



Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica

Conceção de Instalações Elétricas 12 – Influências Externas

3.º ano - 1.º semestre
2017 / 2018



Influências externas

A segurança das instalações elétricas de um edifício e das pessoas que o utilizam depende:

- das influências ambientais a que estão sujeitas
- da complexidade do edifício
- da natureza dos materiais do edifício
- das competências das pessoas
- da natureza e estado das pessoas

As RTIEBT [32] consideram e classificam estes fatores de influência de modo ordenado e estruturado, designando-os por:

Influências Externas

Com esta classificação é possível melhor determinar o tipo de canalizações e equipamentos em função da classificação realizada, principalmente o IP, o IK e outras características.



Codificação

Cada condição de influência externa é designada por um código constituído sempre por um grupo de duas letras maiúsculas e de um algarismo, colocado pela ordem seguinte:

A primeira letra caracteriza a categoria geral das influências externas:

A - Ambientes B – Utilizações C - Construção dos edifícios

A segunda letra caracteriza a natureza da influência externa:

A ...B ...C(24 fatores)

O algarismo caracteriza a classe de cada uma das influências externas:

1- 2- 3- ... (1 a 8 classes variáveis)



Codificação

Elementos do código	Significado	Categoria geral		
1.ª letra	Categoria geral	A - Ambiente	B - Utilização	C – Construção dos edifícios
2.ª letra	Natureza	A a S (17)	A a E (5)	A e B (2)
Algarismo	Classe	1 a 8	1 a 5	2 e 4



Codificação

Ordem	1.ª Letra	2.ª Letra	Algarismo	Estrutura do Código	Situação Normal	Designação da Influência
	Categoria Geral	Natureza da Influência	Classe da Influência			
1	A (Ambientes)	A	1 a 8	AAX	AA4	Temperatura ambiente
2		B	1 a 8	ABX	AB4	Condições climáticas
3		C	1 a 2	ACX	AC1	Altitude
4		D	1 a 8	ADX	AD1	Presença de água
5		E	1 a 6	AEX	AE1	Presença de corpos sólidos (estranhos)
6		F	1 a 4	AFX	AF1	Presença de corpos e substâncias corrosivas ou poluentes
7		G	1 a 3	AGX	AG1	Ações mecânicas (impactos)
8		H	1 a 3	AHX	AH1	Ações mecânicas (vibrações)
9		J	1	AJX	AJ1	Ações mecânicas (outros)
10		K	1 a 2	AKX	AK1	Presença da flora e bolores
11		L	1 a 2	ALX	AL1	Presença de fauna
12		M	1 a 6	AMX	AM1	Influências electromagnéticas, electrostáticas ou ionizantes
13		N	1 a 3	ANX	AN1	Radiações solares
14		P	1 a 4	APX	AP1	Efeitos sísmicos
15		Q	1 a 3	AQX	AQ1	Descargas atmosféricas, nível cerâmico (N)
16		R	1 a 3	ARX	AR1	Movimentos do ar
17		S	1 a 3	ASX	AS1	Vento
18	B (Utilizações)	A	1 a 5	BAX	BA1	Competência das pessoas
19		B	1 a 3	BBX	BB1	Resistência eléctrica do corpo humano
20		C	1 a 4	BCX	BC2	Contacto das pessoas com o potencial da terra
21		D	1 a 4	BDX	BD1	Evacuação das pessoas em caso de emergência
22		E	1 a 4	BEX	BE1	Natureza dos produtos tratados ou armazenados
23	C (Construção dos Edifícios)	A	1 a 2	CAX	CA1	Materiais de construção
24		B	1 a 4	CBX	CB1	Estrutura dos edifícios



321.1
512.2.4
522.1

Ambientes (A)

Temperatura ambiente (A)

Código	Classificação	Características	Referência (secções)
AA1	frígido	-60°C a + 5°C	512.2 e 522.1
AA2	muito frio	-40°C a + 5°C	
AA3	frio	-25°C a + 5°C	
AA4	temperado	- 5°C a +40°C	
AA5	quente	+ 5°C a +40°C	
AA6	muito quente	+ 5°C a +60°C	
AA7	exterior abrigado	-25°C a +55°C	
AA8	exterior não protegido	-50°C a +40°C	

