das CP e das divisórias amovíveis;
- M2 - no caso dos paramentos de betão do exterior das CP, de portas e de grelhas de ventilação.

---

116) *O fabricante deve fornecer elementos que permitam complementar a informação proveniente destes ensaios, que possam indiciar que se cumprem os requisitos fixados na secção 5.5.2 do presente documento.*

117) *Devem cumprir os critérios de conformidade aí fixados.*

118) *O “Regulamento de Incêndios” estabelece: classe M0 (materiais não combustíveis); M1 (materiais não inflamáveis); M2 (materiais dificilmente inflamáveis); M3 (materiais moderadamente inflamáveis); M4 (materiais facilmente inflamáveis).*

119) *Ver a decisão 96/603/CE “emendada” pela decisão 2000/605/CE da Comissão, estabelecendo a lista dos produtos pertencentes à classe A “Nenhuma contribuição ao fogo” e não havendo necessidade de ser ensaiados ou, por exemplo, EN 13369.*



### 6.23.2 Resistência ao fogo

A resistência das CP ao fogo não deve ser inferior a R120.

Os materiais que constituam as CP devem ser resistentes ao calor e ao fogo. Os materiais sintéticos devem ser ensaiados de acordo com a norma ISO 1210<sup>120)</sup> (Plásticos. Determinação do comportamento ao fogo de provetes horizontais e verticais em contacto com uma fonte de ignição de chama pequena), método A. O comportamento das amostras cumprirá com FH1 ou FH2-80 mm.

**Nota:** equivalência entre termos:

	<b>Regulamentos nacionais</b>	<b>Eurocódigos (ver, por exemplo, NP ENV 1991-2-2:2000)</b>
<i>Estável ao fogo</i>	<i>EF</i>	<i>R</i>
<i>Pára-chamas</i>	<i>PC</i>	<i>E</i>
<i>Corta-fogo</i>	<i>CF</i>	<i>EI</i>

### 6.24 Resistência a variações de temperatura e aos raios ultravioletas

Os materiais da envolvente das CP em contacto com o exterior (portas, redes não metálicas, revestimentos orgânicos da cobertura, juntas de estanquidade, juntas de selagem, etc.) devem ser resistentes a variações de temperatura e aos raios ultravioleta.

**Nota:** esta resistência será avaliada por ensaio realizado segundo a secção 13.7 deste documento. Por acordo prévio entre o fabricante e a EDP Distribuição, esta resistência poderá ser avaliada através do ensaio estabelecido na secção 13.7.2<sup>121)</sup> da presente especificação, ensaio este equivalente ao estabelecido na secção 7.1.1.6 da recomendação UNESA 1303 A. Os critérios de conformidade para este ensaio são os estabelecidos nessa mesma secção, isto é, ao terminar os 20 ciclos especificados no referido ensaio, as peças completas ou os provetes não devem apresentar deformações nem fissuras.

120) Esta norma já não consta do catálogo das normas ISO.

121) A recomendação UNESA 1303A especifica o seguinte ensaio:

- o ensaio será efectuado sobre peças completas ou provetes de portas e redes não metálicas, revestimentos orgânicos da cobertura e juntas de estanquidade e selagem.
- o ensaio de portas, redes e revestimentos orgânicos serão efectuados sobre uma superfície de pelo menos 0,1 m<sup>2</sup>. Nas juntas de estanquidade, o ensaio será realizado sobre um comprimento de pelo menos 0,4 m.
- para a exposição aos raios ultravioletas, UV, deve ser utilizado o seguinte dispositivo: a radiação ultravioleta é obtida a partir de lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão, de 125 W de potência unitária. Estas lâmpadas devem repartir-se uniformemente num plano (5 lâmpadas por m<sup>2</sup>). A superfície que recebe a radiação deve colocar-se a 30 cm  $\pm$  5 cm do plano formado pelos extremos das lâmpadas.
- as peças completas ou os provetas devem ser colocados numa câmara com circulação de ar. Devem ser submetidos a 20 ciclos de 12 horas de duração cada um, realizados da seguinte forma:
  - a temperatura inicial deve ser de 20 °C  $\pm$  5 °C;
  - durante as 7 primeiras horas, a temperatura da câmara será reduzida progressivamente até -25 °C  $\pm$  2 °C. Desde a sétima até à duodécima hora a temperatura da câmara será aumentada progressivamente até 70°C  $\pm$  2 °C, mantendo-se neste valor; para além disso, desde a sétima hora até à duodécima hora, as peças completas ou os provetas, devem ser submetidos ao ensaio de raios ultravioleta;
  - na duodécima hora, o ciclo será terminado e será começado novo ciclo;
  - ao finalizar este ensaio, as peças completas, ou os provetas, não devem apresentar deformações nem fissuras.

**Nota:** a diminuição desde 70 °C até - 25 °C deve fazer-se em 6 horas, aproximadamente, e o aumento, desde -25° C até 70 °C, em cerca de duas horas.

## 6.25 Sistemas de protecção superficial do betão

Os sistemas de protecção superficial do betão, utilizados nas CP, nomeadamente revestimentos por pintura e produtos similares, devem ser convenientemente caracterizados pelo fabricante, com base em ensaios.

Sempre que possível, o fabricante deve complementar esta caracterização com o comportamento evidenciado pelo sistema de protecção em situações reais.

Os resultados obtidos nos ensaios, devidamente interpretados, complementado com o desempenho nas referidas situações reais, devem indiciar que se cumprem os requisitos de projecto estabelecidas pelo fabricante, não devendo estes requisitos ser menos exigentes que os fixados na secção 5 deste documento.

Quando o “princípio” de actuação dos sistemas de protecção é a protecção contra o ingresso superficial, as características a considerar (**xx** - características para todas as utilizações; **x** - características para certas utilizações) e as normas a utilizar são as indicadas no quadro 9.

Quadro 9

Características de desempenho	Norma para o ensaio	Princípio 1 Protecção contra o ingresso		
		1.1 (H)	1.2 (I)	1.3 (C)
Deformação linear	prEN 12617-1			x
Coeficiente de expansão térmica	EN 1770			x
Aderência por quadrícula	EN ISO 2409			x
Permeabilidade ao dióxido de carbono, CO <sub>2</sub>	prEN 1062-6		x	xx
Permeabilidade ao vapor de água	prEN 1062-2		x	xx
Absorção capilar e permeabilidade água	prEN 1062-3		xx	xx
Difusão de cloretos	104-838	x	x	x
Aderência após compatibilidade térmica				
Ciclos gelo-degelo (imersão c/sal)	prEN13687-1		x	x
Ciclos c/chuva	prEN13687-2		x	x
Ciclos térmicos s/sal	prEN13687-3		x	x
Resistência ao choque térmico	prEN13687-5			x
Resistência química	ISO 2812-1		x	x
Capacidade de selagem de fissuras	prEN 1062-7			x
Aderência "pull-off"	EN 1542		x	xx
Resistência ao fogo após aplicação	(TC 127)			x
Resistência a ciclos gelo-degelo salino (betão + (H))	prEN 13581	x		
Resistência à derrapagem	(TC 227)		x	x
Profundidade de penetração		xx	xx	
Envelhecimento artificial	prEN 1062-11			x
Comportamento antiestático	EN 1081			x
Comportamento fisiológico	Regul. Nac.	x	x	x
Aderência sobre betão húmido	prEN 13578			x
Absorção de água e resistência para impregnação hidrófoba	prEN 13580	xx		
Comportamento à secagem para impregnação hidrófoba	prEN 13579	xx		

*H - Impregnação hidrófoba da superfície, com produtos do tipo dos silanos ou siloxanos;*  
*I - Impregnação para preenchimento parcial dos poros com redução da porosidade do betão, usando produtos à base de polímeros ou produtos que reagem com os constituintes do betão (por exemplo, silicatos);*  
*C - Revestimento da superfície com produtos que formam uma película contínua de 0,1 mm a 5 mm de espessura (os ligantes podem ser polímeros ou polímeros com cimento);*  
*x - características para todas as utilizações;*  
*xx - características para certas utilizações.*

*O símbolo xx indica as características que devem ser avaliadas obrigatoriamente, enquanto as características identificadas pelo símbolo x podem ser determinadas adicionalmente, consoante as condições específicas de utilização relacionadas com a agressividade ambiental ou as outras solicitações externas.*

**Nota:** a parte 9 da EN 1504 define 11 princípios básicos de protecção e reparação, que permitem actuar a nível do betão ou das armaduras (P1- Protecção contra o ingresso; P2 - Controlo de humidade; P3 - Restauro do betão; P4 - Reforço estrutural; P5 - Resistência física; P6 - Resistência química; P7 - Preservação ou restauro da passivação; P8 - Aumento da resistividade; P9 - Controlo catódico; P10 - Protecção catódica; P 11 - Controlo de áreas anódicas).

## 6.26 Resistência à corrosão de ferragens de portas e de grelhas

A resistência à corrosão das ferragens de portas e de grelhas de ventilação não deve ser inferior ao grau (classe) 3<sup>122)</sup>, segundo NP EN 1670: 2000.

## 6.27 Instalação eléctrica do PT

A instalação eléctrica do PT deve ser conforme o estabelecido no DMA-Cxx-xxx<sup>123)</sup>, em particular no que respeita ao circuito de iluminação interior da CP e aos terminais de terra das portas (ver secção 6.18.6 do presente documento).

**Nota:** o DMA Cxx-xxx deverá ter em conta, nomeadamente, as CEI 60076-1 e CEI 60726 (transformadores), as CEI 60298 e CEI 60466 (aparelhagem de alta tensão), a CEI 60947-1 (aparelhagem de baixa tensão) e a CEI 60439-1 (instalações eléctricas em edifícios - protecção contra choques eléctricos).

## 6.28 Ruído<sup>124)</sup>

As CP não devem aumentar o nível de ruído do(s) transformador(es) do PT que aloje (ver secção B.1 da norma EN 61330).

**Nota 1:** o DMA-C52-125/N (JUN 2001) estabelece os níveis admissíveis de potência sonora dos transformadores trifásicos de distribuição com isolamento a óleo de origem mineral. Para a gama de potências que interessa considerar, tem-se:

Potência nominal do transformador, S kVA	Nível admissível de potência sonora, $L_{WA}$ dB (A)/1pW
160	59
250	62
400	65
630	67

**Nota 2:** o ruído excessivo constitui um perigo para a saúde e segurança. A exposição prolongada a níveis de ruído elevados pode causar uma lesão permanente no sistema auditivo. Nos níveis menores, o ruído é uma distração e causa fadiga.

A unidade de medida do som é o decibel, definido pela expressão:

– nível de som =  $20 \log_{10}$  [raiz da média do quadrado da pressão do som (Pa) /  $(2 \times 10^{-5})$ ], dB.

O efeito subjectivo do som depende da sua frequência e intensidade. Os medidores de ruído industrial estão equipados com um sistema de filtros de forma a darem uma resposta que corresponda aproximadamente à do ouvido humano. Chama-se a esta a malha de ponderação "A".

Níveis de som acima de cerca de 90 dB(A) podem provocar uma lesão permanente no aparelho auditivo e, por isso, é usual recorrer à protecção auricular em áreas onde os níveis excedam 80 dB(A).

- 122) A NP EN 1670: 2000 estabelece os seguintes graus:
- grau (classe) 0: resistência à corrosão não definida;
  - grau (classe) 1: resistência baixa;
  - grau (classe) 2: resistência moderada;
  - grau (classe) 3: resistência alta;
  - grau (classe) 4: resistência muito alta.

123) Documento a elaborar.

124) O ruído produzido pelo posto de transformação, desde que possa causar danos aos utentes dos locais onde o posto venha a ser instalado, deve ser reduzido aos limites admissíveis para esses locais (Dec. lei n.º 251/87, de 24/6).

## 6.29 Sinalização de segurança<sup>125)</sup>

### 6.29.1 Sinais de aviso de perigo

Na face exterior de cada uma das portas exteriores das CP deve ser instalada uma placa triangular, com um sinal de aviso de perigo, com as seguintes características:

- material da placa: chapa de alumínio anodizado;
- dimensões dos lados da placa: 160 mm;
- espessura da placa: 1 mm;
- furação: de acordo com o anexo L do presente documento e norma NP 609;
- espessura de anodização: classe 15, segundo NP 1482, nas duas faces da placa;
- grau de colmatagem: 30 mg/dm<sup>2</sup>, segundo a norma NP 1482;
- sinal de tensão eléctrica perigosa: flecha em ziguezague, de acordo com a norma NP 608;
- inscrição de “PERIGO DE MORTE”: tipo e dimensões de letras de acordo com o anexo L do presente documento e norma NP 609;
- cores: fundo de cor de segurança amarela; orla preta de 8 mm de largura, letras e símbolo a preto cheio (ver NP 608 e 609).

O baricentro desta placa deve ficar centrado em relação às ombreiras da porta e acima do bordo inferior da porta cerca de 1800 mm.

**Nota 1:** as cores de segurança e de contraste devem respeitar as prescrições da directiva europeia 92/58/EEC de 24 de Junho 1992.

**Nota 2:** as furações na porta para fixação da placa e a furação de fixação da própria placa devem respeitar as cotas indicadas na norma NP 609, não sendo tolerada posições de furos diferentes das indicadas nesta norma.

**Nota 3:** segundo a Portaria n.º 1456-A/95 de 11 de Dezembro, os sinais de aviso devem ter forma triangular, um pictograma negro sobre fundo amarelo, que deve cobrir, pelo menos, 50% da superfície do sinal, e uma margem negra.

### 6.29.2 Placa de identificação do PT

Na face exterior da porta da CP de acesso à sala de manobra do PT deve ser instalada uma placa de identificação do PT, de formato rectangular, com as características seguintes:

- material: chapa de alumínio anodizado;
- dimensões da placa: 297 mm x 148 mm x 1mm (comprimento x largura x espessura);
- duração: de acordo com o anexo L da presente especificação e norma NP 609;
- sinal de “PERIGO DE MORTE”: dimensões e cores de acordo com o especificado no presente documento, nomeadamente secção 6.9 e anexo L desta especificação;
- logomarca, identificação do distribuidor, etc.: tipo e dimensões de letras e cores de acordo com o especificado no anexo J do presente documento;
- espessura de anodização: classe 15, segundo a norma NP 1482, nas duas faces da placa;
- grau de colmatagem<sup>126)</sup>: 30 mg/dm<sup>2</sup>, segundo a norma NP 1482.

<sup>125)</sup> Segundo a NP 608, que fixa a forma, as dimensões e a cor do símbolo básico convencional (flecha em ziguezague) para assinalar nos aparelhos e canalizações ou instalações submetidas a tensões eléctricas perigosas a possibilidade de perigo de choque eléctrico ou de electrocussão, a altura da flecha deve apresentar um dos valores seguintes, expressos em milímetros: 20, 32, 50, 63, 80, 100, 125.

A norma NP 609 fixa a forma e as dimensões dos sinais convencionais a associar às cores de segurança e ao símbolo básico, definidos nas normas NP 522 (norma já anulada) e NP-608, para assinalar a existência de aparelhos, canalizações ou instalações submetidas a tensões eléctricas que apresentem ou possam apresentar o perigo de choque eléctrico ou de electrocussão.

Sobre esta matéria, ver, também, a directiva europeia 92/58/EEC de 24 de Junho 1992.

<sup>126)</sup> Em zonas não revestidas por pintura.

O bordo superior da placa de identificação do PT deve distar da base da placa triangular de sinalização de segurança (ver secção 6.29.1 do presente documento) cerca de 20 mm.

**Nota 1:** espessuras média e local e superfície significativa, segundo a norma NP 1482:

<b>Classe</b>	<b>Espessura média mínima, <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>Espessura local mínima, <math>\mu\text{m}</math></b>
5	5	4
10	10	8
15	15	12
20	20	16
25	25	20

**Espessura média:** valor obtido por um método analítico ou valor médio de um número específico de medições de espessura local repartidas uniformemente sobre a superfície significativa.

**Espessura local:** média do número especificado de medições de espessura efectuadas numa área de referência.

**Superfície significativa:** parte da superfície essencial para o aspecto e a utilização do material, e cujo revestimento deverá apresentar determinadas características.

**Nota 2:** colmatagem, segundo NP 1482.

As camadas anódicas, obtidas em banhos sulfúricos ou sulfúrico-oxálicos, devem ser sempre colmatadas. A determinação do grau de colmatagem deve ser efectuada por um dos processos indicados nas normas NP 1479, NP 1480, NP 2907 ou NP 2908, devendo observar-se os limites indicados no seguinte:

<b>Norma</b>	<b>Limite</b>
NP 1479	20 mg/dm <sup>2</sup>
NP 1480	grau 2
NP 2907	30 mg/dm <sup>2</sup>
NP 2908	20 $\mu\text{S}$ ou 50 k $\Omega$ <sup>(*)</sup>
(*) O valor indicado de 50 k $\Omega$ é o limite inferior	

Em caso de dúvida ou litígio, apenas o método indicado na NP 2907 deve ser considerado como válido.

### 6.29.3 Acessórios

No interior das CP devem ser colocadas as “Instruções para os primeiros socorros em acidentes pessoais produzidos por correntes eléctricas” e o “Registo das medidas de terras”.

## 7 MARCAÇÃO

Todos os elementos pré-fabricados de betão armado que constituam a CP devem ter gravadas a marca de origem, oficialmente reconhecida, que identifique o fabricante, o dia de fabricação e todas as informações consideradas necessárias para a sua colocação em obra (identificação do elemento, sentido de colocação, etc.).

No interior da CP e em sítio bem visível deve ser afixada uma placa de características, na qual devem constar, a letra indelével<sup>127)</sup> e facilmente legível, os dados seguintes:

- identificação do fabricante;
- identificação do local de fabricação;
- referência de catálogo do fabricante;
- número de série;
- data de registo do número de série;
- massa do produto.

## 8 MOVIMENTAÇÃO EM FÁBRICA

Os elementos das CP pré-fabricados (base, cobertura, paredes, etc.) devem ser movimentados com particular cuidado, de modo a evitar-lhe possíveis danos (quebra de vértices e arestas, fendilhação, arranhões na pintura, etc.).

Os métodos e os meios a utilizar nas operações de movimentação em fábrica devem ser claramente definidos pelo fabricante.

O fabricante deve definir a resistência mecânica mínima do betão necessária às operações de desmoldagem e de movimentação dos elementos da CP na fábrica.

Na fábrica, os elementos das CP não devem ser movimentados enquanto o respectivo betão não atinja a referida resistência mínima.

