
ELOT TS 1501-04-20-02-01:2023

**ESPECIFICAÇÃO
TÉCNICA HELÉNICA
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Condutores e cabos de distribuição de energia de baixa tensão

Low voltage power distribution conductors and cables

Classe de preços: **12**

Preâmbulo

A presente Especificação Técnica Helénica revê e substitui a ELOT TS 1501-04-20-02-01:2009.

Esta Especificação Técnica Helénica foi preparada por peritos e verificada e avaliada no seu domínio por um supervisor/especialista — perito, que assistiu os trabalhos do Comité Técnico ELOT/TE99 «Especificações de Trabalhos Técnicos», cujo secretariado pertence à Direção de Normalização da Organização Helénica de Normalização (ELOT).

O texto desta Especificação Técnica Helénica ELOT TS 1501-04-20-02-01 foi adotado em 2023-03-17 pela ELOT/TE 99 em conformidade com o regulamento relativo à redação e publicação das Normas e Especificações Helénicas.

As normas europeias, internacionais e nacionais referidas nas referências de normalização estão disponíveis junto da ELOT.

Conteúdo

Introdução.....	5
1 Objetivo.....	6
2 Referências normalizadas.....	6
3 Termos e definições.....	7
4 Requisitos.....	9
4.1 Aspetos gerais.....	9
4.2 Marcação dos cabos.....	9
4.3 Identificação do fio através da cor.....	12
4.4 Condutores e cabos internos padrão.....	13
4.5 Requisitos dos cabos em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 305/2011 relativo aos produtos de construção (reação ao fogo).....	14
4.6 Requisitos para a oficina de instalação.....	18
5 Metodologia para a execução dos trabalhos.....	18
5.1 Transporte e deposição de materiais.....	18
5.2 Requisitos gerais de instalação de linhas elétricas.....	18
5.3 Como instalar cabos para a construção de instalações elétricas de baixa tensão.....	19
6 Critérios de aceitação do trabalho concluído.....	25
6.1 Controlo dos materiais principais incorporados.....	25
6.2 Inspeção visual da instalação.....	25
6.3 Controlo da instalação de acordo com os desenhos.....	25
6.4 Medições.....	25
7 Método de medição dos trabalhos.....	25
Anexo A (Informativo) Termos de proteção da saúde, segurança e ambiente.....	26
Bibliografia.....	28

Introdução

Esta Especificação Técnica Helénica (HTS) faz parte dos textos técnicos originalmente elaborados pelo Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Obras Públicas e pelo Instituto para a Economia das Construções (IOK), e foi posteriormente elaborada pela ELOT para ser aplicada à construção de obras técnicas públicas nacionais, com vista a produzir obras robustas e com capacidade de atender e satisfazer as necessidades que ditaram a sua construção e de serem benéficas para a sociedade no seu conjunto.

No âmbito de um contrato celebrado entre a NQIS/ELOT e o Ministério das Infraestruturas e dos Transportes (publicação online n.º 6EOB465XΘΞ-02T), foi atribuída à ELOT a edição e atualização como segunda edição de trezentas e catorze (314) Especificações Técnicas Helénicas (HTS), em conformidade com as Normas e Regulamentos Europeus aplicáveis e com os procedimentos estabelecidos no regulamento relativo à elaboração e publicação das normas e especificações gregas e no regulamento relativo à criação e funcionamento dos instrumentos de normalização técnica.

A presente Especificação Técnica Helénica foi preparada pelo contratante do concurso limitado n.º 1/2020 para a adjudicação do trabalho «Revisão da 1.ª edição de 314 HTS» (número de publicação on-line ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), verificado e avaliado no seu domínio por um supervisor/especialista — perito e submetido a consulta pública. Foi aprovado pelo Comité Técnico ELOT/TE 99 «Especificações de Trabalhos Técnicos», que foi criado por Decisão do Diretor Executivo da NQIS, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Esta HTS abrange os requisitos decorrentes da legislação da UE, das diretivas pertinentes da Nova Abordagem atualmente em vigor e da legislação nacional, refere-se e é compatível com as normas europeias harmonizadas.

Condutores e cabos de distribuição de energia de baixa tensão

1 Objetivo

O objetivo desta Especificação Técnica é a definição das características técnicas e requisitos para a seleção, instalação e recepção — medição de condutores de distribuição de energia de baixa tensão e cabos com uma tensão nominal de até 1000 V em linhas elétricas com elevadas correntes de baixa tensão (230 V/400 V CA).

2 Referências normalizadas

A presente Especificação Técnica incorpora, através de referências, disposições de outras publicações, datadas ou não. Estas referências referem-se às respetivas partes do texto e, posteriormente, é apresentada uma lista destas publicações. No caso de referências a publicações datadas, quaisquer alterações subsequentes ou revisões das mesmas serão aplicáveis ao presente documento, quando nele incorporado por meio de alteração ou revisão. No que diz respeito às referências a publicações não datadas, aplica-se a sua versão mais recente.

ELOT 704	<i>Identification and use of cores of cables for fixed installation with rigid conductors — Identificação e utilização de núcleos de cabos para instalação fixa com condutores rígidos</i>
ELOT 843	<i>Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V — Cabos elétricos isolados e revestidos de cloreto de polivinilo para uma tensão nominal de 600/1000 V</i>
ELOT EN 50214	<i>Flat polyvinyl chloride sheathed flexible cables — Cabos flexíveis planos revestidos de cloreto de polivinilo</i>
ELOT EN 50363-1	<i>Insulating, sheathing and covering materials for low-voltage energy cables - Part 1: Cross-linked elastomeric insulating compounds — Materiais de isolamento, revestimento e cobertura para cabos elétricos de baixa tensão — Parte 1: compostos isolantes de elastómeros reticulados</i>
ELOT EN 50395	<i>Electrical test methods for low voltage energy cables — Métodos de ensaio elétrico para cabos elétricos de baixa tensão</i>
ELOT EN 50396	<i>Non electrical test methods for low voltage energy cables — Métodos de ensaio não elétrico para cabos elétricos de baixa tensão</i>
ELOT EN 50525-1	<i>Electric cables - Low voltage energy cables of rated voltages up to and including 450/750 V (U0/U) - Part 1: General requirements — Cabos elétricos — Cabos elétricos de baixa tensão para tensões até 450/750 V (U0/U) inclusive — Parte 1: Requisitos gerais</i>
ELOT EN 50575	<i>Power, control and communication cables - Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements — Cabos de alimentação, controlo e comunicação — Cabos para aplicações gerais em obras de construção sujeitas a requisitos em matéria de reação ao fogo</i>

ELOT EN 50618	<i>Electric cables for photovoltaic systems — Cabos elétricos para sistemas fotovoltaicos</i>
ELOT EN 50620	<i>Electric cables - Charging cables for electric vehicles — Cabos elétricos — Cabos de carregamento para veículos elétricos</i>
ELOT EN 60446	<i>Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or alphanumerics — Princípios básicos e de segurança para os interfaces homem-máquina, marcações e identificação — Identificação de condutores por cores ou alfanuméricos</i>
ELOT EN 50525-2-21	<i>Electric cables - Low voltage energy cables of rated voltages up to and including 450/750 V (Uo/U) - Part 2-21: Cables for general applications - Flexible cables with crosslinked elastomeric insulation — Cabos elétricos — Cabos de baixa tensão para tensões nominais até 450/750 V inclusive (Uo/U) — Parte 2-21: Cabos para aplicações gerais — Cabos flexíveis com isolamento de elastómero reticulado</i>
ELOT HD 361 S4:2020	<i>System for cable designation – Sistema para a designação dos cabos.</i>
ELOT 60364	<i>Requirements for electrical installations — Requisitos para instalações elétricas</i>
ELOT TS 1501-04-20-01-01	<i>Electrical installation piping with steel conduits — Tubos de instalação elétrica com condutas de aço</i>
ELOT TS 1501-04-20-01-02	<i>Cable plastic conduit systems for cable protection and management in electrical installations — Sistemas de condutas de plástico para cabos para proteção e gestão de cabos em instalações elétricas.</i>

3 Termos e definições

A presente Especificação Técnica utiliza os seguintes termos e definições:

3.1 Condutor

É qualquer meio condutor de metal que transporta corrente elétrica e pode ser nu ou isolado.

3.2 Cabo

Um ou mais condutores isolados dentro do mesmo invólucro isolante. Os cabos são divididos em unipolar, bipolar, tripolar, quadripolar, etc., dependendo do número de condutores isolados incluídos no mesmo invólucro isolante. Também são divididos em flexíveis e rígidos, consoante os condutores que envolvem sejam flexíveis ou rígidos.

3.3 Condutores rígidos

São os monoclonais (compostos por um único fio sólido de secção transversal circular) e os policlonais (compostos por mais do que um fio, colocados em camadas, concentricamente torcidos em torno do clone central).

3.4 Condutores flexíveis

São os policlonais finos (cada fio do condutor de cordas múltiplas consiste em vários fios finos).

3.5 Tensão nominal do cabo

A tensão de referência do projeto do cabo.

Na cablagem de CA, é definida com valores U_0/U e em volts, em que:

- (a) U_0 é a tensão RMS entre cada condutor isolado e o solo (cobertura do cabo metálico ou material circundante/médio); e
- (b) U é a tensão RMS entre condutores de duas fases de um cabo multipolar ou dois cabos monopolares adjacentes.

Nos circuitos de CA, a tensão nominal dos cabos deve ser pelo menos igual à tensão do circuito (definição em conformidade com a norma ELOT EN 50525-1).