QUADRO 51A(AA)

Características dos equipamentos em função da temperatura ambiente a que podem ficar submetidos

A - Condições ambientais (321)		
AA - Temperatura ambiente (321.1)		
Código	Classe das influências externas	Características dos equipamentos e sua instalação
AA1	-60°C a + 5°C	Equipamentos especialmente concebidos para o efeito ou para os quais, durante a instalação, foram tomadas as medidas adequadas
AA2	-40°C a + 5°C	
AA3	-25°C a + 5°C	
AA4	- 5°C a +40°C	Normais
AA5	+ 5°C a +40°C	
AA6	+ 5°C a +60°C	Equipamentos especialmente concebidos para o efeito ou para os quais, durante a instalação, foram tomadas as medidas adequadas
AA7	-25°C a +55°C	
AA8	-50°C a +40°C	



321.1
512.2.4
522.1

Ambientes (A)

Temperatura ambiente (A)

QUADRO 52A

Temperaturas máximas de funcionamento para os isolamentos

Tipo de isolamento	Temperatura máxima de funcionamento ⁽¹⁾ (°C)
Policloreto de vinilo (PVC)	Condutor: 70
Polietileno reticulado (XLPE) ou etileno-propileno (EPR)	Condutor: 90
Mineral (com bainha em PVC ou nu e acessível)	Bainha metálica: 70
Mineral (nu, inacessível e sem estar em contacto com materiais combustíveis)	Bainha metálica: 105 ⁽²⁾

(1) - Segundo as Normas NP 2356, NP 2357 e NP 2365.

(2) - Para este tipo de condutores podem ser admitidas temperaturas superiores em serviço contínuo, de acordo com a temperatura do cabo e das terminações e com as condições ambientais e outras influências externas.



321.1

512.2.4

522.1

Ambientes (A)

Temperatura ambiente (A)

Os elementos das canalizações incluindo os cabos e os seus acessórios devem ser instalados ou manipulados dentro dos limites de temperatura fixados nas Normas correspondentes ou indicados pelos respetivos fabricantes.

- *Para temperaturas inferiores a -10°C as canalizações dotadas de invólucro isolante ou de bainha de policloreto de vinilo (V) não podem ser manipuladas nem submetidas a esforços mecânicos.*
- *Para temperaturas inferiores a -25°C devem tomar-se precauções especiais, por exemplo, a fixação rígida ou proteção mecânica das canalizações.*



321.2
512.2.4

Ambientes (A)

Condições climáticas (B)

Código	Temperatura do ar		Humidade relativa		Humidade absoluta	
	inferior	superior	inferior	superior	inferior	superior
	[a] (°C)	[b] (°C)	[c] (%)	[d] (%)	(g/m ³)	[f] (g/m ³)
AB1	-60	+ 5	3	100	0,003	7
AB2	-40	+ 5	10	100	0,1	7
AB3	-25	+ 5	10	100	0,5	7
AB4	-5	+40	5	95	1	29
AB5	+5	+40	5	85	1	25
AB6	+5	+60	10	100	1	35
AB7	-25	+55	10	100	0,5	29
AB8	-50	+40	15	100	0,04	36

A - Condições ambientais (321)

AB- Condições climáticas (321.2)

Código	Classe das influências externas	Características dos equipamentos e sua instalação
AB1	Frígido	Equipamentos especialmente concebidos para o efeito ou para os quais, durante a instalação, foram tomadas as medidas adequadas
AB2	Muito frio	
AB3	Frio	
AB4	Temperado	Normais
AB5	Quente	
AB6	Muito quente	Equipamentos especialmente concebidos para o efeito ou para os quais, durante a instalação, foram tomadas as medidas adequadas
AB7	Exterior abrigado	
AB8	Exterior não protegido	



321.3
512.2.4

Ambientes (A) Altitude (C)

Código	Classificação	Características	Referência (secção)
AC1	baixa	$\leq 2\,000\text{ m}$	512.2
AC2	alta	$> 2\,000\text{ m}$	

A - Condições ambientais (321)

AC- Altitude (321.3)

Código	Classe das influências externas	Características dos equipamentos e sua instalação
AC1	$\leq 2\,000\text{ m}$	Normais
AC2	$> 2\,000\text{ m}$	Se necessário, utilizar equipamentos especiais

