

# JUNÇÕES PARA LIGAÇÕES AEROSUBTERRÂNEAS NA REDE BT

## Características e ensaios

---

**Elaboração:** Júlio Saramago (GBNT-ME)

**Homologação:** conforme despacho do CA de 2001-12-21

**Edição:** 1<sup>a</sup>

---

**Emissão:** GBNT – Gabinete de Normalização e Tecnologia  
Rua do Brasil nº 1 • 3030-175 Coimbra • Tel.: 239002000 • Fax: 239837552 • E-mail: gbnt@edis.edp.pt

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

## ÍNDICE

1	OBJECTO.....	3
2	TERMOS E DEFINIÇÕES .....	3
3	COMBINAÇÕES DE CABOS A LIGAR .....	4
4	CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DAS JUNÇÕES.....	4
5	MARCAÇÃO .....	5
6	ENSAIOS DE TIPO.....	5
6.1	Condições gerais.....	5
6.1.1	Identificação das junções .....	5
6.1.2	Preparação dos cabos antes dos ensaios .....	6
6.1.3	Montagem das junções .....	6
6.1.4	Número de amostras .....	6
6.1.5	Condições de temperatura e de humidade .....	6
6.1.6	Frequência e forma de onda das tensões de ensaio à frequência industrial.....	6
6.1.7	Caso de defeito no cabo em curso de ensaio.....	7
6.1.8	Forma de onda da tensão no ensaio de choque .....	7
6.1.9	Condições de conformidade.....	7
6.2	Ensaio de curta duração.....	7
6.2.1	Ensaio de aptidão à cravação .....	7
6.2.2	Ensaio de montagem das junções .....	7
6.2.3	Controlo visual .....	7
6.2.4	Ensaio de choque .....	8
6.2.5	Ensaio de montagem a baixa temperatura .....	8
6.2.6	Ensaio mecânico.....	8
6.2.7	Ensaio dieléctrico.....	9
6.2.8	Ensaio de envelhecimento climático.....	9
6.2.9	Ensaio de envelhecimento eléctrico.....	9
6.3	Ensaio de longa duração.....	10
6.3.1	Ensaio de medição da resistência de isolamento.....	10
6.3.2	Ensaio de rigidez dieléctrica.....	10
6.3.3	Ensaio de endurância .....	10
6.3.4	Ensaio de controlo visual.....	11
6.4	Ensaio de verificação da indelebilidade da marcação .....	11
7	EMBALAGEM.....	12
8	VERIFICAÇÃO DA IDENTIDADE AO TIPO.....	12
9	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	12
	ANEXO A - MONTAGEM DOS MATERIAIS .....	13
	ANEXO B - ENSAIOS DE TIPO: NÚMERO DE AMOSTRAS A SUBMETER AOS ENSAIOS .....	14
	FIGURAS .....	15

## 1 OBJECTO

O presente documento trata das características, dos ensaios e das condições de aceitação de fornecimentos dos materiais destinados a fazer a ligação aerossoterrânea entre:

- torçadas aéreas isoladas obedecendo ao DMA-C33-209;
- cabos isolados soterrâneos, obedecendo aos DMA-C33-202 (LSVAV) e DMA-C33-204 (VAV).

Constituem exemplos de junções objecto deste documento as representadas nas figuras 1 e 2.

## 2 TERMOS E DEFINIÇÕES

No texto, os termos relativos aos cabos (condutor, condutor isolado, isolação, etc.) ou aos acessórios (terminações, junções, etc.) têm o significado adoptado na Norma CEI 60050(461).

Além disso, usar-se-ão os termos a seguir definidos:

### 2.1

#### **constituintes termorretrácteis**

tubos extrudidos poliméricos ou elementos moldados, expandidos, que são libertados das forças de estiramento quando aquecidos a uma temperatura conveniente.

### 2.2

#### **constituintes retrácteis ao ambiente**

tubos extrudidos poliméricos ou elementos moldados, expandidos, que são libertados das forças de estiramento sem ser necessário aquecê-los, por exemplo, retirando um suporte.

### 2.3

#### **retoma (elástica)**

em materiais termorretrácteis: retracção, sob a influência do calor, de tubos extrudidos termorretrácteis ou de elementos moldados.

Em materiais retrácteis ao ambiente ou pré-estirados: retracção de tubos extrudidos ou de elementos moldados, retrácteis ao ambiente, ou pré-estirados, sem recurso ao calor.

### 2.4

#### **conexão por cravação**

conexão permanente obtida por pressão conduzindo à deformação ou à colocação em forma do fustedum conector à volta do condutor dum cabo.