3.6 Cabos de baixa e média tensão

Os cabos da instalação elétrica são de baixa tensão quando a tensão de CA (corrente alternada [c.a.]) não excede 1000 V, e são de média tensão quando a tensão é maior. São utilizados em instalações elétricas internas, indústria (blindado, resistente ao fogo, queima lenta), aplicações especiais (para navios, minas, luzes de aeroportos, transferência de energia, etc.), telecomunicações, transferência de dados, etc.

Um cabo de baixa tensão consiste geralmente apenas nos condutores isolados e no invólucro isolante que os rodeia, chamados de «camisa exterior» ou simplesmente «camisa».

No entanto, dependendo da sua utilização, pode incluir outros componentes, tais como: invólucros interiores e juntas (elementos entre postes, geralmente polipropileno) para obter a forma arredondada, hastes para resistência mecânica, revestimento interno, bainha interior para isolamento extra, revestimento metálico (proteção de ecrã) para blindagem eletromagnética, que podem ser fios de cobre e/ou fita de cobre.

Finalmente, há cabos com revestimento de tecido para aplicações especiais.

Os cabos industriais também podem conter blindagens, para uma resistência mecânica extra. O reforço metálico é um fio redondo ou plano feito de aço banhado a zinco, cobre, cobre estanhado, alumínio ou liga de alumínio, ou banda dupla de aço ou aço banhado a zinco, alumínio ou liga de alumínio, e é colocado entre a caixa interior e a bainha exterior. Sob o reforço, há um invólucro interior, que pode ser extrudido ou embrulhado.

O embrulho com tiras só é permitido se as aberturas entre os postes tiverem sido preenchidas com juntas. Também é permitida a utilização de uma fita adequada para segurar o invólucro interior extrudido.

A camisa interior deve ser utilizada em vez ou em complemento do invólucro interior antes da instalação do reforço. A Figura 1 apresenta os principais componentes dos cabos de baixa tensão.

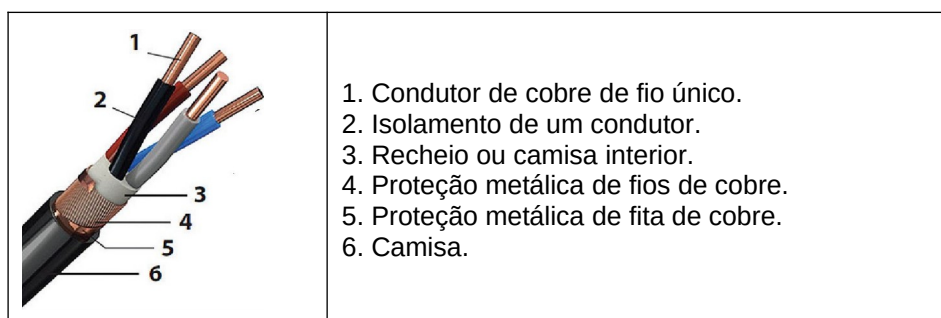


Figura 1: Exemplo de componentes de cabos de baixa tensão.

4 Requisitos

4.1 Aspetos gerais

A norma grega ELOT 60364 «Requisitos para instalações elétricas» aplica-se a condutores e cabos elétricos. Esta norma foi elaborada com base nos documentos de harmonização do Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica (CENELEC), que provêm principalmente da série HD 60364, mas também da série HD 384.

Em conformidade com a Decisão Ministerial 101195/17.9.2021 (B' 4654) relativa aos requisitos gerais e específicos para instalações elétricas [12] e respetivas alterações ([13] e [14]), e à luz das disposições transitórias nela referidas, presume-se que as instalações elétricas internas (IEI), ou partes das mesmas, satisfazem os requisitos de segurança e de funcionamento adequado da referida decisão na sua utilização prevista e razoavelmente previsível, se forem concebidos, fabricados, modificados, mantidos e verificados em conformidade com os requisitos gerais e específicos da ELOT 60364, ou com uma norma internacional, europeia ou nacional, ou com especificações técnicas que proporcionem um nível de segurança equivalente.

Os condutores e os cabos de alimentação elétrica são abrangidos pelas normas relevantes do capítulo 2, por exemplo:

ELOT EN 50525-1 para cabos de isolamento térmico [PVC],

ELOT EN 50525-02-21 para cabos reticulados [elásticos],

ELOT EN 50618 para cabos elétricos fotovoltaicos,

ELOT EN 50620 para cabos de carregamento de veículos elétricos,

ELOT EN 50214 para fios planos, etc.

O isolamento destes cabos deve cumprir os requisitos da norma ELOT EN 50363 (ensaios relevantes baseados na ELOT EN 50395 e ELOT EN 50396).

Os cabos e condutores aceites para a instalação devem ser:

- (a) devem ostentar a marcação CE e as marcações adequadas, tal como referido na Decisão Ministerial 51157/DTBN 1129/2016 (Jornal Oficial, Série II, n.º 1425) que transpõe a Diretiva 2014/35/UE (LVD) para o direito nacional, e no Decreto Presidencial n.º 114/2013 (A' 147) que transpõe a Diretiva 2011/65/UE (RSP) para o direito nacional.
- (b) ser acompanhados de uma declaração(ões) da UE de conformidade com as Diretivas 2014/35/UE (LVD) e 2011/65/UE (RSP)

Note-se que as normas utilizadas para os ensaios de tipo dos materiais devem ser claramente indicadas na(s) declaração(ões) de conformidade.

4.2 Marcação dos cabos

O novo nome dos condutores isolados e cabos de baixa tensão com tensões nominais até U_0/U 1000/1000 V (ELOT HD 361 S4:2020) consiste em três secções e deve ser marcado na camisa.

- (i) A primeira secção (1.º e 2.º carateres) indica:
 - a) o cumprimento das normas; e
 - b) a tensão nominal (U_0/U).
- (ii) A segunda secção (3.º a 8.º carateres) indica seis componentes do cabo:
 - a) o material de isolamento do condutor,
 - b) o material de isolamento da camisa exterior,
 - c) o tipo de revestimento metálico (se existente),

- v) as características específicas de construção do cabo (caso existam) e – após um travessão,
- e) o material, e
- f) a forma dos condutores de cabos.

Se o material do condutor for cobre, na posição do carácter correspondente ao mesmo, existe um espaço vazio.

(iii) A terceira secção (9.º a 11.º caracteres) indica:

- a) o número de condutores (polos),
- b) a existência ou não de um condutor de proteção (G) ou não (X), e
- c) a secção transversal dos condutores.

A primeira e a segunda secções são apresentadas sem espaços intermédios e constituem o tipo de cabo, enquanto a terceira secção é indicada quando necessário.

A Figura 2 ilustra o significado de cada carácter do nome dos cabos (e condutores isolados), enquanto a Figura 3 oferece um exemplo de caracterização para o cabo A05VV-U.

Os cabos eléctricos com baixa tensão de 600/1000 V, isolados, e camisas feitas de PVC (cloreto de polivinilo), que circulam na Grécia, cumprem normalmente a norma ELOT 843:2016.

Em termos da sua designação, esta baseia-se na norma ELOT HD 361, mas difere dela nos valores de caracterização do reforço que os cabos podem incluir.

