

Norma Portuguesa

NP
EN 81-1
2000

Regras de segurança para o fabrico e instalação de elevadores Parte 1: Ascensores eléctricos

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des ascenseurs
Partie 1: Ascenseurs électriques

Safety rules for the construction and installation of lifts
Part 1: Electric lifts

ICS
91.140.90

DESCRIPTORIOS

Equipamento de elevação; elevadores de passageiros; monta-cargas; elevadores eléctricos; medidas de segurança; especificações de construção; instalação; prevenção de acidentes; dispositivos de segurança; sistemas de travagem; saídas de emergência; portas; especificações; ensaios; cálculos matemáticos; verificação; conformidade; instruções de utilização; marcação; definições

CORRESPONDÊNCIA

Versão Portuguesa da EN 81-1:1998

HOMOLOGAÇÃO

Termo de Homologação N° 601/2000, de 2000-10-16

ELABORAÇÃO

CT 63 (DGE)

EDIÇÃO

Fevereiro de 2001

CÓDIGO DE PREÇO

X048

© IPQ reprodução proibida

Instituto Português da  Qualidade

Rua António Gião, 2
PT - 2829-513 CAPARICA PORTUGAL

Tel. (+ 351) 21 294 81 00
Fax. (+ 351) 21 294 81 01

E-mail: ipq@mail.ipq.pt
URL: www.ipq.pt

NORMA EUROPEIA

EN 81-1

EUROPÄISCHE NORM

NORME EUROPÉENNE

EUROPEAN STANDARD

Agosto 1998

ICS: 91.140.90

Descritores: ascensores, monta-cargas, equipamento eléctrico, regra de construção, requisitos de segurança, prevenção de acidentes, cabinas de ascensor, portas de patamar, caixa do ascensor, cabo de compensação mecânica, amortecedores de choque, casas de máquinas, instalação eléctrica, dispositivos de paragem, dispositivos de encravamento, placas de características, instruções, manutenção, ensaios de conformidade e certificação

Versão Portuguesa

Regras de segurança para o fabrico e instalação de elevadores - Parte 1: Ascensores eléctricos

Sicherheitsregeln für die
Konstruktion und den Einbau
von Aufzügen – Teil 1:
Elektrisch betriebene Personen
– und Lastenaufzüge

Règles de sécurité pour la
construction et l'installation des
ascenseurs - Partie 1:
Ascenseurs électriques

Safety rules for the
construction and installation of
lifts – Part 1: Electric lifts

A presente Norma é a versão portuguesa da Norma Europeia EN 81-1:1998, e tem o mesmo estatuto que as versões oficiais. A tradução é da responsabilidade do Instituto Português da Qualidade.

Esta Norma Europeia foi ratificada pelo CEN em 1998-02-21.

Os membros do CEN são obrigados a submeter-se ao Regulamento Interno do CEN/CENELEC que define as condições de adopção desta Norma Europeia, como norma nacional, sem qualquer modificação.

Podem ser obtidas listas actualizadas e referências bibliográficas relativas às normas nacionais correspondentes junto do Secretariado Central ou de qualquer dos membros do CEN.

A presente Norma Europeia existe nas três versões oficiais (alemão, francês e inglês). Uma versão noutra língua, obtida pela tradução, sob responsabilidade de um membro do CEN, para a sua língua nacional, e notificada ao Secretariado Central, tem o mesmo estatuto que as versões oficiais.

Os membros do CEN são os organismos nacionais de normalização dos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Islândia, Itália, Luxemburgo, Noruega, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia e Suíça.

CEN

Comité Européen de Normalization
Europäisches Komitee für Normung
Comité Européen de Normalisation
European Committee for Standardization

Secretariado Central: rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelas

Índice	Página
Preâmbulo	10
0 Introdução	11
0.1 Generalidades.....	11
0.2 Princípios	12
Hipóteses.....	12
1 Campo de aplicação	14
2 Referências normativas	15
3 Definições	16
4 Unidades e símbolos	19
4.1 Unidades	19
4.2 Símbolos	19
5 Caixa	19
5.1 Disposições gerais.....	19
Vedação da caixa	19
5.3 Paredes, pavimento e tecto da caixa.....	23
5.4 Execução das paredes da caixa e das portas de patamar face a uma entrada de cabina.....	24
5.5 Protecção dos espaços situados sob a trajectória da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio.....	25
5.6 Protecção na caixa.....	25
5.7 Dimensionamento superior – Poço	26
5.8 Utilização exclusiva da caixa do ascensor	28
5.9 Iluminação da caixa	29
5.10 Sistema de socorro	29
6 Casas de máquinas e de rodas	29
6.1 Disposições gerais.....	29

