

TRABALHOS EM TENSÃO

Limpeza em tensão de instalações eléctricas até 30 kV

Condições de execução do trabalho

Elaboração: DNT

Homologação: conforme despacho do CA em 2005-07-26

Edição: a indicada na CET

Lista das CET – LZT

Referência	Data	Título
CET 00 – LZT	JUL 2005	Introdução
CET 01 – LZT	JUL 2005	Organização do trabalho
CET 02 – LZT	JUL 2005	Equipamentos de protecção
CET 03 – LZT	JUL 2005	Condições atmosféricas
CET 04 – LZT	JUL 2005	Distâncias e zonas de trabalho
CET 05 – LZT	JUL 2005	Distâncias a respeitar pelo executante em instalações interiores
CET 06 – LZT	JUL 2005	Trabalho pelo método "à distância"

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

1 CONSTITUIÇÃO DAS EQUIPAS

A Limpeza em Tensão de instalações de MT (por exemplo, Postos de Transformação/Seccionamento) deve ser efectuada por equipas constituídas por três elementos, um Responsável de Trabalhos e dois executantes habilitados.

2 HABILITAÇÃO DOS TRABALHADORES

Os trabalhadores designados para fazer trabalhos de limpeza de instalações em tensão, devem possuir um **Título de Habilitação L**.

A habilitação **L** permite ao seu titular efectuar operações de limpeza em instalações de MT em tensão, até 30 kV (incluindo as partes BT de instalações de transformação MT/BT), sob a direcção e vigilância constante de um Responsável de Trabalhos.

3 REALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

3.1 Decisão

A decisão de executar a Limpeza em Tensão de uma instalação é tomada pelo Responsável de Manutenção da referida instalação, sendo os executantes escolhidos entre os trabalhadores com habilitação L.

3.2 Regime Especial de Exploração

As operações de Limpeza e Conservação de Instalações em Tensão devem, por princípio, ser realizadas com as mesmas em condições de Regime Especial de Exploração (REE) ou em condições de exploração similares:

Linhas aéreas e PT alimentados por linhas aéreas: a Limpeza e/ou Conservação Integral em Tensão devem ser feitas com as linhas em REE, ou seja, com supressão de todas as religações automáticas da saída afectada pelo trabalho e supressão das temporizações das protecções selectivas dessa saída.

PT alimentados por rede subterrânea: não existindo religações, as operações de Limpeza em Tensão podem ser realizadas. No entanto, as operações de Conservação Integral só podem ser realizadas com supressão das temporizações.

3.3 Autorização para Intervenção em Tensão

Os trabalhos de Limpeza em Tensão em instalações só podem ser executados depois da emissão de uma Autorização para Intervenção em Tensão (AIT).

3.4 Atribuições do Responsável de Manutenção

São atribuições do Responsável de Manutenção:

- a decisão de mandar executar a Limpeza em Tensão de determinada instalação;
- a emissão de um Pedido de Intervenção em Tensão (PIT), que envia ao Responsável de Trabalhos.

Depois de receber o parecer do Responsável de Trabalhos, através da resposta ao PIT, o Responsável de Manutenção solicita ao Responsável de Condução a emissão duma AIT em nome do Responsável de Trabalhos.

3.5 Atribuições do Responsável de Trabalhos

O Responsável de Trabalhos, depois de receber o PIT enviado pelo Responsável de Manutenção, verifica no local se o trabalho pode ser executado em tensão:

- **Se o trabalho pode ser feito em tensão:**

- informa o Responsável de Manutenção (resposta ao PIT);
- elabora o plano de trabalhos;
- escolhe as ferramentas, equipamentos e Modos Operatórios que melhor se adequem às operações a realizar;
- comunica à Condução, por nota ou transmissão de mensagem, o início e o fim dos trabalhos.

Nota: se as operações de Limpeza em Tensão exigirem a colocação da linha em REE, é atribuição do Responsável de Trabalhos solicitar a colocação da linha em REE antes do início dos trabalhos.

- assegura a direcção efectiva dos trabalhos e exerce vigilância sobre a zona de trabalhos e sobre a actuação dos executantes.

- **Se o trabalho não pode ser feito em tensão:**

- informa o Responsável de Manutenção.

Se o Responsável de Manutenção aceitar que parte do trabalho seja feita fora de tensão, a intervenção terá em conta o estabelecido nas CET 201-MT-A/D (INTERVENÇÃO EM PARTES FORA DE TENSÃO DE UMA INSTALAÇÃO EM TENSÃO) e CET 11-BT (ATRIBUIÇÕES DO RESPONSÁVEL DE EXPLORAÇÃO ANTES DO INÍCIO DOS TRABALHOS).

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO

1 EQUIPAMENTO DO EXECUTANTE

Para a realização de trabalhos de Limpeza em Tensão, os executantes devem possuir, a título individual, o seguinte equipamento de protecção¹⁾:

- fato de trabalho, que deve cobrir os braços e as pernas²⁾;
- luvas de protecção mecânica;
- luvas de protecção mecânica com punho siliconizado;
- luvas isolantes classe 00, para BT;
- luvas isolantes MT adequadas aos níveis de tensão da instalação:³⁾
 - classe 2, para instalações até 15 kV;
 - classe 4, para instalações de 30 kV;
- calçado de protecção em couro para TET-MT;
- capacete de protecção isolante, com francalete;
- óculos de protecção contra impactos e contra radiação ultravioleta;
- viseira de protecção, adaptável ao capacete;
- sistema de protecção antiquedas;
- semimáscara filtrante contra partículas, sempre que haja libertação de poeira, em ambientes normalmente ventilados e oxigenados;
- semimáscara com filtro, para a aplicação de líquidos de limpeza em ambientes normalmente ventilados e oxigenados. Usar com o filtro adequado de acordo com a indicação do fabricante do líquido.