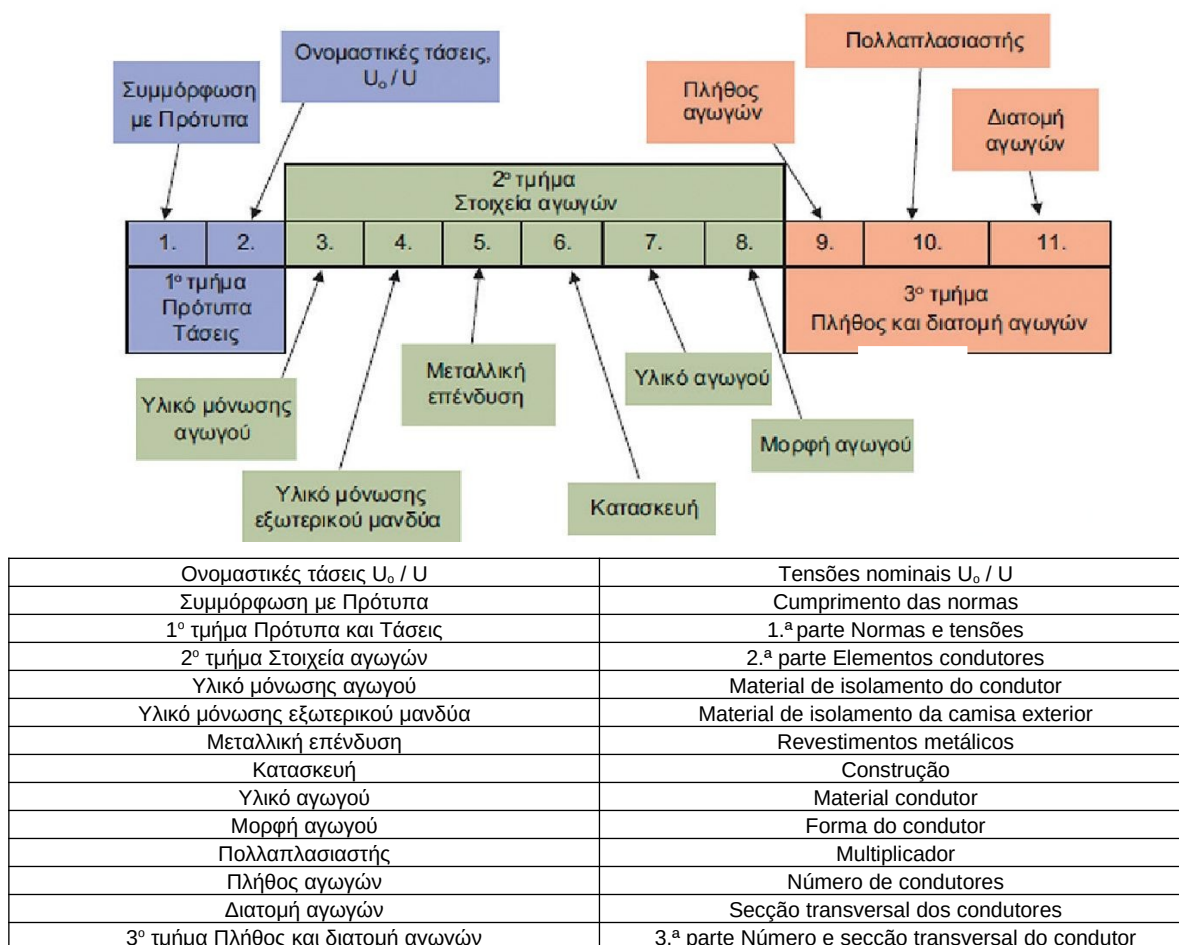


Figura 2 — Ilustração de marcação dos cabos

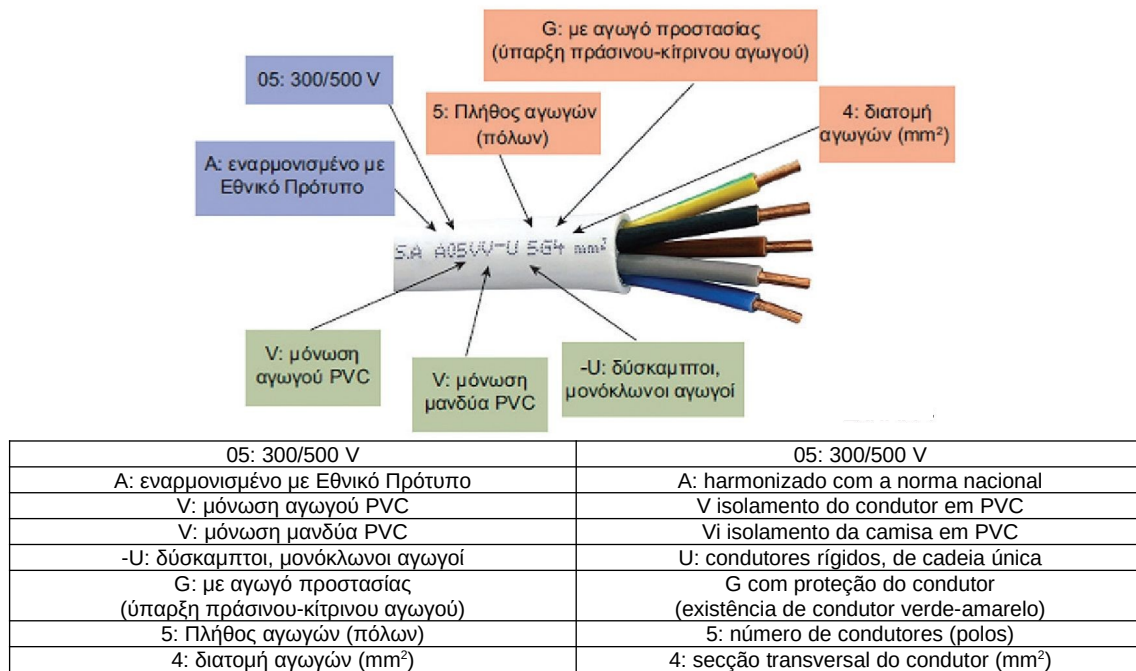


Figura 3: exemplo de marcação de cabo A05VV-U 5G4

A figura 4 apresenta exemplos destes cabos.

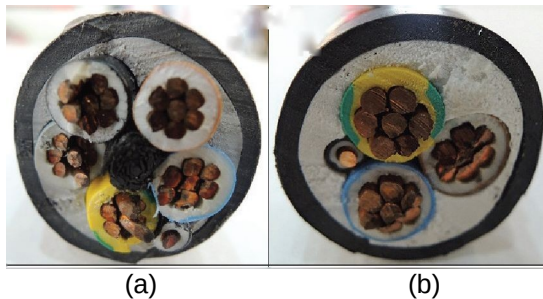


Figura 4: cabos de acordo com a ELOT 843:2016

E1VV-R 5G10 + 1,5

(5 condutores de 10 mm², um condutor verde-amarelo e um condutor auxiliar de 1,5 mm²)

B) E1VV-R 3G16 + 1,5

(3 condutores de 16 mm², um condutor verde-amarelo e um condutor auxiliar de 1,5 mm²).

O Quadro 1 mostra a correlação do novo com o antigo nome dos cabos internos e industriais e das instalações externas.

No comércio, ainda hoje, os tipos NYM e NYY não foram abolidos, mesmo que estes cabos também circulem sob o novo nome.

Quadro 1 — Correspondência de nomes antigos e novos dos tipos de cabos

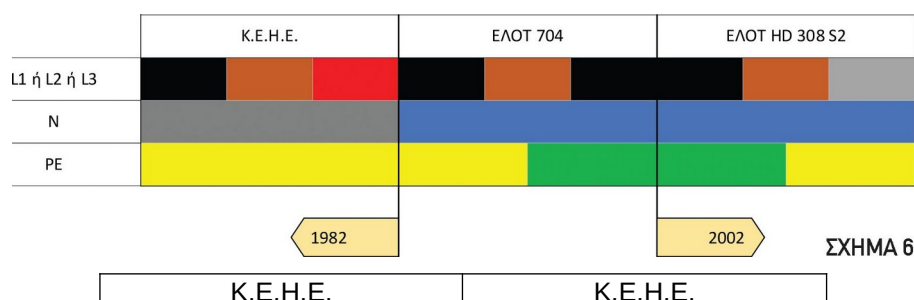
Utilização	Nome antigo	Novo nome
Instalações internas	NYA	H07V-U, H07V-R, H05V-U
	NYAF	H05V-K, H07V-K
	NYM	H05W-U, H05W-R
	NYIFI (NYM plano)	A05VV
	NLH, NMH	H05RR-F
	NYMHY	H05W-F
	NYLHY	H03W-F
	NYFAZ	H03VH-H
	NYSLYO	H05W5-F
Nas indústrias e nas instalações externas	NSHou	H07RN-F
	NYN	J1W-U, J1W-R, J1W-S E1W-U, E1W-R, E1W-S
	NYSY	N2X3Y, 2XSY
	NSLF, NSLFFou	H01N2-D, H01N2-E

4.3 Identificação do fio através da cor

A identificação por cores dos condutores e cabos está em conformidade com a norma ELOT EN 60446, tal como referido na norma ELOT 60364 (artigo 514.3). Os condutores isolados de ligação à terra e ligações equivalentes e apenas estes são identificados pela combinação de cor dupla de verde-amarelo. O condutor neutro (ou ponto médio para a tensão CC [c.c.]) deve ser azul em todo o seu comprimento e, se existir um condutor de proteção e neutro comum (condutor PEN), deve ser verde-amarelo em todo o seu comprimento e, no final, ter marcações azuis, ou azul ao longo do seu comprimento e, no final, ter marcações em amarelo-verde.

Os condutores de fase podem ser castanhos, pretos ou cinzentos em todo o seu comprimento. É permitido usar uma destas cores para todos os condutores de fase num circuito. Em instalações anteriores a 2002, as cores das fases eram preto, castanho, preto (ELOT 704:1982, ELOT EN 60446:1999), enquanto, antes de 1982, eram preto, castanho, vermelho, cinzento neutro e amarelo terra, de acordo com o I.E.I.R. (Regulamento relativo às instalações elétricas internas).

A Figura 5 mostra a identificação de cores antiga e nova dos condutores, de acordo com as várias normas. A combinação de cor dupla amarelo-verde não pode ser utilizada para qualquer outro fim, exceto para condutores de proteção, enquanto a cor azul não é proibida de ser utilizada em determinadas aplicações, a menos que seja neutra e desde que não haja confusão. Os condutores de proteção e a conduta neutra devem ter a sua identificação por cores, mesmo que as normas que as condutas isoladas ou os cabos unipolares cumprem não sigam esta identificação por cores (como, por exemplo, pode ser o caso de secções transversais superiores a 16 mm²).



ELOT 704	ELOT 704
ELOT HD 308 S2	ELOT HD 308 S2
L1 ή L2 ή L3	L1 ou L2 ou L3
ΣXHMA 6	ΣXHMA 6

Figura 5 — Identificação por cores antiga e nova dos condutores

Os condutores multipolares de cabos com 2 a 5 condutores seguem a mesma identificação por cores que os cabos unipolares. Em circuitos auxiliares ou de controlo, os condutores podem ser identificados por cores ou números. Além disso, com cores ou números, podem ser caracterizados condutores em cabos com seis polos ou mais. Se marcados por números, os condutores são geralmente todos pretos, exceto a conduta de proteção, que deve ser em verde-amarelo.

A identificação por cores exclui os condutores de cabos flexíveis, planos e sem camisa ou cabos cujo isolamento (por exemplo, material mineral) não pode ser identificado pela cor.

No entanto, mais uma vez, para condutores utilizados como ligação à terra, proteção, equivalente, junção ou neutro, deve haver uma marcação em verde-amarelo e azul nas extremidades, respetivamente.

4.4 Condutores e cabos internos padrão

Os condutores H05V-U, H07V-U e H07V-R (anteriormente, NYA) têm uma ampla aplicação, principalmente em instalações domésticas.