### 2.5

#### **conexão por cravação hexagonal**

conexão por cravação na qual o fuste é comprimido e toma a forma praticamente hexagonal no local da cravação.

### 2.6

#### **pré-isolado**

trata-se de materiais cuja isolação é realizada na fábrica e cuja instalação se faz directamente sobre essa isolação.

### 3 COMBINAÇÕES DE CABOS A LIGAR

As junções devem contemplar as combinações de cabos a ligar constantes dos quadros 1, 2 e 3 seguintes:

**Quadro 1**  
**Ligações cobre/cobre**

Cabo VAV	Cabo XS
2x10	2x6
2x10	2x10
4x10	4x6
4x10	4x10

**Quadro 2**  
**Ligações cobre/alumínio**

Cabo VAV	Cabo LXS
2x10	2x16
4x10	4x16
3x16+10	4x25
3x25+16	4x50

**Quadro 3**  
**Ligações alumínio/alumínio**

Cabo LSVAV	Cabo LXS
4x35	4x25
4x35	4x50
4x50	4x50
4x50	4x70
4x95	4x70
4x95	4x95
3x95+50+16	4x70
3x95+50+16	4x95

### 4 CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DAS JUNÇÕES

Os constituintes necessários à realização duma junção aerssubterrânea devem ser contidos numa embalagem única. Os constituintes deste conjunto são:

- todos os materiais necessários à conexão dos condutores (uniões, etc.);
- todos os materiais isolantes que assegurem a estanquidade e tenham as características dieléctricas convenientes. Admite-se o uso de materiais termorretrácteis;
- todos os materiais que assegurem a reconstituição da isolação dos cabos;
- uma instrução de montagem datada, escrita em português.

As junções aerssubterrâneas devem ser compostas por materiais imputrescíveis e adaptados às temperaturas máximas admissíveis dos cabos (90 °C, os aéreos e 70 °C, os subterrâneos).

A instrução de montagem deve descrever:

- a lista dos constituintes da junção aerossoterrânea;
- os tipos e as secções nominais dos cabos a que a junção se aplica;
- as modalidades de preparação dos cabos;
- o processo pormenorizado de realização da junção (instruções de montagem, comprimento de recobrimento das bainhas, reconstituição do cabo, etc.);
- as ferramentas a utilizar para a conexão e para a cravação (tipo de alicate de cravação, tipo de matriz, esforço mínimo, etc.);
- as precauções de instalação eventuais;
- a posição, a ordem e o número de cravações, segundo a largura da matriz.

As uniões de junção são aplicadas por cravação hexagonal, após desnudagem do condutor isolado, sobre o comprimento preconizado pelo fabricante.

As cravações são efectuadas com a ajuda dum alicate de cravação e respectivas matrizes, obedecendo às características definidas no anexo A.

## 5 MARCAÇÃO

Sobre cada conjunto devem figurar, de maneira indelével e visível, após montagem completa, o seguinte:

- a marca ou sigla do fornecedor, a referência do lote de fabrico e o código da fábrica.

Sobre cada união, devem figurar:

- as secções e os tipos dos condutores a ligar;
- a posição e a ordem das cravações;
- o comprimento a desnudar;
- a referência da matriz a utilizar na cravação.

Sobre cada embalagem devem figurar:

- a referência comercial;
- a marca ou sigla do fornecedor, assim como a referência do lote de fabrico;
- a referência à especificação EDP Distribuição: DMA-C33-865;
- os tipos e as secções nominais dos cabos aos quais é aplicável a junção.

## 6 ENSAIOS DE TIPO

### 6.1 Condições gerais

#### 6.1.1 Identificação das junções

As junções aerossoterrâneas submetidas aos ensaios devem ser identificadas de maneira precisa por meio dos elementos seguintes:

- o nome do fabricante;

- o modelo, a designação, o lote de fabricação;
- as secções e os tipos dos cabos para os quais a junção é utilizável;
- a lista dos elementos constitutivos da junção;
- a instrução de montagem, com referência e data.

#### 6.1.2 Preparação dos cabos antes dos ensaios

Os cabos a utilizar devem estar no estado de novos e ser conformes com as especificações EDP Distribuição indicadas na secção 1.

Os condutores são desnudados no comprimento preconizado pelo fabricante da junção e revestidos de massa neutra antes da montagem.

As junções aerossobterrâneas devem ser secas e limpas. Os cabos e as junções não devem ser submetidos a nenhum pré-condicionamento.

Durante a preparação dos cabos, se for necessária uma dobragem, o seu raio de curvatura deve ser, no mínimo, de 15 vezes o diâmetro exterior do cabo.

#### 6.1.3 Montagem das junções

As junções aerossobterrâneas devem ser montadas de acordo com as instruções de montagem.