2 EQUIPAMENTO DE PROTECÇÃO COLECTIVA

Devem fazer parte da dotação da equipa os seguintes equipamentos protecção colectiva:

- tapetes isolantes em borracha para BT;
- estrado isolante;
- escadote em material isolante e/ou escada isolante (conforme necessário);
- manta isolante 0,3 mm em polivinilo;
- manta isolante em 0,8 mm em polivinilo.

1) As características dos equipamentos e as respectivas condições de utilização e de manutenção estão indicadas nas correspondentes Fichas Técnicas do Catálogo de Equipamento de Protecção e Segurança (DPS 6/2004-EDP).

2) O fato de trabalho deve ser em tecido que não corra o risco de fundir sob a acção de um arco eléctrico a que eventualmente seja submetido. São por isso proibidos os fatos de trabalho em nylon ou tecido similar.

3) As luvas isolantes MT não se destinam a permitir a realização de trabalhos ao contacto em MT, mas a serem usadas pelos executantes no decorrer das operações, à distância, de aspiração/sopragem, de aplicação de líquidos de limpeza e nos contactos com as massas de aparelhagem MT.

CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

1 LIMITAÇÕES DA LIMPEZA EM TENSÃO EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

As condições atmosféricas que restringem os trabalhos de Limpeza em Tensão de instalações de BT e MT são as seguintes:

Em caso de	Instalações exteriores	Instalações no interior de edifícios
Precipitações atmosféricas	O trabalho não deve ser começado, nem acabado, ainda que a precipitação seja pouco intensa	O trabalho pode ser começado e acabado se a zona de trabalhos: <ul style="list-style-type: none">– está abrigada da precipitação– não há perigo de inundação– tem condições de visibilidade
Nevoeiro espesso	O trabalho não deve ser começado, nem acabado	O trabalho pode ser começado e acabado se o estaleiro tem condições de visibilidade
Vento violento	O trabalho não deve ser começado, nem acabado	O trabalho pode ser começado e acabado
Trovoada	O trabalho não deve ser começado nem acabado	O trabalho não deve ser começado nem acabado, a menos que as instalações em que vão ser realizados os trabalhos estejam ligadas a redes alimentadas exclusivamente por redes MT em cabos isolados ou situadas no interior de edifícios

Nota: *as restrições atmosféricas para a realização de Trabalhos de Limpeza em Tensão são mais exigentes do que as estabelecidas no Manual de Segurança - Prevenção do Risco Eléctrico para a generalidade dos trabalhos, nomeadamente em instalações exteriores (MPRE §4.4.6 – DPS 1/2002-EDP).*

Este agravamento justifica-se pelo facto das operações de limpeza poderem originar a libertação de determinadas partículas de sujidade que, na presença de pluviosidade ou de humidade excessiva (neblina ou nevoeiro), provoquem uma diminuição da resistência ao contornamento.

2 DEFINIÇÕES QUANTO ÀS CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS (de acordo com o Manual de Segurança - Prevenção do Risco Eléctrico § 2.8)

2.1 Nevoeiro espesso

Considera-se que há nevoeiro espesso quando a visibilidade é reduzida de forma perigosa para a segurança do executante, nomeadamente quando o Responsável de Trabalhos não pode distinguir nitidamente os executantes do seu grupo ou os condutores sobre os quais estes deverão intervir.

2.2 Precipitações atmosféricas

Considera-se que há precipitação atmosférica quando há queda de chuva, de neve ou granizo ou a presença de brumas, neblina ou gelo.

A precipitação atmosférica diz-se pouco importante quando não perturba a visibilidade do executante e do Responsável de Trabalhos. Diz-se importante no caso contrário.

2.3 Trovoada

Considera-se que existe trovoada quando há percepção de relâmpagos ou de trovões.

2.4 Vento violento

Considera-se que há vento violento se implicar uma insuficiente precisão do executante na utilização das suas ferramentas, ou torne impraticável a utilização dos meios necessários à execução do trabalho.

DISTÂNCIAS E ZONAS DE TRABALHO

1 DEFINIÇÕES RELATIVAS ÀS DISTÂNCIAS

1.1 Distância de tensão (D_T)

Distância no ar, destinada a proteger os trabalhadores contra disrupções que possam ocorrer durante os trabalhos em tensão.

$D_T = 0,005 U_n$, em metros,

em que:

— U_n é o valor da tensão nominal em kV.

O resultado é arredondado, por excesso, para o decímetro mais próximo, nunca inferior a 0,10 m para $U_n > 1$ kV.

Se o trabalhador se encontra a um potencial diferente do da terra, esta distância deve ser modificada em conformidade. Em particular em AT, deve ser aumentada quando for necessário ter em conta fenómenos de sobretensão. Este aumento será definido de acordo com a entidade que explora a instalação.

Em corrente contínua, as distâncias de tensão não estão especificadas. No entanto, para valores de tensão ≤ 1500 V, esta distância é praticamente nula. Para valores superiores de tensão, por prudência, tomam-se as distâncias das tensões alternadas.

1.2 Distância de guarda (D_G)

Distância no ar, destinada a libertar o trabalhador da preocupação permanente de manter a distância de tensão e da atenção aos gestos involuntários. Esta distância toma os seguintes valores:

- 0,30 m para a BT, excepto TR;
- 0,50 m para $U_n > 1.000$ V.

Para as tensões reduzidas ($U_n \leq 50$ V) a distância de guarda não é considerada.

1.3 Distância mínima de aproximação (D)

Distância mínima no ar, medida em relação a peças condutoras (condutor activo ou qualquer estrutura condutora) cujo potencial seja diferente do potencial do trabalhador, considerado como estando ao potencial da terra, e que é resultado da soma da distância de tensão e da distância de guarda.

Na Média e na Alta Tensão, a distância mínima de aproximação representa o limite interior da zona de vizinhança D_L ($D_L=D$).

A distância mínima de aproximação é determinada pela soma da distância de tensão com a distância de guarda.

$$D=D_T+D_G$$

1.4 Distância de vizinhança (D_V)

Distância no ar que define o limite exterior da zona de vizinhança e é estabelecida em função da tensão no quadro seguinte.