Destinam-se à instalação permanente e são condutores de cobre unipolares, rígidos, de fio único (com a letra U no seu nome) ou de fios múltiplos (com a letra R no seu nome). Estão em conformidade com as normas europeias, são isolados com cloreto de polivinilo (PVC, V no seu nome).

H05V-U tem uma tensão nominal $U_0 = 300 \text{ V}$ e $U = 500 \text{ V}$ (é por isso que tem 05 no seu nome) e H07V-U tem $U_0 = 450 \text{ V}$ e $U = 750 \text{ V}$ (é por isso que tem 07 no seu nome)

Os condutores monoclonais H07V-U estão disponíveis até à secção transversal de 10 mm^2 , enquanto os fios H07V-R estão disponíveis para secções maiores até 400 mm^2 .

Os condutores monoclonais H05V-U, disponíveis em secções $0,5$, $0,75$ e 1 mm^2 , são adequados para instalações fixas protegidas, em aparelhos e em bases de luminárias para a sua ligação, e não são utilizados nas linhas de instalações elétricas internas.

Os condutores H07V-U e H07V-R devem ser de utilização geral e devem ser montados em tubos incorporados (reguláveis) ou exteriores (instalações visíveis), ou em áreas cobertas.

As condutas H05V e H07V também estão disponíveis como fios finos com condutor flexível para uso interior.

Os cabos H05VV ou A05VV (antigo NYM plano ou NYIFI) de acordo com a ELOT EN 50214 são instalados principalmente fora de tubos. Estes são cabos leves, com condutor rígido de fio simples ou de fios, adequados para instalação em instalações fixas em áreas secas ou húmidas.

O seu isolamento e o isolamento da sua camisa são de PVC, enquanto a sua tensão nominal é $U_0 = 300 \text{ V}$ e $U = 500 \text{ V}$. Até à secção transversal de 6 mm^2 , geralmente têm condutores de fio único, enquanto, para secções transversais maiores, têm vários fios.

Também um cabo leve com um condutor monoclonal rígido é o cabo achatado A05VVH3-U (anteriormente NYIFY, NYIFY-J com condutor de proteção e NYIFY-O, sem condutor de proteção), que é adequado para instalação em instalações fixas em áreas secas, dentro ou sob o gesso do telhado, e é geralmente usado para ligação

O H03VH-H (anteriormente NYFAZ) é um cabo achatado muito flexível (fio) e é utilizado principalmente para alimentar luminárias com condutores paralelos.

Disponível apenas em duas secções transversais de $0,5 \text{ mm}^2$ e $0,75 \text{ mm}^2$, não é adequado para dispositivos

de alimentação com temperaturas muito elevadas.

Há também vários tipos de cabos flexíveis, tais como:

- H05RR-F (anteriormente NLH), destinado a utilização geral e a dispositivos de alimentação cujos cabos estão sujeitos a tensões mecânicas ligeiras.
- H05VV-F (anteriormente NMI), para uso geral em habitações, cozinhas e escritórios, para o abastecimento de aparelhos cujos cabos estão sujeitos a tensão média, e são adequados para espaços secos e húmidos.
- Série H03VV-F (anteriormente NYLHY), para uso geral em habitações, cozinhas e escritórios, adequados para alimentar pequenos dispositivos portáteis, com tensões mecânicas leves (como rádios, máquinas de barbear, etc.) em áreas húmidas ou secas.

Os cabos E1VV-U (condutor redondo monoclonal), F1W-R (condutor redondo policlonal), de acordo com a ELOT 843, são cabos de alimentação (anteriormente NYY) e são principalmente aplicáveis na área industrial. São utilizados no interior (instalação visível ou em tubos), instalações exteriores, mesmo no solo, e geralmente onde é necessário aumentar a proteção contra a humidade.

4.5 Requisitos dos cabos em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 305/2011 relativo aos produtos de construção (reação ao fogo)

Os cabos elétricos devem cumprir os requisitos da norma harmonizada ELOT EN 50575 e devem:

- a) ostentar a marcação CE, e
- b) ser acompanhados de uma declaração de desempenho nos termos do Regulamento Delegado (UE) n.º 574/2014 (JO 159/41/28.5.2014).

A norma harmonizada acima referida define os métodos de controlo e avaliação dos cabos elétricos de controlo elétrico e de comunicação relativamente ao seu desempenho em matéria de reação ao fogo, com vista a limitar a transmissão e a propagação do fogo e do fumo.

Como características essenciais, inclui a reação ao fogo e a libertação de substâncias perigosas, em conformidade com o anexo ZA à mesma.

No Regulamento de Proteção contra Incêndios de Edifícios [9], foram estabelecidos requisitos mínimos de reação ao fogo para cada categoria de utilização do edifício, pelo que esta característica essencial deve ser incluída na marcação CE e na declaração de desempenho dos cabos elétricos.

Os requisitos nacionais pertinentes constam do quadro seguinte:

Quadro 2: Requisitos mínimos aplicáveis à reação ao fogo
(fonte: quadro 14 do Regulamento de Proteção contra Incêndios)

Categoria	Utilização		Euroclasse
A	Residência	Espaços privados e públicos (edifícios com até 20 andares)	E
		Edifícios com mais de 20 andares	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Aspetos gerais	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
B	Alojamento temporário	Edifícios com mais de 20 andares	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
		Vias de evacuação protegidas contra incêndios	
		Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
C	Áreas de reunião pública	Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
		Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
D	Ensino	Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
		Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
E	Saúde e bem-estar social	Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
		Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
F	Penitenciárias	Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
		Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
O	comércio	Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
		Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
H	Escritórios	Espaços privados e públicos (edifícios com até 20 andares)	E
		Edifícios com mais de 20 andares	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Geral	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
I	Indústria — Indústria do artesanato de pequena dimensão	Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
		Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
J	Armazenamento	Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
		Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
K	Áreas de estacionamento e estações de serviço	Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁
		Geral	D _{ca} -S ₂ , d ₂ , a ₂
		Vias de evacuação protegidas contra incêndios	B2 _{ca} -S ₁ , d ₁ , a ₁

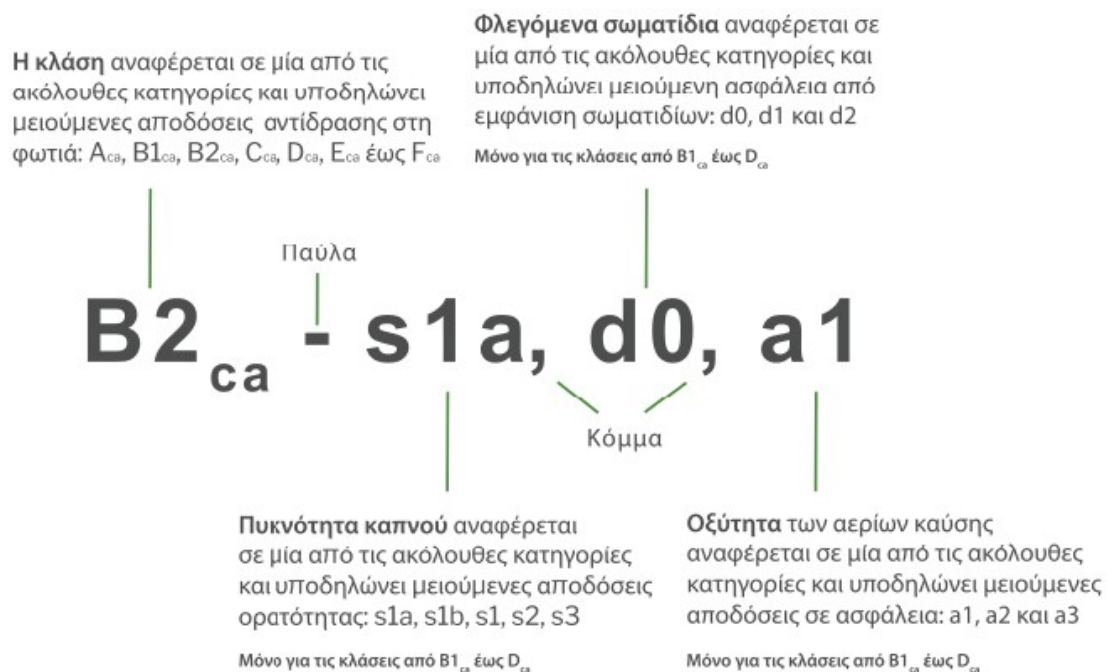
4) Além disso, em conformidade com o anexo ZA da norma EN 50575, aplicam-se os seguintes sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVCP), em função do desempenho dos cabos na característica essencial da reação ao fogo:

- AVCP 1+ para as Euroclasses Aca, B1ca, B2ca e Cca,
- AVCP 3 para as Euroclasses Dca e Eca, e
- AVCP 4 para a Euroclasse Fca