As cravações das uniões devem ser feitas com um alicate de cravação, através de matriz hexagonal.

As montagens devem ser feitas em condições o mais vizinhas possível das de exploração.

Para o ensaio dieléctrico, se se prevê ensaiar a junção na posição horizontal, os condutores isolados devem ser previamente postos em forma com a ajuda dum dispositivo apropriado, de modo a evitar a deterioração das conexões durante as manipulações necessárias ao ensaio.

Para o ensaio de envelhecimento climático, as extremidades dos cabos devem ser protegidas com um capacete estanque contra a entrada de humidade. Os condutores isolados são também previamente postos em forma.

Para o ensaio de envelhecimento eléctrico, os condutores isolados são previamente postos em forma.

#### 6.1.4 Número de amostras

O número de amostras a submeter aos ensaios de tipo, a sequência dos ensaios e as secções dos cabos são indicados no anexo B.

#### 6.1.5 Condições de temperatura e de humidade

Salvo indicação em contrário, os ensaios são realizados a temperatura ambiente entre 15 °C e 35 °C e humidade relativa entre 25% e 75%.

#### 6.1.6 Frequência e forma de onda das tensões de ensaio à frequência industrial

A frequência das tensões de ensaio alternadas estará compreendida entre 49 Hz e 61 Hz.

A forma de onda deve ser praticamente sinusoidal.

Os valores indicados são valores eficazes.

#### 6.1.7 Caso de defeito no cabo em curso de ensaio

No caso dum cabo falhar, durante o ensaio, fora da junção, o resultado não é tido em conta e os ensaios são retomados com uma nova junção e um novo cabo.

#### 6.1.8 Forma de onda da tensão no ensaio de choque

A duração da frente de onda pode estar compreendida entre 1  $\mu$ s e 5  $\mu$ s.

#### 6.1.9 Condições de conformidade

Para uma família de junções homogéneas, a conformidade é atingida logo que todos os ensaios indicados no anexo B sobre os modelos menor, intermédio e maior sejam efectuados com sucesso.

Toda a sequência de ensaios efectuada sobre um só modelo só confere conformidade para esse modelo.

Por família homogénea, entende-se a que apresenta concepção e materiais idênticos.

## 6.2 Ensaio de curta duração

#### 6.2.1 Ensaio de aptidão à cravação

Este ensaio é efectuado sobre as uniões utilizadas para a conexão dos condutores e destina-se a verificar a adequação entre a união, os condutores e as ferramentas utilizadas.

A cravação é efectuada com matrizes e esforços de acordo com as instruções do fabricante, desde que cumpram o especificado no anexo A.

As duas semimatrizes devem entrar em contacto, ou seja, não podem apresentar um afastamento superior a 0,05 mm.

#### 6.2.2 Ensaio de montagem das junções

Este ensaio é efectuado sobre o conjunto fornecido pelo fabricante.

O objecto do ensaio é verificar a facilidade de montagem, no que se refere à coerência entre a instrução de montagem, o conteúdo do conjunto e as marcações contidas nos materiais.

As junções são montadas de acordo com as instruções do fabricante.

Depois da montagem, faz-se um controlo visual, como a seguir se indica em 6.2.3.

#### 6.2.3 Controlo visual

Este controlo efectua-se sobre a junção, após a sua montagem completa.

O objecto do ensaio é garantir que nenhuma deterioração visível tenha intervindo na junção, como resultado dos esforços térmicos e mecânicos presentes durante a experiência.

Controla-se o estado da protecção exterior. Se a união exterior ou a protecção comportam mais de um componente (por exemplo, duas uniões com recobrimento), examina-se igualmente a interface entre os dois componentes.

A amostra examinada a olho nu ou corrigido, sem amplificação, não deve apresentar fissuras ou roturas, e, no caso de produtos termorretrácteis, não deve apresentar fendas nas fitas ou nos tubos constituintes.

#### 6.2.4 Ensaio de choque

Este ensaio é efectuado sobre a junção após montagem completa.

O objecto do ensaio é verificar que a junção satisfaz as prescrições de choque da rede.

As tensões de choque são aplicadas sucessivamente sobre cada fase, com as outras reunidas entre si e aos ecrãs metálicos e armaduras.

Aplica-se uma série de 10 choques positivos e depois 10 choques negativos, sob a tensão de choque de 20 kV.

Não deve haver perfuração da junção.

#### 6.2.5 Ensaio de montagem a baixa temperatura

Este ensaio aplica-se a uniões de junção pré-isoladas e às junções completas.

O objecto do ensaio é garantir o bom comportamento da junção após montagem a baixa temperatura.