As distâncias têm em conta os riscos de contacto ou de escorvamento com peças nuas em tensão, mas não têm em conta os riscos eventuais devidos aos fenómenos de indução a que podem ficar submetidas as instalações sem tensão.

Distâncias para os valores nominais de tensão mais frequentes

Tensão nominal da rede (U_n) kV (valor eficaz)	Distância de tensão (D_T) m	Distância de guarda (D_G) m	Limite exterior de trabalhos em tensão ($D_L \equiv (DMA)$) m	Distância vizinhança (D_V) m
< 1	0 (sem contacto)	0,30	0,30	0,30 (*)
10	0,10	0,50	0,60	1,5
15	0,10	0,50	0,60	1,5
30	0,20	0,50	0,70	2,0

(*) na Baixa Tensão, a zona entre a superfície nua da peça em tensão (sem contacto) e a distância de vizinhança (D_V) é considerada:

- Zona de trabalhos em tensão, se não tiverem sido tomadas medidas para afastar ou impedir o contacto com a peça nua em tensão;
- Zona de vizinhança BT, se foram tomadas medidas adequadas para impedir qualquer contacto com a peça nua em tensão.

2 ZONAS DE TRABALHO

Ver figuras da secção 2.4 da presente CET.

2.1 Zona de Trabalhos em Tensão em AT (Zona 1)

Espaço em volta das peças em tensão, até à distância mínima de aproximação, no qual o nível de isolamento destinado a evitar o perigo eléctrico não é garantido se nele se entrar sem serem tomadas medidas de protecção.

Nesta zona os trabalhos só podem ser realizados com o respeito pelas regras dos trabalhos em tensão (TET) (capítulo 4, do Manual de Segurança - Prevenção do Risco Eléctrico).

2.2 Zona de Vizinhança AT (Zona 2)

Esta zona, definida apenas para o domínio AT, fica compreendida entre o limite exterior da zona de trabalhos em tensão (D_L) e a distância de vizinhança (D_V).

Só podem trabalhar nesta zona pessoas instruídas e autorizadas pelo empregador para trabalhar na vizinhança de peças nuas em tensão do domínio considerado.

Só é permitido trabalhar nesta zona ou utilizando as técnicas de trabalho em tensão ou com a delimitação material da zona de trabalho – por meio de anteparos, protectores isolantes, ... – para assegurar que não é possível tocar nas peças em tensão ou entrar na zona de trabalhos em tensão.

Excepcionalmente, caso não possa ser adoptada nenhuma forma de delimitação material da zona de trabalhos, o responsável pela instalação poderá autorizar o trabalho desde, que possa ser garantida uma distância de segurança não inferior a D_L e assegurando uma vigilância adequada por pessoa instruída designada para o efeito.

2.3 Zona de Prescrições Reduzidas (Zona 3)

Zona de trabalhos, definida para os domínios BT e AT, situada no interior de um local de acesso reservado a electricistas, mas para além da distância de vizinhança (D_V).

Só é permitido o acesso a pessoas autorizadas pelo respectivo empregador. Estas pessoas devem:

- ser instruídas para as operações a efectuar em instalações do domínio de tensão considerada no local;
- ou possuir uma autorização escrita ou verbal do empregador e serem vigiadas por uma pessoa instruída designada para esse efeito. Esta vigilância não é necessária se estiver materializado no local o limite entre as zonas 2 e 3 em AT, e entre 3 e 4 em BT.

Nas condições anteriores, fora do limite exterior da zona de vizinhança não é necessário tomar precauções especiais relativamente às peças nuas em tensão, salvo a de não entrar na zona de vizinhança.

Na preparação dos trabalhos, os riscos de tensão induzida devem ser tidos em conta

2.4 Zona de Trabalhos BT (Zona 4)

Zona localizada entre as peças nuas em tensão e a distância mínima de aproximação.

Esta zona é considerada:

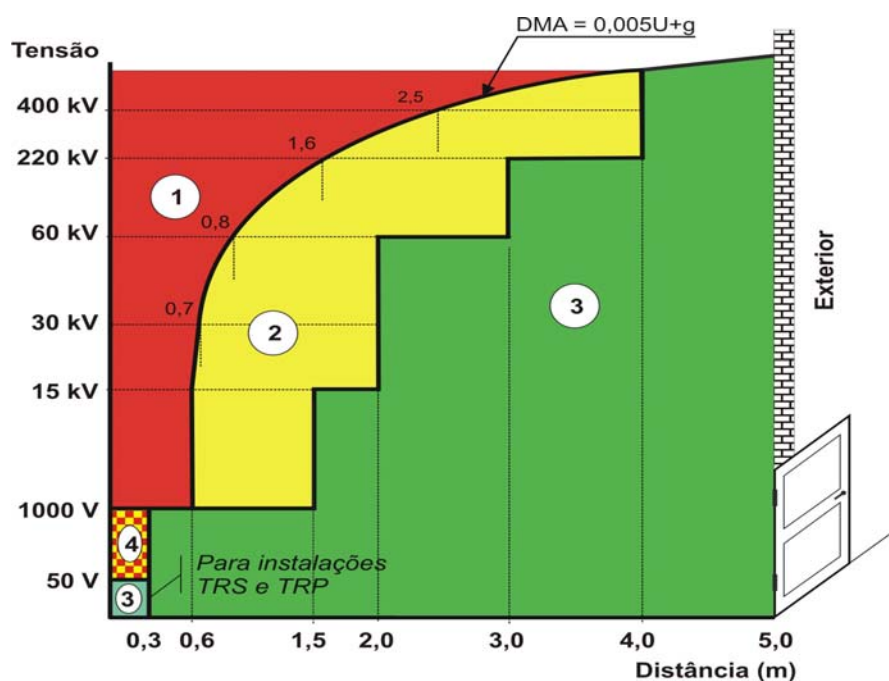
- de trabalhos em tensão, se não tiverem sido tomadas medidas para afastar ou impedir o contacto com as peças em tensão;
- de vizinhança BT se forem tomadas medidas adequadas para impedir qualquer contacto com as peças em tensão.