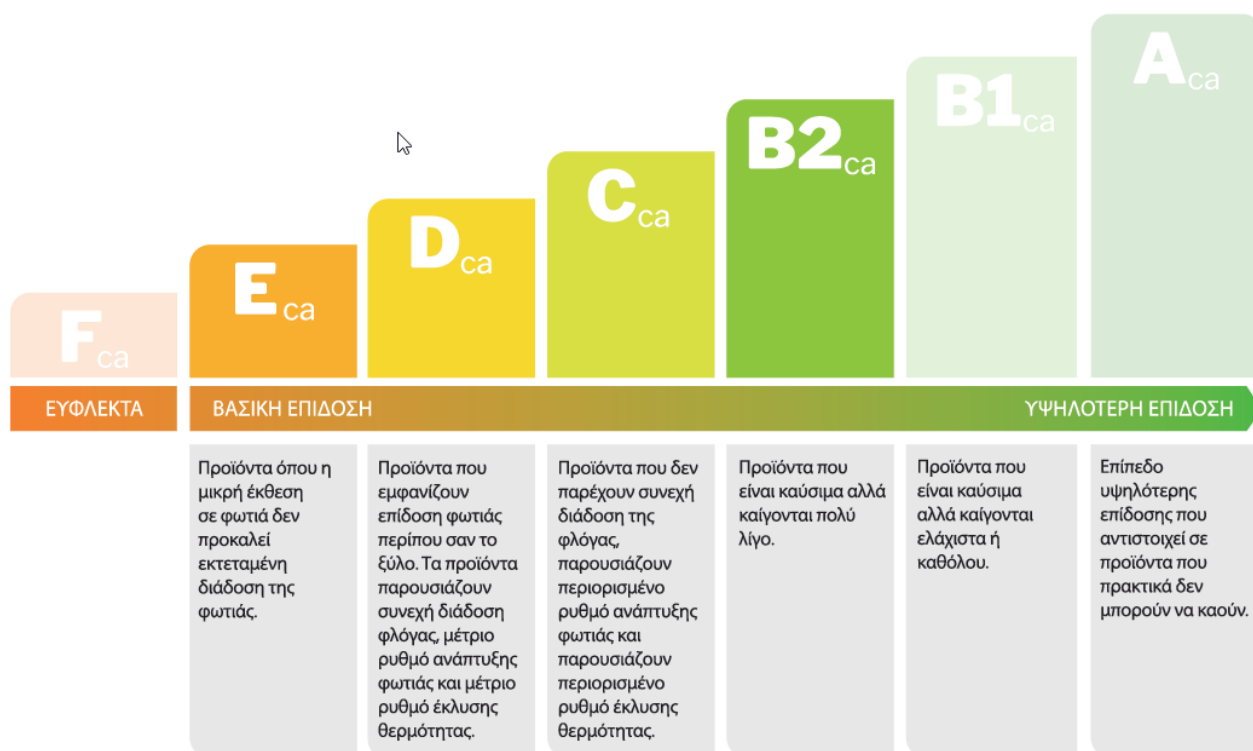
Por conseguinte, sempre que os cabos da Euroclasse ACA, B1ca, B2ca e Cca sejam acompanhados de um certificado de regularidade do desempenho emitido por um organismo notificado na UE e apresentado a pedido da autoridade competente.

- 5) Note-se que o Regulamento Delegado (UE) 2016/364 relativo à classificação dos produtos de construção com base no desempenho em matéria de reação ao fogo estabeleceu sete (7) classes de desempenho em matéria de reação ao fogo (Euroclasses) para os cabos elétricos abrangidos pelo Regulamento (UE) 2016/364. (UE) 305/2011, correspondentes a critérios específicos para a classificação desses produtos (quadro 4 do mesmo).

Para as Euroclasses de Aca a Dca, uma classificação adicional para as características de: produção de fumo s1, s1a, s1b, s2 e s3, partículas flamejantes d0, d1 e d2 e acidez do fumo a1, a2 e a3 (Figuras 6 e 7).



Η κλάση αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενες αποδόσεις αντίδρασης στη φωτιά: A _{ca} , B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca} , E _{ca} έως F _{ca}	A classe refere-se a uma das seguintes categorias e denota eficiências decrescentes de reação ao fogo: A _{ca} , B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca} , E _{ca} a F _{ca}
Φλεγόμενα σωματίδια αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενη ασφάλεια από εμφάνιση σωματιδίων: d0, d1 και d2 Μόνο για τις κλάσεις από B1 _{ca} έως D _{ca}	Partículas de incandescência refere-se a uma das seguintes categorias e indica uma segurança reduzida da ocorrência de partículas: d0, d1 και d2 Apenas para as classes de B1 _{ca} a D _{ca}
Παύλα	Hífen
Κόμμα	Virgula
Πυκνότητα καπνού αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενες αποδόσεις ορατότητας: s1a, s1b, s1, s2, s3 Μόνο για τις κλάσεις από B1 _{ca} έως D _{ca}	Densidade de fumo refere-se a uma das seguintes categorias e denota eficiências de visibilidade decrescentes: s1a, s1b, s1, s2, s3 Apenas para as classes de B1 _{ca} a D _{ca}
Οξύτητα των αερίων καύσης αναφέρεται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες και υποδηλώνει μειούμενες αποδόσεις σε ασφάλεια: a1, a2 και a3 Μόνο για τις κλάσεις από B1 _{ca} έως D _{ca}	Acidez dos gases de combustão refere-se a uma das seguintes categorias e indica eficiências de segurança reduzidas: a1, a2 και a3 Apenas para as classes de B1 _{ca} a D _{ca}



ΕΥΦΛΕΚΤΑ	INFLAMÁVEL
ΒΑΣΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	DESEMPENHO BÁSICO
ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	DESEMPENHO SUPERIOR
Προϊόντα όπου η μικρή έκθεση σε φωτιά δεν προκαλεί εκτεταμένη διάδοση της φωτιάς.	Produtos em que a pequena exposição ao fogo não provoca uma propagação generalizada do fogo.
Προϊόντα που εμφανίζουν επίδοση φωτιάς περίπου σαν το ξύλο. Τα προϊόντα παρουσιάζουν συνεχή διάδοση φλόγας μέτριο ρυθμό ανάπτυξης φωτιάς και μέτριο ρυθμό έκλυσης θερμότητας.	Produtos com reação ao fogo aproximadamente semelhante à da madeira. Os produtos apresentam uma taxa de crescimento do fogo moderado na propagação das chamas e uma taxa moderada de libertação de calor.
Προϊόντα που δεν παρέχουν συνεχή διάδοση της φλόγας παρουσιάζουν περιορισμένο ρυθμό ανάπτυξης φωτιάς και παρουσιάζουν περιορισμένο ρυθμό έκλυσης θερμότητας.	Os produtos que não fornecem propagação contínua de chamas têm uma taxa limitada de crescimento do fogo e uma taxa limitada de libertação de calor.
Προϊόντα που είναι καύσιμα αλλά καίγονται πολύ λίγο.	Produtos que são combustíveis, mas que queimam muito pouco.
Προϊόντα που είναι καύσιμα αλλά καίγονται ελάχιστα ή καθόλου.	Produtos que são combustíveis, mas que são pouco ou nada queimados.
Επίπεδο υψηλότερης επίδοσης που αντιστοιχεί σε προϊόντα που πρακτικά δεν μπορούν να καούν.	Nível de desempenho superior correspondente a produtos que praticamente não podem ser queimados.

Figura 6 — Classes de reação dos cabos ao fogo

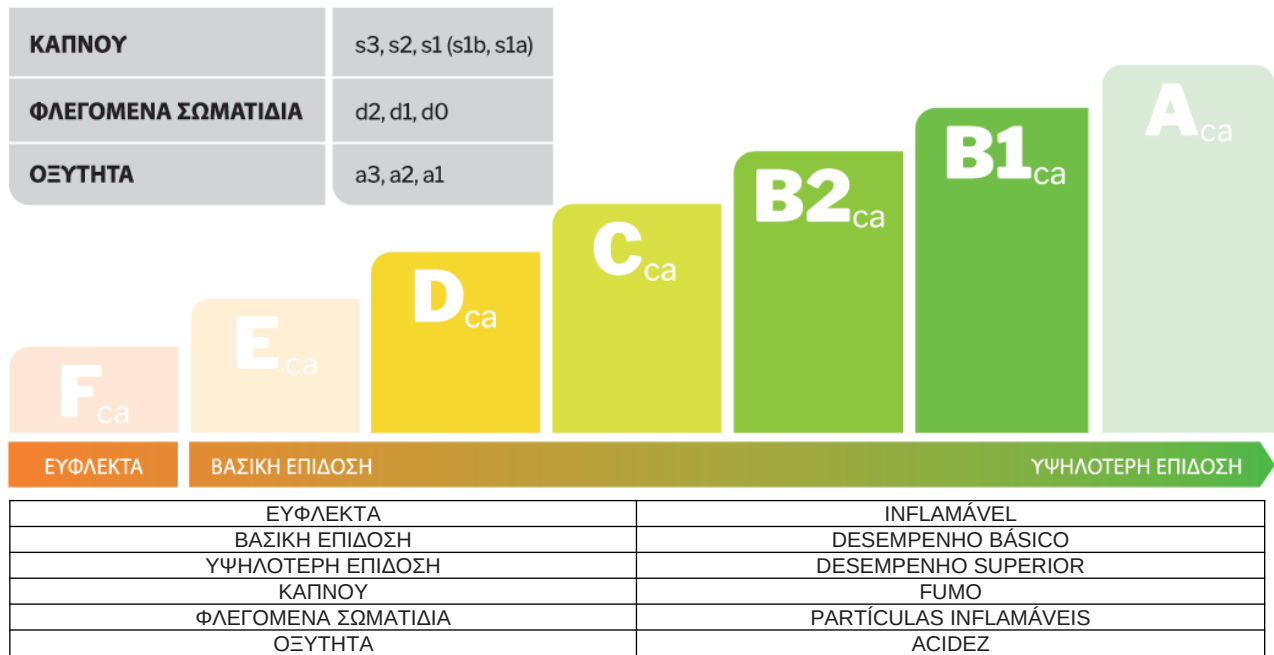


Figura 7 — Critérios adicionais de classificação dos cabos

4.6 Requisitos para a oficina de instalação

A oficina dos instaladores deve ser chefiada por um electricista licenciado com um grau adequado à dimensão da instalação da categoria, de acordo com as disposições em vigor, e com experiência comprovada.