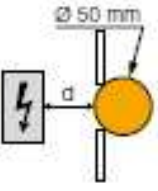

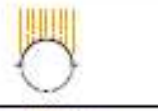

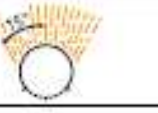
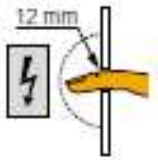



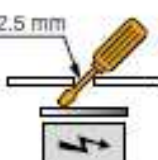
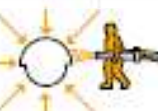


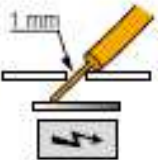
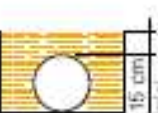




Para certos equipamentos (motores, ...) poderá ser necessário considerar alturas inferiores (1.000 m, ...).



Ambientes (A)

Presença de água (D)

Código	Classificação	Características	Referência
AD1	Desprezável	Locais em que a presença da água é desprezável.	
AD2	Gotas de água	Locais que podem estar submetidos à queda de gotas de água na vertical	512.2 e
AD3	Chuva	Locais que podem estar submetidos à água caindo sob a forma de chuva numa direcção que faça um ângulo com a vertical não superior a 60°	
AD4	Projecção de água	Locais que podem estar submetidos a projecção de água em todas as direcções.	522.3
AD5	Jactos de água	Locais que podem estar submetidos a jactos de água sob pressão em todas as direcções	
AD6	Jactos de água fortes ou massas de água	Locais que podem estar submetidos a vagas (de água)	709
AD7	Imersão temporária	Locais que podem ser parcialmente ou totalmente cobertos de água.	701 e 702
AD8	Imersão prolongada	Locais que podem ser totalmente cobertos de água de forma permanente.	

1º algarismo: proteção contra corpos sólidos			2º algarismo: proteção contra água			Letra adicional do código IP		
IP	testes	proteção	IP	testes	proteção	IP	testes	proteção
0		Sem proteção	0		Sem proteção	A		As costas da mão ficam afastadas de partes perigosas
1		Protegido contra a penetração de corpos sólidos de diâmetro superior a 50 mm (ex.: contactos involuntários da mão)	1		Protegido contra quedas verticais de gotas de água (condensação)			
2		Protegido contra a penetração de corpos sólidos de diâmetro superior a 12,5 mm (ex.: dedo da mão)	2		Protegido contra quedas de gotas de água até 15° da vertical	B		Um dedo não consegue tocar partes perigosas
			3		Protegido contra água da chuva até 60° da vertical			
3		Protegido contra a penetração de corpos sólidos de diâmetro superior a 2,5 mm (ex.: fios, ferramentas)	4		Protegido contra a projecção de água de todas as direcções	C		Uma ferramenta como por exemplo uma chave de parafusos não consegue tocar partes perigosas
			5		Protegido contra jatos de água à lança de todas as direcções			
4		Protegido contra a penetração de corpos sólidos de diâmetro superior a 1 mm (ex.: fios de pequeno diâmetro, ferramentas finas)	6		Protegido contra projecções de água semelhantes a vaga de mar	D		Um fio não consegue tocar partes perigosas
			7		Protegido contra os efeitos da imersão temporária em água			
5		Protegido contra a penetração de poeiras	8		Protegido contra os efeitos de imersão prolongada em água sob pressão			
6		Totamente protegido contra a penetração de poeiras	9		Protegido contra jatos de água a alta pressão e alta temperatura (80° C)			

IK	Energia de Impacto Joule	Antigo 3º algarismo do código IP
00	0 (1)	0
01	0,14	
02	0,20	1
03	0,35	
04	0,50	3
05	0,70	
06	1	
07	2	5
08	5	
(2)	6	7
09	10	
10	20	9

• Este quadro permite conhecer a resistência mecânica de um produto a um determinado impacto em Joule, a partir do código IK. Permite também conhecer a correspondência com o antigo 3º algarismo do código IP.

(1) Não protegido, segundo a norma de referência.
(2) Um produto classificado anteriormente como IP XX-7 passa a ser classificado como IP XX-IK 08.
Obs.: Se for necessária uma energia de impacto superior a 20 J, é recomendado o valor de 50 J.