**Nota:** *por medida de segurança, é expressamente proibida a movimentação na fábrica das CP com sistemas e dispositivos diferentes dos explicitamente indicados pelo fabricante para o efeito.*

## 9 TRANSPORTE<sup>128)</sup> E MOVIMENTAÇÃO EM OBRA

Quando se trate de CPO, os vários elementos a transportar devem ser claramente identificados e dispostos no camião de tal modo que, sempre que possível, possam ser descarregados pela mesma ordem que sejam aplicados em obra<sup>129)</sup>.

O fabricante deve definir a resistência mecânica mínima do betão necessária às operações de transporte e movimentação no local da obra, tendo nomeadamente em conta a existência ou não de equipamento eléctrico.

Os elementos das CPO e as CPF não devem ser transportados ou movimentados em obra sem que o respectivo betão tenha atingido a resistência referida.

Os métodos e os meios a utilizar nas operações de transporte e de movimentação em obra devem ser claramente definidos pelo fabricante.

**Nota:** *por medida de segurança, é expressamente proibida a movimentação na fábrica das CP com sistemas e dispositivos diferentes dos explicitamente indicados pelo fabricante para o efeito.*

---

127) A indelebilidade da marcação e dos sinais poderá ser avaliada friccionando-os, primeiro e durante 15 s, com um pano embebido em gasolina e, posteriormente, com um pano embebido em água. As marcas e indicações das placas não devem sofrer qualquer alteração.

128) Ver Portaria nº 387/99 de 26 de Maio que aprova o Regulamento de Autorizações Especiais de Trânsito.

129) Uma lógica diferente poderá ser recomendável quando no transporte dos elementos haja que fazer face a situações de transbordo.



## 10 INSTALAÇÃO EM OBRA

O fabricante deve fornecer os planos de instalação da CP, em função das características do terreno (tensão de segurança à rotura<sup>130)</sup>, declive, nível freático, cotas previsíveis de inundação do local, etc.).

O fabricante deve fornecer os planos de montagem, em particular quando se trate de CPF.

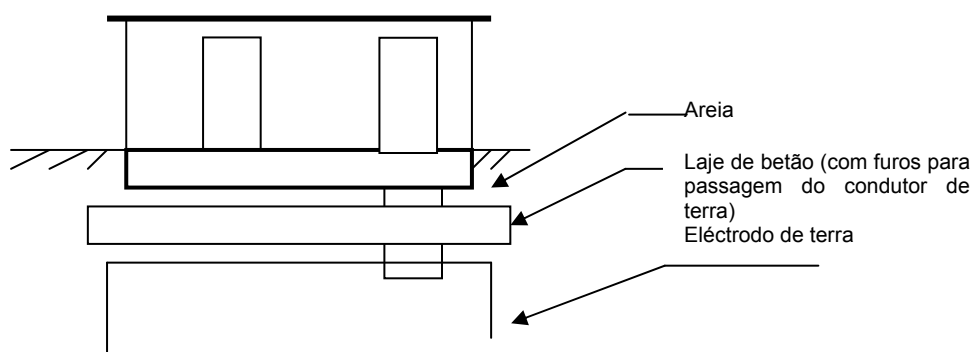
O fabricante deve indicar, a título orientativo, a capacidade da grua a utilizar na montagem, em função do local de implantação da CP e dos espaços livres para a colocação da grua e do camião de transporte.

O fabricante deve indicar o peso de cada unidade de transporte, incluindo qualquer dispositivo especial de elevação necessário para um içado e desembalagem seguros.

**Nota 1:** a instalação em obra não deve necessitar de trabalhos preparatórios de construção civil importantes. As intervenções na obra a cargo do utilizador devem ser limitadas:

- aos trabalhos de engenharia civil relativos a terraplanagens e/ou escavações necessárias;
- à colocação no fundo da escavação de um condutor de terra de cobre nu de 35 mm<sup>2</sup> de secção, no mínimo, formando um anel;
- à colocação no local de uma forma de areia, deixada de nível, ou de betão magro segundo a natureza do terreno;
- à ligação das canalizações eléctricas exteriores;
- à construção de um passeio de asseio em redor da CP, ou, pelo menos, diante da fachada principal;
- aos terminais de ligação à terra exteriores;
- à posição das entradas de cabo;
- à ligação à rede exterior da drenagem de água da chuva, se for o caso, indicando as dimensões e a disposição da tubagem.

**Nota 2:** certa distribuidora instala as suas CP sobre uma laje de betão armado com uma espessura de pelo menos 15 cm. A armadura desta laje é constituída por varões de 4 mm de diâmetro dispostos de modo a formarem uma malha quadrada de 20 cm x 20 cm. A laje sobressai pelo menos 25 cm de cada lado da base da CP. Nesta laje são estabelecidos tubos para passagem do condutor de terra. Sobre esta laje é colocada uma camada de areia nivelada com cinco centímetros de espessura. A CP assenta sobre esta camada de areia. Previamente à construção da referida laje é construído o eléctrodo de terra. A figura abaixo traduz as disposições construtivas indicadas nesta nota.



130) Terzaghi e Peck, *Mechanics in Engineering Practice*.



## 11 MANUTENÇÃO

O fabricante da CP deve fixar, para as condições ambientais de referência estabelecidas na secção 5 do presente documento, a periodicidade e os procedimentos de manutenção adequados, sem prejuízo do disposto na secção 10.4 da norma EN 61330.

**Nota:** o fabricante deve estar habilitado a prestar a informação acima referida para outras condições ambientais, genéricas ou específicas.

## 12 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

O fabricante deve apresentar documentação técnica que se enquadre no espírito do presente documento, sem prejuízo das disposições fixadas no anexo O da norma EN 13369:2001 (cálculos, prescrições relativas à fabricação, instruções de movimentação, armazenagem e transporte e prescrições de montagem em obra).

## 13 ENSAIOS DE TIPO

Os ensaios de tipo referidos na presente especificação, cuja realização será exigida pela EDP Distribuição no âmbito de uma acção de qualificação do produto, destinam-se a verificar a conformidade do produto com os documentos seguintes:

- a presente especificação (elaborada pela EDP Distribuição);
- “processo de identificação do produto” (elaborado pelo fabricante).

Quando o “processo de identificação do produto” estipular, em relação a uma dada característica do produto, uma exigência maior do que a fixada na presente especificação, a conformidade dessa característica deve ser avaliada em relação ao “processo de identificação do produto”<sup>131)</sup>.

Quando o “processo de identificação do produto” estipular, em relação a uma ou a mais características do produto uma exigência menor do que a fixada na presente especificação, o produto deve ser considerado não conforme.

Nos casos em que a demonstração da conformidade da(s) característica(s) é estabelecida exclusivamente por via analítica, o fabricante deve apresentar os respectivos cálculos<sup>132)</sup>.

Nos casos em que a demonstração da conformidade da(s) característica(s) é estabelecida por via experimental, o fabricante deve apresentar os relatórios dos respectivos ensaios.

Nos casos em que a demonstração da conformidade das característica(s) é estabelecida por via analítica-experimental, o fabricante deve apresentar os respectivos cálculos e os relatórios dos respectivos ensaios.

A verificação da conformidade do produto, no âmbito de uma acção de qualificação do produto pela EDP Distribuição, pressupõe a realização das verificações prévias indicadas, no presente documento, na secção 13.1 e, só posteriormente, a realização dos ensaios de tipo indicados nas secções 13.2 a 13.18.2 que forem aplicáveis.

<sup>131)</sup> Quando o fabricante considere que, em relação a uma dada característica, o produto não é conforme, deve indicar à partida essa não conformidade e solicitar, se assim o entender, a respectiva derrogação, por um período bem determinado.

<sup>132)</sup> Poderão enquadrar-se nesta situação, por exemplo, alguns cálculos de resistência mecânica das CP.

Nos casos em que a especificidade das soluções apresentadas pelo fabricante justifiquem, na opinião da EDP Distribuição, a realização de ensaios não previstos no presente documento, ou neste estejam insuficientemente explicitados, a EDP Distribuição procurará acordar previamente com o fabricante a natureza desses ensaios e ou a sua melhor explicitação, bem como os respectivos critérios de conformidade. Esses ensaios e os respectivos critérios de conformidade, quando aceites pelas duas partes, passarão a integrar a presente especificação e dos mesmos será dada conta a todos os fabricantes envolvidos na acção de qualificação que esteja em curso.

**Nota:** a realização com êxito do conjunto de ensaios de tipo fixados, no presente documento, nas secções 13.2 a 13.18.2 não inibirá o fabricante das responsabilidades referidas na secção 5.6 do mesmo documento.

### 13.1 Verificações prévias (análise do “processo de identificação do produto”)

Análise, pela EDP Distribuição, do “processo de identificação do produto”, tendo em vista apurar a presumível conformidade do produto com os documentos seguintes:

- a presente especificação;
- “processo de identificação do produto” (exemplo: verificação de eventuais incompatibilidades entre partes deste documento, etc.).

**Nota:** em função dos resultados desta análise, a EDP Distribuição fixará/ajustará com o fabricante o calendário dos ensaios de tipo a realizar (ver secções 13.2 a 13.18.2 do presente documento).

*Se, por falta de elementos no “processo de identificação do produto”, não for possível presumir a conformidade de alguma ou algumas das características dadas como conformes pelo fabricante, o produto será considerado não conforme se o fabricante não apresentar, dentro de prazo a fixar pela EDP Distribuição, os elementos considerados em falta.*

### 13.2 Ensaios de qualificação do betão

- a) Verificação da conformidade dos constituintes do betão, segundo normas europeias ou nacionais (ver anexo C) aplicáveis.
- b) Verificação da resistência característica do betão à compressão, segundo a norma ENV 206 -1:2000.
- c) Verificação da resistência característica do betão à flexão-tracção aos sete dias de idade, segundo a norma EN 12390-5:2000.
- d) Verificação da absorção de água pelo betão, segundo o anexo J da norma EN 13369.

### 13.3 Ensaios dimensionais e de aspecto das superfícies sobre elementos de betão

- a) Verificação de dimensões (comprimento, largura, altura e espessura), segundo a secção L.1 da norma EN 13369: 2001.
- b) Verificação da planicidade e da rectilinearidade, segundo a secção L.2 da norma EN 13369:2001.
- c) Verificação de defeitos de esquadria, segundo a secção L.3 da norma EN 13369:2001.
- d) Verificação do aspecto da superfície, segundo a secção L.4 da norma EN 13369:2001.

**Nota:** os valores estipulados pelo fabricante para determinados tipos de defeitos de superfície (depressões, bossas, sulcos, enrugamentos, ressaltos, ondulações)<sup>133)</sup>, determinados pelas diferenças  $d_2 - d_0$ ,  $d_3 - d_0$ ,  $d_1 - d_2$ ,  $d_3 - d_1$ ,  $d_2 - d_1$  e  $d_1 - d_2$  (ver figura L.5 da norma EN 13369), devem ser indicados no "processo de identificação do produto", nomeadamente.

### 13.4 Ensaios sobre portas

Para efeitos de avaliação da conformidade do produto, em relação às características em observação nos ensaios indicados nesta secção, devem ser considerados, provisoriamente, apenas os valores estipulados pelo fabricante, os quais deverão constar do "processo de identificação do produto".

- a) Determinação da resistência ao choque de um corpo macio e duro, segundo a norma NP EN 949: 2000.
- b) Medição da altura, da largura, da espessura e verificação da esquadria, segundo a norma NP EN 951: 2000.
- c) Medição dos defeitos de planeza geral das folhas das portas, segundo a norma NP 2331: 1988<sup>134)</sup>.
- d) Medição das dimensões e dos defeitos de esquadria das folhas das portas, segundo a norma NP 2322: 1988<sup>135)</sup>.
- e) Ensaio de choque de corpo duro sobre as folhas das portas, segundo a Norma NP 2335: 1998<sup>136)</sup>.

**Nota:** a altura de queda da esfera de aço deve ser de 1000 mm.

- f) Ensaio de deformação da folha no seu plano, segundo a norma NP 2337: 1988<sup>137)</sup>
- g) Ensaio de choque de corpo mole e pesado sobre as folhas, segundo a norma NP 3157: 1988
- h) Ensaio de deformação das folhas de portas por torção, segundo a norma NP 3701: 1988<sup>138)</sup>

**Nota:** a força a aplicar, segundo a secção 6.2 da norma NP 3701, deve ser igual a 200 N.

- i) Ensaio de rigidez das folhas das portas por torção repetida, segundo a norma NP 3702: 1988<sup>139)</sup>.

**Nota:** o ensaio deve ser realizado para uma deformação 3 d (ver secção 6.3 da norma NP 3702).

### 13.5 Ensaio de impacto mecânico

O ensaio de verificação da resistência a impactos mecânicos deve ser realizado sobre os elementos mais débeis das CP, como, por exemplo, portas e grelhas de ventilação.

---

133) Termos considerados para efeitos da presente especificação equivalentes aos termos em francês (*creux, boss, rainure, bourrelet, ressaut, ondulation*) e em inglês (*recess, lump, groove, ridge, step discontinuity, undulation*) indicados na referida norma.

134) Equivalente à norma EN 24 (1974).

135) Equivalente à norma EN 25 (1974).

136) Equivalente à norma EN 85 (1980).

137) Equivalente à norma EN 108 (1980).

138) Equivalente à norma EN 129 (1984).

139) Equivalente à norma EN 130 (1984).

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção C.1 do anexo C da norma EN 61330.

Os critérios de conformidade para o ensaio são os estabelecidos nessa mesma secção.

O equipamento a utilizar no ensaio de impacto deve ser de acordo com a secção C.2 do referido anexo.

**Nota:** ver, também, normas EN 50102: 1995 e EN 50102/A1: 1998.

### 13.6 Ensaio de verificação do grau de protecção IP

Os ensaios de verificação dos graus de protecção IP assegurados pela CP, considerada para o efeito como um invólucro de equipamento eléctrico, devem ser realizados de acordo com a norma EN 60529: 1998.

**Nota:** este ensaio deve ser realizado antes da CP ser submetida aos ensaios de verificação da resistência mecânica (ver secção 13.10 do presente documento).

### 13.7 Ensaio de verificação do nível de ruído

O ensaio de verificação do nível de ruído de um PT pré-fabricado (ver anterior secção 6.28) deve ser realizado de acordo com o anexo B da norma EN 61330<sup>140)</sup> e norma IEC 60076-10:2001<sup>141)</sup>. A potência unitária nominal do(s) transformador(es) a utilizar no ensaio não deve ser inferior a 630 kVA.

**Nota 1:** o fabricante deve acordar com a EDP Distribuição, previamente, o tipo e características do transformador a utilizar no ensaio.

**Nota 2:** os valores obtidos no ensaio são válidos, unicamente, para o conjunto submetido a ensaio (CP, transformador e demais equipamento eléctrico do PT).

Critério de conformidade: o indicado na secção B.1 do anexo B da norma EN 61330 (a CP não deve aumentar o nível de ruído do transformador).

### 13.8 Ensaio de verificação da classe de envolvente

O ensaio de verificação da classe de envolvente (ver secção 6.17 deste documento) deve ser realizado de acordo com a secção 6.2 da norma EN 61330.

A potência unitária nominal do(s) transformador(es) a utilizar no ensaio não deve ser inferior a 630kVA.

**Nota 1:** o fabricante deve acordar com a EDP Distribuição, previamente, o tipo e características do transformador a utilizar no ensaio.

**Nota 2:** recomenda-se que o volume da sala de ensaio seja, pelo menos, cerca de cinquenta vezes superior ao volume da CP.

Critério de conformidade: a classe de envolvente não deve ser superior a:

- 10, se a potência unitária nominal do(s) transformador(es) utilizados no ensaio for igual a 1000 kVA;
- 6, se a potência unitária nominal do(s) transformador(es) utilizados no ensaio for igual a 630 kVA.

<sup>140)</sup> O ensaio deverá ser realizado sobre um PT totalmente equipado (CP e equipamento eléctrico). As características do equipamento eléctrico devem ser definidas pela EDP Distribuição.

<sup>141)</sup> A norma IEC 60076-10 anula e substitui a norma IEC 60551: 1987 e sua emenda 1: 1995.

### 13.9 Ensaio de verificação da impermeabilidade da cobertura

Salvo acordo prévio entre a EDP Distribuição e o fabricante, o ensaio de verificação da impermeabilidade da cobertura deve ser realizado entre os 28 e os 40 dias de idade dos componentes pré-fabricados de betão armado da CP. As faces superior e inferior da cobertura devem estar isentas de quaisquer pinturas.

A CP deve ser assente no terreno em condições iguais, ou para este efeito consideradas equivalentes, às preconizadas pelo fabricante para a sua instalação em obra.

Após esta operação, o interior e o exterior da CP devem ser objecto de uma inspecção exaustiva, de modo a detectar e a registar todos os aspectos relevantes para uma correcta interpretação do ensaio.

Em seguida, sobre toda a superfície do pavimento do piso técnico devem ser aplicadas as seguintes cargas, uniformemente distribuídas:

- 5 kN/m<sup>2</sup>, na sala de manobra;
- 15 kN/m<sup>2</sup>, na(s) cela(s) de transformador

Com estas cargas aplicadas sobre o pavimento do piso técnico, submete-se toda a superfície da cobertura a uma carga de água de 150 mm de altura<sup>142)</sup>, durante um período de 24 horas. Durante este período, não devem aparecer quaisquer vestígios de humidade no interior da CP, em particular na face inferior da cobertura. Findo o ensaio, deve-se comprovar que a inclinação da cobertura respeita os valores de projecto e que não há formação de poças ou depósitos de água sobre ela.

**Nota:** para a realização deste ensaio a superfície inferior da cobertura deve estar isenta de qualquer pintura ou recobrimento.

### 13.10 Ensaio de verificação da resistência mecânica da CP

Salvo acordo prévio entre a EDP Distribuição e o fabricante, os ensaios de verificação da resistência mecânica devem ser realizados entre os 28 e os 40 dias de idade dos componentes pré-fabricados de betão armado da CP.

#### a) Ensaio em fase elástica

Sobre toda a superfície do pavimento do piso técnico devem ser aplicadas as seguintes cargas, uniformemente distribuídas:

- 5 kN/m<sup>2</sup>, na sala de manobra;
- 15 kN/m<sup>2</sup>, na(s) cela(s) de transformador.

Com as cargas atrás referidas aplicadas sobre toda a superfície do pavimento do piso técnico, submete-se toda a superfície da cobertura a uma carga vertical uniformemente distribuída de 2,50 kN/m<sup>2</sup>, durante 2 horas, pelo menos.