5 Metodologia para a execução dos trabalhos

5.1 Transporte e deposição de materiais

Os cabos a instalar devem ser transportados e descarregados no local das obras com cuidado, a fim de evitar lesões que possam levar a que a sua continuidade seja interrompida ou o seu isolamento danificado.

Devem ser armazenados numa zona protegida, isenta de humidade e poeiras, não acessível a pessoas não autorizadas, e isenta de qualquer tipo de atividade de construção. Os cabos devem ser protegidos contra o sol, a chuva e as altas temperaturas.

Os cabos não devem ser sujeitos a pressão ou impacto de outros materiais de construção durante o transporte e a deposição.

5.2 Requisitos gerais de instalação de linhas elétricas

- (1) Todas as linhas (embutidas ou visíveis) devem ser colocadas paralelas ou perpendiculares aos lados das paredes e tetos. As linhas oblíquas são geralmente proibidas.

Quando, por razões de necessidade, é necessário colocar secções da linha em diferentes posições, tal só pode ser feito com a aprovação do engenheiro de supervisão.

Neste caso, as linhas devem ser instaladas em tubos de aço (ver ELOT TS 1501-04-20-01-01).

- (2) Todas as secções verticais das linhas que passam por pavimentos, escadas ou tetos devem ser protegidas até uma altura de 1,60 m por tubos de aço.

Todas as secções horizontais das linhas colocadas a uma altura inferior ao habitual ($h \leq 2,20$ m) também devem ser protegidas com tubos de aço (ver ELOT TS 1501-04-20-01-01).

- (3) Todos os condutores devem ser ramificados e unidos apenas em caixas de junção especiais com a ajuda de parafusos de fixação ou parafusos de fixação em bases isolantes.
- (4) Em qualquer edifício novo ou existente ou parte de um edifício destinado a residência, trabalho ou estadia de pessoas (excluindo espaços industriais ou zonas especiais em que a presença de pessoas esteja limitada a pessoas qualificadas que operem instalações especiais), é proibido o apoio de linhas de instalações elétricas em isoladores.
- (5) As linhas visíveis a uma altura inferior a 2,40 m nos vários espaços devem ter uma resistência mecânica suficiente ou ser adequadamente protegidas.
- (6) As linhas de digestores devem, em geral, ser construídas no interior dos tubos, exceto se for utilizado um tipo de cabo aprovado a uma altura de 2,40 m acima do piso.
- (7) É proibido esculpir o corpo de apoio para montagem embutida ou apoio de linhas ou dispositivos pelo instalador responsável, sem a permissão do engenheiro de supervisão.
- (8) As linhas embutidas devem ser colocadas principalmente sobre o revestimento e a, pelo menos, 5 mm de profundidade da superfície final. As linhas no interior do betão (tipo madeira) só são permitidas em tubos de aço de resistência suficiente ou em tubos de plástico aprovados para tal utilização, sendo proibido o corte ou a deformação do reforço de ferro do betão quando os tubos estão montados (ver ELOT TS 1501-04-20-01-01).
- (9) A instalação visível de condutores é proibida.

5.3 Como instalar cabos para a construção de instalações elétricas de baixa tensão.

5.3.1. Aspetos gerais

A conceção, seleção e instalação dos cabos devem estar em conformidade com os requisitos da norma ELOT 60364 e, em especial, do capítulo 52. A norma ELOT 60364 substitui a ELOT HD 384 para novas instalações e para adições a antigas, fabricadas por um IEIR, ou a ELOT HD 384.

Os métodos de instalação aplicados em função do tipo de condutores e cabos utilizados devem ser os descritos no quadro A.52.1 do anexo 52.A da norma ELOT 60364.

As seguintes regras para a instalação adequada de condutores e cabos são indicadas de acordo com o tipo que se recomenda aplicar, salvo disposição em contrário no estudo.

Quadro 3: métodos de instalação de acordo com o tipo de condutores

(Quadro A.52.1 do anexo 52.A da norma ELOT 60364)

Condutores e cabos		Modo de instalação					
		Sem fixação	Montagem direta	Dentro de um tubo, canal ou casco	Sobre suportes de cabos, suportes de cabos ou grades de cabos	Isoladores	Com fio de rolamento
Condutores nus		-	-	-	-	+	-
Condutores isolados		-	-	+	-	+	-
Cabos com camisa ⁽¹⁾	Multipolares	+	+	+	+	0	+
	Unipolares	0	+	+	+	0	+
+ : Permitido - : Não permitido 0 : Não aplicável ou habitualmente utilizado na prática (1) : Incluindo cabos com fios							

As seguintes regras para a instalação adequada de condutores e cabos também são indicadas de acordo com a sua localização recomendada a aplicar, salvo disposição em contrário no estudo.

Quadro 4: recomendações para a instalação adequada de condutores e cabos de acordo com a posição de montagem

Postes	Modo de instalação							
	Sem fixação	Montagem direta	Dentro de um tubo	Num casco	Dentro de um canal	Sobre suportes de cabos, suportes de cabos ou grades de cabos	Isoladores	Com fio de rolamento
Cavidades do edifício	+	0	+	-	+	+	-	-
Ranhas de cabo	+	+	+	+	+	+	-	-
Enterrado no chão	+	0	+	-	+	0	-	-
Embutido, incorporado na construção	+	+	+	+	+	0	-	-
Visível	-	+	+	+	+	+	+	-
Aéreo	-	-	0	0	-	+	+	+

+	:	Permitido
-	:	Não permitido
0	:	Não aplicável ou habitualmente utilizado na prática

- (1) Um cabo, tubo ou casco de cabo multipolar só pode incluir condutores do mesmo circuito, exceto no caso de cabos de telecomunicações, áudio ou imagem e transferência de dados. Excepcionalmente, os condutores de circuitos diferentes só podem ser colocados no mesmo cabo multipolar, no mesmo tubo ou no mesmo compartimento do casco de cabo quando se aplicar o seguinte:
 - Todos os condutores têm isolamento adequado para a mais alta das tensões nominais destes circuitos.
 - Todos os condutores pertencem a circuitos com um dispositivo de proteção geral e isolamento comum.
 - Cada circuito tem uma proteção especial contra tensões excessivas.
 - Se os tubos ou cascos de cabos forem metálicos, os condutores de fase devem ter a mesma secção transversal ou as suas secções transversais não devem diferir mais de 1:2 (distância de três secções normalizadas consecutivas).
- (2) Quando os cabos unipolares do circuito de CA são colocados no interior de caixas de material ferromagnético, todos os condutores de cada circuito devem estar contidos na mesma caixa; caso contrário, é possível causar sobreaquecimento ou queda excessiva de tensão devido a fenómenos de indução.
- (3) Os cabos devem ser selecionados de modo a serem adequados às temperaturas ambientes mais elevadas e mais baixas e a assegurar que, durante o seu funcionamento normal, a temperatura limite seja:
 - Para condutores e cabos isolados com PVC: 70 °C.
 - Para cabos isolados com XLPE ou EPR: 90 °C.
- (4) Quando forem instalados cabos com temperaturas limite diferentes na mesma caixa, a temperatura limite inferior do sistema deve ser considerada como a temperatura limite.
- (5) A fim de evitar os efeitos do calor proveniente de fontes de calor externas, tais como sistemas de água quente, aparelhos ou luminárias e radiação solar, deve ser aplicado um ou mais dos seguintes métodos:
 - Diafragma de proteção.
 - Posicionamento a uma distância suficientemente longa da fonte de calor.
 - Seleção adequada do cabo tendo em conta o aumento adicional de temperatura que pode ocorrer.
 - Reforço local do isolamento.
- (6) Os cabos devem ser selecionados e instalados de modo a minimizar os riscos de danos devido a tensões mecânicas. Nas instalações em que exista esse risco, devem ser colocados em tubos.
- (7) Os cabos suportados ou ligados a estruturas ou dispositivos sujeitos a vibrações moderadas ou severas devem ser adequados para estas condições. Especialmente para a ligação de dispositivos vibratórios, recomenda-se a utilização de cabos flexíveis.
- (8) Os cabos devem ser selecionados e instalados de modo a evitar danos nas camisas e no isolamento dos cabos e condutores isolados durante a instalação, utilização e manutenção.
- (9) Quando os tubos ou cascos de cabos são incorporados na estrutura do edifício, estes devem ser totalmente instalados antes de os condutores isolados ou cabos serem colocados nos mesmos.
- (10) O raio de curvatura dos cabos deve ser de molde a evitar qualquer dano aos cabos ou condutores isolados.
- (11) Se os condutores e cabos não forem suportados continuamente durante todo o seu comprimento, devem ser apoiados por acessórios adequados a intervalos tais que as condutas e os cabos não sejam danificados pelo seu peso.
- (12) Se um cabo sofrer uma tensão permanente de tração (por exemplo, pelo seu próprio peso nas vias verticais), tal deve ser tido em conta ao seleccionar o tipo e a secção transversal adequados do cabo.

- (13) Nas linhas elétricas em que os condutores ou cabos são colocados por tração (pull), devem ser previstos meios de acesso adequados para permitir a realização dessa operação.
- (14) Os cabos montados num piso devem ser adequadamente protegidos para evitar danos causados pela utilização prevista do piso.
- (15) As linhas elétricas que estão permanentemente fixadas ou integradas nas paredes devem ter uma trajetória horizontal ou vertical paralela às extremidades do espaço, enquanto as que são colocadas em aberturas de parede sem estarem ligadas a elas podem seguir o caminho mais curto possível. As linhas elétricas que vão para o telhado ou piso podem seguir o caminho mais curto possível.
- (16) Os cabos flexíveis devem ser instalados de modo a evitar tensões excessivas de tração sobre os condutores e as suas ligações.