Fonte:
Legrand 2016

GRAU DE PROTECÇÃO CONTRA A PENETRAÇÃO DE ÁGUA (2º dígito)

Código	Classificação	Características	Condição a observar (RTIEBT)
IPX0	Sem protecção	Não protegido	AD1
IPX1	Gotas de água	Protegido contra a queda de gotas de água na vertical (condensação)	AD2
IPX2	Gotas de água até 15°	Protegido contra a queda de gotas de água até 15° da vertical	-
IPX3	Chuva	Protegido contra a água da chuva numa direcção que faça um ângulo com a vertical não superior a 60°	AD3
IPX4	Projecção de água	Protegido contra a projecção de água em todas as direcções	AD4
IPX5	Jactos de água	Protegido contra jactos de água sob pressão em todas as direcções	AD5
IPX6	Jactos fortes	Protegido contra jactos de água fortes ou massas de água (ex. vagas do mar)	AD6
IPX7	Imersão temporária	Protegido contra os efeitos da imersão temporária em água	AD7
IPX8	Imersão prolongada	Protegido contra os efeitos da imersão prolongada em água sob pressão	AD8

Ambientes (A) Presença de água (D)

Norma NP EN 60529



Ambientes (A)

Presença de água (D) – Canalizações elétricas

- Devem tomar-se precauções para evitar que os condutores isolados das canalizações estejam em contacto com a água (por exemplo, no interior de condutas).
- Nas condições **AD7**, apenas podem ser usados cabos **H07RN-F** ou cabos com isolamento mineral, não devendo, contudo, o tempo de imersão acumulado ser superior a 2 meses por ano.
- Nas condições **AD8**, apenas podem ser usados cabos dotados de **bainha de chumbo** ou outros que possuam estanquidade equivalente para poderem estar imersos.
- Devem ser tomadas as medidas adequadas para garantir a evacuação da água que se possa acumular ou condensar nas canalizações.



Ambientes (A)

Presença de corpos sólidos (E)

Código	Classificação	Características	Referência
AE1	Desprezável	Ausência de quantidades apreciáveis de poeiras ou de corpos sólidos estranhos.	512.2 e 522.4
AE2	Objectos pequenos	Presença de corpos sólidos estranhos cuja menor dimensão seja não inferior a 2,5 mm.	
AE3	Objectos muito pequenos	Presença de corpos sólidos estranhos cuja menor dimensão seja não inferior a 1 mm.	
Presença de depósitos de poeiras em quantidades diárias (q):			
AE4	Poeiras ligeiras	$10 < q \leq 35 \text{ mg/m}^2$	
AE5	Poeiras médias	$35 < q \leq 350 \text{ mg/m}^2$	
AE6	Poeiras abundantes	$350 < q \leq 1000 \text{ mg/m}^2$	

AE1 - encontra-se nas instalações domésticas ou naquelas em que não são manipulados objetos pequenos.

AE2 e AE3 - dizem respeito a aplicações industriais, onde existem, corpos sólidos cuja menor dimensão é inferior a:

- 2,5 mm, como por exemplo, as ferramentas e os pequenos objetos,
- 1 mm, como por exemplo, os fios e os arames condutores, podendo existir poeiras desde que estas não influenciem os equipamentos elétricos.

AE4, AE5 e AE6 - dizem respeito a depósitos de poeiras que podem influenciar o funcionamento de certos equipamentos elétricos.

GRAU DE PROTECÇÃO CONTRA PENETRAÇÃO DE CORPOS SÓLIDOS (1º dígito)

Código	Classificação	Características	Condição a observar (RTIEBT)
IP0X	Sem protecção	Não protegido	AE1
IP1X	Objectos $\geq 50\text{mm}$	Protegido contra a penetração de corpos sólidos de diâmetro superior a 50mm (ex. contactos involuntários da mão)	-
IP2X	Objectos $\geq 12,5\text{ mm}$	Protegido contra a penetração de corpos sólidos de diâmetro superior a 12,5mm (ex. dedos da mão)	-
IP3X	Objectos $\geq 2,5\text{ mm}$	Protegido contra a penetração de corpos sólidos estranhos de diâmetro superior a 2,5 mm (ex. fios, ferramentas)	AE2
IP4X	Objectos $\geq 1\text{ mm}$	Protegido contra a penetração de corpos sólidos estranhos de diâmetro superior a 1 mm (ex. fios pequenos, ferramentas finas)	AE3
IP5X	Protegido contra a poeira	Protegido contra a penetração de poeiras	AE4 /AE5
IP6X	Estanque à poeira	Totalmente protegido contra a penetração de poeiras	AE6