Durante este período:

- a face inferior da cobertura não deve apresentar fendas com largura superior a 0,2 mm;
- as portas da CP devem poder abrir e fechar normalmente, sem qualquer tipo de prisão;
- a face inferior da laje de pavimento do piso técnico não deve apresentar fendas de largura superior a 0,2 mm;
- nenhum elemento da CP deve haver apresentar indícios de rotura por esmagamento do betão.

---

142) Para o efeito, poderá ser levantado ao longo de todo o perímetro da cobertura da CP um murete de aproximadamente 35 cm de altura para contenção da água na cobertura durante os ensaios.

Findo o referido período de duas horas, retira-se da cobertura a carga uniformemente distribuída de  $2,50 \text{ kN/m}^2$ . Decorridos mais 10 minutos:

- a cobertura da CP não deve apresentar qualquer deformação permanente;
- todas as fendas da face inferior da cobertura devem ter refeito.

#### b) Ensaio de rotura da cobertura

Mantidas as cargas sobre o pavimento do piso técnico indicadas na alínea a) desta secção, aplica-se sobre toda a superfície da cobertura uma carga uniformemente distribuída de valor crescente até que seja atingida a rotura da cobertura. O valor máximo atingido por esta carga deve ser igual ou superior ao valor mínimo da gama de valores prováveis de carga de rotura da cobertura indicados pelo fabricante.

**Nota 1:** a gama de valores indicada pelo fabricante para a carga de rotura da cobertura deve ser justificada, tendo por base o método de cálculo adoptado, as resistências reais dos materiais e os desvios admissíveis nas posições das armaduras.

**Nota 2:** as características mecânicas dos betões utilizados no fabrico dos elementos da CP, à data do ensaio da CP devem ser obtidas por ensaio de provetes realizados um ou dois dias antes da realização do ensaio de resistência mecânica da CP.

**Nota 3:** as características reais dos aços utilizados no fabrico da CP a ensaiar devem ser obtidos até pelo menos um ou dois dias antes da realização dos ensaios de resistência mecânica da CP.

#### c) Ensaio de rotura do pavimento do piso técnico

Aplicam-se cargas uniformemente distribuídas<sup>143)</sup> na sala de manobra e na(s) cela(s) de transformador, de valores crescentes. Os valores atingidos por estas cargas, no momento da rotura do pavimento, devem ser iguais ou superiores aos valores mínimos das respectivas gamas de valores prováveis de cargas de rotura do pavimento do piso técnico indicados pelo fabricante.

### 13.11 Ensaio de verificação de características eléctricas

a) Verificação da equipotencialidade eléctrica, de acordo com a recomendação UNESA 1303 A;

b) Verificação da resistência eléctrica, de acordo com a secção 7.1.1.3.2 da recomendação UNESA 1303 A. O critério de conformidade para este ensaio deve ser o estabelecido na mesma secção.

O ensaio deve ser realizado depois de realizados os ensaios de equipotencialidade (ver secção 13.11 a), acima) e de comprovação do IK (ver secção 13.5 do presente documento).

A medição da resistência eléctrica deve ser efectuada com uma tensão contínua de 500 V, pela seguinte sequência e utilizando três tipos de eléctrodos.

b.1) Medição da resistência eléctrica entre o sistema equipotencial (armaduras) e os paramentos exteriores.

**Nota:** o eléctrodo utilizado deve ser uma placa metálica com  $200 \text{ cm}^2$  de superfície, aplicada sobre o paramento com uma força de, pelo menos, 250 N.

b.2) Medição da resistência eléctrica entre o sistema equipotencial (armaduras) e os paramentos exteriores onde haja fendas, deteriorações superficiais e “huellas” que se tenham produzido no ensaio de IK.

**Nota:** o eléctrodo utilizado deve ser um punção (ver figura 3 da norma UNE 20.400.78), aplicado com uma força de, pelo menos, 250 N.

---

143) Na sala de manobra, a carga poderá ser obtida com água, assentando no pavimento e nas paredes laterais uma lona impermeável. Na cela de transformador, a carga poderá ser obtida com blocos de betão, de aproximadamente 25 kg, por exemplo.



- b.3) Medição da resistência eléctrica entre o sistema equipotencial (armaduras) e grelhas de ventilação.

**Nota:** o eléctrodo utilizado deve ser uma pinça.

- b.4) Medição da resistência eléctrica entre o sistema equipotencial (armaduras) e as portas.

**Nota:** o eléctrodo utilizado deve ser uma pinça. Durante o ensaio devem realizar-se várias manobras (pelo menos duas) de abertura e fecho das portas.

### 13.12 Ensaio de esquemas de pintura<sup>144)</sup>

Independentemente dos ensaios que o fabricante possa fazer sobre a tinta líquida e a película húmida, a EDP Distribuição poderá realizar, sobre a película seca, os seguintes ensaios:

#### 13.12.1 Substratos metálicos

- a) Verificação, por avaliação visual, da uniformidade, cor, opacidade e defeitos (poros, enrugamentos, crateras, empolamentos, delaminação, fissuras, escorridos, etc.).
- b) Determinação da aderência pelo método da quadrícula, segundo NP EN ISO 2409: 1995 (ISO 2409: 1992).

**Nota 1:** a norma NP EN ISO 2409: 1995 (ISO 2409: 1992) descreve um método de ensaio para determinação da resistência dos revestimentos à separação dos substratos quando a película é cortada até ao substrato com uma configuração tipo quadrícula.

A propriedade medida por este método de ensaio empírico depende, entre outros factores, da aderência da película à camada anterior ou substrato. Este método não deve ser, contudo, visto como um meio de medição de aderência. Quando se pretende uma medição da aderência deve recorrer-se ao método descrito na NP EN 24624, tintas e vernizes- ensaio de tracção.

**Nota 2:** o método não é adequado para revestimentos de espessura total superior a 250 micrómetros ou para revestimentos texturados. Os revestimentos com uma espessura total superior a 250 micrómetros devem ser ensaiados utilizando um corte em cruz.

- c) Determinação da aderência, por ensaio de tracção, segundo NP EN 24624: 1995 (método destrutivo; ver se esta norma é aplicável aos dois substratos - betão e metal - Comparar com ISO4624: 1978 - Paints and varnishes. Pressure test for adhesion e com NF J 17-082: 1974 - Mesure de l'adhérence par traction).
- d) Determinação da resistência à fissuração e/ou ao descolamento, por ensaio de dobragem com mandril cilíndrico, segundo NP EN ISO 1519: 1997 (ISO 1519: 1973).

**Nota:** a NP EN ISO 1519 especifica um método de ensaio empírico para avaliar a resistência de um revestimento de tinta, verniz ou produto similar à fissuração e/ou ao descolamento dum substrato metálico, quando este é sujeito a dobragem sobre um mandril cilíndrico em condições normalizadas.

---

144) Durante a formação da película de tinta podem ocorrer, nomeadamente, os seguintes defeitos: baixo brilho, bicos de alfinete, casca de laranja, vergada da trincha, descolamento, enrugamentos, escorridos (ou escorridos), estaladura, flutuação da cor, crateras, aderência fraca, opacidade fraca, repasse, embaciamento e secagem lenta.

Durante o envelhecimento dos revestimentos por pintura podem ocorrer, nomeadamente, os seguintes defeitos: corrosão em superfícies pintadas, deposições industriais, descamação, exfoliação, empolamento, fissuração (cruzada, direccionada, pele de crocodilo), enegrecimento, descoloração, sujidade, amolecimento, perda de brilho e pulverulência.

e) Determinação da resistência à fissuração e/ou ao descolamento, por ensaio de embutimento, segundo NP EN ISO 1520: 1998 (ISO 1520: 1973).

**Nota:** a NP EN ISO 1520<sup>145)</sup> especifica um método de ensaio empírico para avaliar a resistência de um revestimento de tinta, verniz ou produto similar à fissuração e/ou ao descolamento de um substrato metálico, quando submetido a uma deformação gradual por embutimento, em condições normalizadas.

f) Determinação da porosidade por detectores de fluxo ou detectores de alta tensão.

Critério de conformidade: não se deve detectar nenhuma porosidade ao comprovar o revestimento com um detector cuja tensão de saída seja de 9 V (ver RU 1303 A).

g) Determinação da espessura da película seca, segundo ISO 2808.

**Nota:** a acordar com o fabricante:

- método a utilizar, o equipamento a ser usado, os detalhes da calibração do equipamento de medida e o modo como interpretar a contribuição da rugosidade de superfície para o resultado;
- plano de amostragem - como e quantas medições devem ser efectuadas para cada tipo de superfície;
- a forma como os resultados devem ser registados e comparados com os critérios de aceitação.

h) Determinação da resistência aos líquidos, pelo método de imersão, segundo ISO 2812-2.

i) Ensaio de indentação Buchholz, segundo ISO 2815: 1973.

j) Determinação da resistência a atmosferas húmidas contendo dióxido de enxofre, segundo NP EN ISO 3231: 2000.

k) Determinação do efeito do calor, segundo ISO 3248: 1998.

l) Determinação da resistência à humidade (condensação contínua, segundo ISO 6270 e ISO 6270-1.

m) Determinação da resistência ao nevoeiro salino neutro, segundo a norma NP ISO 7253: 1999 (ISO 7253: 1996).

n) Determinação da velocidade de transmissão do vapor de água, segundo ISO 7783-2: 1997.

o) Determinação da resistência à humidade (condensação intermitente), segundo NP ISO 11503: 1999 (ISO 11503: 1995).

p) Determinação da resistência a condições de corrosão cíclicas, segundo ISO 11997-1: 1998.

q) Determinação da resistência à abrasão, segundo a norma Americana ASTM D 968.

r) Envelhecimento artificial de revestimentos por pintura: Exposição à radiação UV fluorescente e à água, segundo a norma NP ISO 11507 (1999).

s) Resistência à imersão em gasolina, segundo a secção 7.1.1.8.1 da RU 1303 A.

### 13.12.2 Substratos de betão

Em estudo.

---

145) Cross-cut test, em inglês.



### 13.13 Esquemas de pintura sobre substratos de aço<sup>146)</sup>

Aos esquemas de pintura sobre substratos de aço são aplicáveis os seguintes ensaios:

a) Determinação da espessura da película seca (segundo a norma ISO 2808: 1997<sup>147)</sup>).

Critério de conformidade: a espessura da película seca não deve ser inferior ao valor estipulado pelo fabricante.

b) Ensaio de aderência pelo método da quadrícula, segundo a norma NP EN ISO 2409.

Critério de conformidade:

- espessura da película seca não superior a 250 µm;
- classificação de 0 ou 1, segundo a norma NP EN ISO 2409;
- espessura da película seca superior a 250 µm (ensaio a realizar segundo ISO 4624: 1978 - Paints and varnishes - Pull-off test for adhesion);
- não é permitida qualquer perda de aderência ao substrato (A/B) (a menos que os valores sejam superiores ou iguais a 5 MPa).

c) Ensaio de determinação da resistência à humidade (por condensação contínua), segundo a norma NP EN ISO 6270, com uma duração de 240 h (categoria de corrosividade C3, durabilidade alta, segundo a norma NP EN ISO 12944-6).

**Nota:** a espessura da película seca medida de acordo com a ISO 2808 não deve exceder 20% do valor estipulado pelo fabricante.

Critério de conformidade (após o envelhecimento artificial):

- empolamento 0 (SO), segundo a norma ISO 4628-2;
- corrosão Ri 0, segundo a norma ISO 4628-3;
- fissuração 0 (SO), segundo a norma ISO 4628-4;
- exfoliação 0 (SO), segundo a norma ISO 4628-5.

Após acondicionamento, de acordo com a secção 5.4 da norma NP EN ISO 12944-6, a aderência:

- segundo a norma ISO 2409 (se a espessura da película seca não for superior a 250 µm): classificação 0 ou 1, segundo ISO 2409;
- segundo a norma ISO 4624 (se a espessura da película seca for superior a 250 µm): não é permitida qualquer perda de aderência ao substrato (A/B) (a menos que os valores sejam superiores ou iguais a 5 MPa).

d) Ensaio de determinação da resistência ao nevoeiro salino neutro, segundo a norma NP ISO 7253, com uma duração de 480 h (categoria de corrosividade C3, durabilidade alta, segundo a norma NP EN ISO 12944-6).

---

<sup>146)</sup> Ver NP EN ISO 12944-6.

<sup>147)</sup> A norma NP-1194: 1982 (Tintas e vernizes. Determinação da espessura da película) baseia-se na norma internacional ISO 2808: 1974).

Critério de conformidade (após o envelhecimento artificial):

- empolamento 0 (SO), segundo a norma ISO 4628-2;
- corrosão Ri 0, segundo a norma ISO 4628-3;
- fissuração 0 (SO), segundo a norma ISO 4628-4;
- exfoliação 0 (SO), segundo a norma ISO 4628-5;
- a corrosão do substrato ao nível do corte não deve exceder 1 mm quando calculada segundo a equação  $M = (C-W)/2$  (ver anexo A da norma NP EN ISO 12944-6).

Após acondicionamento, de acordo com a secção 5.4 da norma NP EN ISO 12944-6, a aderência:

- segundo a norma ISO 2409 (se a espessura da película seca não for superior a 250  $\mu\text{m}$ ): classificação 0 ou 1, segundo a norma ISO 2409;
- segundo ISO 4624 (se a espessura da película seca for superior a 250  $\mu\text{m}$ ): não é permitida qualquer perda de aderência ao substrato (A/B) (a menos que os valores sejam superiores ou iguais a 5 MPa).

**Nota:** provisoriamente, em alternativa ao conjunto de ensaios e respectivas condições de conformidade estabelecidos nesta secção, admite-se o conjunto de ensaios e respectivas condições de conformidade estabelecidos na secção 7.1.1.8 da recomendação UNESA 1303A (7.1.1.8.1 - Resistência à imersão em gasolina; 7.1.1.8.2 - Resistência à humidade em condições de condensação; 7.1.1.8.3 - Ensaio de embutimento; 7.1.1.8.4 - Ensaio de faca; 7.1.1.8.5 - Porosidade).

### 13.14 Esquemas de pintura sobre substratos de aço revestidos a zinco (quer por imersão a quente quer por projecção a quente)

a) Ensaio de aderência pelo método da quadrícula, segundo a norma NP EN ISO 2409.

Critério de conformidade: espessura da película seca não superior a 250  $\mu\text{m}$ : classificação de 0 ou 1, segundo NP EN ISO 2409.

b) Ensaio de determinação da resistência à humidade (por condensação contínua), segundo a norma NP EN ISO 6270, com uma duração de 240 h (categoria de corrosividade C3, durabilidade alta, segundo a norma ISO 12944-6).

Critério de conformidade:

- empolamento 0 (SO), segundo a norma ISO 4628-2;
- corrosão Ri 0, segundo a norma ISO 4628-3;
- fissuração 0 (SO), segundo a norma ISO 4628-4;
- exfoliação 0 (SO), segundo a norma ISO 4628-5;
- a corrosão do substrato ao nível do corte não deve exceder 1 mm quando calculada segundo a equação  $M = (C-W)/2$  (ver anexo A da norma NP EN ISO 12944-6).

**Nota 1** a norma NP EN ISO 6270 fixa um método de determinação da resistência de um esquema simples ou multicamada, em condições de elevada humidade.

**Nota 2** a norma NP ISO 7253 descreve um método para determinar a resistência dos revestimentos ao nevoeiro salino neutro, conforme as especificações do revestimento ou produto.

### 13.15 Revestimentos metálicos

13.15.1 Revestimentos de zinco por imersão a quente (galvanização) sobre materiais ferrosos

a) Verificação da aderência do revestimento, segundo a norma NP 526: 1988.

**Nota:** a NP 526 fixa o processo de verificar a aderência do revestimento de chapas e fios de metal ferroso, zincados por imersão, por electrólise ou por projecção.

b) Verificação da uniformidade do revestimento, segundo a norma NP 527: 1988.

**Nota:** a NP 527 fixa o processo de verificar a uniformidade do revestimento de fios, tubos e chapas de metal ferroso, zincados por imersão, por electrólise ou por projecção.

c) Determinação gravimétrica da massa por unidade de superfície, segundo a norma NP EN ISO 1460: 1997 (ISO 1460: 1992).

d) Medição da espessura do revestimento, por método magnético, segundo a norma NP EN ISO 2178.

#### 13.15.2 Revestimentos de zinco e de alumínio por projecção (metalização por projecção à pistola) sobre materiais ferrosos

a) Medição da aderência por ensaio de tracção, segundo a norma NP EN 582: 1988.

b) Verificação da aderência do revestimento, segundo a norma NP 526: 1988.

**Nota:** a NP 526 fixa o processo de verificar a aderência do revestimento de chapas e fios de metal ferroso, zincados por imersão, por electrólise ou por projecção.

c) Medição da espessura do revestimento, segundo a norma NP EN ISO 1463 (Método do corte micrográfico).

**Nota:** a NP EN ISO 1463 especifica um método de medição da espessura local de revestimentos metálicos ou de óxidos e de esmaltes vítreos ou porcelanas, por meio de uma secção transversal do revestimento por microscopia óptica.

*Em boas condições e utilizando o microscópio óptico, o método permite obter uma exactidão absoluta de 0,8  $\mu\text{m}$ . Esta exactidão determinará a aptidão do método para a medição de espessuras de revestimentos pouco espessos.*

d) Medição da espessura do revestimento, por método magnético, segundo a norma NP EN ISO 2178.

#### 13.15.3 Revestimentos electrolíticos de níquel

a) Determinação da espessura local do revestimento de crómio, pelo processo da gota, segundo a norma NP 1388: 1988.

**Nota:** a NP 1388: 1988 fixa o modo de determinar por um processo expedito a espessura local de revestimentos de crómio com espessura até 1,2  $\mu\text{m}$ , obtidos por electrodeposição sobre uma base, previamente níquelada, de cobre ou de liga de cobre.

b) Determinação da espessura local do revestimento de níquel, pelo processo do jacto, segundo a norma NP 1389: 1988.

**Nota:** a NP 1389 fixa o modo de determinar, pelo processo expedito “do jacto”, a espessura local de revestimentos de níquel obtidos por electrodeposição sobre uma base de cobre ou de liga de cobre.

c) Determinação da espessura local do revestimento de níquel, por processo micrográfico, segundo a norma NP 1391: 1988.

**Nota:** a NP 1391 fixa o modo de determinar, por processo micrográfico, a espessura local de revestimento de níquel obtidos por electrodeposição sobre uma base de cobre ou de liga de cobre.

### 13.16 Ensaios de verificação da resistência à corrosão de ferragens de portas

Os ensaios de verificação da resistência à corrosão de ferragens de portas devem ser realizados segundo a norma NP EN 1670.