Os suportes de cabos não devem ter arestas afiadas.

- (17) O condutor neutro, se existir, deve ter a mesma secção transversal que o(s) condutor(es) de fase:
 - Circuitos bicondutores monofásicos, independentemente da sua secção transversal.
 - Circuitos trifásicos e monofásicos de três condutores se a secção transversal do condutor de fase for inferior ou igual a 16 mm² para condutores de cobre ou 25 mm² para condutores de alumínio.
- (18) Em circuitos trifásicos com condutores de fase com uma secção transversal superior a 16 mm² para condutores de cobre ou 25 mm² para condutores de alumínio, o neutro deve ter uma secção transversal mais pequena do que a dos condutores de fase, se as seguintes condições forem satisfeitas simultaneamente:
 - A corrente máxima prevista para o condutor neutro em funcionamento normal, incluindo quaisquer harmónicas, não deve exceder a corrente máxima admissível correspondente à secção transversal reduzida do condutor neutro. Em condições normais de funcionamento, a carga do circuito deve ser distribuída de forma praticamente uniforme pelos condutores de fase.
 - O condutor neutro deve ser protegido contra tensões excessivas, tal como definido na norma ELOT 60364. A secção transversal do condutor neutro deve ser, pelo menos, igual a 16 mm² para condutores de cobre e 25 mm² para condutores de alumínio.
- (19) Devido ao posicionamento visível dos canais, deve prestar-se atenção à sua imagem estética final ao montá-los. Isto pressupõe a passagem em percursos horizontais e verticais.

São fixados por parafusos, pregos, cunhas especiais ou cola em pontos de montagem pré-cortados, a cada 30–50 cm, para garantir a robustez da construção.
- (20) A mudança de direção e a ligação dos canais entre si devem ser conseguidas através da utilização de componentes normalizados (cantos internos, externos e planos, secções e cruces, conectores) com uma aplicação sequencial, a fim de excluir o risco de, por exemplo, curto-circuito devido à má aplicação de canais e acessórios.
- (21) A instalação de tampas em todos os canais deve garantir a proteção total e contínua dos cabos. Só devem ser removidos utilizando uma ferramenta (chave de parafusos).
- (22) Se for necessário um pedaço de canal com menos de 2 m de comprimento, o corte deve ser feito com uma ferramenta apropriada.
- (23) A última fase da instalação é a colocação das tampas nas extremidades, dos cantos (internos e externos), do T, etc.

5.3.2. Colocação e instalação de cabos e condutores

- (1) Os cabos com tensão média (diferença de capacidade $V > 600$ V entre a fase e o solo) devem ser instalados longe dos outros cabos em vias independentes (larguras, tubagens, etc.).
- (2) A instalação de condutores ou cabos nas tubagens instaladas (ver ELOT TS 1501-04-20-01-01) deve ser feita utilizando o «aço» utilizado por dois técnicos (para puxar — conduzir os cabos).

- (3) Caso os cabos com uma camisa de proteção sejam colocados em tubos, o diâmetro interno do tubo deve ser, pelo menos, o dobro do diâmetro exterior das camisas de cabos (ver Especificações Técnicas ELOT TS 1501-04-20-01-01, ELOT TS 1501-04-20-01-02).
- (4) No caso de encaminhamento em grelhas ou escadas, a sua capacidade de cabo deve ser, pelo menos, 20 % maior do que o espaço ocupado por todos os cabos juntos.
- (5) O raio curvo interior (D) dos cabos (onde quer que estejam montados) deve ser $D \geq 10d$ para os cabos isolados de PVC e $D \geq 12d$ para os cabos de XPLE, em que d corresponde ao diâmetro exterior do revestimento do cabo.
- (6) Os cabos devem ser instalados ou marcados de modo a poderem ser facilmente identificados durante as inspeções, ensaios, reparações ou modificações da instalação.
- (7) O percurso das linhas subterrâneas deve ser traçado de modo a que possam ser rastreados sem necessidade de secções de ensaio.
- (8) O condutor neutro e a conduta de proteção devem ser identificáveis pela sua cor (verde/amarelo de cor dupla para proteção da conduta, cor azul claro para neutro). Não podem ser utilizados condutores de cor verde ou amarela, exceto para circuitos de medição ou de telecomunicações.
- (9) Em circuitos que não incluam uma linha de proteção, no caso de linhas constituídas por cabos unipolares (condutores isolados), não pode ser utilizado um cabo verde/amarelo de cor dupla. No caso de cabos multipolares, não é permitida a utilização de cabos que tenham um condutor verde/amarelo de cor dupla. Se apenas esses cabos estiverem disponíveis, podem ser utilizados desde que o condutor não seja utilizado com coloração verde/amarela.
- (10) Nos circuitos que não incluam um condutor neutro, no caso de linhas constituídas por cabos unipolares (condutores isolados), não deve ser utilizado um cabo azul claro. No caso de cabos multipolares, se houver um condutor azul claro, este pode ser usado para qualquer utilização que não seja a de um condutor protetor.
- (11) Os condutores PEN, quando isolados, devem ser identificáveis pela sua cor de uma das seguintes formas:
 - ser de cor verde/amarelo a todo o comprimento, com uma marca azul clara nas extremidades
 - ter uma cor azul clara a todo o comprimento, com verde/amarelo de cor dupla nas extremidades.

5.3.3. Ligações

- (1) As ligações entre os condutores e as ligações dos condutores aos dispositivos devem assegurar uma continuidade elétrica duradoura e ter uma resistência mecânica suficiente.
- (2) Ao seleccionar os meios de ligação, se for caso disso, devem ser tidos em conta os seguintes elementos:
 - i. O material do condutor e o seu isolamento.
 - ii. O número e a forma dos fios que compõem o condutor.
 - iii. A secção transversal do condutor.
 - iv. O número de condutores que têm de ser ligados entre si.
- (3) A utilização de ligações de soldadura é geralmente proibida.
- (4) Todas as ligações devem ser acessíveis para inspeção, ensaio e manutenção, com exceção das seguintes:
 - i. Compostos cheios de massa isolante ou selados.
 - ii. Ligações entre a parte fria e o elemento de aquecimento em sistemas de aquecimento de telhados, piso radiante e semelhantes.
- (5) Se necessário, devem ser tomadas medidas para garantir que a temperatura desenvolvida nas ligações em condições normais de funcionamento não afete o isolamento dos condutores.

- (6) A fim de ligar os cabos, o revestimento de proteção deve ser cuidadosamente removido de modo a não danificar o isolamento dos seus condutores e, em seguida, o isolamento deve ser removido, utilizando a matriz apropriada (dependendo da secção transversal do material condutor e do material de isolamento) na ferramenta (mecânica ou hidráulica) que descasca as extremidades dos condutores, de modo a que a secção transversal do material condutor e a parte isolante restante não sejam danificadas.
- (7) A matriz adequada deve também ser utilizada na ferramenta de corte, de modo a que nem o material de corte nem a parte restante do condutor isolado sejam distorcidos.
- (8) Os condutores devem ser ligados quer por fixação a dispositivos de prensar, por torção com tampas, quer por ligação de condutas. Em qualquer caso, o isolamento dos membros nus e a resistência à tração devem ser assegurados.
- (9) As extremidades dos condutores devem estar completamente limpas, e a secção transversal da ligação das braçadeiras ou tampas deve ser adequadas ao diâmetro dos condutores de ligação e das ligações a posições controladas. Chama-se a atenção dos instaladores para assegurar que as extremidades dos condutores a cortar e, depois, a ligar não permaneçam expostas ao ar ambiente durante mais de 4 horas, especialmente quando a atmosfera está húmida.

5.3.4. Cabos domésticos achatados — cabos A05VV e E1VV de acordo com a norma ELOT EN 50214

- (1) Só podem ser instalados em áreas secas e apenas no interior ou acima do revestimento que os deve cobrir em todo o seu comprimento.
- (2) Quando instalados em cavidades de telhado ou parede constituídas por betão, pedra ou materiais não combustíveis, não é necessário cobri-los com um revestimento.
- (3) Não podem ser colocados em materiais inflamáveis, por exemplo, madeira, mesmo que estejam revestidos.
- (4) Não são permitidos pacotes. A sua concentração nos pontos de entrada do equipamento elétrico, por exemplo, quadros de distribuição, não é considerada uma formação de feixes.
- (5) Só podem ser montados por meios que assegurem que o isolamento não é danificado ou deformado, p. ex.
 - i. Revestimento.
 - ii. Braçadeiras adaptadas à forma dos condutores e feitas de material isolante ou metal com um revestimento isolante.
 - iii. Aderência.
 - iv. Pregagem com pregos adequados com anilhas isolantes (anéis).
- (6) Não podem ser instalados sob placas de gesso, a menos que estejam totalmente revestidos.
- (7) Não é permitido instalá-los diretamente sobre ou sob um elemento de reforço metálico do revestimento, como malha de arame, malha metálica, etc.
- (8) Só podem ser unidos em caixas de derivação feitas de material isolante.
- (9) Em caso de encaminhamento paralelo em paredes ou tetos com mais de três linhas visíveis de cabos A05VV ou E1VV, os suportes da via devem estar em linha reta e ter uma forma especial a fixar a uma forma especial de barras metálicas (vias ferroviárias).
- (10) No caso de se colocar os cabos A05VV ou E1VV num bastidor, deve-se ter cuidado com a sua ligação adequada. Cada cabo deve ser fixado com uma fita de plástico especial e a distâncias não superiores a 1,5 m. Os cabos devem ser montados regularmente na grelha para que seja possível rastrear o caminho de cada cabo ao longo de todo o seu comprimento e substituí-lo sem ser danificado.