Todos os elementos necessários à montagem da amostra, os troços de cabos e o equipamento de cravação são colocados num frigorífico a  $(-10 \pm 3/-1)$  °C.

Ao fim duma hora efectua-se, dentro do próprio frigorífico, a montagem completa da junção.

No caso de condutores de secção sectorial, a cravação hexagonal faz-se, para metade das amostras com o esforço actuando segundo a direcção que contém o vértice do sector, e para a outra metade na direcção perpendicular.

Após três horas de retirada do frigorífico, a amostra é submetida ao ensaio de controlo visual (6.2.3) e depois ao ensaio dieléctrico (6.2.7, à frente), para a junção completa, ou ao ensaio mecânico (6.2.6, à frente) para a união.

A amostra deve satisfazer aos dois ensaios.

#### 6.2.6 Ensaio mecânico

Este ensaio é efectuado sobre as uniões utilizadas na conexão dos condutores.

O objecto do ensaio é garantir a resistência mecânica das uniões.

A união é montada, com cravações alternadas nos dois sentidos, em troços de condutor de, pelo menos, 0,3 m.

Após três horas de saída do frigorífico, o conjunto é submetido a um esforço de tracção aplicado aos condutores. O esforço é aplicado progressivamente à taxa de 1 000 N/min a 5 000 N/min até atingir 40 N/mm<sup>2</sup> de secção do condutor de menor secção. Este esforço é mantido durante 1 min.

Não deve verificar-se deslizamento.

### 6.2.7 Ensaio dieléctrico

Este ensaio é efectuado sobre a junção após montagem completa.

O objecto do ensaio é verificar se há deterioração da isolação, devida aos esforços térmicos e mecânicos aplicados.

A junção é colocada num recipiente com água de acordo com o esquema indicado na figura 3.

A resistividade da água deve ser inferior a 200  $\Omega\text{m}$  e toma-se nota da sua temperatura, a título indicativo.

O gerador de tensão é regulado para desligar sob uma corrente de fuga de  $(10,0\pm 0,5)$  mA.

Após 30 min de imersão, aplica-se progressivamente a tensão, à taxa de 1 kV/s, até atingir 6 kV à frequência industrial. A tensão é aplicada entre cada condutor e os outros reunidos ao eléctrodo metálico.

Não deve produzir-se disrupção (desligação da fonte de tensão).

### 6.2.8 Ensaio de envelhecimento climático

Este ensaio é efectuado sobre a junção após montagem completa e depois do ensaio ao choque seguido do ensaio dieléctrico.

O objecto do ensaio é verificar que os materiais continuam aptos a cumprir a função que lhes compete nas condições de temperatura e radiação simulando as condições reais atmosféricas.

Os materiais são sujeitos ao ensaio definido na NFC 20-540, com as seguintes precisões:

- número de ciclos semanais: 6
- temperatura da câmara para os condicionamentos A e C:  $(70\pm 2)$  °C.

No fim dos ciclos de envelhecimento, a junção é submetida a um período de recuperação entre 24 h e 72 h, após o que deve satisfazer a um ensaio dieléctrico de 4 kV.

### 6.2.9 Ensaio de envelhecimento eléctrico

O ensaio é efectuado sobre as uniões utilizadas na conexão dos condutores.

O objecto do ensaio é simular rapidamente o envelhecimento das uniões durante a sua vida em serviço, através dos efeitos termomecânicos devidos aos períodos alternados de aquecimento e arrefecimento.

Os ensaios são definidos na Norma NFC 33-004 e aplicam-se:

- os da classe A, quando a menor secção é superior ou igual a 35 mm<sup>2</sup>, com aplicação de sobreintensidades;
- os da classe B, quando a menor secção é inferior a 35 mm<sup>2</sup>.

As malhas de ensaio, bem como as sanções aplicáveis, estão definidas na Norma NFC 33-004.

### 6.3 Ensaios de longa duração

As junções aerossobterrâneas, após montagem completa como definido em 6.2.2, são submetidas sucessivamente à medição da resistência de isolamento (6.3.1), depois ao ensaio de rigidez dielétrica (6.3.2) e finalmente ao ensaio de endurância (6.3.3).

No fim do ensaio de endurância, procede-se ao controlo da resistência de isolamento (6.3.1) e da rigidez dielétrica (6.3.2), seguido do ensaio de controlo visual (6.3.4).

#### 6.3.1 Ensaio de medição da resistência de isolamento

Este ensaio é efectuado sobre a junção após montagem completa.

O objecto do ensaio é garantir que a resistência de isolamento em serviço do conjunto “cabos+junções” não é alterada por virtude dos esforços térmicos e mecânicos resultantes dos ensaios.