#### 13.16.1 Revestimentos orgânicos

Os ensaios de verificação da resistência à corrosão de ferragens de portas, com revestimentos por pintura, devem ser realizados segundo a norma NP EN 1670.

As condições de conformidade/aceitação são as definidas na norma NP EN 1670 para o grau (classe) 3: o grau (classe) de empolamento para os revestimentos orgânicos, deve ser inferior à densidade 2 e o tamanho de quaisquer falhas não deve exceder o tamanho 3, como se encontra referido na ISO 4628-2.

#### 13.16.2 Outros revestimentos

Os ensaios de verificação da resistência à corrosão de ferragens de portas, com os tipos de revestimentos indicados no quadro 10, devem ser realizados segundo a norma NP EN 1670 e atender às normas complementares indicadas no mesmo quadro.

**Quadro 10**  
**Outros revestimentos**

Revestimento	Norma complementar
Electrodeposição de níquel com crómio	ISO 1456
Electrodeposição de níquel	ISO 1458
Electrodeposição de zinco em ferro ou em aço	ISO 2081
Revestimento de óxido anodizado em alumínio	ISO 7599
Ferragens com ou sem outros revestimentos	ISO 9227

Os metais não revestidos não devem apresentar sinal de embaciamento visível (usando visão normal, sem ajuda ou corrigida) nem escurecimento ou descoloração da superfície.

### 13.17 Ensaio de verificação da resistência a variações de temperatura e a raios ultravioletas

Neste âmbito, a presente especificação prevê os dois ensaios seguintes (ver secções 17.3.1 e 17.3.2), sendo o primeiro considerado o ensaio base (ver secção 13.17.1) e, o segundo, um ensaio que, por prévio acordo entre a EDP Distribuição e o fabricante, poderá servir de ensaio alternativo ao ensaio base (ver secção 13.17.2).

Este ensaio deve ser efectuado sobre peças completas ou provetes de portas e redes não metálicas, revestimentos orgânicos da cobertura e juntas de estanquidade e selagem.

**Nota 1:** dimensões dos provetes em função do tipo de elemento:

Portas, redes e revestimentos orgânicos	A área dos provetes não deve ser inferior a 0,1 m <sup>2</sup>
Juntas de estanquidade e selagem	O comprimento dos provetes não deve ser inferior a 0,4 m

#### 13.17.1 Ensaio base

Em estudo.

### 13.17.2 Ensaio alternativo

O ensaio deve ser realizado de acordo com a secção 7.1.1.6 da recomendação UNESA 1303 A, que se resume no quadro 11 seguinte<sup>148)</sup>.

**Quadro 11**  
**Ensaio alternativo**

Ciclos (20 ciclos de 12 horas cada um)	Temperatura no interior da câmara no início de cada ciclo (0 horas)	Ensaio de resistência a variações de temperatura	Temperatura no interior da câmara (entre as 6 e as 7 horas a contar do início do ciclo)	Ensaio de resistência a radiação ultravioletas	Temperatura no interior da câmara (entre as 9 e as 12 horas a contar do início do ciclo)	Tempo acumulado a contar do início do 1º ciclo
1º ciclo	20 °C ± 5 °C	7 horas	-25 °C ± 2 °C	5 horas	70 °C ± 2 °C	12 horas
2º ciclo	20 °C ± 5 °C	7 horas	-25 °C ± 2 °C	5 horas	70 °C ± 2 °C	24 horas
3º ciclo	20 °C ± 5 °C	7 horas	-25 °C ± 2 °C	5 horas	70 °C ± 2 °C	36 horas
.....						
19º ciclo	20 °C ± 5 °C	7 horas	-25 °C ± 2 °C	5 horas	70 °C ± 2 °C	228 horas
20º ciclo	20 °C ± 5 °C	7 horas	- 25 °C ± 2 °C	5 horas	70 °C ± 2 °C	240 horas (10 dias)

**Nota:** a transição de 20 °C para - 25 °C deve ser feita em cerca de 6 horas, e a transição de - 25 °C para 20 °C em cerca de duas horas.

Critério de conformidade: ao fim dos 20 ciclos especificados, as peças completas ou os provetes não devem apresentar deformações nem fissuras.

148) O ensaio de portas, redes e recobrimentos orgânicos devem ser efectuado sobre uma superfície de área não inferior a 0,1 m<sup>2</sup>. Nas juntas de estanquidade, o ensaio deve ser realizado sobre um comprimento de, pelo menos, 0,4 m.

Para a exposição aos raios ultravioletas, UV, deve ser utilizado o seguinte dispositivo: a radiação ultravioleta é obtida a partir de lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão, de 125 W de uma potência unitária. Estas lâmpadas devem repartir-se uniformemente num plano (5 lâmpadas por m<sup>2</sup>). A superfície que recebe a radiação deve colocar-se a 30 cm ± 5 cm do plano formado pelos extremos das lâmpadas.

As peças completas, ou os provetes, devem ser colocados numa câmara com circulação de ar. Devem ser submetidos a 20 ciclos de 12 horas de duração cada um, realizados da seguinte forma:

- a temperatura inicial deve ser de 20 °C ± 5 °C;
- durante as 7 primeiras horas, a temperatura da câmara será reduzida progressivamente até - 25 °C ± 2 °C. Desde a sétima até à duodécima hora a temperatura da câmara será aumentada progressivamente até 70°C ± 2 °C, mantendo-se neste valor;
- para além disso, desde a sétima hora até à duodécima hora, as peças completas ou os provetes, devem ser submetidos ao ensaio de raios ultravioletas;
- na duodécima hora, o ciclo será terminado e será começado novo ciclo;
- ao finalizar este ensaio, as peças completas, ou os provetes, não devem apresentar deformações nem fissuras.

**Nota:** a diminuição desde 70 °C até - 25 °C deve fazer-se em 6 horas aproximadamente e o aumento, desde -25 °C até 70 °C, em umas duas horas.

### 13.18 Sinalização de segurança

#### 13.18.1 Sinais de aviso de perigo<sup>149)</sup>

- a) Verificação visual e documental das características do material da placa.
- b) Verificação de dimensões da placa (lado do triângulo e espessura).
- c) Verificação da furação.
- d) Verificação das características do sinal de perigo de morte.
- e) Verificação da espessura de anodização da placa, segundo uma das seguintes normas: NP 1476, NP 1477 ou NP 1478. Em caso de dúvida ou litígio, estabelece-se como método de referência o processo indicado na NP 1476.
- f) Verificação do grau de colmatagem da placa, segundo a norma NP 2907.
- g) Verificação da indelebilidade do sinal de tensão eléctrica perigosa e dos dizeres, com base no ensaio especificado na secção 9.1 da norma NP 1270 (1976).

Critério de conformidade:

- os resultados obtidos nos ensaios indicados nas alíneas a) a f) devem satisfazer os requisitos especificados na secção 6.29.1 do presente documento;
- o resultado obtido no ensaio indicado na alínea g) deve satisfazer o requisito especificado na secção 9.1 da norma NP 270: 1976.

#### 13.18.2 Placa de identificação do PT<sup>150)</sup>

- a) Verificação visual e documental das características do material da placa.
- b) Verificação de dimensões da placa.
- c) Verificação da furação da placa.
- d) Verificação das características do sinal de perigo de morte.
- e) Verificação da espessura de anodização da placa, segundo uma das seguintes normas: NP 1476, NP 1477 ou NP 1478. Em caso de dúvida ou litígio, estabelece-se como método de referência o processo indicado na NP 1476.
- f) Verificação do grau de colmatagem da placa, segundo a norma NP 2907.
- g) Verificação da indelebilidade do sinal de tensão eléctrica perigosa e dos dizeres da placa de identificação do PT (logomarca, identificação da empresa distribuidora, etc.), com base no ensaio especificado na secção 9.1 da norma NP 1270: 1976.

Critério de conformidade:

- os resultados obtidos nos ensaios indicados nas alíneas a) a f) devem satisfazer os requisitos especificados na secção 6.29.2 do presente documento;
- o resultado obtido no ensaio indicado na alínea g) deve satisfazer o requisito especificado na secção 9.1 da norma NP 1270: 1976.

---

149) *Um sinal de aviso de perigo por cada porta da CP, como estabelecido na secção 6.29.1 do presente documento.*

150) *Uma única placa de identificação do PT, na porta da sala de manobra, como estabelecido na secção 6.29.2 do presente documento.*

## ANEXO A

### ACÇÃO DOS SISMOS SOBRE AS ESTRUTURAS

Em Portugal devem ser consideradas duas acções sísmicas que representam um sismo de magnitude moderada a pequena distância focal (acção sísmica tipo 1) e um sismo de maior magnitude a uma maior distância focal (acção sísmica tipo 2).

**Quadro A.1**  
**Acção sísmica tipo 1**  
**Valores dos parâmetros definidores do espectro de resposta elástico**

Classe do solo	S	$\beta_o$	$K_1$	$K_2$	$T_B$ (s)	$T_C$ (s)	$T_D$ (s)
A	1,0	2,6	1	2	0,08	0,30	2,4
B	1,0	2,5	1	2	0,12	0,35	2,4
C	1,0	2,4	1	2	0,16	0,40	2,4

**Quadro A.2**  
**Acção sísmica tipo 2**  
**Valores dos parâmetros definidores do espectro de resposta elástico**

Classe do solo	S	$\beta_o$	$k_1$	$k_2$	$T_B$ (s)	$T_C$ (s)	$T_D$ (s)
A	1,0	2,4	1	2	0,20	0,70	3,0
B	1,1	2,3	1	2	0,25	0,90	3,0
C	1,2	2,2	1	2	0,30	1,10	3,0

**Quadro A.3**  
**Valores de  $k_{d1}$  e  $k_{d2}$  (válidos para ambas as acções sísmicas)**

Classe do solo	$K_{d1}$	$K_{d2}$
A	0,8	1,5
B	0,8	1,5
C	0,8	1,5

**Quadro A.4**  
**Valores da aceleração máxima nominal (na base em rocha ou solo rijo)  $A_g$  (m/s<sup>2</sup>)\***

Zona sísmica	Valores da aceleração máxima nominal (na base em rocha ou solo rijo) $a_g$ (m/s <sup>2</sup> ) (*)	
	Acção sísmica tipo 1	Acção sísmica tipo 2
A	2,7	1,6
B	1,9	1,1
C	1,3	0,8
D	0,8	0,5

(\*) designada, também, por “valor de cálculo da aceleração na base”



**ANEXO B**
**GRAUS DE CORROSÃO, ÁREA CORROÍDA E ESCALAS DE CORROSÃO (ISO 4628-3)**
**Quadro B.1**
**Grau de corrosão e área corroída, segundo ISO 4628-3**

<b>Grau</b>	<b>Área corroída %</b>
Ri 0	0
Ri 1	0,05
Ri 2	0,5
Ri3	1
Ri4	8
Ri5	40/5

**Quadro B.2**
**Relação entre a escala de corrosão ISO 4628-3 e a escala europeia de corrosão**

<b>Escala de corrosão ISO</b>	<b>Escala europeia de corrosão de superfícies pintadas</b>
Ri 0	Re 0
Ri 1	Re 1
Ri 2	Re 2
Ri 3	Re 3
Ri 4	Re 5
Ri 5	Re 7

**Quadro B.3**
**Correspondência aproximada entre a escala de corrosão ISO 4628-3 e a escala de corrosão ASTM**

<b>Escala de corrosão ISO</b>	<b>Escala de corrosão ASTM</b>
Ri 0	10
Ri 1	9
Ri 2	7
Ri 3	6
Ri 4	4
Ri 5	1 a 2



## ANEXO C

### CONSTITUINTES DO BETÃO

#### C.1. Cimento

O cimento deve ser do tipo I (cimentos com pelo menos 95% de *clinker portland*)<sup>151)</sup> de classe de resistência igual ou superior a 32,5, com as características indicadas no quadro C.2), a menos que cimento de outro tipo seja indicado na consulta ou tenha o acordo prévio da EDP Distribuição.

**Quadro C.1**  
**Características do cimento**

		Valor especificado para cimentos do tipo I	Norma do valor especificado	Norma do ensaio
Tipo I		≥ 95% de <i>clinker portland</i>	NP 2064	NP ENV 196-4
Classe		32,5 32,5R 42,5 42,5R	NP 2064 NP 2064 NP 2064 NP 2064	NP EN 196-1 NP EN 196-1 NP EN 196-1 NP EN 196-1
Características físicas	Finura: Resíduo de peneiração (%) Superfície específica (cm <sup>2</sup> /g): Blaine			NP EN 196-5
	Tempos de presa ao ar: Princípio de presa (min) Fim de presa (min) Expansibilidade (mm): Le Chatelier Michaelis	≥ 60 min   ≤ 10 mm	NP 2064   NP 2064	P EN 196-3   NP EN 196-3
Características mecânicas	Resistência à compressão (MPa): Aos dois dias Aos sete dias Aos 28 dias Resistência à flexão (MPa): Aos dois dias Aos sete dias Aos 28 dias Areia utilizada	Os valores especificados na norma são apenas função da classe do cimento <b>(1)</b>	NP 2064 NP 2064 NP 2064	NP EN 196-1 NP EN 196-1 NP EN 196-1
Características químicas	Perda ao fogo (P.F.) Resíduo insolúvel (R.I.) Sulfatos (expressos em SO <sub>3</sub> ) Cloretos (Cl <sup>-</sup> )	≤ 5% ≤ 5% ≤ 3,5% ≤ 0,1%	NP 2064 NP 2064 NP 2064 NP 2064	NP EN 196-2 NP EN 196-2 NP EN 196-2 NP EN 196-2

**(1) Resistência à compressão (Ma):**

Classe do cimento	Aos 2 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias
32,5	-	≥16	≥ 32,5 e ≤ 52,5
32,5R	≥ 10	-	≥ 32,5 e ≤ 52,5
42,5	≥ 10	-	≥ 42,5 e ≤ 62,5
42,5R	≥ 20	-	≥ 42,5 e ≤ 62,5

<sup>151)</sup> O clinker portland (K) é um produto artificial obtido por cozedura até princípio de fusão (clinkerização) do correspondente cru ou pasta e por arrefecimento adequado subsequente, de modo a ter a composição química e a mineralógica convenientes.

O clinker portland é um material hidraulicamente activo, que contém pelo menos dois terços de silicatos de cálcio, em massa, sendo o restante constituído por aluminatos e ferratos de cálcio, para além de pequenas quantidades de outros óxidos. A relação entre o teor de óxido de cálcio (CaO) e o teor de óxido de silício (SiO<sub>2</sub>) não deve ser inferior a 2,0 e o teor de óxido de magnésio (MgO) não deve ser superior a 5% em massa.

## C.2 Inertes

Os inertes devem apresentar resistência mecânica, forma e composição química que permitam garantir a adequada resistência e durabilidade do betão.

As características dos inertes devem ser determinadas por ensaios. Os valores ou resultados a satisfazer estão indicados no quadro C.2 e na ficha geral de fabricação (ver anterior anexo A).

**Quadro C.2**  
**Características dos inertes**

Característica	Valor ou resultado a satisfazer	Documento normativo
Tensão de rotura à compressão da rocha de que é obtido o inerte britado (1)	$\geq 50$ MPa	NP 1040
Determinação da resistência ao esmagamento (1)	$\leq 45\%$	NP 1039
Desgaste Los Angeles (1)	$\leq 50\%$	LNEC E 237
Desagregação pelo sulfato de sódio ou de magnésio	SO <sub>4</sub> Na: perdas peso $\leq 10\%$ SO <sub>4</sub> Mg: perdas peso $\leq 15\%$ ao fim de 5 ciclos	NP 1378
Determinação das massas volúmicas e da absorção de água dos inertes grossos (britas e godos)	Absorção $\leq 5\%$	NP 581
Determinação das massas volúmicas e da absorção de água das areias	Absorção $\leq 5\%$	NP 984
Pesquisa da matéria orgânica pelo processo do ácido tânico	Não prejudicial	NP 85
Determinação do teor em partículas muito finas e matérias solúveis	Areia natural $\leq 3\%$ Areia britada $\leq 10\%$ Godo $\leq 2\%$ Brita $\leq 3\%$	NP 86
Teor em partículas de argila (dimensões inferiores a 2 mm), referido à massa do ligante	$\leq 2\%$	LNEC E 196
Determinação do teor em partículas friáveis	Areia $\leq 1\%$ Godo ou brita $\leq 0,25\%$	NP 1380
Teor em partículas moles (godo ou brita)	Godos ou britas $\leq 5\%$	LNEC E 222
Determinação do teor em partículas muito leves	Areia $\leq 0,5\%$ Godo ou brita $\leq 1\%$	NP 953
Índice volumétrico	Godo $\geq 0,12$ Brita $\geq 0,15$	LNEC E 223
Reactividade potencial com os álcalis do cimento	Processo químico: negativo  Processo da barra de argamassa: extensões de alongamento dos provetes não superiores a $1,0 \times 10^{-3}$ ao fim de seis meses  Análise petrográfica (2): negativo	LNEC E 159  NP 1381  LNEC E 415
Reactividade com os sulfatos	Provede de argamassa: - ausência de fendilhamento - extensão $< 0,5 \times 10^{-3}$ Provetes de rocha: - extensão $< 1,0 \times 10^{-3}$ ao fim de 6 meses	LNEC E 251
Determinação do teor de cloretos	O teor de cloretos dos inertes deve ser somado ao teor cloretos dos outros constituintes do betão de forma que o teor por massa de cimento seja inferior a 0,4% e 0,2% no caso de betão para postes de betão armado e pré-esforçado, respectivamente	LNEC E 253

- Continua -

- Continuação do quadro C.2 (anexo C) -

Característica	Valor ou resultado a satisfazer	Documento normativo
Determinação do teor de sulfuretos	O teor de sulfuretos dos inertes (expressos em S) deve ser somado aos teores de sulfuretos determinados nos outros componentes do betão (com excepção do cimento) e o valor final não deve ser superior a 0,2% referido à massa do cimento	NP 2107
Determinação do teor de sulfatos	O teor de sulfatos dos inertes (expressos em SO <sub>3</sub> ) deve ser somado aos teores de sulfatos determinados nos outros componentes do betão (com excepção do cimento) e o valor final não deve ser superior a 0,5% referido à massa do cimento	NP 2106
Determinação do teor de álcalis	O teor de álcalis dos inertes (expressos em Na <sub>2</sub> O) deve ser somado aos teores de sulfuretos determinados nos outros componentes do betão (com excepção do cimento) e o valor final não deve ser superior a 0,6 % referido à massa do cimento	NP 1382
Análise granulométrica	(3)	NP 1379
Determinação da baridade	(4)	NP 955
Determinação dos teores em água total e em água superficial	(5)	NP 956
Determinação dos teores em água superficial das areias	(5)	NP 957
<p>(1) Estas características aferem a resistência mecânica dos inertes, bastando, em geral, determinar uma delas; note-se que a primeira característica não pode ser determinada no caso de inertes naturais e a terra não é significativa para inertes calcários.</p> <p>(2) Na Especificação LNEC E 415 indicam-se os minerais e rochas com formas de sílica potencialmente reactivas ou fornecedoras de álcalis.</p> <p>(3) A classificação dos inertes em classes granulométricas é feita na especificação LNEC E 355.</p> <p>(4) A baridade é usada para definir ou controlar a composição do betão.</p> <p>(5) O teor de água é usado para corrigir, quando necessário, a água de amassadura.</p>		

### C.3 Água

A água de amassadura deve ser potável ou respeitar as exigências de 1 a 5 indicadas no quadro C.3 seguinte.