6.2 Acessos	30
6.3 Construção e equipamento das casas de máquinas	30
6.4 Construção e equipamento das casas de rodas.....	32
7 Portas de patamar.....	34
7.1 Disposições gerais	34
7.2 Resistência das portas e seus aros.....	34
7.3 Altura e largura das portas.....	35
7.4 Soleiras, guias, suspensão das portas.....	35
7.5 Protecção em relação ao funcionamento das portas	36
7.6 Iluminação dos acessos e sinalização de presença de cabina	38
7.7 Encravamento e controlo de fecho das portas de patamar	38
7.8 Fecho das portas de funcionamento automático	42
8 Cabina e contrapeso	42
8.1 Altura da cabina.....	42
8.2 Área útil da cabina, carga nominal, número de passageiros	42
8.3 Paredes, pavimento e tecto da cabina	44
8.4 Avental.....	45
8.5 Acesso de cabina.....	45
8.6 Portas de cabina	45
8.7 Protecção durante o funcionamento das portas.....	47
8.8 Inversão do movimento de fecho.....	48
8.9 Dispositivo eléctrico de controlo do fecho das portas da cabina	48
8.10 Portas de correr com vários painéis ligados mecanicamente	49
8.11 Abertura da porta da cabina.....	49
8.12 Alçapões e portas de socorro	49
8.13 Tecto da cabina.....	50

NP
EN 81-1
2000

p. 6 de 192

8.14 Avental superior da cabina.....	51
8.15 Equipamento sobre o tecto da cabina.....	51
8.16 Ventilação	52
8.17 Iluminação.....	52
8.18 Contrapeso e massa de equilíbrio.....	52
9 Órgãos de suspensão, órgãos de compensação e protecção contra velocidade excessiva	53
9.1 Suspensão.....	53
9.2 Relações entre diâmetro de roda de aderência, rodas, tambor e diâmetro do cabo, fixações do cabo ou da corrente.....	53
9.3 Aderência dos cabos	54
9.4 Enrolamento dos cabos nos ascensores de tambor.....	54
9.5 Repartição da carga entre os cabos ou correntes.....	55
9.6 Cabos de compensação	55
9.7 Protecções de rodas de aderência, carretos e outras rodas	55
9.8 Pára-quedas	57
9.9 Limitador de velocidade	58
9.10 Dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida	61
10 Guias, amortecedores, dispositivos de fim de curso de segurança.....	62
10.1 Disposições gerais referentes às guias	62
10.2 Guias da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio.....	63
10.3 Amortecedores de cabina e de contrapeso	64
10.4 Curso dos amortecedores de cabina e do contrapeso	64
10.5 Dispositivos de fim de curso de segurança	66
11 Folgas entre cabina e parede de acesso e entre cabina e contrapeso ou massa de equilíbrio.....	67
11.1 Disposições gerais.....	67
11.2 Folgas entre cabina e parede de acesso.....	67

11.3 Folga entre cabina e contrapeso ou massa de equilíbrio.....	69
12 Máquina.....	69
12.1 Disposição geral.....	69
12.2 Accionamento da cabina e do contrapeso ou da massa de equilíbrio.....	69
12.3 Utilização de rodas ou carretos em consola.....	69
12.4 Sistema de travagem.....	69
12.5 Manobra de socorro.....	71
12.6 Velocidade.....	71
12.7 Paragem e controlo da paragem da máquina.....	71
12.8 Controlo da redução normal de velocidade da máquina com amortecedores de curso reduzido.....	73
12.9 Dispositivos de segurança contra o afrouxamento de cabos ou de correntes.....	73
12.10 Limitador de tempo de funcionamento do motor.....	74
12.11 Protecção de órgãos de máquinas.....	74
13 Instalação e aparelhagem eléctricas.....	74
13.1 Disposições gerais.....	74
13.2 Contactores, contactores auxiliares e componentes dos circuitos de segurança.....	76
13.3 Protecção dos motores e outros equipamentos eléctricos.....	77
13.4 Interruptores principais.....	77
13.5 Canalizações eléctricas.....	78
13.6 Iluminação e tomadas de corrente.....	80
14 Protecção contra defeitos eléctricos, comandos, prioridades.....	80
14.1 Análise de defeitos e dispositivos eléctricos de segurança.....	80
14.2 Comandos.....	85
15 Avisos, marcações e instruções de manobra.....	90
15.1 Disposições gerais.....	90
15.2 Cabina.....	90