A resistência de isolamento é medida com uma fonte de corrente contínua de 500 V. A duração da sua aplicação deve ser suficiente para que a leitura estabilize, não devendo ser inferior a 1 min nem superior a 5 min.

A resistência de isolamento é medida sucessivamente entre cada condutor e todos os outros ligados entre si e aos elementos metálicos, e depois entre todos os condutores ligados entre si e os elementos metálicos.

O valor da resistência medida deve ser superior a 50 M $\Omega$ .

#### 6.3.2 Ensaio de rigidez dielétrica

O objecto deste ensaio é avaliar a eventual deterioração da isolação do conjunto “cabos+junções” resultantes dos esforços térmicos e mecânicos sofridos na montagem.

Aplica-se à junção durante 1 min uma tensão à frequência industrial de 6 kV, entre uma fase e as outras duas, ou uma fase e os outros condutores ligados à massa. O gerador de tensão utilizado é regulado para disparar sob uma corrente de fuga de (10,0 $\pm$ 0,5) mA.

Durante o ensaio, não deve haver perfuração nem no cabo nem na junção (disparo da fonte de tensão).

#### 6.3.3 Ensaio de endurância

O objecto deste ensaio é simular rapidamente o envelhecimento e os esforços sofridos em serviço pelas junções aerossobterrâneas durante a sua vida, através dos efeitos termomecânicos devidos aos períodos alternados de aquecimento e arrefecimento.

O ensaio é efectuado de acordo com as premissas seguintes:

Instalação: no interior, nas condições de utilização, ao longo duma parede, pelo menos a 1,5 m acima do solo.

As junções aerossobterrâneas são, por um lado, montadas cada uma sobre um troço de torçada aérea e, por outro lado, ligadas a um troço de cabo subterrâneo instalado no solo.

Se as junções tiverem aberturas de condensação, elas não devem ser tapadas.

Tensão aplicada: 2 kV entre fases para junções aerossobterrâneas montadas sobre cabos tripolares.

Corrente aplicada: deve ser tal que leve o condutor 10 K acima da temperatura de serviço (70+10=80 °C, nos cabos subterrâneos VAV e LSVAV; 90+10=100 °C, nos cabos de torçada aéreos).

Duração dum ciclo: de acordo com a figura 4.

Duração do ensaio: 1 008 horas, sob tensão, e 126 ciclos térmicos.

No curso do ensaio, não se deve produzir perfuração nas junções aerossobterrâneas.

No fim do ensaio, as junções são submetidas, pela ordem indicada, ao ensaio de medição da resistência de isolamento (6.3.1), ao ensaio de rigidez dielétrica (6.3.2) e ao ensaio de controlo visual (6.3.4 a seguir).

#### 6.3.4 Ensaio de controlo visual

O objecto deste controlo é garantir que não se produziu nenhuma deterioração no acessório capaz de afectar a sua duração de vida.

Verifica-se se há ausência de fendas ao nível da protecção exterior. Se a protecção comporta mais do que um componente (por exemplo, duas uniões com recobrimento), examina-se também a interface entre os dois componentes.

Desmonta-se em seguida a junção para examinar os condutores conectados e as peças metálicas.

Retira-se a isolação primária sobre cada conexão de condutores. Verificam-se as peças metálicas quanto à existência ou não de corrosão.

A amostra é examinada a olho nu normal ou corrigido sem amplificação e não deve apresentar:

- fissuras nas fitas ou nos tubos constituintes;
- migração dos constituintes;
- corrosão efectiva capaz de desencadear, a longo termo, um defeito na junção.

#### 6.4 Ensaio de verificação da indelebilidade da marcação

Esfrega-se à mão durante 15 s com um pano embebido em água e depois, de novo durante 15 s, com um pano embebido em gasolina.

No fim desta operação, a marcação deve continuar suficientemente legível para permitir a identificação do acessório.

Os conectores serão acondicionados em embalagens de material apropriado.

Cada embalagem conterà o número de conectores que o fornecedor entenda como mais conveniente. No entanto, em cada embalagem devem figurar Instruções de Montagem em língua portuguesa, aprovadas pela EDP Distribuição, em número tal que corresponda, pelo menos, a uma instrução por cada dez conectores.

## 7 EMBALAGEM

Na parte exterior da embalagem devem figurar as seguintes indicações bem visíveis:

- nome ou marca do fornecedor;
- identificação da unidade fabril;
- designação comercial (de catálogo) do modelo;
- referência de rastreabilidade;
- número de unidades embaladas.