**Quadro C.3**  
**Características da água**

Nº exigência	Característica	Exigências	Documento normativo
1	pH	$\geq 4$	NP 411
2	Consumo químico de oxigénio (mg/dm <sup>3</sup> )	$\leq 500$	NP 1414
3	Teor de cloretos (mg/dm <sup>3</sup> )	$\leq 600$ <sup>(1)</sup>	NP 423
4	Resíduo em suspensão (mg/dm <sup>3</sup> )	$\leq 2000$	LNEC E 380
5	Resíduo dissolvido (mg/dm <sup>3</sup> )	$\leq 100$ <sup>(2)</sup>	LNEC E 380
6	Teor de sulfatos (mg/dm <sup>3</sup> )	$\leq 2000$	NP 413
7	Teor de carbonatos e hidrogeno-carbonatos (mg/dm <sup>3</sup> )	<sup>(2)</sup>	NP 421
<p><sup>(1)</sup> Para concentrações superiores deverá verificar-se se o teor total de cloretos no betão não é superior a 0,4% ou 0,2%, no caso de postes de betão armado ou de betão pré-esforçado, respectivamente.</p> <p><sup>(2)</sup> Respeitando as exigências de 1 a 4 e sendo <math>RD &gt; 100 \text{ mg/dm}^3</math>, a água poderá ser aceite se:</p> <p>a) <math>RD1 = RD - (\text{NaCl}) \leq 100 \text{ mg/dm}^3</math>, supondo que os cloretos existentes na água estão presentes como sais de sódio;</p> <p>b) no caso de <math>RD1 &gt; 100 \text{ mg/dm}^3</math>, se <math>RD2 = RD1 - (\text{Na}_2\text{SO}_4) \leq 100 \text{ mg/dm}^3</math>, supondo que os sulfatos existentes na água estão presentes como <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>, o teor de sulfatos deve ainda satisfazer o valor indicado no quadro 4;</p> <p>c) no caso de <math>RD2 &gt; 100 \text{ mg/dm}^3</math>, se <math>RD3 = RD2 - (\text{Na}_2\text{CO}_3) \leq 100 \text{ mg/dm}^3</math>, calculando o valor de <math>(\text{Na}_2\text{CO}_3)</math> a partir do teor de carbonatos e hidrogeno-carbonatos determinados na água.</p>			
<p><b>Nota:</b> as determinações referidas em 3, 5 e 7 são efectuadas na amostra filtrada por um filtro com uma porosidade de <math>0,45 \mu\text{m}</math>.</p>			

### C.4 Adjuvantes<sup>152)</sup>

Podem empregar-se adjuvantes, desde que se possa justificar por ensaios que o produto, adicionado nas condições previstas, provoca o efeito desejado sem perturbar de maneira sensível as outras qualidades exigidas ao betão ou apresentar qualquer perigo para as armaduras.

As características dos adjuvantes devem satisfazer as exigências fixadas na especificação LNEC E 374: 1993.

Os adjuvantes à base de cloreto de cálcio ou de outros cloretos não devem ser utilizados.

<sup>152)</sup> Designa-se por adjuvante a substância utilizada em percentagem inferior a 5% da massa do cimento, adicionada durante a amassadura, aos componentes normais das argamassas e betões, com o fim de modificar certas propriedades destes materiais, quer no estado fluído quer no estado sólido, quer ainda no momento da passagem de um estado a outro.

## C.5 Armaduras

As armaduras elementares, nomeadamente na ocasião da sua aplicação, devem apresentar-se livres de ferrugem pulverulenta ou lamelar e limpas, sem manchas de gordura ou qualquer outra substância que possa atacar quimicamente o betão ou o aço ou possa prejudicar a aderência entre ambos.

As armaduras elementares não devem ter emendas nem apresentar entalhes ou mossas.

As armaduras a utilizar devem apresentar características (ver quadro C.4) adequadas, conhecidas e garantidas (ver documentos relativos a aços, listados na secção 3 do presente documento).

**Quadro C.4**  
**Características dos aços**

AÇOS
<p>Processo de fabrico</p> <p>Aço natural (laminado a quente)</p> <p>Aço endurecido a frio (por torção, tracção, trefilagem ou laminagem a frio)</p>
<p>Características geométricas</p> <p>Forma da secção transversal</p> <p>Dimensões da secção transversal</p> <p>Configuração da superfície:</p> <p>Lisa</p> <p>Rugosa (nervurada ou deformada): altura das nervuras, largura das nervuras, afastamento longitudinal entre nervuras, altura das nervuras longitudinais e largura das nervuras longitudinais, passo da hélice, etc.</p>
<p>Características mecânicas</p> <p>a) Tracção</p> <p>Tensão convencional de proporcionalidade a 0,01%</p> <p>Tensão convencional de proporcionalidade a 0,05%</p> <p>Tensão convencional de proporcionalidade a 0,1%</p> <p>Tensão convencional de proporcionalidade a 0,2%</p> <p>Tensão de cedência <math>f_{sy}</math> ou tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2%, <math>f_{s0,2k}</math></p> <p>Tensão de rotura <math>f_{suk}</math></p> <p>Extensão após rotura <math>e_{suk}</math></p> <p>Coeficiente de estrição</p> <p>Diagrama tensões-extensões</p> <p>Diagrama forças-deformações</p> <p>Módulo de elasticidade</p> <p>b) Dobragem</p> <p>Dobragem simples</p> <p>Dobragem-desdobragem</p> <p>c) Relaxação</p> <p>Normal</p> <p>Baixa relaxação</p> <p>d) Resistência à fadiga</p> <p>e) Sensibilidade à corrosão</p>
<p>Características de aderência</p> <p>Alta</p> <p>Normal</p>

## C.6 Betão

O teor de iões cloreto do betão não deve exceder os valores indicados no quadro C.5.

**Quadro C.5**  
**Teor máximo de cloretos do betão**

Elementos	Percentagem de Cl <sup>-</sup> referida à massa de cimento
Elementos de betão armado	0,4%
Elementos de betão pré-esforçado	0,2%

Os inertes, a água e os adjuvantes não devem conter, em conjunto, teores de sulfuretos, sulfatos e álcalis superiores aos fixados no quadro C.6.

**Quadro C.6**  
**Teores máximos de sulfuretos, sulfatos e álcalis admissíveis no conjunto dos componentes (excluindo o cimento)**  
**(Percentagens referidas à massa do cimento)**

Postes	Sulfuretos (expressos em S)	Sulfatos (expressos em SO <sub>3</sub> )	Álcalis <sup>(1)</sup> (expresso em Na <sub>2</sub> O)
Postes de betão armado ou de betão pré-esforçado	0,2%	0,5%	0,6%
<i>(<sup>1</sup>) Esta determinação será dispensável se os inertes satisfizerem as exigências do quadro C.3 no que respeita à reactividade potencial com os álcalis do cimento.</i>			

O factor água/cimento do betão não deve ser superior a 0,55.

A medição do cimento, dos inertes e dos adjuvantes deve ser efectuada por pesagem. A medição da água pode ser efectuada em peso ou em volume.

A precisão do equipamento de medição deve respeitar os valores mínimos indicados no quadro C.7. Cada divisão da escala ou valor do indicador digital convém que represente uma massa não superior a 1/500 do valor máximo da escala ou do indicador digital.

**Quadro C.7**  
**Precisão do equipamento de medição**

Posição no campo de medida da escala ou do indicador digital	Precisão na instalação	Precisão em operação
de 0 a ¼ do valor máximo da escala ou do indicador digital	0,5% de ¼ do valor máximo da escala ou do indicador digital	1,0% de ¼ do valor máximo da escala ou do indicador digital
de 0 a ¼ do valor máximo da escala ou do indicador digital	0,5% da leitura feita	1,0% da leitura feita

Em cada amassadura, o doseamento dos materiais constituintes do betão deve ser feito com a precisão indicada no quadro C.8.

**Quadro C.8**  
**Precisão do doseamento dos materiais constituintes**

Cimento	Inertes	Água	Adjuvante
± 3%	± 3%	± 3%	± 5%

## ANEXO D

### TERMINOLOGIA DE TINTAS E VERNIZES (ISO 4617: 2000)

#### Lista de termos equivalentes

	Inglês	Francês	Português
1	accelerator	accélérateur	acelerador
2	acrylic resin	résine acrylique	resina acrílica
3	activator	activateur	ativador
4	additive	adjuvant	aditivo
5	adhesion	adhérence	aderência
6	adhesive strength	adhérence	aderência
7	after tack	poisseux résiduel	pegajosidade
8	ageing	vieillissement	envelhecimento
9	agglomerate	agglomérat	aglomerado
10	aggregate	agrégat	agregado
11	alkyd resin	résine alkyde	resina alquídica
12	amino resin	résine aminée	resina de amina
13	antifouling paint	peinture antisalissure	anti-vegetativo (tinta)
14	application rate	consommation spécifique	rendimento, consumo
15	baking cf. stoving	-----	-----
16	barrier coat	couche d'isolation	camada barreira
17	binder	liant	ligante, veículo fixo
18	bleeding	saignement	repasse
19	blister cf. blistering	-----	-----
20	blistering	cloquage	empolamento
21	blocking cf. efflorescence	blocage	pegajosidade residual
22	blooming cf. efflorescence	efflorescence	embaciamento
23	blushing	opalescence	enevoamento
24	bronzing	bronzage	bronzearmento
25	brush marks cf. ropiness	traînée de bross	marcas de trincha, vergadas de trincha
26	bubble cf. bubbling	-----	-----
27	bubbling	bullage	formação de espuma
28	chalking	farinage	pulverulência
29	checking	craquelure en quadrillage	fissuração
30	chlorinted rubber resin	résine de caoutchouc chloré	resina de borracha clorada
31	cissing	rétraction	formação de crateras
32	clear coating material	vernis	verniz
33	coat	couche	demão, camada
34	coating material	produit de peinture	tinta, material de revestimento
35	coating process	procédé d'application	pintura, processo de revestimento
36	coating system	système de peinture	esquema de pintura
37	coil coating	enduction des bandes en continu	banda pré-revestida, pintura em bobina
38	cold cracking	craquelage à froid	fissuração a frio
39	colour	couleur	cor
40	compatibility	compatibilité	compatibilidade

- Continua -



- Continuação do anexo D -

	Inglês	Francês	Português
41	consistency	consistência	consistência
42	crack cf. cracking	craquelure	fissura
43	cracking	craquelage	fissuração
44	cratering	formation de cratères	formação de cratera
45	crawling	rétrécissement	olhos de peixe
46	crazing	faïençage	fissuração cruzada
47	critical pigment volume concentration (c.p.v.c.)	concentration pigmentaire volumique critique	concentração volumétrica crítica de pigmento (cvcp)
48	crocodiling	peau de crocodile	pele de crocodilo
49	crow's foot cracking curtain coating	pattes de corbeau	fissuração em forma de patas de corvo
50	curtain coating	application à la machine à rideau	aplicação por cortina
51	curtaining cf. sagging	formation de festons	cortina
52	diluent	diluant	diluyente
53	dipping	aplication au trempé	mergulho, imersão
54	dirt pick-up	facilité d'encrassement	sujidade, retenção de poeiras
55	dirt retention	rétenion de salissures	retenção de poeiras
56	dispersing agent, dispersant	agent dispersant, dispersant	agente de dispersão
57	dispersion paint cf. emulsion paint	-----	-----
58	drier	siccatif	secante
59	drying	séchage	secagem
60	dyestuff	colorant	corante
61	efflorescence cf. blooming	efflorescence	eflorescência
62	elasticity cf. flexibility	-----	-----
63	embrittlement	fragilisation	fragilização
64	emulsion paint, latex paint	peinture émulsion, peinture au latex	tinta de emulsão, tinta de dispersão
65	epoxy resin	résine époxydique	resina epoxídica
66	etch primer , wash primer	peinture primaire réactive	pré-primário
67	extender	matière de charge	carga
68	exudation	exsudation	exsudação
69	fading	décoloration	fanamento
70	filiform corrosion	corrosion filiform	corrosão filiforme
71	filler	enduit	betume
72	filler us cf. extender	-----	-----
73	film	feuil	película
74	film formation	formation du feuil	formação de película
75	finess of grind	finess de broyage	finura de moagem
76	finishing coat, top coat	couche de finition	acabamento
77	fish eyes	yeux de poisson	olhos de peixe
78	fissure	fissure, fente, crevasse	fissura
79	flaking	écaillage	descamação
80	flash point	point d'éclair	ponto de inflamação
81	flash rust	enrouillement instantané	enferrujamento instantâneo

- Continua -

- Continuação do anexo D -

	Inglês	Francês	Português
82	flash-off time	temps de préséchage	tempo de pré-secagem
83	flatting agent, matting agent	agent de matage, agent de matité	aditivo redutor de brilho, agente foscante
84	flexibility	soupléss	flexibilidade
85	floating	flottation non uniforme	flutuação de cor
86	flocculation	floculation	floculação
87	flooding cf. leafing	flottation uniforme	flutuação uniforme
88	force drying	séchage forcé	secagem forçada
89	french polish	vernis au tampon	verniz a álcool
90	frosting	givrage	enrugamento flor de gelo
91	gassing	dégazage	formação de gás
92	gloss	brillant	brilho
93	hair-cracking	craquelures capilliformes	fissuração capilar
94	hardness	dureté	dureza
95	haze	flou	embaciamento
96	hiding power	pouvoir masquant	poder de cobertura
97	high-solids coating material	peinture à haut extrait sec	tinta de elevado teor de sólidos
98	holiday cf. miss	manque	falha, poro
99	intermediate coat cf. undercoat	cf. couche intermédiaire	-----
100	isocyanate resin	résine isocyanate	resina de isocianato
101	lap cf. protuberant laps	reprise	costura
102	leafing cf. flooding	pelliculante	folheamento peliculante
103	lifting	détrempe	ataque
104	matting agent, flatting agent	agent de matage	agente foscante, aditivo redutor de brilho
105	medium, vehicle	milieu de suspension	veículo
106	mil base	base de broyage	base de moagem
107	miss cf. holiday	manque	-----
108	modified natural resin	résine naturelle modifiée	resina natural modificada
109	mud cracking	crevasse	fissuração cruzada
110	multi-pack product	produit de peinture pluricomposant	produto multicomponente
111	natural resin	résine naturelle	resina natural
112	non-volatile matter	matière non volatile	extracto seco, matéria não volátil
113	oil absorption value	prise d'huile	valor de absorção de óleo
114	orange peel	peau d'orange	casca de laranja
115	paint	peinture	tinta
116	paint remover	décapant	decapante
117	paint system	-----	-----
118	peeling	décollement	exfoliação
119	phenolic resin	résine phénolique	resina fenólica
120	pigment	pigment	pigmento
121	pigment volume concentration (p.v.c.)	concentration pigmentaire volumique (c.p.v.)	concentração volumétrica de pigmento (cvp)

- Continua -

- Continuação do anexo D -

	Inglês	Francês	Português
122	pinholing	piqûres	bicos de alfinete
123	plasticizer	plastifiant	plastificante
124	polyester resin	résine polyester	resina de poliéster
125	polyurethane resin	résine polyuréthane	resina de poliuretano
126	pot life	délai maximal d'utilisation après mélange	tempo de vida útil após mistura
127	powder coating material, coating powder	peinture en poudre	revestimento em pó
128	preservative (in can)	agent de préservation en pot	agente de conservação preservativo
129	priming coat	couche primaire	primário
130	protuberant laps	raccords saillants, recouvrements	encosturado
131	resin	résine	resina
132	retarder	retardateur	retardador
133	ropiness	cordage	marca de trincha, vergadas de trincha
134	runs cf. sagging	coulures	escorridos
135	sagging cf. curtaining	formation de festons	escorrimento
136	sealer	produit d'impression	selante tapa poros
137	settling	sédimentation	sedimentação
138	sheen	lustre	lustro
139	shop primer	peinture primaire d'atelier	primário de espera
140	silicone resin	résine de silicone	resina de silicone
141	silking	moirure	sedoso
142	sinkage	embu	abatimento
143	skinning	formation de peau	formação de pele
144	solvent	solvant	solvente
145	spreading rate	rendement superficiel spécifique	rendimento
146	spreading rate, practical	rendement pratique d'application	rendimento prático de aplicação
147	spreading rate, theoretical	rendement d'application théorique	rendimento teórico
148	stainer	-----	-----
149	stopper	mastic	mastique, massa de enchimento
150	stoving	séchage au four	estufagem
151	styrene resin	résine styrénique	resina de estireno
152	substrate	subjectile	substrato
153	sweating	exsudation	exsudação
154	swelling	gonflement	intumescência
155	syntetic resin	résine synthétique	resina sintética
156	tear cf. cracking	craquelure	fenda, fissura
157	thinner cf. diluent	diluant	diluyente
158	tie coat	couche d'accrochage	produto de aderência
159	tinter	colorant	corante
160	top coat cf. finishing coat	couche de finition	-----
161	undercoat, intermediate coat	couche intermédiaire	camada intermédia, subcapa
162	unsaturated polyester resin	résine polyester insaturé	resina de poliéster insaturado

- Continua -

- Continuação do anexo D -

	Inglês	Francês	Português
163	varnish	vernis	verniz
164	varnish system	-----	-----
165	vehicle cf. medium	-----	-----
166	vinyl resin	résine vinylique	resina vinílica
167	volatile organic compound (voc)	composé organique volatil (cov)	-----
168	volatile organic compound content (voc content, vocc)	contenu en composé organique volatil (ccov)	-----
169	wash primer, etch primer	peinture primaire réactive	pré-primário, primário mordente
170	washability	lavabilité	lavabilidade
171	whitening in the grain	blanchissement aux pores	branqueamento de poros
172	wrinkling	frisage	enrugamento
173	zinc-rich primer	peinture à haute teneur en zinc, peinture primaire riche en zinc	primário rico em zinco

## ANEXO E

### TERMINOLOGIA DE DEFEITOS DE PINTURA (ISO 4618-1)

**Notas:**

- a norma ISO 4618-1 será equivalente à EN 971;
- as definições correspondentes aos termos abaixo indicados podem ser vistas na norma ISO 4618-2.