NP
EN 81-1
2000

p. 8 de 192

15.3 Tecto da cabina	91
15.4 Casas de máquinas e de rodas	91
15.5 Caixa	92
15.6 Limitador de velocidade	93
15.7 Poço	93
15.8 Amortecedores	93
15.9 Identificação de níveis de paragem	93
15.10 Identificação de componentes eléctricos.....	93
15.11 Chave de desencravamento das portas de patamar	93
15.12 Dispositivo de pedido de socorro.....	93
15.13 Dispositivo de encravamento	93
15.14 Pára-quedas	94
15.15 Grupo de ascensores	94
15.16 Dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida	94
16 Exames, ensaios, registos, conservação	94
16.1 Exames e ensaios	94
16.2 Registos.....	95
16.3 Informações fornecidas pelo instalador	95
Anexo A (normativo) Lista dos dispositivos eléctricos de segurança	97
Anexo B (normativo) Triângulo de desencravamento	98
Anexo C (informativo) Processo técnico	99
Anexo D (normativo) Exames e ensaios antes da colocação em serviço.....	101
Anexo E (informativo) Exames e ensaios periódicos, exames e ensaios após uma transformação importante ou após um acidente.....	104
Anexo F (normativo) Componentes de segurança – Procedimentos de ensaio para verificação da conformidade.....	106
Anexo G (informativo) Cálculo de guias	133

Anexo H (normativo) Componentes electrónicos – Exclusão de defeitos.....	167
Anexo J (normativo) Ensaio de choque por pêndulo	171
Anexo K (normativo) Distâncias livres superiores para ascensores de roda de aderência	178
Anexo L (normativo) Curso dos amortecedores	179
Anexo M (informativo) Avaliação da aderência	180
Anexo N (normativo) Cálculo do coeficiente de segurança dos cabos de suspensão.....	187
Anexo ZA (informativo) Secções da presente Norma Europeia relacionados com requisitos essenciais ou outras disposições das Directivas U.E.	192

NP

EN 81-1

2000

p. 10 de 192

Preâmbulo

A presente Norma Europeia foi elaborada pela Comissão Técnica CEN TC/10 "Ascensores e monta cargas" cujo secretariado é assegurado pela AFNOR.

A presente Norma Europeia substitui a EN81-1:1985.

Esta Norma Europeia deverá receber o estatuto de norma nacional, seja pela publicação de um texto idêntico, seja por adopção, o mais tardar em Fevereiro de 1999, e todas as normas nacionais divergentes devem ser anuladas o mais tardar em Fevereiro de 1999.

A presente Norma Europeia foi elaborada no quadro de um mandato concedido ao CEN pela Comissão Europeia e pela Associação Europeia de Comércio Livre, como suporte dos requisitos essenciais da(s) Directiva(s) UE.

Para a relação com a(s) Directiva(s) UE, veja-se o anexo ZA, informativo, que faz parte integrante da presente Norma.

De acordo com o Regulamento Interno do CEN/CENELEC, são obrigados a implementar a presente Norma Europeia os organismos nacionais de normalização dos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, Grécia, Irlanda, Islândia, Itália, Luxemburgo, Noruega, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia e Suíça.

Trata-se da terceira edição da norma. Constitui uma revisão da edição de 1985 e prevê-se que receba o estatuto de norma harmonizada. A revisão incide principalmente sobre os seguintes pontos :

- supressão das derrogações nacionais;
- incorporação dos requisitos essenciais de segurança e de saúde provenientes das Directivas Europeias aplicáveis;
- supressão de erros evidentes;
- incorporação de propostas resultantes dos pedidos de interpretação respeitantes à melhoria da norma relativamente ao progresso tecnológico;
- aumento das referências a outras normas em função do seu avanço.