No caso das Tensões Reduzidas:

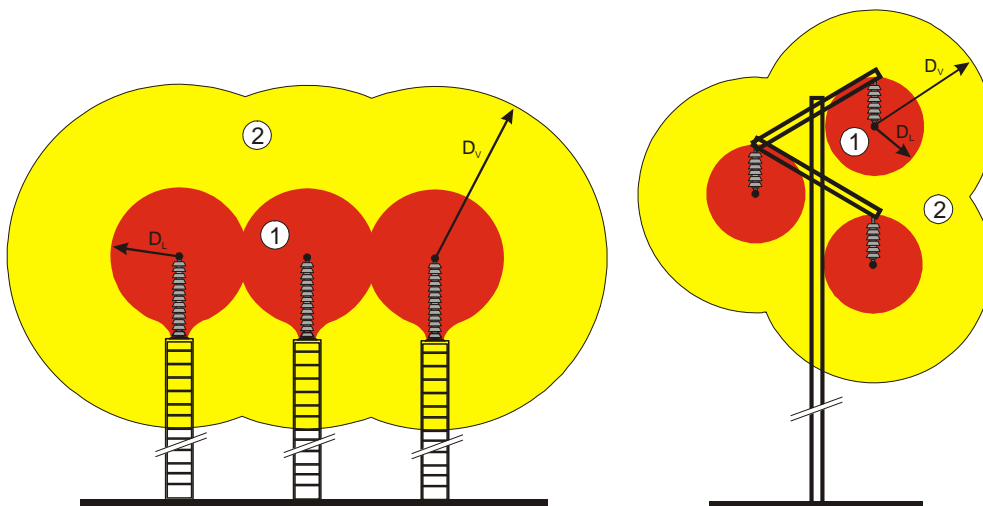
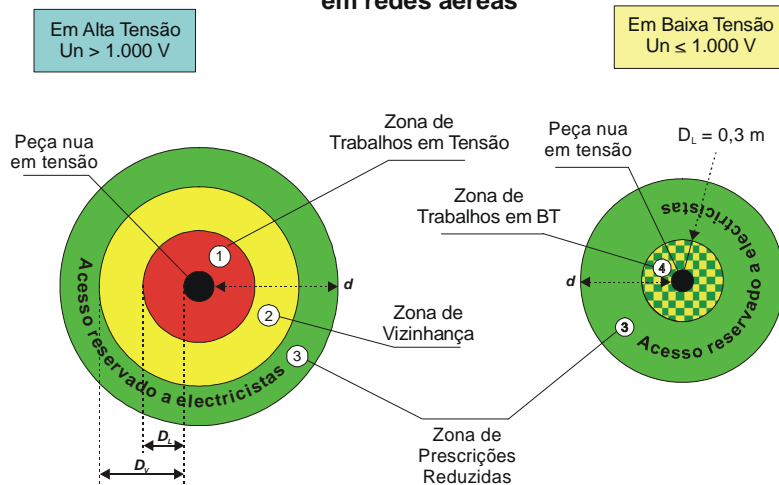
- as zonas de trabalhos do domínio da tensão reduzida funcional (TRF) são equiparadas às dos trabalhos em BT;
- a zona de prescrições reduzidas tem como limite o contacto com a peça em tensão.

Para os trabalhos executados na proximidade de instalações dentro do domínio das tensões reduzidas, o executante deve ter em conta sempre o risco de curto-circuito e de queimaduras e, quando for o caso, o risco de explosão

Zonas de proximidade no interior de espaços reservados a electricistas

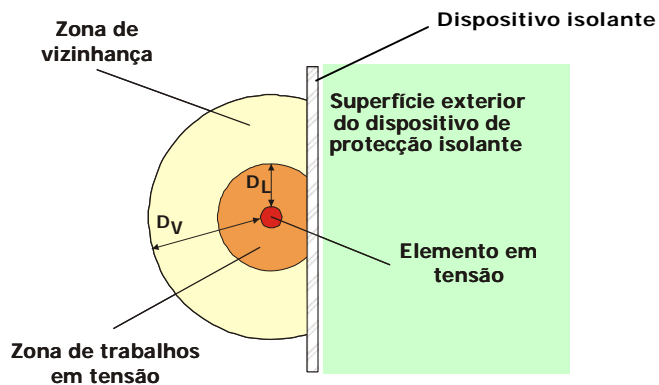


Zona de proximidade em redes aéreas



Redução da zona de vizinhança com a utilização de dispositivo isolante

A colocação dum dispositivo em material isolante permite criar uma zona de trabalhos sem restrições especiais.



DISTÂNCIAS A RESPEITAR PELO EXECUTANTE EM INSTALAÇÕES INTERIORES

Esta CET estabelece disposições a respeitar na execução de trabalhos de Limpeza em Tensão de instalações de transformação e/ou seccionamento, do tipo “celas abertas”.

As “celas abertas” são delimitadas por paredes de alvenaria ou divisórias de rede, vedadas por meio de portas ou painéis amovíveis de chapa ou de rede, que constituem uma protecção eficaz contra contactos directos.

As celas recebem, em geral, equipamentos correspondentes a uma única função eléctrica, por exemplo:

- cela de entrada/saída de linha;
- cela de protecção;
- cela de medida;
- cela de transformação.

No caso de alguns Postos de Transformação em cabina alta, o equipamento encontra-se disposto em altura, numa única cela.

1 ZONA INTERDITA

No âmbito desta CET, é considerada como zona interdita ao executante o volume delimitado pelas paredes ou divisórias e pelas portas ou painéis de vedação de cada cela.

Uma zona interdita pode ser reduzida nas condições definidas no Manual de Segurança - Prevenção de Risco Eléctrico, recordadas na CET 04-LZT (DISTÂNCIAS E ZONAS DE TRABALHO).