## 8 VERIFICAÇÃO DA IDENTIDADE AO TIPO

A EDP Distribuição poderá exigir a realização, no todo ou em parte, dos ensaios de tipo, sempre que se verifiquem certas condições que motivem dúvidas relativamente às características das junções.

Tais condições são, nomeadamente, a alteração das composições das matérias primas, mudanças no controlo dos processos de fabrico, a ocorrência de não conformidades a uma taxa acima da que vinha sendo habitual, e comportamento anormal em serviço.

Os ensaios objecto de tal exigência chamar-se-ão então ensaios de identidade ao tipo.

## 9 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento baseia-se fundamentalmente na seguinte Norma Francesa:

NFC 33-030 (Janvier 1999): Câbles isolés et leurs accessoires pour reseaux d'énergie. Jonctions pour liaisons aérosouterraines entre conducteurs isolés pour toursades aériennes et câbles souterrains, de tension assignée 0,6/1 kV.

No texto são referidos os seguintes documentos:

DMA-C33-202 (JUL 1985): Cabos isolados de baixa tensão dos tipos LVAV e LSVAV.(Tem Modificação nº1 de MAI 1997).

DMA-C33-204 (JUL 1985): Cabos isolados de baixa tensão do tipo VAV. (Tem Modificação nº1 de MAI 1997).

DMA-C33-209 (SET 1994): Cabos em torçada para linhas aéreas de baixa tensão. Características e ensaios.(Tem Aditamento nº1 de ABR 1995).

CEI 60050(461) (1984) et Amendement 1(1993): Vocabulaire Electrotechnique International - chapitre 461: Câbles Electriques.

NFC 20-540 (Janvier 1990): Essais de vieillissement des matériels et des matériaux synthétiques à usage extérieur.

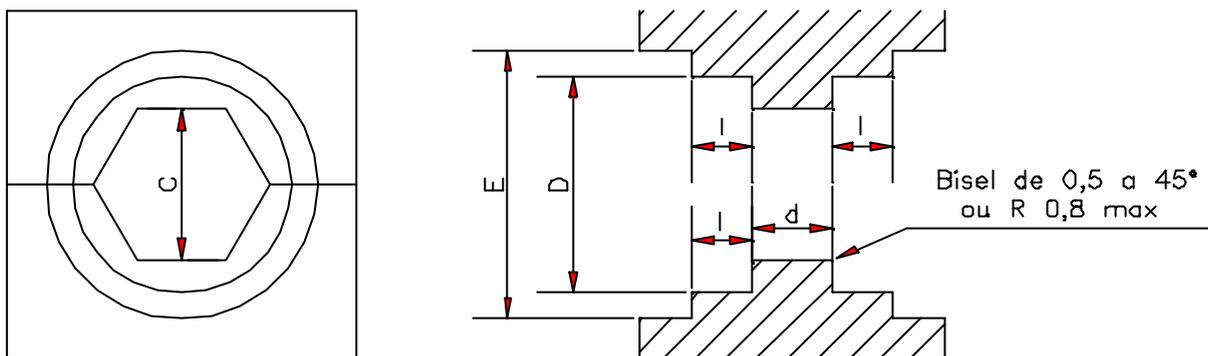
NFC 33-004 (Mars 1998): Câbles isolés et accessoires pour réseaux d'énergie - Matériels de raccordement de réseaux et de branchements aériens, de tension assignée 0,6/1 kV, dont au moins un conducteur est isolé: Essai de vieillissement électrique.

## ANEXO A

### MONTAGEM DOS MATERIAIS

A cravação hexagonal faz-se com a ajuda dum alicate utilizando uma matriz cuja secção é um hexágono regular.

Esta matriz é definida pela cota C e pela largura “d”, de acordo com a figura A1:



**Figura A1 - Atravancamento máximo da matriz**

As características dimensionais das matrizes são dadas no Quadro A1.

**Quadro A1**  
**Dimensões das matrizes**

Características da matriz					Esforço mínimo que deve desenvolver o alicate em kN para uma largura de impressão nominal “d” (1) de		
Referência	C	E mín.	D mín.	l máx.	d=5	d=9	d=18
140	14	32	26	7,5	20	30	-
173	17,3	32	26	7,5	(2)	50	120
215	21,5	32	26	7,5	(2)	50	120
245	24,5	32	29,5	6,5	(2)	50	120
260	26	37	32,5	6,5	(2)	50	120
280	28	39	36	6,5	(2)	80	120
310 (3)	31	44	39,5	6,5	(2)	120	120

(1) - tolerância 0/+0,5 mm

(2) - interdito

(3) - em estudo

As cravações fazem-se com uma matriz de largura “d” na zona referenciada pelo fabricante, indo da extremidade do cabo dentro do fuste da união até à entrada deste fuste.