	Inglês	Francês	Português
1	after tack	poisseux résiduel	pegajosidade
2	ageing	vieillessement	envelhecimento
3	bleeding	saignement	repasse
4	blistering	cloquage	empolamento
5	blocking	blocage	pegajosidade residual
6	blooming cf. efflorescence	efflorescence	embaciamento
7	blushing	opalescence	enevoamento
8	brittleness	friabilité	-----
9	bronzing	bronzage	bronzamento
10	brush marks cf. ropiness	trainées de brosse, cordage	marcas de trincha, vergadas de trincha
11	bubbling	bullage	-----
12	chalking	farinage	pulverulência
13	checking	craquelures en quadrillage	fissuração
14	cissing	rétraction	formação de crateras
15	cold cracking	craquelage à froid	fissuração a frio
16	cracking	craquelage	fissuração
17	cratering	formation de cratères	formação de cratera
18	crawling	rétrécissement	-----
19	crazing	faïencage	fissuração cruzada
20	crocodiling	peau de crocodile	pele de crocodilo
21	crow's foot cracking	pattes de corbeau	fissuração em forma de patas de corvo
22	dirt pick-up	facilité d'encrassement	sujidade, retenção de poeiras
23	dirt retention	rétenion de salissures	retenção de poeiras
24	fading	décoloration	fanamento
25	fish eyes	yeux de poisson	olhos de peixe
26	floating	flottation non uniforme	flutuação de cor
27	flocculation	floculation	floculação
28	flooding cf. leafing	flottation uniforme	flutuação uniforme
29			
30	frosting	givrage	enrugamento flor de gelo
31	gassing	dégazage	formação de gás
32	hair-cracking	craquelures capilliformes	fissuração capilar
33	haze	flou	embaciamento
34	holiday cf. miss	(voir) manque	falha, poro
35	lifting	détrempe	ataque
36	miss cf. holiday	manque	-----
37			
38	mud cracking	crevasse	fissuração cruzada
39	orange peel	peau d'orange	casca de laranja
40			
41	peeling	décollement	exfoliação
42	pinholing	piqûres	bicos de alfinete
43	ropiness	cordage	marca de trincha, vergadas de trincha
44	runs see sags	coulures	escorridos
45	sags	festons	escorrimento
46	settling	sédimentation	sedimentação
47	silking	moirure	sedoso
48	sinkage	embu	abatimento
49	skinning	formation de peau	formação de pele
50	sweating	exsudation	exsudação
51	swelling	gonflement	intumescência
52	thickning	épaississement	-----
53	whitening in the grain	blanchissement aux pores	-----
54	wrinkling	frisage	-----

## ANEXO F

### TERMINOLOGIA DA PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO (ISO 4618-3)<sup>153)</sup>

	Inglês	Francês
1	abrasive blast-cleaning	décapage par projection
2	airless spraying	pulvérisation haute pression
3	anodizing	anodisation
4	anti-corrosive paint	peinture anti-corrosion
5	blast-cleaning abrasive	abrasif pour décapage par projection
6	burning off	décapage thermique
7	chemical pre-treatment	prétraitement chimique
8	chipping	piquage
9	cromathing	chromatation
10	coil coating	enduction des bandes en continu
11	curtain coating	application à la machine à rideau
12	cutting-in	rechampissage
13	degreasing	dégraissage
14	de-nibbling	égrenage
15	de-scaling	décalaminage
16	dipping	application au trempé
17	electrodeposition	électrodéposition
18	electron beam curing	séchage par faisceau d'électrons
19	electrostatic spraying	pulvérisation électrostatique
20	etching	mordantage
21	feather edging	dégradé en biseau
22	filling	enduisage
23	flame cleaning	nettoyage à la flamme
24	flame treatment	flamme
25	flash rust	enrouillement instantané
26	flow coating	application par aspersion
27	graining	grainage
28	grit blasting	décapage par projection de grainilles angulaires
29	hot spraying	pulvérisation à chaud
30	marbling	marbrage
31	masking	masquage
32	mill scale	calamine
33	overspray	perte de peinture à la pulvérisation
34	phosphating	pré traitement chimique
35	pickling	décapage chimique
36	preparation grade	degré de préparation
37	roller application	application au rouleau
38	roller coating	application à la machine à rouleau
39	rust grade	degré d'enrouillement
40	sanding	ponçage
41	shot blasting	décapage par projection de grenailles ronds
42	steam cleaning	décapage à la vapeur
43	tack rag	chiffon de dépoussiérage
44	uv curing	séchage uv
45	wet-on-wet application	application mouillé sur mouillé

153) As definições correspondentes aos termos indicados constam da ISO 4618-3.

## ANEXO G

## TERMINOLOGIA DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE E REVESTIMENTOS METÁLICOS (ISO 2079)

	Inglês	Francês
1	Surface treatment	Traitement de surface
2	Chemical plating	Dépôt chimique
2.1	By displacement immersion plating ( see ISO 2080) contact plating ( see ISO 2080)	Par déplacement procédé au tremper (voir ISO 2080) dépôt de contact (voir ISO 2080)
2.2	By chemical reduction a) autocatalytic plating (also called “electroless plating”, but the use of this expression is discouraged) (see ISO 2080)	Par réduction chimique dépôt autocatalytique (voir ISO 2080) dépôt nom autocatalytique (voir ISO 2080)
2.3	By thermal decomposition	Par décomposition thermique
3	Conversion treatment	Traitement de conversion
4	Diffusion treatment	Traitement de diffusion
5	electrodeposition	Dépôt électrolytique; électrodéposition
5.1	Electroforming	Électroformage
5.2	electroplating	Dépôt électrolytique: électrodéposition
6	Hot dip metal coating	Revêtement métallique à chaud
7	Metal coating; metallic coating	Revêtement métallique
7.1	Metallizing	Métallisation
7.2	Metal spraying	Métallisation au pistolet
7.3	Metal cladding	Placage de métal
7.4	Mechanical plating (peen plating)	Revêtement par martelage



**ANEXO H****ESQUEMAS DE PINTURA A APLICAR EM ALVENARIA E BETÃO NO EXTERIOR (NP EN 1062-1)**

Características do esquema de pintura a aplicar em alvenarias e betão no exterior (NP EN 1062-1: 1998)  
Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenarias e betão no exterior

Preparação do substrato  
Método de aplicação  
Aderência (dependente do substrato)  
Textura (dependente do substrato)  
Cor  
Opacidade  
Brilho  
Espessura  
Dimensão do maior grão  
Permeabilidade ao vapor de água  
Permeabilidade à água líquida  
Capacidade de resistir à fissuração estática  
Resistência a bolores, fungos e algas  
Permeabilidade ao dióxido de carbono  
Resistência aos álcalis  
Resistência ao choque térmico

Produtos de pintura e esquemas de pintura

Classificação geral

Os produtos de pintura e esquemas de pintura para alvenarias devem ser classificados.

**Nota 1:** *brilho*

A classificação segundo o brilho especular deve ser baseada nos valores de reflectância especular em que os ensaios são feitos a 60° ou 85° pelo método descrito na ISO 2813, como se indica no quadro seguinte.

**Quadro H.1**  
**Classificação segundo o brilho especular**

<b>Designação</b>	<b>Ângulo de incidência</b>	<b>Reflectância</b>
<i>Brilho elevado e brilhante</i>	60°	<i>Maior que 60</i>
<i>Semibrilho</i>	60°	<i>Até 60</i>
<i>Semimate</i>	85°	<i>Maior que 10</i>
<i>Mate</i>	85°	<i>Até 10</i>

Se a reflectância medida for menor que 10, a medição deverá ser repetida a 85°. O valor obtido a 85° determina a classificação.

**Nota:** na prática, o nível de brilho conseguido dependerá do estado e natureza do substrato.

**Nota 2:** *espessura da película*

A classificação dos esquemas de pintura pela espessura de película deverá ser baseada na espessura média da película seca, segundo as seguintes categorias:

- a) até 50  $\mu\text{m}$ ;
- b) maior que 50  $\mu\text{m}$  até 100  $\mu\text{m}$ ;
- c) maior que 100  $\mu\text{m}$  até 200  $\mu\text{m}$ ;
- d) maior que 200  $\mu\text{m}$  até 400  $\mu\text{m}$ ;
- e) maior que 400  $\mu\text{m}$ .

A espessura média,  $t$ , em  $\mu\text{m}$ , da película seca deverá ser calculada a partir do consumo, usando a seguinte equação:

$$T = V \times NV / 100$$

onde

NV é o teor da matéria não volátil, expressa em volume, determinada segundo a ISO 3233;

V é o consumo, em  $\text{ml}/\text{m}^2$ .

**Nota 3:** dimensão do maior grão

A classificação segundo a dimensão do maior grão deverá ser baseada no tamanho da maior partícula dispersa em quantidade significativa para influenciar a textura do revestimento por pintura, segundo as seguintes categorias:

- fino até 100  $\mu\text{m}$ , determinado segundo a EN 21524;
- médio até 300  $\mu\text{m}$ , determinado segundo a ISO 787-7 ou ISO 787-18;
- grosso até 300  $\mu\text{m}$ , determinado segundo a ISO 787-7 ou ISO 787-18;
- muito grosso maior que 1500  $\mu\text{m}$ , determinado segundo a ISO 787-7 ou ISO 787-18.

**Nota 4:** permeabilidade ao vapor de água (segundo NP EN 1062-1 e prEN 1062-2):

- alta;
- média;
- baixa.

**Nota 5:** permeabilidade à água líquida (segundo NP EN 1062-1 e prEN 1062-3):

- alta;
- média;
- baixa.

A velocidade de transmissão da água líquida, deve ser efectuada de acordo com as seguintes categorias.

**Quadro H.2**  
**Classificação quanto à velocidade de transmissão da água líquida**

Classe	Velocidade de transmissão da água líquida $w$ $\text{Kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$
I (elevada*)	$> 0,5$
II (média*)	$0,1 \text{ a } 0,5$
III (baixa*)	$< 0,1$
* Classificação de acordo com a EN 1062-1	

Esta propriedade é usada para avaliar a influência do esquema de pintura no comportamento do substrato face à penetração de água líquida

**Nota 6:** normas

Presentemente não há normas europeias internacionais especificando métodos e requisitos de comportamento para as seguintes propriedades:

Capacidade de resistir à fissuração estática;

- resistência a bolores, fungos, algas;
- permeabilidade ao dióxido de carbono;
- resistência aos álcalis;
- resistência ao choque térmico.

**ANEXO I****TINTAS AQUOSAS LISAS PARA PAREDES INTERIORES DE EDIFÍCIOS (NP 4378)**

Tintas aquosas lisas para paredes interiores de edifícios (NP 4378: 1999)

**Brilho especular**

**Quadro I.1**  
**Classificação segundo o brilho especular**

Designação	Ângulo de incidência	Reflectância
Brilhante	60°	$\geq 60$
Semibrilhante	60° 85°	$< 60$ $> 10$
Semimate	85°	$> 5$ $\leq 10$
Mate	85°	$\leq 5$

**Resistência à lavagem e à esfrega**

- tipo I: resistente à lavagem, quando resiste a 1000 ciclos de esfrega húmida;
- tipo II: resistente à esfrega, quando resiste a 5000 ciclos de esfrega húmida.

**Propriedades essenciais a avaliar**

- aplicabilidade e observação da película seca;
- resistência aos álcalis dos ligantes hidráulicos;
- resistência à fissuração a espessuras elevadas;
- poder de cobertura.

**ANEXO J**  
**TERMINOLOGIA DOS PT PRÉ-FABRICADOS (EN 61330: 1997)**

<b>Secção da norma EN 61330</b>	<b>Português <sup>(*)</sup></b>	<b>Inglês</b>	<b>Francês</b>	<b>Espanhol</b>
1.3	Definições	-----	Définitions	Definiciones
1.3.A	-----	-----	Poste	-----
1.3.1	posto de transformação pré-fabricado	prefabricated substation	poste préfabriqué	centro de transformación prefabricado
1.3.2	unidade de transporte	transport unit	unité de transport	unidade de transporte
1.3.3	envolvente	enclosure	enveloppe	envolvente
1.3.B	-----	-----	cuve	-----
1.3.4	compartimento	compartment	compartiment	compartimento
1.3.5	componente	component	Matériel	componente
1.3.6		partition	cloison	partición
1.3.7	circuito principal	main circuit	circuit principal	circuito principal
1.3.8	circuito auxiliar	auxiliary circuit	circuit auxiliaire	circuito auxilíat
1.3.9	valor estipulado	rated value	valeur assignée	valor asignado
1.3.10	grau de protecção	degree of protection	degré de protection	grado de protección
1.3.11	temperatura do ar ambiente	ambient air temperature	température de air ambient	temperatura del aire ambiente
1.3.12	classe de envolvente	class of enclosure	class d'enveloppe	clase de envolvente
1.3.13	factor de carga do transformador	transformer load factor	facteur de charg du transformateur	factor de carga del transformador
(*) Não existe, ainda, versão oficial portuguesa da norma EN 61330.				

## ANEXO K

### EQUIPAMENTOS DE PT PRÉ-FABRICADOS

#### Quadro K.1

##### Equipamentos de PT

Transformadores de potência	Tensão nominal da rede MT	Potência nominal do transformador	Número transformadores por PT	Especificação EDP Distribuição de referência	Outra documentação de referência
	10 kV	160 kVA	1	DMA-C52-125/N (JUN 2001)	EN 60076-1 EN 50180 EN 60076-1: 1997/A1 EN 60076-2 EN 60076-5 EN 60551 HD 428.1S1 HD 428.1S1 HD 596 S1 IEC 60060-1 IEC 60060-2 IEC 60076-8 IEC 60137 IEC 60354 IEC 60616 ISO 228-1
		250 kVA	1		
		400 kVA	1 ou 2		
		630 kVA	1 ou 2		
	15 kV	160 kVA	1	Nota: o DMA-C52-125/N trata, apenas, de transformadores do tipo ONAN (óleo natural, ar natural)	
		250 kVA	1		
		400 kVA	1		
		630 kVA	2		
	30 kV	160 kVA	1	Os transformadores do tipo seco são objecto da IEC 60726: 1982	
		250 kVA	1		
		400 kVA	1 ou 2		
630 kVA		1 ou 2			
Quadro de média tensão, QMT	Tensão nominal da rede MT	Tipo de QMT	Funções		
	10 kV	modular	2L+1P	DMA-C64-410/E: NOV 97	IEC 60056 IEC 60129 IEC 60185 IEC 60186 IEC 60282-1 IEC 60298 IEC 60265-1 IEC 60420 IEC 60694
			3L+1P		
			2L+2P		
			3L+2P		
		compacto	2L+1P	DMA-C64-420/E: DEZ 92	
			3L+1P		
			2L+2P		
			3L+2P		
	15 kV	modular	2L+1P	DMA-C64-410/E: NOV 97	
			3L+1P		
			2L+2P		
			3L+2P		
		compacto	2L+1P	DMA-C64-420/E: DEZ 92	
			3L+1P		
			2L+2P		
			3L+2P		
	30 kV	modular	2L+1P	DMA-C64-410/E: NOV 97	
			3L+1P		
			2L+2P		
			3L+2P		
		compacto	2L+1P	-----	
			3L+1P		
			2L+2P		
3L+2P					
Quadros de baixa tensão, QBT	Tensão nominal da rede BT	Tipo de quadro	Nº QBT por PT		
	230/400 V	CA2	1 ou 2		Projecto-tipo dos PT em cabina baixa dos tipos CBU e CBL IEC 60439-1 IEC 60947-1 IEC 60664-1
Armários	Comunicações, QC				
	Telecomando, QT				
	Fonte alimentação, AF				

## Quadro K.2

### Características eléctricas das redes e dos equipamentos

Características eléctricas das redes e dos equipamentos					
1	REDE				OBS.
1.1	Tensão nominal da rede	10 kV	15 kV	30 kV	
1.2	Tensão mais elevada da rede	12 kV	17,5 kV	36 kV	
1.3	Frequência da rede	50 Hz	50 Hz	50 Hz	
1.4	Número de fase	3	3	3	
1.5	Regime de neutro				
2	QUADROS MODULARES MT				
	Tensão estipulada				
2.1	Nível de isolamento estipulado	12 kV	17,5 kV	36 kV	
2.2	Valor estipulado da tensão suportável ao choque atmosférico				
2.2.1	À terra, entre pólos e entre terminais de aparelhagem de ligação na posição “aberto”	75 kV	95 kV	170 kV	
2.2.2	Sobre a distância de seccionamento	85 kV	110 kV	195 kV	
2.3	Valor estipulado da tensão suportável à frequência industrial, durante 1 minuto (valor eficaz)				
2.3.1	À terra, entre pólos e entre terminais de aparelhagem de ligação na posição “aberto”	28 kV	38 kV	70 kV	
2.3.2	Sobre a distância de seccionamento	32 kV	45 kV	80 kV	
2.4	Correntes estipuladas em serviço contínuo				
2.4.1	Barramento	400 A	400 A	200 A	
2.4.2	Cela com interruptor seccionador	400 A	400 A	200 A	
2.5	Corrente estipulada de curta duração				
2.5.1	Valor eficaz da corrente estipulada de curta-duração (3s)  <i>Nota: por acordo entre a EDP Distribuição e o fornecedor/construtor poderá ser aceite o valor de 1,5 s para a duração estipulada de curto-circuito</i>	16 kA	12,5 kA	8 kA	
2.5.2	Valor de pico da corrente estipulada de curta-duração	40 kA	31,5 kA	20 kA	
3	QUADROS COMPACTOS DE MT (RMU)				
	Tensão estipulada				
3.1	Nível de isolamento estipulado	12 kV	17,5 kV	36 kV	
3.2	Valor estipulado da tensão suportável ao choque atmosférico				
3.2.1	À terra, entre pólos e entre terminais de aparelhagem de ligação na posição “aberto”	75 kV	95 kV		
3.2.2	Sobre a distância de seccionamento	85 kV	110 kV		
3.3	Valor estipulado da tensão suportável à frequência industrial, durante 1 minuto (valor eficaz)				
3.3.1	À terra, entre pólos e entre terminais de aparelhagem de ligação na posição “aberto”	28 kV	38 kV		
3.3.2	Sobre a distância de seccionamento	32 kV	45 kV		
3.4	Correntes estipuladas em serviço contínuo				
3.4.1	Barramento	400 A	400 A		
3.4.2	Função anel	400 A	400 A		
3.4.3	Função protecção transformador	100 A	63 A		
3.5	Valor eficaz da corrente estipulada de curta-duração (3s), com excepção do seccionador de terra situado a jusante dos fusíveis MT  <i>Nota: se expressamente indicado na consulta a duração da corrente estipulada de curta-duração poderá ser unicamente de 1,5 s</i>	16 kA	12,5 kA		