Quando os equipamentos ultrapassam o volume das celas, a zona interdita é determinada segundo as regras estabelecidas no Manual de Segurança - Prevenção do Risco Eléctrico (MPRE). Situações deste tipo ocorrem quando os barramentos cruzam superiormente os corredores ou quando os equipamentos se desenvolvem em altura, acima das redes de protecção (caso de postos de transformação em cabina alta).

CONDIÇÕES

- 1.1 Qualquer peça não isolante que se encontre ou penetre (ainda que parcialmente) numa zona interdita, deve ser considerada em tensão e também ela, portanto, envolvida por uma zona interdita.
- 1.2 O executante não pode penetrar na zona interdita sem uma protecção adequada ao nível de tensão da instalação e só pode introduzir aí ferramentas e equipamentos homologados.
- 1.3 Uma peça não isolante ligada mecanicamente a uma peça em tensão, por intermédio de um dispositivo isolante de nível apropriado, não é considerada como estando em tensão.

COMENTÁRIOS

Fazem excepção a esta regra as massas metálicas, ligadas à terra, dos equipamentos e aparelhos.

Deve entender-se por dispositivo isolante de nível apropriado:

- uma ferramenta homologada prevista para o efeito;
- um tubo isolante homologado, de comprimento L:

Tensão (U_n)	Comprimento (L)
$U \leq 15 \text{ kV}$	$L \geq 0,60 \text{ m}$
$15 \text{ kV} < U \leq 30 \text{ kV}$	$L \geq 0,70 \text{ m}$

Nota: o comprimento de tubo isolante é inferior ao estabelecido para a intervenção em linhas aéreas (CET 211-MT-A/D), porque a presente CET apenas contempla instalações interiores.

2 EVOLUÇÕES DO EXECUTANTE

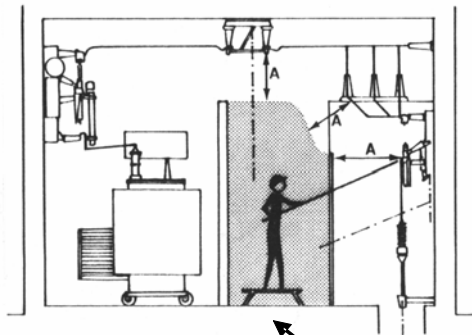
Para garantir que nenhuma parte do corpo do executante (ou uma peça não isolante em contacto com ele) penetre na zona interdita no decurso do trabalho na vizinhança de peças em tensão, deve ser respeitada uma das condições seguintes:

2.1 Sem emprego de anteparos e protectores

CONDIÇÕES

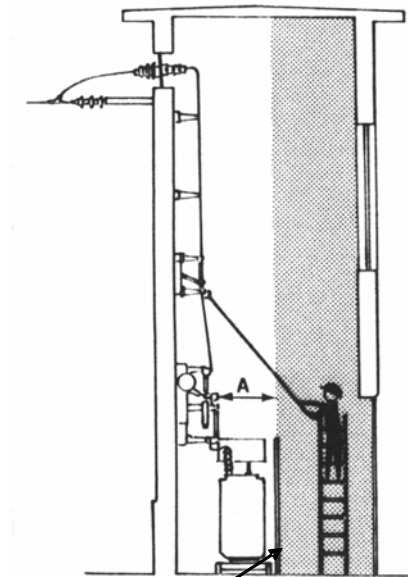
Na ausência de anteparos e protectores, o executante deve manter entre a sua zona de evolução e as peças em tensão uma distância (A), pelo menos igual à distância mínima de aproximação (D).

Para delimitar fisicamente a zona de evolução do executante, na ausência das portas ou dos painéis da protecção das celas, devem ser criadas barreiras de materiais isolantes (tubos, correntes, etc.), para o alertar e impedir de penetrar inadvertidamente na zona interdita.



COMENTÁRIOS

D = 0,60 m para $1 \text{ kV} < U_n \leq 15 \text{ kV}$
 D = 0,70 m para $U_n = 30 \text{ kV}$



Zona de Evolução: $A \geq D$

2.2 Com emprego de anteparos e protectores

CONDIÇÕES

A colocação de anteparos e protectores isolantes, reduzindo as zonas interditas, permite ampliar a zona de evolução do executante.

É permitido ao executante roçar os anteparos ou protectores, mas não é permitido apoiar-se neles.

Não é permitido ao executante trabalhar em planos acima da vertical dos anteparos ou protectores, por exemplo, debruçado sobre eles.

COMENTÁRIOS

As regras gerais respeitantes a anteparos e protectores constam da CET 213-MT-A/D.

No caso do executante se desequilibrar e se apoiar num anteparo ou num protector, este pode perder a sua eficácia.

2.3 Acesso ao interior das celas

CONDIÇÕES

As **celas em tensão** constituem zonas interditas, pelo que o executante não pode aceder ao seu interior, a menos que tenham sido tomadas medidas para proteger todas as peças em tensão com protectores adequados.

O acesso ao interior das **celas fora de tensão** só é permitido desde que sejam aplicados os procedimentos de consignaçaõ estabelecidos no MPRE para a realizaçaõ de trabalhos fora de tensãõ.

COMENTÁRIOS

O acesso ao interior de uma cela permite ou facilita a realizaçaõ de algumas operaçaões de limpeza e/ou conservaçaõ, como por exemplo, a verificaçaõ do nívõl do óõleo do transformador.