- (11) A utilização de suportes binários metálicos é permitida para suportar cabos visíveis de secção transversal grandes para os quais não existem suportes bilaterais de plástico de dimensões adequadas.
- (12) No caso de instalação visível de cabos, devem ser utilizadas caixas de plástico especiais do tipo «impermeável» nos ramos.

6 Critérios de aceitação do trabalho concluído

6.1 Controlo dos materiais principais incorporados

- (1) Verificação dos documentos de acompanhamento (certificados, certificados do fabricante, etc.) dos materiais incorporados.
- (2) Verificação visual para verificar a integridade do material recebido. Materiais defeituosos, danificados ou falsificados não devem ser recebidos.

6.2 Inspeção visual da instalação

As partes visíveis da instalação devem ser verificadas quanto ao bom estado dos cabos (sem danos no isolamento dos cabos), do dispositivo, dos suportes (a sua densidade) e das ligações.

As peças danificadas da instalação não são aceites e o contratante deve emitir uma ordem de substituição.

6.3 Controlo da instalação de acordo com os desenhos

A instalação deve ser verificada de acordo com os desenhos monolineares do projeto aprovado para determinar se a construção foi realizada como previsto.

6.4 Medições

As medições da continuidade e da resistência do isolamento devem igualmente ser efetuadas com base no ponto 6.4.3 da norma ELOT 60364.

7 Método de medição dos trabalhos

Quando as linhas elétricas são especialmente medidas, devem ser medidas em metros (m) de fio condutor totalmente instalado de acordo com as presentes especificações técnicas, em função do tipo e da secção transversal.

As unidades de trabalho acima mencionadas incluem:

- (1) O fornecimento dos condutores e cabos necessários, o seu transporte e armazenamento temporário no projeto.
- (2) A disponibilização do pessoal e dos meios necessários para a execução do trabalho.
- (3) A instalação das linhas de acordo com os termos desta
- (4) O fornecimento dos suportes e ligações de consumíveis necessários.
- (5) Deterioração e enfraquecimento dos materiais
- (6) Realização de todos os ensaios/medições de funcionamento exigidos de acordo com as presentes Especificações Técnicas, mas também com base na legislação em vigor, bem como a adoção de medidas corretivas (trabalho e materiais), caso se verifiquem não conformidades, durante os ensaios/medições e verificações.

Anexo A (Informativo)

Termos de proteção da saúde, segurança e ambiente

A.1 Aspetos gerais

Durante a execução das obras, devem ser cumpridas as disposições aplicáveis às medidas de segurança e saúde dos trabalhadores e os trabalhadores devem estar equipados com o equipamento de proteção individual (EPI) necessário, conforme adequado, que deve cumprir o disposto no Regulamento (UE) 2016/425.

As disposições previstas no plano de saúde e segurança (HSP)/ficheiro de segurança e saúde (HSF) do trabalho, em conformidade com as decisões ministeriais ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) e ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001) devem igualmente ser rigorosamente cumpridas.

A.2 Potenciais riscos na execução do trabalho

- i. Carga e descarga de materiais de embalagem.
- ii. Movimento de objetos alongados em condições de espaço apertadas.
- iii. Utilização de andaimes.
- iv. Utilização de ferramentas manuais elétricas, ferramentas pneumáticas (rodas de corte, brocas, etc.).
- v. Manuseamento de objetos pontiagudos (superfícies de incisão de tubos, risco de lesões).
- vi. Danos e perfuração de elementos estruturais (pó, ejeção de materiais).

A.3 Riscos profissionais enfrentados

São aplicáveis a Diretiva 92/57/UE relativa às «prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis» (conforme transposta para a legislação grega pelo Decreto Presidencial n.º 305/96) e a legislação grega em matéria de saúde e segurança (Decreto Presidencial n.º 17/96, Decreto Presidencial n.º 159/99, etc.).

As pessoas que efetuam a instalação de linhas elétricas devem ter experiência suficiente em operações elétricas, tal como referido no ponto 4.5.

O técnico de saúde e segurança no trabalho ou o engenheiro competente do contratante são responsáveis pelo seguinte:

- (1) Informar os trabalhadores (todos os membros do pessoal do contratante ou dos seus subcontratantes) sobre as medidas de segurança
- (2) Identificação de posições ou situações perigosas.
- (3) Tomar as medidas de segurança necessárias para o pessoal e terceiros.
- (4) Instalação segura de andaimes para a construção de redes e instalação de equipamentos ou utilização de equipamento de elevação seguro e adequado.
- (5) Cumprimento das regras de higiene durante a construção.
- (6) Tomar medidas de proteção contra danos causados por terceiros.
- (7) Verificar a adequação da iluminação.
- (8) Verificar os dispositivos de segurança elétrica do equipamento utilizado.

(9) Cumprimento das medidas de segurança durante os ensaios e medições.

Os trabalhadores devem, em todos os casos, estar equipados com os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários, consoante o objeto e a localização do trabalho a realizar e o tipo de equipamento utilizado.

Os EPI devem estar em bom estado, isentos de danos, apresentar a marcação CE e uma declaração de conformidade de acordo com o disposto no Regulamento (UE) 2016/425 e ser abrangidos pelas seguintes Normas:

Quadro A.1 — Requisitos aplicáveis aos EPI

Tipo de EPI	Norma relevante
Luvras de proteção contra riscos mecânicos	ELOT EN 388
Capacetes de segurança industrial	ELOT EN 397
Vestuário de proteção — Requisitos gerais	ELOT EN ISO 13688
Proteção ocular e facial para uso profissional — Parte 1: Requisitos gerais	ELOT EN ISO 16321-1
Proteção ocular e facial no trabalho — Parte 3: Requisitos adicionais aplicáveis aos protetores do tipo malha	ELOT EN ISO 16321-3
Equipamento de proteção individual — Calçado de segurança	ELOT EN ISO 20345

Bibliografia

- [1] Lei 1568/85 «Sobre a saúde e a segurança dos trabalhadores» (A' 177)
- [2] Decreto Presidencial n.º 17/96 — «Execução de medidas destinadas a promover a melhoria da saúde e da segurança dos trabalhadores», em conformidade com a Diretiva 89/391/CEE e a Diretiva 91/383/CEE, com a redação que lhe foi dada pelo Decreto Presidencial n.º 159/99 (A' 11)
- [3] Decreto Presidencial n.º 105/95, «Requisitos mínimos para a sinalização de segurança e/ou de saúde no trabalho, em conformidade com a Diretiva 92/58/CEE» (A' 67).
- [4] Decreto Presidencial n.º 305/96 «Prescrições mínimas de segurança e de saúde em estaleiros temporários ou móveis, em conformidade com a Diretiva 92/57/CEE», em conjugação com a Circular n.º 130159/7.5.97 do Ministério do Trabalho e a Circular n.º 11 (Protocolo n.º Δ16α/165/10/258/α/19.5.97) do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e das Obras Públicas, no que se refere aos decretos presidenciais acima referidos (E 212).
- [5] Decreto Presidencial n.º 338/2001, «Proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho contra os riscos decorrentes dos agentes químicos» (A' 227).
- [6] Decreto Presidencial n.º 396/94 «Prescrições mínimas de saúde e de segurança para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de proteção individual no local de trabalho, em conformidade com a Diretiva 89/656/CEE» (A' 220).
- [7] Decreto Presidencial n.º 397/94 «Prescrições mínimas de saúde e segurança para a movimentação manual de cargas em que exista um risco, nomeadamente, de lesões lombares para os trabalhadores, em conformidade com a Diretiva 90/269/CEE do Conselho (A' 221).
- [8] Regulamento (UE) 2016/425 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de março de 2016, relativo aos equipamentos de proteção individual e que revoga a Diretiva 89/686/CEE do Conselho.
- [9] Decreto Presidencial n.º 41/2018, Regulamento de Proteção contra Incêndios (A' 80)
- [10] Regulamento (UE) n.º 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de março de 2011, que estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção e que revoga a Diretiva 89/106/CEE do Conselho
- [11] Regulamento Delegado (UE) 2016/364 da Comissão, de 1 de julho de 2015, relativo à classificação do desempenho em matéria de reação ao fogo dos produtos de construção, em conformidade com o Regulamento (UE) n.º 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho
- [12] Decisão Ministerial 101195/17.9.2021 «Requisitos gerais e específicos para instalações elétricas» (B' 4654)
- [13] Decisão Ministerial 129600/29.11.2021 «que altera a Decisão 101195/17.9.2021 do Ministro do Desenvolvimento e do Investimento sobre os requisitos gerais e especiais para as instalações elétricas (B' 5635)
- [14] Decisão Ministerial 17773/24.2.2023 «que altera a Decisão 101195/17.9.2021 do Ministro do Desenvolvimento e do Investimento sobre os requisitos gerais e especiais para as instalações elétricas (B' 1188)
- [15] Diretiva 2014/35/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de fevereiro de 2014, relativa à harmonização da legislação dos Estados-Membros respeitante à disponibilização no mercado de material elétrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão (LVD)
- [16] Decisão Ministerial Conjunta, ref. 51157/Δ\$B 1129/17.5.2016 «Adaptação da legislação grega à Diretiva 2014/35/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de fevereiro de 2014, relativa à

harmonização da legislação dos Estados-Membros respeitante à disponibilização no mercado de material elétrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão» (B' 1425)

- [17] *Diretiva 2011/65/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de junho de 2011, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrónicos (RSP)*
- [18] *Decreto Presidencial n.º 114/2013, «relativo à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrónicos em conformidade com a Diretiva 2011/65/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, na versão em vigor» (A' 147).*