- Continua -

- Continuação anexo K -

Características eléctricas das redes e dos equipamentos						
3	QUADROS COMPACTOS DE MT (RMU)				OBS.	
3.5.1	Valor de pico da corrente estipulada de curta-duração, com excepção do seccionador de terra situado a jusante dos fusíveis MT	40 kA	31,5 kA			
3.5.2	Valor eficaz da corrente estipulada de curta-duração para o seccionador de terra situado a jusante dos fusíveis MT	1 kA	1 kA			
3.5.3	Valor de pico da corrente estipulada de curta-duração para o seccionador de terra situado a jusante dos fusíveis MT	2,5 kA	2,5 kA			
	Poder de corte estipulado					
	De carga predominantemente activa					
	Função anel					
	De carga predominantemente activa	400 A	400 A			
	Em anel fechado	400 A	400 A			
	De cabos em vazio	16 A	16 A			
	De transformadores em vazio	16 A	16 A			
	Função protecção transformador					
	De carga predominantemente activa	100 A	63 A			
	Em anel fechado	100 A	63 A			
	De cabos em vazio					
	De transformadores em vazio	2,5 A	2,5 A			
	Poder de fecho estipulado sobre curto-circuito					
	Interruptores-seccionadores e seccionadores de terra, com excepção do seccionador de terra a jusante dos fusíveis da função "protecção transformador"	40 kA	31,5 kA			
	Seccionador de terra a jusante dos fusíveis da função "protecção transformador"	2,5 kA	2,5 kA			
4	FUSÍVEIS DE MT					
4.1	Tensão estipulada do elemento de substituição		12 kV	24 kV	36 kV	
4.2.1	Corrente estipulada do elemento de substituição <sup>154)</sup>	Transformador 160 kVA	20 A	16 A	10 A	
4.2.2		Transformador 250 kVA	31,5 A	20 A	10 A	
4.2.3		Transformador 400 kVA	50 A	31,5 A	16 A	
4.2.4		Transformador 600 kVA	80 A	50 A	25 A	
5	LIGAÇÕES AO TRANSFORMADOR		Condutor			
5.1	Ligação entre o quadro MT e o primário do transformador	Transformador 630 kVA	Por fase: 1 x LXHIOV 120 mm <sup>2</sup>	Por fase: 1 x LXHIOV 95 mm <sup>2</sup>	Por fase: 1 x LXHIOV 70 mm <sup>2</sup>	
		Transformador 1000 kVA				
5.2	Ligação entre o secundário do transformador e o quadro BT	Transformador 630 kVA	Por fase: 2 x LSVV 1X380 mm <sup>2</sup> ou 2 x LVV 1X400 mm <sup>2</sup> ou 2 x LXV 1X 400 mm <sup>2</sup> Neutro: 1 x LSVV 1X380 <sup>2</sup> ou 1 x LVV 1X400 mm <sup>2</sup> ou 1 x LXV 1X 400 mm <sup>2</sup>			
		Transformador 1000 kVA	Por fase: 3 x LSVV 1X380 mm <sup>2</sup> ou 3 x LVV 1X400 mm <sup>2</sup> ou 2 x LXV 1X 400 mm <sup>2</sup> Neutro: 2 x LSVV 1X380 mm <sup>2</sup> ou 2 x LVV 1X400 mm <sup>2</sup> ou 2 x LXV 1X 400 mm <sup>2</sup>			

- Continua -

154) Os valores aqui indicados diferem dos habitualmente utilizados nos PT da EDP Distribuição (ver prDMA-C13-920).



Características dos circuitos de ligação à terra		
Equipamentos	Secção mínima (mm <sup>2</sup> Cu)	Observações
Colector geral de massas	35 mm <sup>2</sup>	
Circuito de terra do PT	35 mm <sup>2</sup>	
Cintura equipotencial	35 mm <sup>2</sup>	(1)
Ligações ao colector geral de massas		
Massa do transformador MT/BT	35 mm <sup>2</sup>	
Massa do QMT	35 mm <sup>2</sup>	
Massa do QBT	35 mm <sup>2</sup>	
Armaduras metálicas dos elementos betão da cabina	35 mm <sup>2</sup>	
Blindagens dos cabos MT (extremidades transformador MT/BT)	35 mm <sup>2</sup>	
Portas	16 mm <sup>2</sup>	
Grelhas de ventilação	16 mm <sup>2</sup>	(2)
Massas dos equipamentos BT	16 mm <sup>2</sup>	
<p>(1) A instalar no exterior da cabina, a 0,45 m de profundidade e a 1 m de distância (sempre que possível) das paredes da cabina.</p> <p>(2) Esta ligação será dispensável quando estejam reunidas as seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grelhas estabelecidas em paredes da CP;</li> <li>- a resistência eléctrica entre a armadura da CP e as grelhas é igual ou superior a 10000 Ω.</li> </ul>		

## ANEXO L

### PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE PT

		 INSTALAÇÃO Nº <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 5px 0;"></div> TELEFONE <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 5px 0; text-align: center;">800506506</div>																								
<p><u>Características</u></p> <p><u>Materia:</u> Chapa de 1mm de espessura, em Alumínio anodizado com 15mm de espessura média (ver NP 1482, secção 5.2);</p> <p><u>Dimensões:</u> Placa de 297 x 148mm, com 4 furos de 3,8mm de diâmetro, localizados a 12mm dos lados.</p> <p><u>Formatos dos símbolos e letras</u></p> <p><u>Sinal de aviso "perigo de morte"</u> Triângulo de 160mm, de fundo cor de segurança amarela (ver NP 522), orla preto de 8mm, letras e símbolo a preto cheio (ver NP 609 e 608);</p> <p><u>Logomarca:</u> Encarnado - Ref*. Pantone 485 C/U</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Preto- Ref*. Pantone Black C/U</p> <p><u>Marcação restante:</u> Letras e números a preto cheio;</p> <p><u>Nota:</u> A verificação de marcação é feita de acordo com a NP 1270, secção 9.1.</p>																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="font-size: 8px;">Cat.</td><td></td></tr> <tr><td style="font-size: 8px;">Proj.</td><td></td></tr> <tr><td style="font-size: 8px;">Lec.</td><td></td></tr> <tr><td style="font-size: 8px;">Des.</td><td></td></tr> <tr><td style="font-size: 8px;">Cob.</td><td></td></tr> </table>	Cat.		Proj.		Lec.		Des.		Cob.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2" style="text-align: center; font-weight: normal;">CATÁLOGO</th></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center; font-size: 8px;">MATERIAL DE ECONOMATO PROTECÇÃO E SEGURANÇA</td></tr> </table>	CATÁLOGO		MATERIAL DE ECONOMATO PROTECÇÃO E SEGURANÇA		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="font-size: 8px;">Empresa: EDP Distribuição</td></tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Des. Nº</td> <td style="font-size: 8px;">Ano</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Ficheiro:</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Art.</td> <td style="font-size: 8px;">Desenho anterior</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Substituído por:</td> <td></td> </tr> </table>	Empresa: EDP Distribuição		Des. Nº	Ano	Ficheiro:		Art.	Desenho anterior	Substituído por:	
Cat.																										
Proj.																										
Lec.																										
Des.																										
Cob.																										
CATÁLOGO																										
MATERIAL DE ECONOMATO PROTECÇÃO E SEGURANÇA																										
Empresa: EDP Distribuição																										
Des. Nº	Ano																									
Ficheiro:																										
Art.	Desenho anterior																									
Substituído por:																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="font-size: 8px;">Data</td><td style="font-size: 8px;">04-11-18</td></tr> <tr><td style="font-size: 8px;">Escala</td><td style="font-size: 8px;">1:1</td></tr> </table>	Data	04-11-18	Escala	1:1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="2" style="font-size: 8px;">RECORRALDO DE ANSO PERIGO DE MORTE E NUMERAÇÃO DO PT</td></tr> <tr><td colspan="2" style="font-size: 8px;">CÓDIGO ARTIGO 0029481364A</td></tr> </table>		RECORRALDO DE ANSO PERIGO DE MORTE E NUMERAÇÃO DO PT		CÓDIGO ARTIGO 0029481364A																	
Data	04-11-18																									
Escala	1:1																									
RECORRALDO DE ANSO PERIGO DE MORTE E NUMERAÇÃO DO PT																										
CÓDIGO ARTIGO 0029481364A																										

**ANEXO M**  
**NORMAS DE REFERÊNCIA**

(referidas na secção 3 do presente documento, ordenadas por grupo de assunto e secção)

Assunto	Secção
Aços	3.13
Acústica	3.31
Adjuvantes	3.12
Águas	3.11
Alumínio anodizado	3.36
Aparelhagem e eq. eléctrico	3.37
Betão	3.14
Calibres	3.17
Cimentos	3.9
Condições ambientais	3.30
Controlo de produção	3.15
Corrosão de metais e ligas	3.32
Cromatação	3.25
Edifícios	3.6
Ensaio de corrosão	3.26
Eurocódigos estruturais	3.5
Ferragens	3.8
Fosfatação	3.24
Higiene e segurança no trabalho e símbolos gráficos	3.19
Inertes	3.10
Invólucros	3.18
Isolantes líquidos	3.35
Metalização (Zn e Zn/Al)	3.23
Portas	3.7
Postos de transformação e instalações diversas	3.1
Pré-fabricados de betão	3.2
Projectos-tipo	3.3
Qualidade	3.16
Reacção e resistência ao fogo	3.27
Regulamentos	3.4
Resistência ao calor anormal e ao fogo	3.29
Resistência ao fogo	3.28
Revestimentos metálicos	3.22
Sismologia e vibrações	3.21
Temas diversos	3.34
Tintas	3.20
Transformadores	3.33

- Continua -

- Continuação do anexo M -

**NORMAS DE REFERÊNCIA**

(referidas na secção 3 do presente documento, ordenadas por secção e grupo de assunto)

Postos de transformação e instalações diversas	3.1
Pré-fabricados de betão	3.2
Projectos-tipo	3.3
Regulamentos	3.4
Eurocódigos estruturais	3.5
Edifícios	3.6
Portas	3.7
Ferragens	3.8
Cimentos	3.9
Inertes	3.10
Águas	3.11
Adjuvantes	3.12
Aços	3.13
Betão	3.14
Controlo de produção	3.15
Qualidade	3.16
Calibres	3.17
Invólucros	3.18
Higiene e segurança no trabalho e símbolos gráficos	3.19
Tintas	3.20
Sismologia e vibrações	3.21
Revestimentos metálicos	3.22
Metalização (Zn e Zn/Al)	3.23
Fosfatação	3.24
Cromatação	3.25
Ensaio de corrosão	3.26
Reacção e resistência ao fogo	3.27
Resistência ao fogo	3.28
Resistência ao calor anormal e ao fogo	3.29
Condições ambientais	3.30
Acústica	3.31
Corrosão de metais e ligas	3.32
Transformadores	3.33
Temas diversos	3.34
Isolantes líquidos	3.35
Alumínio anodizado	3.36
Aparelhagem e eq. eléctrico	3.37

- Continua -

**NORMAS DE REFERÊNCIA**  
(referidas na secção 3 do presente documento, ordenadas por entidade/referência)

Entidade/Referência	Secção do presente documento	Entidade/Referência	Secção do presente documento
60076-1	3.31	EN 1504-1 (1998)	3.14
60076-10 (2001)	3.31	EN 1542 (1999)	3.14
ASTM D 968 (1993)	3.20	EN 1634-1	3.37
DIN 18252 (1999)	3.8	EN 1634-3	3.37
DIN 50 942 (1987)	3.24	EN 1744-1 (1998)	3.10
Directiva 92/58/CEE	3.19	EN 206-1 (2000)	3.14
DMA-C52-125/N (JUN 2001)	3.37	EN 21512 (1994)	3.20
DMA-C64-420/E (DEZ 1992)	3.37	EN 45011 (1998)	3.16
EN 10020 (1989)	3.13	EN 480-11 (1998)	3.12
EN 10204/A (1995)	3.13	EN 480-12 (1998)	3.12
EN 10210-2 (1997)	3.13	EN 50102 (1995)	3.18
EN 1097-1 (1996)	3.10	EN 50102/A1 (1998)	3.18
EN 1097-2 (1998)	3.10	EN 50110-1	3.34
EN 1097-3 (1998)	3.10	EN 50110-2 (1996)	3.34
EN 1097-4 (1999)	3.10	EN 50180	3.37
EN 1097-5 (1999)	3.10	EN 50180	3.37
EN 1097-6 (2000)	3.10	EN 50180	3.37
EN 1097-7 (1999)	3.10	EN 50265-1	3.34
EN 1097-8 (1999)	3.10	EN 50265-2-1	3.34
EN 1097-9 (1999)	3.10	EN 50265-2-2	3.34
EN 12354-1 (2000)	3.31	EN 50267-2-3 (1998)	3.34
EN 12354-2 (2000)	3.31	EN 60076-1	3.37
EN 12390-1 (2000)	3.14	EN 60076-1 (1997) / A1	3.37
EN 12390-2 (2000)	3.14	EN 60076-2	3.37
EN 12390-4 (2000)	3.14	EN 60076-8	3.37
EN 12390-5 (2000)	3.14	EN 60551	3.37
EN 12390-7 (2000)	3.14	EN 60721-1	3.30
EN 12390-8 (2000)	3.14	EN 60721-3 (série)	3.30
EN 12500 (2000)	3.14	EN 61100 (1992)	3.35
EN 12500 (2000)	3.32	EN 61330 (1997)	3.1
EN 12504-1 (2000)	3.14	EN 932-2 (1999)	3.10
EN 12508 (2000)	3.32	EN 933-4 (1999)	3.10
EN 1303 (1998)	3.8	EN 933-5 (1998)	3.10
EN 13369 (2001)	3.2	EN 933-7 (1998)	3.10
EN 13501-2 (em preparação)	3.28	EN ISO 11126-7 (1999)	3.20
EN 1363-1 (1999)	3.28	EN ISO 11126-1 (1997)	3.20
EN 1363-2 (1999)	3.28	EN ISO 11126-2	3.20
EN 1364-1 (1999)	3.28	EN ISO 11126-3 (1997)	3.20
EN 1364-2 (1999)	3.28	EN ISO 11126-4 (1998)	3.20
EN 1365-1 (1999)	3.28	EN ISO 11126-5 (1998)	3.20
EN 1365-2 (1999)	3.28	EN ISO 11126-6 (1997)	3.20
EN 1365-3 (1999)	3.28	EN ISO 11126-8 (1997)	3.20
EN 1365-4 (1999)	3.28	EN ISO 140-3 (1995)	3.31
EN 1367-1 (1999)	3.10	EN ISO 140-6 (1998)	3.31
EN 1367-2 (1999)	3.10	EN ISO 1461 (1999)	3.22
EN 1367-4 (1999)	3.10	EN ISO 22063 (1993)	3.23

## - Continuação do anexo M -

Entidade/Referência	Secção do presente documento
EN ISO 3613 (1994)	3.25
EN ISO 3892 (1994)	3.25
EN ISO 717-1 (1996)	3.31
EN ISO 717-2 (1996)	3.31
EN ISO 7783-1 (1999)	3.20
EN ISO 7783-2 (1999)	3.20
EN ISO 8503-1 (1998)	3.20
EN ISO 8503-2 (1998)	3.20
EN ISO 8503-3 (1998)	3.20
EN ISO 8503-4 (1998)	3.20
ENV 10080 (1995)	3.13
ENV 1504-9 (1997)	3.14
ENV 197-1 (2001)	3.9
ENV 197-2 (2001)	3.9
ENV 1991-2-1 (1995)	3.5
ENV 1991-2-3 (1995)	3.5
ENV 1991-2-4	3.5
ENV 1992-1-3 (1994)	3.5
ENV 1992-1-6 (1994)	3.5
ENV 1998-1-3 (1995)	3.5
ENV 61024-1 (1995)	3.34
FD A91-122	3.22
HD 384.3	3.34
HD 428.1S1	3.37
HD 478 (série)	3.30
HD 596 S1	3.37
HD 637 S1 (1999)	3.1
HD 384.4.442	3.34
HN 64-S-33 (1989)	3.1
IEC 60068-2-75 (1997)	3.18
<b>Nota:</b> anula IEC68-2-62 (1991)	
IEC 60050 (série)	3.34
IEC 60060-1 (1989)	3.37
IEC 60060-2 (1994)	3.37
IEC 60068-2-59 (1990)	3.21
IEC 60076-8 (1987)	3.37
IEC 60129	3.37
IEC 60137 (1995)	3.37
IEC 60137-corr. 1 (1996)	3.37
IEC 60185	3.37
IEC 60186 (1987)	3.37
IEC 60186-am. 1 (1988)	3.37
IEC 60186-am. 2 (1995)	3.37
IEC 60185	3.37
IEC 60186 (1987)	3.37
IEC 60186-am. 1 (1988)	3.37
IEC 60186-am. 2 (1995)	3.37
IEC 60265-1 (1998)	3.37