3 SITUAÇÕES PARTICULARES

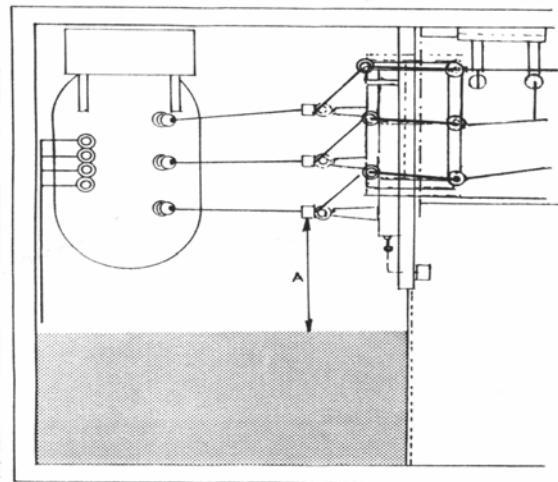
3.1 Celas com equipamento nãõ acessível directamente a partir da porta

CONDIÇÕES

Quando o equipamento estãõ localizado numa zona nãõ acessível directamente a partir da porta da cela, se existir espaçaõ suficiente para se criar uma zona de evoluçaõ segura no seu interior ($A \geq D$), é permitido ao executante penetrar na cela para realizar a protecçaõ das peçãs em tensãõ, com protectores ou anteparos.

A zona de evoluçaõ a criar deve ser previamente delimitada com um obstãculo isolante rígido, de forma a impedir que a distância mínima de aproximaçaõ possa ser involuntariamente ultrapassada.

COMENTÁRIOS



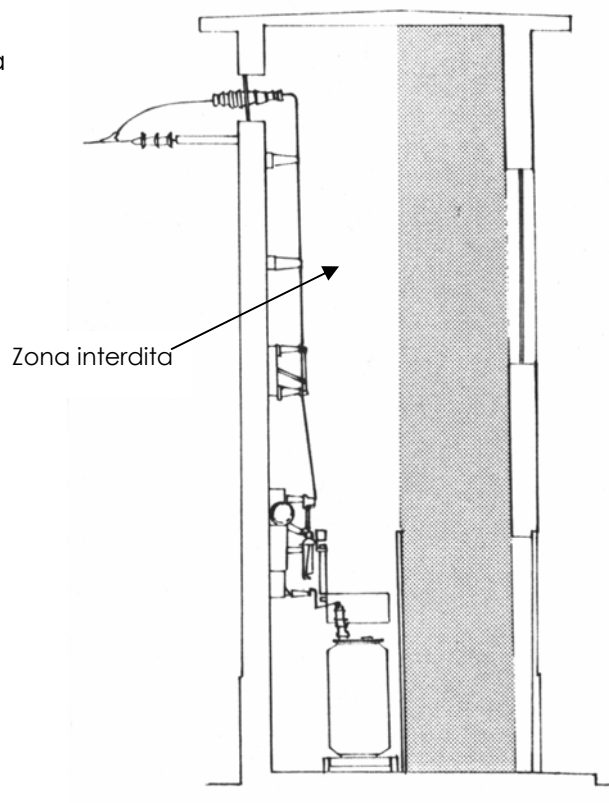
A delimitaçaõ pode ser feita nomeadamente com estruturas de tubos ou placas em material isolante.

3.2 Celas com desenvolvimento em altura

CONDIÇÕES

Quando o equipamento se desenvolve em altura ao longo de uma parede (caso de Postos de Transformação em "cabina alta"), define-se uma zona interdita projectando na vertical o volume da cela definido pelas paredes, divisórias e porta.

COMENTÁRIOS



Nenhuma parte do corpo do executante pode, em circunstância alguma, penetrar da zona interdita.

Sendo necessário utilizar uma escada, esta será sempre em material isolante e preferencialmente do tipo escadote.

Com uma zona interdita assim definida, a zona de evolução do executante não pode conter qualquer ponto que em projecção horizontal se situe na área limitada pela cela.

TRABALHO PELO MÉTODO “À DISTÂNCIA”

1 ZONA INTERDITA

Considera-se zona interdita a zona interior à distância mínima de aproximação, na qual o executante não pode penetrar.

CONDIÇÕES

Qualquer peça não isolante que se encontre ou penetre (mesmo só parcialmente) numa zona interdita, deve ela própria ser considerada em tensão e envolvida por uma zona interdita.

Qualquer peça não isolante ligada mecanicamente, por intermédio de um dispositivo isolante de nível apropriado, a uma peça em tensão não é considerada como estando em tensão.

COMENTÁRIOS

Faz excepção à regra a haste de um "disruptor de hastes" que esteja ligada à massa.

Ainda que se encontre em parte na zona interdita que rodeia a outra haste, não pode ser considerada em tensão, pois está ligada ao circuito de terra.

Deve entender-se por dispositivo isolante de nível apropriado:

- um isolador adaptado à tensão da rede;
- uma ferramenta homologada prevista para o efeito;
- um comprimento (L) de tubo isolante homologado, definido no seguinte quadro:

Tensão (U)	Comprimento (L)
$U \leq 25 \text{ kV}$	$\geq 0,60 \text{ m}$
$25 \text{ kV} \leq U \leq 35 \text{ kV}$	$\geq 0,90 \text{ m}$

Os valores aqui indicados, para o comprimento L do tubo isolante (0,60 m ou 0,90 m) são superiores aos que seriam necessários no ar. Permitem o trabalho sob chuva até à tensão de 35 kV.

Esta possibilidade supõe contudo que os tubos estejam limpos e siliconizados.

Com efeito, a presença de uma película contínua (chuva, neve, geada, nevoeiro, gelo, etc.) cobrindo um tubo isolante reduz o seu nível de isolamento a um valor que proíbe os trabalhos em tensão.

2 EVOLUÇÕES DO EXECUTANTE

Para ficar seguro de que em nenhum caso uma parte do seu corpo, ou uma peça não isolante em contacto com ele, penetra numa zona interdita o executante deve tomar uma das seguintes disposições:

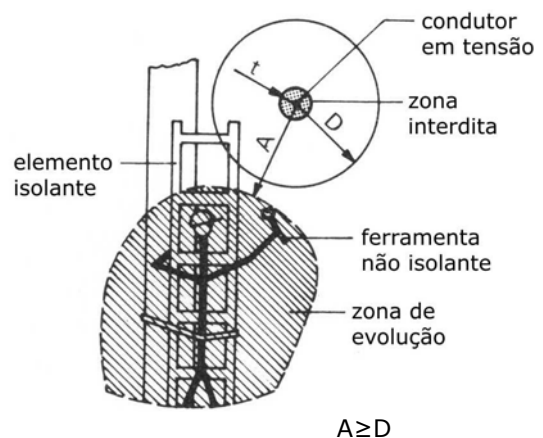
2.1 Respeito pela Distância Mínima de Aproximação D

O executante deve manter-se sempre tão afastado das peças em tensão quanto lhe seja possível tendo em conta a boa execução do seu trabalho. A distância de afastamento (A) tem de ser sempre superior à distância mínima de aproximação (D).