Após o inquérito CEN sobre prEN81-1 de 1994, foi adoptada a Directiva Europeia 95/16/CE relativa aos ascensores. As prescrições resultando dos requisitos essenciais de segurança e de saúde desta Directiva que não estavam considerados nesse projecto de norma foram resumidos na emenda prA1 de 1996 ao prEN81-1 de 1994 e submetidos aos membros do CEN/TC 10 para aprovação. Após aprovação, esta emenda foi incorporada na presente norma tendo em consideração os comentários recebidos dos membros da Comissão Técnica.

A presente Norma não corresponde, em cada ponto, aos regulamentos internos do CEN em vigor no que diz respeito à estrutura de normas de segurança. Todavia, a estrutura da presente norma foi aceite pelas partes envolvidas e é, em consequência, considerado o melhor meio para a incorporação dos requisitos essenciais de segurança e de saúde que o de um projecto de norma formalmente reescrito. Isto principalmente por motivo da entrada em vigor da Directiva Europeia 95/16/CE em 1 de Julho de 1997.

Essas incorrecções serão eliminadas quando da, já prevista, futura revisão da norma.

0 Introdução

0.1 Generalidades

0.1.1 O objectivo da presente norma é definir as regras de segurança relativas aos ascensores e ascensores de carga com a finalidade de proteger as pessoas e bens contra os diferentes riscos de acidentes que podem produzir-se quando da utilização, da conservação e das operações de socorro dos ascensores ¹⁾.

0.1.2 Foi elaborado o estudo dos diversos tipos de acidentes que podem produzir-se no domínio dos ascensores, examinando:

0.1.2.1 Os riscos possíveis devidos:

- a) ao entalamento;
- b) ao esmagamento;
- c) à queda;
- d) ao choque;
- e) ao encarceramento;
- f) ao incêndio;
- g) à electrocussão;
- h) à avaria de material por:
 - 1. falha mecânica;
 - 2. uso;
 - 3. corrosão.

0.1.2.2 As pessoas a proteger:

- a) os utilizadores;
- b) o pessoal de conservação e inspecção;
- c) as pessoas que se encontram fora da caixa, da casa das máquinas e da eventual casa das rodas.

0.1.2.3 Os bens a proteger:

- a) as cargas na cabina;
- b) o material que constitui o ascensor;
- c) o edifício onde se encontra o ascensor.

¹⁾ Constituiu-se uma comissão de interpretação no seio do CEN/TC 10 para responder às questões relativas ao espírito dos peritos na redacção dos diferentes capítulos desta norma. As interpretações já publicadas estão disponíveis nos organismos de normalização nacionais.

NP

EN 81-1

2000

p. 12 de 192

0.2 Princípios

A presente norma foi estabelecida utilizando os seguintes princípios:

0.2.1 A presente norma não retoma o conjunto das regras técnicas gerais aplicáveis à construção eléctrica, mecânica, de edifícios, incluindo a protecção contra incêndio dos elementos do edifício.

Pareceu contudo necessário estabelecer certas regras de boa arte, quer por serem próprias ao fabrico de ascensores, quer porque, em razão da utilização dos ascensores, é necessário ser mais exigente do que para outros equipamentos.

0.2.2 A presente norma não trata unicamente dos requisitos essenciais de segurança da Directiva Ascensores, mas estabelece igualmente as regras mínimas em matéria de instalação de ascensores nos edifícios e construções. Não podem ignorar-se os regulamentos em vigor nalguns países para a construção de edifícios, etc..

Os artigos envolvidos por estas regras são os que definem os valores mínimos para a altura das casas das máquinas e de rodas e para as dimensões das suas portas de acesso.

0.2.3 Quando o peso, as dimensões e/ou a forma dos componentes impedem o seu manuseamento, devem ser:

- a) ou munidos de um ponto de fixação para utilização de um guincho de elevação ;
- b) ou concebidos de maneira que tais pontos de fixação possam ser obtidos (por exemplo por furos roscados);
- c) ou de uma forma que permita a fácil fixação de um guincho de elevação.

0.2.4 Em toda a medida do possível, a norma precisa apenas as prescrições às quais devem satisfazer os materiais e equipamentos para garantirem a segurança de funcionamento dos ascensores.

0.2.5 Realizaram-se negociações entre o cliente e o fornecedor relativas a:

- a) utilização prevista para o ascensor;
- b) condições de ambiente;
- c) problemas de engenharia civil;
- d) outros aspectos relativos ao local de instalação.