Entidade/Referência	Secção do presente documento
IEC 60265-corr. 1 (2000)	3.37
IEC 60282-1 (2002)	3.37
IEC 60298 (1990)	3.37
IEC 60298-corr. 1 (1995)	3.37
IEC 60298-corr. 2 (1998)	3.37
IEC 60298-am. 1 (1994)	3.37
IEC 60354 (1991)	3.37
IEC 60417-1 (2000)	3.19
IEC 60417-2 (1998)	3.19
IEC 60420 (1990)	3.37
IEC 60439-1 (1999)	3.37
IEC 60439-5 (1996) A1 (1998)	3.37
IEC 60439-5 (1998)	3.37
IEC 60651 (1979)	3.31
IEC 60694 (2002)	3.37
IEC 60694-am. 1 (2000)	3.37
IEC 60694-corr. 1 (2001)	3.37
IEC 60695-11-10	3.37
IEC 60695-11-10 (1999)	3.28
IEC 60695-11-20	3.37
IEC 60695-2	3.29
<b>Nota:</b> esta norma parece ter sido anulada	
IEC 60707	3.37
IEC 60721-1 (1990)	3.30
IEC 60721-1-am. 1 (1992)	3.30
IEC 60721-1-am. 2 (1995)	3.30
IEC 60721-2-1 (1982)	3.30
IEC 60721-2-1-am. 1 (1987)	3.30
IEC 60721-2-2 (1988)	3.30
IEC 60721-2-3 (1987)	3.30
IEC 60721-2-4 (1987)	3.30
IEC 60721-2-4-mod. 1 (1987)	3.30
IEC 60721-2-5 (1981)	3.30
IEC 60721-2-6 (1990)	3.30
IEC 60721-2-7 (1987)	3.30
IEC 60721-2-8 (1994)	3.30
IEC 60721-3-0 (1984)	3.30
IEC 60721-3-0-am. 1 (1987)	3.30
IEC 61032 (1997)	3.17
IEC 62271-100 (2001)	3.37
IEC 62271-100-am. 1 (2002)	3.37
IEC 68-2-62 (1991)	3.18
IEC 68-2-62/A1 (1993)	3.18
<b>Nota:</b> anulada	
IEC 804	3.31
IEC/TR 60616(1978) 60616	3.37
ISO 10065	3.13
ISO 10287 (1992)	3.13
ISO 10308 (1995)	3.22

- Continua -

- Continuação do anexo M -

Entidade/Referência	Secção do presente documento
ISO 10309 (1994)	3.22
ISO 10544 (1992)	3.13
ISO 1060 (1995)	3.13
ISO 1210 (1992)	3.28
ISO 1210 (1992)	3.28
<i>Nota: parece ter sido anulada</i>	
ISO 12687 (1996)	3.22
ISO 13943	3.28
ISO 1456 (1988)	3.22
ISO 1458 (1988)	3.22
ISO 14713 (1988)	3.22
ISO 14922-1 (1999)	3.20
ISO 14922-2 (1999)	3.20
ISO 14922-3 (1999)	3.20
ISO 14922-4 (1999)	3.20
ISO 1520 (1999)	3.20
ISO 1803 (1997)	3.6
ISO 1996-1 (1982)	3.31
ISO 1996-2 (1982)	3.31
ISO 1996-3 (1987)	3.31
ISO 2079 (1981)	3.22
ISO 2080 (1986)	3.22
ISO 2081 (1986)	3.22
ISO 2135 (1984)	3.36
ISO 2177 (1985)	3.22
ISO 228-1	3.37
ISO 2808 (1997)	3.20
ISO 2810 (1974)	3.20
ISO 2813 (1994)	3.20
ISO 2859-1 (1999)	3.16
ISO 3010 (1988)	3.21
ISO 3248 (1998)	3.20
ISO 3668 (1998)	3.20
ISO 3746 1955)	3.31
ISO 3864 (1984)	3.19
ISO 3898 (1997)	3.5
ISO 4012 (1978)	3.14
ISO 4520 (1981)	3.25
ISO 4541 (1978)	3.26
ISO 4617 (2000)	3.20
ISO 4618-1 (1998)	3.20
ISO 4618-2 (1998)	3.20
ISO 4618-3 (1999)	3.20
ISO 4624 (1978)	3.20
ISO 4628-1 (1982)	3.20
ISO 4628-2 (1982)	3.20
ISO 4628-3 (1982)	3.20
ISO 4628-4 (1982)	3.20

Entidade/Referência	Secção do presente documento
ISO 4628-5 (1982)	3.20
ISO 4628-6 (1982)	3.20
ISO 4892-1	3.37
ISO 4892-2	3.37
ISO 4892-3	3.37
ISO 4892-4	3.37
ISO 6309 (1987)	3.19
ISO 6707-1 (1989)	3.6
ISO 6707-2 (1993)	3.6
ISO 6934-1 (1991)	3.13
ISO 6934-2 (1991)	3.13
ISO 6934-3 (1991)	3.13
ISO 6934-4 (1991)	3.13
ISO 6934-4 (1991)	3.13
ISO 6935-1 (1991)	3.13
ISO 6935-2 (1991)	3.13
ISO 6935-3 (1991)	3.13
ISO 6988 (1985)	3.26
ISO 7253 (1996)	3.20
ISO 7599 (1983)	3.22
ISO 7599 (1983)	3.36
ISO 7724-1 (1984)	3.20
ISO 7724-2 (1984)	3.20
ISO 7724-3 (1984)	3.20
ISO 7783-1 (1996)	3.20
ISO 7783-2 (1999)	3.20
ISO 7784-1 (1997)	3.20
ISO 7784-2 (1997)	3.20
ISO 7870 (1993)	3.15
ISO 7873 (1993)	3.15
ISO 7966 (1993)	3.15
ISO 8044 (1989)	3.32
ISO 8258 (1991)	3.15
ISO 834-1 (1999)	3.28
ISO 834-3	3.28
ISO 834-4	3.28
ISO 834-5	3.28
ISO 834-6	3.28
ISO 834-7	3.28
ISO 834-8	3.28
ISO 834-9	3.28
ISO 834-10	3.28
ISO 834-11	3.28
ISO 8501-1 (1988)	3.20
ISO 8501-2 (1994)	3.20
ISO 8504-1 (1992)	3.20
ISO 8504-2 (1992)	3.20

- Continua -



- Continuação do anexo M -

Entidade/Referência	Secção do presente documento
ISO 8504-3 (1992)	3.20
ISO 8569 (1996)	3.21
ISO 9223 (1992)	3.32
ISO 9224 (1992)	3.32
ISO 9225 (1992)	3.32
ISO 9226 (1992)	3.32
ISO 9227 (1990)	3.20
ISO 9227(1990)	3.26
ISO 9614-1 (1993)	3.31
ISO 9772	3.37
ISO 9773	3.37
Journal Officiel des Communautés Européennes	3.19
LNEC 372 (1993)	3.11
LNEC E 159	3.10
LNEC E 196	3.10
LNEC E 222	3.10
LNEC E 223	3.10
LNEC E 226	3.14
LNEC E 227	3.14
LNEC E 228	3.14
LNEC E 229	3.9
LNEC E 231	3.9
LNEC E 237	3.10
LNEC E 251	3.10
LNEC E 253	3.10
LNEC E 29	3.9
LNEC E 328	3.9
LNEC E 329	3.9
LNEC E 330	3.9
LNEC E 331	3.9
LNEC E 332	3.9
LNEC E 333	3.9
LNEC E 339	3.9
LNEC E 340	3.9
LNEC E 341	3.9
LNEC E 355	3.10
LNEC E 365 (1990)	3.27
LNEC E 366 (1990)	3.27
LNEC E 367 (1991)	3.27
LNEC E 368 (1991)	3.27
LNEC E 369 (1991)	3.27
LNEC E 370 (1991)	3.27
LNEC E 371 (1991)	3.27
LNEC E 373 (1993)	3.10
LNEC E 374 (1993)	3.12
LNEC E 378	3.14
LNEC E 379	3.11
LNEC E 380	3.11
LNEC E 381	3.11

Entidade/Referência	Secção do presente documento
LNEC E 382	3.11
LNEC E 391	3.14
LNEC E 415	3.10
LNEC E 417	3.11
LNEC E 49	3.9
LNEC E 56	3.9
LNEC E 59	3.9
LNEC E 61	3.9
LNEC E 64	3.9
LNEC E 65	3.9
LNEC E 66	3.9
LNEC E 68	3.9
LNEC Relatório 222/01-Chefia/DED	3.37
NF A 91-121	3.22
NF A 91-122	3.22
NF C13-100 (2001)	3.1
NF C13-101 (1985)	3.1
NF C13-102 (1985)	3.1
NF EN ISO 12944-8 (1998)	3.20
NF J 17-082 (1974)	3.20
NF P 06-013	3.21
NF P 06-014	3.21
NF P 26-101 (1956)	3.8
NF T 30-049 (1985)	3.20
NFA 35-512 (1986)	3.20
NFC 64-160	3.37
NP EN 480-2 (1998)	3.12
NP EN 480-4 (1998)	3.12
NP EN 480-5 (1998)	3.12
NP EN 480-6 (1998)	3.12
NP EN 480-8 (1998)	3.12
NP EN 480-10 (1998)	3.12
NP 1039 (1973)	3.10
NP 1073	3.34
NP 111 (1982)	3.20
NP 1270 (1976)	3.34
NP 1378 (1976)	3.10
NP 1379 (1976)	3.10
NP 1380 (1976)	3.10
NP 1381 (1976)	3.10
NP 1382 (1976)	3.10
NP 1383 (1976)	3.14
NP 1384 (1976)	3.14
NP 1385 (1976)	3.14
NP 1387 (1976)	3.14
NP 1388 (1988)	3.22
NP 1389 (1988)	3.22
NP 1390 (1988)	3.22
NP 1391 (1988)	3.22

- Continua -

- Continuação do anexo M -

Entidade/Referência	Secção do presente documento
NP 1392 (1976)	3.22
NP 1414 (1977)	3.11
NP 1415 (1977)	3.11
NP 1416 (1977)	3.11
NP 1417 (1977)	3.11
NP 1418 (1977)	3.11
NP 1476 (1977)	3.36
NP 1477 (1977)	3.36
NP 1478 (1977)	3.36
NP 1479 (1977)	3.36
NP 1480 (1985)	3.36
NP 1481 (1977)	3.36
NP 1482 (1985)	3.36
NP 1730-1 (1996)	3.31
NP 1730-2 (1996)	3.31
NP 1730-3 (1996)	3.31
NP 1884 (1982)	3.20
NP 1886 (1982)	3.20
NP 2064 (1991)	3.9
NP 2065 (1991)	3.9
NP 2106 (1984)	3.10
NP 2107 (1984)	3.10
NP 2233 (1988)	3.20
NP 2331 (1988)	3.7
NP 2332 (1988)	3.7
NP 2335 (1988)	3.7
NP 2337 (1988)	3.7
NP 235 (1961)	3.20
NP 2907 (1987)	3.36
NP 2908 (1987)	3.36
NP 2977 (1988)	3.20
NP 3157 (1988)	3.7
NP 3284 (1986)	3.20
NP 3496 (1989)	3.31
NP 3626-1 (1994)	3.20
NP 3626-2 (1994)	3.20
NP 3626-3 (1994)	3.20
NP 3626-4 (1994)	3.20
NP 3626-5 (1994)	3.20
NP 3626-6 (1994)	3.20
NP 3701 (1988)	3.7
NP 3702 (1988)	3.7
NP 3915-1 (1994)	3.20
NP 3915-2 (1994)	3.20
NP 3916 (1996)	3.20
NP 41 (1981)	3.20
NP 411 (1966)	3.11
NP 413 (1966)	3.11
NP 414 (1964)	3.14

Entidade/Referência	Secção do presente documento
NP 42 (1982)	3.20
NP 421 (1966)	3.11
NP 423 (1966)	3.11
NP 4322 (1995)	3.20
NP 4378 (1999)	3.20
NP 4379 (1999)	3.13
NP 4379 (1999)	3.13
NP 505 (1966)	3.11
NP 525 (1988)	3.22
NP 526 (1988)	3.22
NP 527 (1988)	3.22
NP 58 (1969)	3.10
NP 608 (1970)	3.19
NP 609 (1970)	3.19
NP 625 (1966)	3.11
NP 730 (1978)	3.11
NP 85 (1964)	3.10
NP 86 (1972)	3.10
NP 87 (1964)	3.14
NP 952 (1973)	3.9
NP 953 (1973)	3.10
NP 954 (1973)	3.10
NP 955 (1973)	3.10
NP 956 (1973)	3.10
NP 957 (1973)	3.10
NP EN 21512 (1995)	3.20
NP EN 24624 (1995)	3.20
NP EN ISO 1517 (1997)	3.20
NP EN ISO 1519 (1997)	3.20
NP EN 10002-1 (1990)	3.13
NP EN 10002-1-errata (2000)	3.13
NP EN 10002-2 (1992)	3.13
NP EN 10002-4 (1994)	3.13
NP EN 10025+A1 (1994)	3.13
NP EN 10025+A1-errata (1996)	3.13
NP EN 10027-1 (1993)	3.13
NP EN 10027-2 (1993)	3.13
NP EN 10079 (1995)	3.13
NP EN 10204 (1994)	3.13
NP EN 10210-1 (1998)	3.13
NP EN 10238 (2000)	3.13
NP EN 10238 (2000)	3.20
NP EN 10268 (2000)	3.13
NP EN 1062-1 (1998)	3.20
NP EN 1062-3 (2001)	3.20
NP EN 1520 (1998)	3.20
NP EN 1670 (2000)	3.8
NP EN 196-1 (1996)	3.9
NP EN 196-2 (1996)	3.9

- Continua -

- Continuação do anexo M -

Entidade/Referência	Secção do presente documento
NP EN 196-3 (1996)	3.9
NP EN 196-4 (1996)	3.9
NP EN 196-6 (1990)	3.9
NP EN 196-7 (1990)	3.9
NP EN 196-21 (1990)	3.9
NP EN 20140-10 (1996)	3.31
NP EN 480-1 (2000)	3.12
NP EN 582 (1998)	3.22
NP EN 60529 (1994)	3.18
NP EN 932-1 (2000)	3.10
NP EN 932-3 (2000)	3.10
NP EN 933-1 (2000)	3.10
NP EN 933-2 (1999)	3.10
NP EN 933-3 (2000)	3.10
NP EN 933-9 (2000)	3.10
NP EN 934-2 (2000)	3.10
NP EN 934-4 (2000)	3.10
NP EN 934-6 (2000)	3.10
NP EN 949 (2000)	3.7
NP EN 951 (2000)	3.7
NP EN 971-1 (1997)	3.20
NP EN ISO 11124-1 (1998)	3.20
NP EN ISO 11124-2 (1998)	3.20
NP EN ISO 11124-3 (1998)	3.20
NP EN ISO 11124-4 (1998)	3.20
NP EN ISO 11125-1 (1998)	3.20
NP EN ISO 11125-1 (1999)	3.20
NP EN ISO 11125-2 (1999)	3.20
NP EN ISO 11125-3 (1999)	3.20
NP EN ISO 11125-4 (1999)	3.20
NP EN ISO 11125-5 (1999)	3.20
NP EN ISO 11200 (1999)	3.31
NP EN ISO 11203 (1999)	3.31
NP EN ISO 11204 (1999)	3.31
NP EN ISO 11341 (2000)	3.20
NP EN ISO 12944-1 (1999)	3.20
NP EN ISO 12944-2 (1999)	3.20
NP EN ISO 12944-3 (1999)	3.20
NP EN ISO 12944-4 (1999)	3.20
NP EN ISO 12944-5 (1999)	3.20
NP EN ISO 12944-6 (1999)	3.20
NP EN ISO 12944-7 (1999)	3.20
NP EN ISO 1460 (1997)	3.22
NP EN ISO 1462 (1998)	3.22
NP EN ISO 1463 (1998)	3.22
NP EN ISO 1513 (1995)	3.20
NP EN ISO 1514 (1999)	3.20
NP EN ISO 1520 (1998)	3.20

Entidade/Referência	Secção do presente documento
NP EN ISO 2178 (1998)	3.22
NP EN ISO 2409 (1995)	3.20
NP EN ISO 2812-1 (1999)	3.20
NP EN ISO 2812-2 (1999)	3.20
NP EN ISO 2815 (2000)	3.20
NP EN ISO 3231 (2000)	3.20
NP EN ISO 4623 (1997)	3.20
NP EN ISO 6270 (1997)	3.20
NP EN ISO 6270-errata 1 (2001)	3.20
NP EN ISO 6272 (1996)	3.20
NP EN ISO 6860 (1997)	3.20
NP EN ISO 9001 (1995)	3.16
NP EN ISO 9002 (1995)	3.16
NP ENV 1991-1 (1999)	3.5
NP ENV 1991-2-2 (2000)	3.5
NP ENV 1991-2-2 (2000)	3.28
NP ENV 1992-1-1 (1998)	3.5
NP ENV 1992-1-2 (2000)	3.5
NP ENV 1992-1-2 (2000)	3.28
NP ENV 1993-1-1 (1998)	3.5
NP ENV 1998-1-1 (2000)	3.5
NP ENV 1998-1-2 (2000)	3.5
NP ENV 206 (1993)	3.14
NP ENV 206-errata 1 (1996)	3.14
NP ENV 206-emenda 1 (1996)	3.14
NP ENV 206-emenda 2 (1998)	3.14
NP ISO 11503 (1999)	3.20
NP ISO 11507 (1999)	3.20
NP ISO 7253 (1999)	3.20
Portaria nº 1456-A/95	3.19
pr EN 1008	3.11
pr EN 12356	3.14
pr EN 12358	3.14
pr EN 12363	3.14
pr EN 12379	3.14
pr EN 12382	3.14
pr EN 12394	3.14
pr EN 932-4	3.10
pr EN 932-5	3.10
pr EN 932-6	3.10
pr EN 932-7	3.10
pr EN ISO 1182	3.27
pr EN ISO 1716	3.27
pr EN ISO 1925-2	3.27
pr EN ISO 9239-1	3.27
pr EN ISO 13823	3.27
prEN 10138-1	3.13
prEN 10138-2	3.13

- Continua -

- Continuação do anexo M -

Entidade/Referência	Secção do presente documento
prEN 10138-3	3.13
prEN 10138-4	3.13
prEN 12390-3	3.14
prEN 1504-2	3.14
prEN 1504-7	3.14
prEN 1504-9	3.14
prEN 1504-10	3.14
prNP 1392 (1988)	3.22
prNP 2980	3.19
prNP 3690 (1988)	3.22
prNP 3691 (1988)	3.22
prNP 3692:(1988)	3.22
prNP 3877 (1988)	3.22
prNP EN 1062-10	3.20
prNP EN 1062-4	3.20
prNP EN 1062-6	3.20
prNP EN 1062-7	3.20
prNP EN 1062-8	3.20
prNP EN 1062-9	3.20
Projecto-tipo de PT	3.3
REBAP	3.4
RGEU	3.4
RGR	3.4
RSAEEP	3.4
RSLEAT	3.4
RSRDEBT	3.4
RSSPTS	3.4
RU 1303 A (1989)	3.2
RU 1303 A (1990)	3.2
SIA 343.506 (1998)	3.8
Technical Corrigendum 1 (1998) to ISO 7783-1 (1996)	3.20
UTE C 66-400	3.22