**ANEXO B**
**ENSAIOS DE TIPO: NÚMERO DE AMOSTRAS A SUBMETER AOS ENSAIOS**

Em cada família homogénea de material, realizar sobre o <sup>®</sup> a sequência de ensaios, pela ordem seguinte	Modelo menor		Modelo intermédio		Modelo maior	
<b>6.2: Curta duração</b>						
<b>Sobre as uniões (pré-isoladas ou não)</b>						
6.2.1 Aptidão à cravação	A1(2)	A2(6)	B1(2)*	B2(6)**	C1(2)	C2(6)
6.2.6 Resistência mecânica	A1(2)	-	B1(2)*	-	C1(2)	-
6.2.9 Envelhecimento eléctrico	-	A2(6)	-	B2 (6)**	-	C2(6)
<b>Sobre as uniões (só pré-isoladas)</b>						
6.2.5 Montagem a baixa temperatura	D1(2)		-		E1(2)	
6.2.3 Controlo visual	D1(2)		-		E1(2)	
6.2.6 Resistência mecânica	D1(2)		-		E1(2)	
<b>Sobre as junções completas</b>						
6.2.5 Montagem a baixa temperatura	F1(2)		-		H1(2)	
6.2.3 Controlo visual	F1(2)		-		H1(2)	
6.2.7 Ensaio dieléctrico	F1(2)		-		H1(2)	
6.2.2 Montagem das junções	-		G1(2)*	G2(2)**	-	
6.2.3 Controlo visual	-		G1(2)*	G2(2)**	-	
6.2.4 Ensaio de choque	-		G1(2)*	-	-	
6.2.7 Ensaio dieléctrico	-		G1(2)*	-	-	
6.2.8 Envelhecimento climático	-		G1(2)*	-	-	
6.2.7 Ensaio dieléctrico (4kV)	-		G1(2)*	-	-	
<b>6.3: Longa duração</b>						
6.3.1 Resistência de isolamento	-		G2(2)**		-	
6.3.2 Rigidez dieléctrica	-		G2(2)**		-	
6.3.3 Ensaio de endurância	-		G2(2)**		-	
6.3.1 Controlo de resistência de isolamento	-		G2(2)**		-	
6.3.2 Controlo de rigidez dieléctrica	-		G2(2)**		-	
6.3.4 Controlo visual	-		G2(2)**		-	
Número total de amostras						
Só uniões (pré-isoladas ou não)	8		8		8	
Só uniões (só pré-isoladas)	2		0		2	
Junções completas	2		4		2	

\* Estes ensaios são efectuados sobre o modelo menor, se não houver intermédio

\*\* Estes ensaios são efectuados sobre o modelo maior, se não houver intermédio

**Nota:** cada lote  $Y[Y_i(n)=A_i(n), B_i(n), C_i(n)...G_i(n)]$  é sujeito a ensaios para os quais se efectuou uma recolha  $i$  de  $n$  amostras.

## FIGURAS

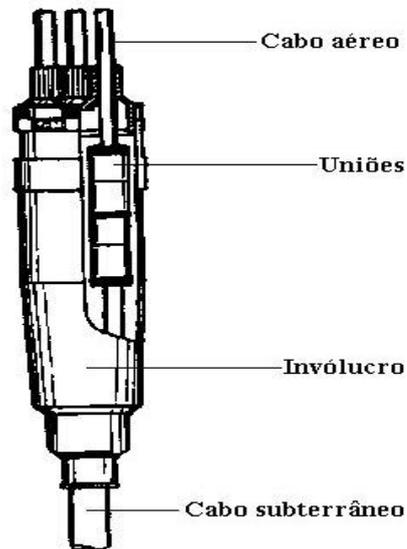


Figura 1 – Junção aerossubterrânea (rede)

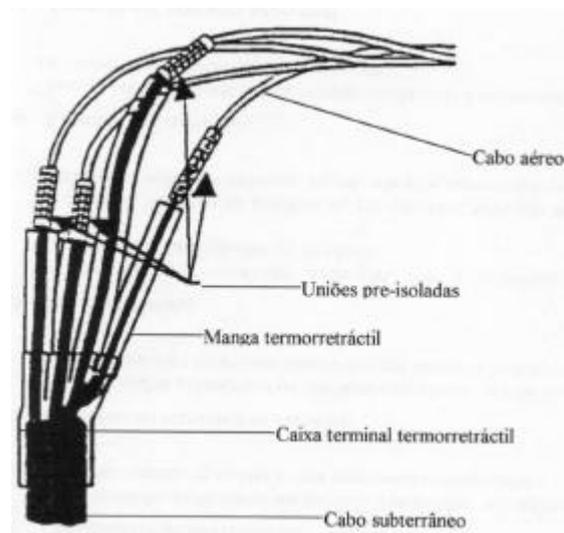


Figura 2 – Junção aerossubterrânea (ramal)