0.3 Hipóteses

Foram considerados os riscos potenciais para cada um dos elementos, cujo conjunto constitui a instalação de um ascensor.

As regras foram estabelecidas em conformidade.

0.3.1 Os componentes são:

- a) concebidos segundo a prática técnica e as regras de cálculo habituais, incluindo todos os casos de falha;
- b) bem fabricados do ponto de vista mecânico e eléctrico;
- c) executados com materiais possuindo uma resistência suficiente e qualidades apropriadas;

d) isentos de defeitos.

Os materiais perigosos, como o amianto, não se utilizam.

0.3.2 Os componentes são conservados em condições de funcionamento e em bom estado, de modo a manterem as dimensões exigidas apesar do desgaste.

0.3.3 Os componentes são seleccionados e instalados de modo que as previsíveis influências do ambiente e as condições particulares de trabalho não alteram a segurança de funcionamento do ascensor.

0.3.4 A concepção dos elementos resistentes permite um funcionamento em segurança do ascensor para cargas compreendidas entre 0% e 100% da carga nominal.

0.3.5 As prescrições desta norma, no que diz respeito aos dispositivos eléctricos de segurança, são tais que a eventualidade de uma falha de um dispositivo eléctrico de segurança de acordo com todas as prescrições da norma não necessita ser tomada em consideração.

0.3.6 Os utentes estão protegidos contra as suas faltas de atenção e as suas inconscientes imprudências quando utilizam o ascensor de acordo com a utilização prevista.

0.3.7 Um utente pode, nalguns casos, cometer uma imprudência. A possibilidade de duas imprudências simultâneas e/ou o desrespeito das instruções de utilização não se tomou em consideração.

0.3.8 O funcionamento em completa segurança do ascensor não é garantido se, durante os trabalhos de conservação, é deliberadamente neutralizado um dispositivo de segurança, normalmente inacessível aos utentes, sendo tomadas medidas compensatórias para garantir a segurança dos utentes conforme instruções de conservação.

Assume-se que o pessoal de conservação está informado disso e que trabalha de acordo com as instruções.

0.3.9 Utilizaram-se as seguintes forças horizontais:

a) força estática: 300 N;

b) força resultante de impacto: 1 000 N;

representando os valores das forças que uma pessoa pode exercer.

0.3.10 À excepção dos pontos enumerados abaixo, um dispositivo mecânico, fabricado segundo as regras da arte e cumprindo as prescrições da norma, não se deteriora ao ponto de criar uma situação perigosa sem possibilidade de ser detectada.

Estão tomadas em consideração as seguintes falhas mecânicas:

a) rotura dos órgãos de suspensão;

b) deslizamento incontrolado dos cabos na roda de aderência;

c) rotura e afrouxamento de todas as ligações por cabos auxiliares, correntes e correias;

d) falha de um dos elementos mecânicos do freio electromecânico que actuam na aplicação da acção de travagem sobre o tambor ou sobre o disco;

e) falha de um elemento associado aos elementos de accionamento principal e à roda de tracção.

0.3.11 É considerada como aceitável a possibilidade de não actuação do pára-quedas, se a cabina cair em queda livre a partir do patamar mais baixo, antes da cabina embater no(s) amortecedor(es).

0.3.12 Quando a velocidade da cabina está ligada à frequência da rede eléctrica, até ao momento de actuação do freio mecânico, admite-se que a velocidade não ultrapassa 115% da velocidade nominal ou uma fracção de velocidade correspondente.

0.3.13 A organização do edifício, no qual está instalado o ascensor, é tal que os pedidos de socorro podem ser atendidos num prazo razoável (ver **0.2.5**).

0.3.14 Estão previstos meios de acesso para a elevação de equipamentos pesados (ver **0.2.5**).

0.3.15 Para garantir o bom funcionamento dos equipamentos na casa de máquinas, isto é, tendo em conta o calor dissipado pelos referidos equipamentos, a temperatura da casa das máquinas deve manter-se entre + 5°C e + 40°C.

1 Campo de aplicação

1.1 A presente norma especifica as regras de segurança para o fabrico e instalação com carácter permanente de ascensores eléctricos novos com accionamento por aderência ou por tambor de enrolamento ou corrente de suspensão, servindo níveis definidos, tendo uma cabina destinada ao transporte de pessoas ou de pessoas e carga, suspensa por cabos ou correntes e deslocando-se ao longo de guias cuja inclinação com a vertical não excede 15°.