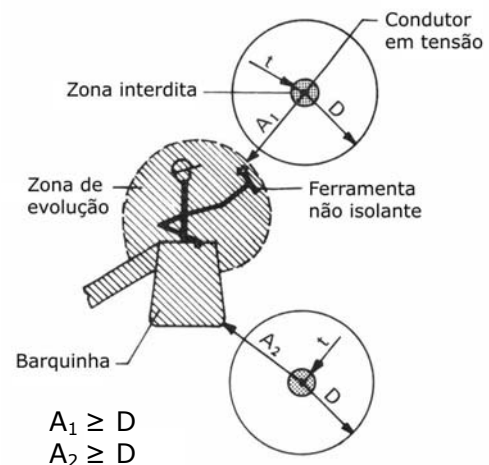
É ao Responsável de Trabalhos que compete dar indicações necessárias.

Para o fazer terá em conta:

- o modo como o executante está ligado à sua posição de trabalho, e a liberdade de movimentos que daí resulta;
- a habilidade do executante.



No caso de utilização de um elevador, a envolvente do braço e da barquinha faz parte da zona de evolução do executante.



A zona de evolução dum executante não pode em caso algum interceptar uma zona interdita

2.2 Emprego de anteparos e de protectores

Quando forem colocados anteparos e protectores, o executante pode roçá-los. A colocação dos anteparos e protectores não permite reduzir a distância mínima de aproximação, que deve ser respeitada, entre a barquinha ou o respectivo braço e os condutores em tensão.

Com efeito, em caso dum movimento mais descontrolado ou dum balanço elevador, o braço e a barquinha poderiam:

- deslocar um protector e fazer-lhe perder a sua eficácia;
- deslocar um anteparo e penetrar na zona interdita.

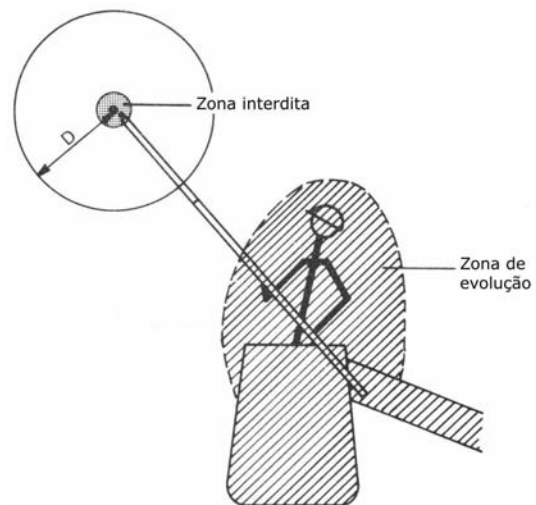
As indicações respeitantes a estes dispositivos são dadas na CET 213-MT-A/D e nas FT e MO correspondentes a cada um dos equipamentos e ferramentas utilizadas.

3 SOLUÇÕES À DISPOSIÇÃO DO RESPONSÁVEL DE TRABALHOS

3.1 Utilização de ferramentas isoladas

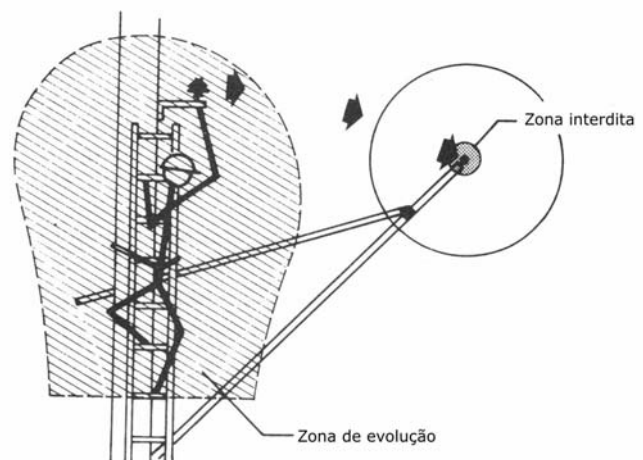
Para ajudar a controlar as distâncias, nas varas de tubo isolante estão afixadas duas marcas às seguintes distâncias das cabeças metálicas das mesmas:

- 0,60 m para $U < 20$ kV;
- 0,90 m para $U = 30$ kV.