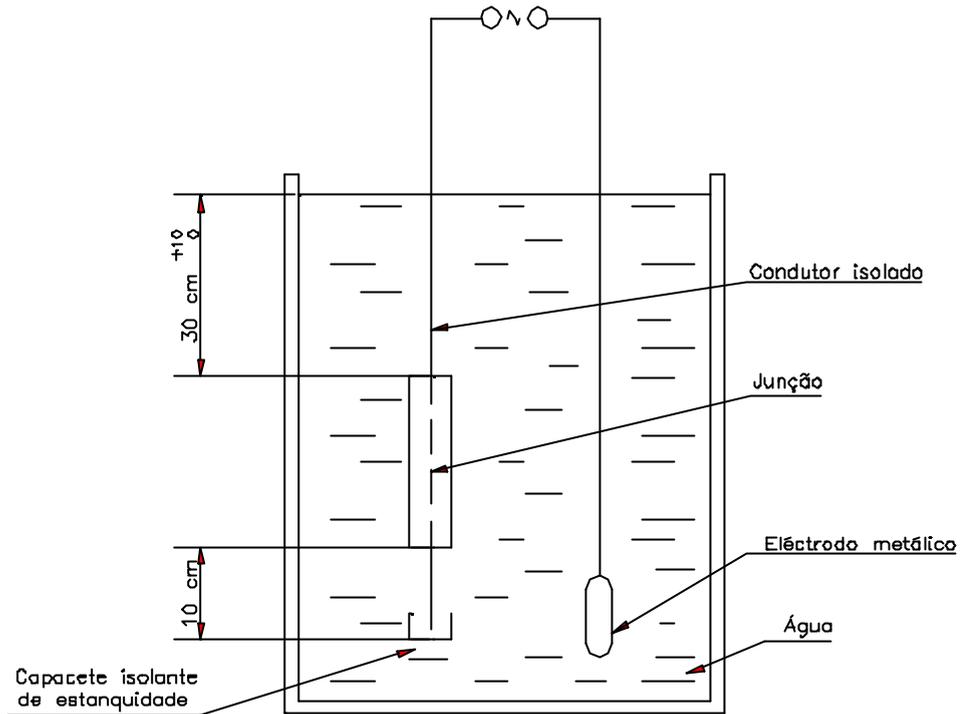


Figura 3 – Esquema de princípio do ensaio dielétrico

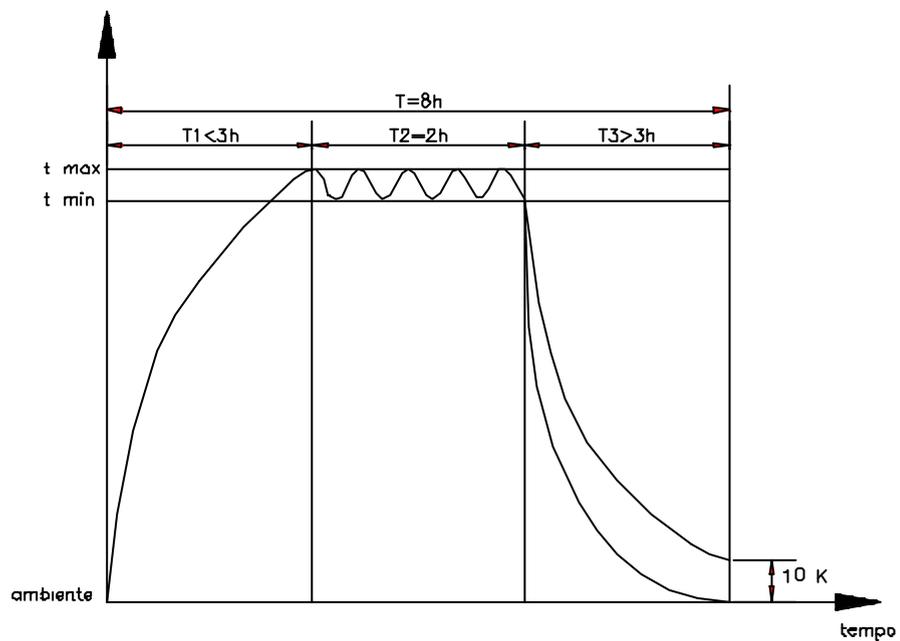


Figura 4 – Curva de temperatura dos ciclos térmicos