1.2 Além das prescrições da presente norma, devem tomar-se em consideração prescrições suplementares em casos particulares (atmosfera explosiva, condições climáticas extremas, condições sísmicas, transporte de produtos perigosos, etc.).

1.3 A presente norma não se aplica:

- a) aos ascensores com accionamento que não seja o indicado em **1.1**;
- b) à instalação de ascensores eléctricos em edifícios existentes ²⁾, na medida em que os espaços disponíveis não o permitam;
- c) a transformações importantes de um ascensor (ver **anexo E**) instalado antes da entrada em vigor da presente norma;
- d) aos aparelhos de elevação, tais como pater-noster, ascensores de minas, elevadores de maquinaria teatral, aparelhos de carga e descarga automática, "skips", ascensores e monta-materiais de estaleiros e obras públicas, elevadores instalados em navios, plataformas de busca ou de perfuração no mar, aparelhos de elevação para construção e conservação;

²⁾ Por edifício existente, entende-se um edifício ocupado ou anteriormente ocupado antes da encomenda do ascensor. Um edifício cujo interior é totalmente remodelado é considerado como novo.

- e) às instalações cuja inclinação das guias com a vertical é superior a 15°;
f) às condições de segurança quando do transporte, instalação, reparações e desmontagem dos ascensores.

Todavia, esta norma pode ser usada como base de orientação.

A presente norma não trata do ruído e vibrações na medida em que não são relevantes na segurança de utilização do ascensor.

1.4 A presente norma não especifica as prescrições complementares necessárias à utilização dos ascensores em caso de incêndio.

2 Referências normativas

Esta norma contém por referência datada ou não datada disposições de outras publicações. Estas referências normativas são citadas nos locais apropriados no texto e as publicações são enumeradas abaixo.

Para as referências datadas as emendas ou revisões posteriores a uma qualquer destas publicações não se aplicam a esta norma, a não ser que tenham sido incorporadas por emenda ou revisão. Para as referências não datadas, aplica-se a última edição da publicação para a qual se faz referência.

Normas CEN/CENELEC

EN 294:1992	Safety of machinery – Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs
EN 1050	Safety of machinery – Principles for risk assessment
EN 10025	Hot rolled products of non alloy structural steels – Technical delivery conditions
EN 50214	Flexible cables for lifts
EN 60068-2-6	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)
EN 60068-2-27	Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock
EN 60068-2-29	Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump
EN 60249-2-2	Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification N° 2: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet, economic quality
EN 60249-2-3	Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification N° 3: Epoxyde cellulose paper copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test)
EN 60742	Isolating transformers and safety isolating transformers - Requirements
EN 60947-4-1	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Contactors and motor-starters – Section 1: Electromechanical contactors and motor-starters
EN 60947-5-1	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements – Section 1: Electromechanical control circuit devices
EN 60950	Safety of information technology equipment, including electrical business equipment
EN 62326-1	Printed boards – Part 1: Generic specification
EN 12015:1998	Electromagnetic compatibility – Product family standard for lifts, escalators and passenger conveyors – Emission

NP
EN 81-1
2000

p. 16 de 192

- EN 12016:1998 Electromagnetic compatibility – Product family standard for lifts, escalators and passenger conveyors – Immunity
- prEN 81-8:1997 Fire resistance tests of lift landing doors – Method of test and evaluation

Normas IEC

- IEC 60664-1 Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests
- IEC 60747-5 Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 5: Optoelectronic devices

Documentos de Harmonização CENELEC

- HD 21.1 S3 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements
- HD 21.3 S3 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring
- HD 21.4 S2 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Sheathed cables for fixed wiring
- HD 21.5 S3 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 5: Flexible cables (cords)
- HD 22.4 S3 Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables
- HD 214 S2 Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions
- HD 323.2.14 S2 Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature
- HD 360 S2 Circular rubber insulated lift cables for normal use
- HD 384.4.41 S2 Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock
- HD 384.5.54 S1 Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors
- HD 384.6.61 S1 Electrical installations of buildings – Part 6: Verification – Chapter 61: Initial verification

Normas ISO

- ISO 7465: 1997 Passenger lifts and service lifts – Guide rails for lifts and counterweights – T type

3 Definições

Para as necessidades da presente norma, utilizam-se as seguintes definições:

Amortecedor (*amortisseur*) (*Puffer*) (*buffer*): Órgão constituindo batente deformável no fim de curso e incluindo um sistema de travagem por fluido ou mola (ou outro dispositivo análogo).