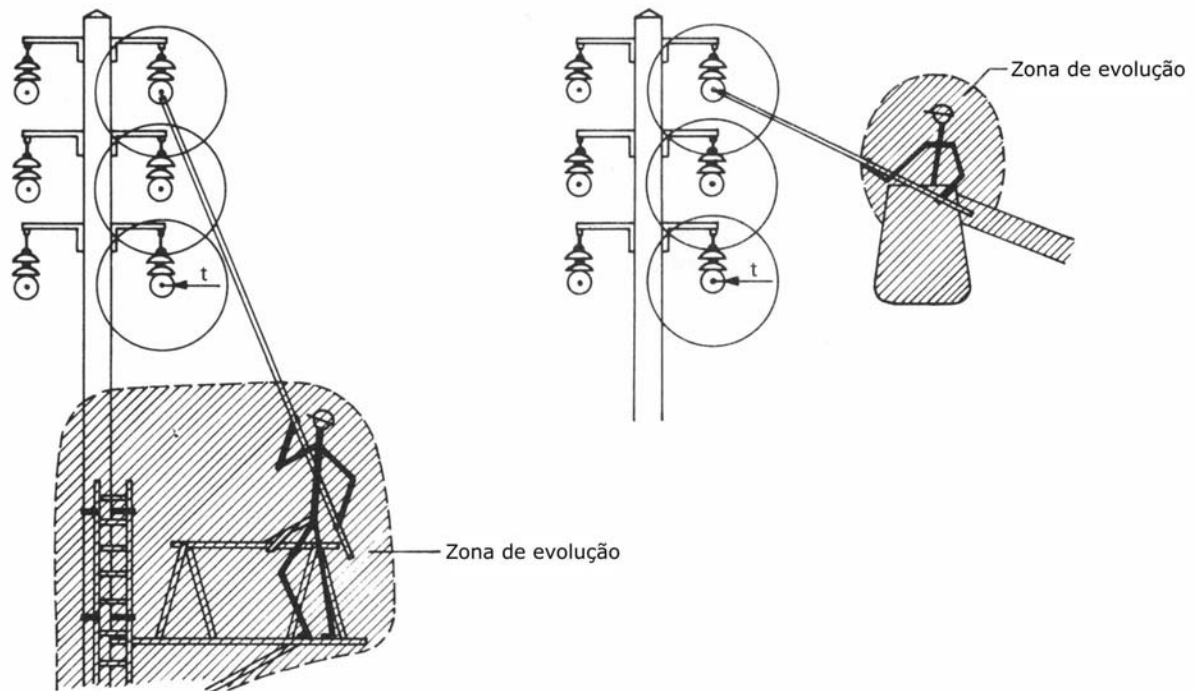
3.2 Afastamento do condutor

O afastamento do condutor permite ao executante ter acesso ao isolador e à armação.



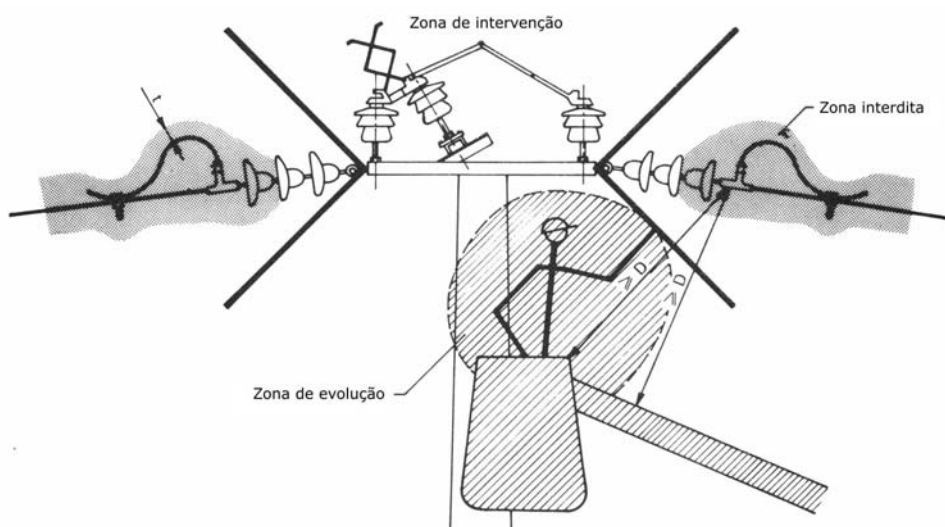
3.3 Posição de trabalho mais adequada

A utilização da plataforma ou de um elevador de barquinha permite ao executante colocar-se convenientemente para executar o seu trabalho e respeitar a distância mínima de aproximação em relação às peças em tensão.



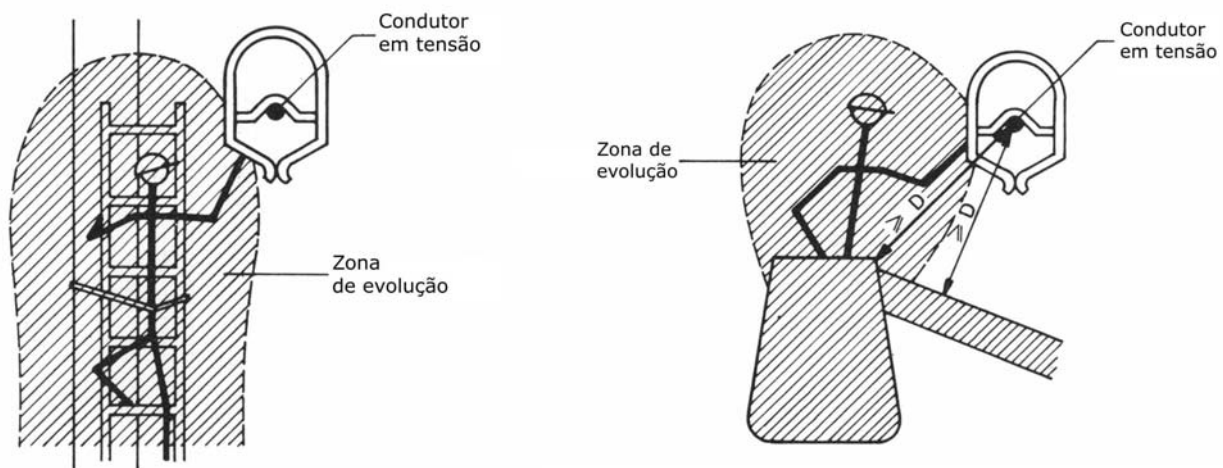
3.4 Utilização de anteparos

A utilização de um anteparo entre o executante e a zona interdita, que rodeia o condutor em tensão, baliza a zona de evolução do executante. Contudo a barquinha e o braço do elevador devem encontrar-se a uma distância pelo menos igual à distância mínima de aproximação (D).



3.5 Utilização de protectores

A colocação de um protector em redor duma peça em tensão autoriza o executante a roçar o protector no decurso de um trabalho ou de uma deslocação (ver CET 213 MT-A/D).



O braço e a barquinha não devem aproximar-se das peças em tensão a uma distância inferior a **D**.