Ambientes (A) Presença de corpos sólidos (E)

Norma NP EN 60529

Do ponto de vista da protecção contra contactos directos, o código não deve ser inferior ao IP2X (veja-se 412.2), exceto se as condições de utilização forem BA4 ou BA5 (pessoas instruídas ou qualificadas).

Nos locais AE4 a AE6 devem-se tomar precauções suplementares a fim de impedir a acumulação de poeiras em quantidades tais que possam afetar a dissipação do calor das canalizações *(pode ser necessário usar um modo de instalação que facilite a remoção da poeira)*.



Ambientes (A)

Presença de substâncias corrosivas ou poluentes (F)

Código	Classificação	Características	Referência (secções)
AF1	Desprezável	Quantidade ou natureza dos agentes corrosivos ou poluentes não significativa.	512.2 e 522.5
AF2	Atmosférica	Presença apreciável de agentes corrosivos ou poluentes de origem atmosférica	
AF3	Intermitente ou acidental	Acções intermitentes ou acidentais de certos produtos químicos corrosivos ou poluentes de uso corrente	
AF4	Permanente	Acção permanente de produtos químicos corrosivos ou poluentes em quantidade apreciável.	



Ambientes (A)

Presença de substâncias corrosivas ou poluentes (F)

AF2 - instalações situadas à beira-mar ou na proximidade de indústrias que produzam importante poluição atmosférica (como por exemplo, indústrias químicas, cimenteiras, etc.), com produção, nomeadamente, de poeiras abrasivas, isolantes ou condutoras. Nas regiões junto ao mar o equipamento exposto deve satisfazer ao ensaio em nevoeiro salino definido na Norma (HD 323.2.11).

AF3 - permite prever uma classe de proteção comum a certos agentes corrosivos definidos e identificados e aplica-se, por exemplo, aos equipamentos usados nos locais em que sejam manipulados certos produtos químicos em pequenas quantidades e em que os próprios produtos só possam entrar em contacto com os equipamentos elétricos em caso de acidente, como é o caso dos laboratórios das fábricas e outros de ensaio, ou de locais onde se utilizem hidrocarbonetos (caldeiras de aquecimento, garagens, etc.). Podendo usar-se, em regra, invólucros em material plástico.

AF4 - aplicável, por exemplo, na indústria química, necessita que seja especificada a natureza dos agentes químicos, a fim de permitir ao fabricante dos equipamentos elétricos a definição do tipo de proteção a utilizar. *Só podem ser usados cabos especiais cuja proteção seja estabelecida a partir da natureza dos agentes químicos.*

Nas condições AF2 e AF3, podem ser usados cabos com bainhas exteriores em policloreto de vinilo (V) ou em policloropreno (N) ou condutas não propagadoras da chama, caminhos de cabos, escadas (para cabos) e calhas, em PVC.

Não devem ser colocados em contacto metais diferentes suscetíveis de formarem pares eletroquímicos, exceto se forem tomadas medidas particulares destinadas a evitar as consequências desses contactos.

Código	Classificação	Características	Referência (secções)
AG1	Fracos	(veja-se o anexo III)	512.2
AG2	Médios		e
AG3	Fortes		522.6

Ambientes (A) Ações mecânicas – impactos (G)

GRAU DE PROTECÇÃO CONTRA IMPACTOS MECÂNICOS

Código	Protecção Mecânica (J)	Condição a observar (RTIEBT)
IK00	0	AE1
IK01	0,15	
IK02	0,20	AG1 - Locais de habitação e análogo
IK03	0,35	
IK04	0,50	-
IK05	0,70	
IK06	1,00	AE2
IK07	2,00	AG2 (Estabelecimentos industriais correntes)
IK08	5,00	
IK09	10,00	AG3 (Estabelecimentos industriais submetidos a condições severas)
IK10	20,00	

Norma EN 62262