Arcada (*étrier*) (*Rahmen*) (*sling*): Estrutura metálica suportando a cabina, o contrapeso ou a massa de equilíbrio, ligada aos órgãos de suspensão. Esta estrutura pode fazer parte integrante da própria cabina.

Área útil da cabina (*surface utile de la cabine*) (*Nutzfläche des Fahrkorbe*) (*available car area*): Área da cabina, medida a um metro acima do pavimento, sem contar com os eventuais corrimãos e barras de apoio, utilizável pelos passageiros e cargas durante o funcionamento do ascensor.

Ascensor de roda de aderência (*ascenseur à adhérence*) (*Treibscheiben – aufzug*) (*traction drive lift*): Ascensor em que os cabos são accionados por aderência nos gornes de tracção da máquina.

Ascensor de tambor de enrolamento ou de corrente de suspensão (*ascenseur à treuil attelé*) (*Trommelaufzug, Kettenaufzug*) (*positive drive lift, includes drum drive*): Ascensor com suspensão por correntes ou em que os cabos são accionados sem ser por aderência.

Ascensor de carga (*ascenseur de charge*) (*Lastenaufzug*) (*goods passenger lift*)³⁾: Ascensor principalmente destinado ao transporte de carga que é normalmente acompanhada por pessoas.

Avental (*garde-pieds*) (*Schürze*) (*apron*): Parte vertical lisa na prumada do bordo de uma soleira de patamar ou de cabina e abaixo desta.

Cabina (*cabine*) (*Fahrkorb*) (*car*): Órgão do ascensor destinado a receber as pessoas e/ou a carga a transportar.

Cabo flexível (*câble pendentif*) (*Händgekabel*) (*travelling cable*): Cabo entre a cabina e um ponto fixo para ligação da instalação eléctrica à cabina.

Cabo de segurança (*câble de sécurité*) (*Sicherheitsseil*) (*safety rope*): Cabo auxiliar ligado à cabina e ao contrapeso ou à massa de equilíbrio, destinado a actuar um pára-queda em caso de rotura da suspensão.

Caixa (*gaine*) (*Schacht*) (*well*): Volume no qual se desloca a cabina e o contrapeso ou a massa de equilíbrio. Este volume é habitualmente limitado pelo fundo do poço, as paredes e o tecto da caixa.

Carga nominal (*charge nominale*) (*Nennlast*) (*rated load*): Carga para o qual o aparelho foi fabricado.

Carga de rotura mínima de um cabo (*charge de rupture minimale d'un câble*) (*Mindestbruchkraft eines Seiles*) (*minimum breaking load of a rope*): Produto do quadrado do diâmetro nominal do cabo (em mm²) pela resistência nominal da tracção dos fios (em N/mm²) e por um coeficiente próprio do tipo de construção do cabo.

Casa de máquinas (*local de machines*) (*Triebwerksraum*) (*machine room*): Local onde se encontra(m) a(s) máquina(s) e/ou sua(s) aparelhagem(ns).

Casa de rodas (*local de poulies*) (*Rollenraum*) (*pulley room*): Local não contendo a máquina, onde se encontram as rodas e podem, eventualmente, encontrar-se o(s) limitador(es) de velocidade e aparelhagem eléctrica.

Circuito eléctrico de segurança (*chaîne électrique de sécurité*) (*Elektrische Sicherheitskette*) (*Electric safety chain*): Conjunto dos dispositivos eléctricos de segurança ligados em série.

Contrapeso (*contrepoids*) (*Gegengewicht*) (*Counterweight*): Massa que possibilita a aderência.

Guias (*guides*) (*Führungsschienen*) (*guiderails*): Órgãos rígidos que asseguram o guiamento da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio.

³⁾ A expressão "Ascensor de carga" foi introduzida no documento francês no sentido de harmonizar os textos nas três línguas do CEN e de aligeirar a redacção. Não define, de modo algum, uma categoria particular ou suplementar de ascensores.

NP
EN 81-1
2000

p. 18 de 192

Limitador de velocidade (*limiteur de vitesse*) (*Geschwindigkeitsbegrenzer*) (*overspeed governor*): Órgão que, acima duma velocidade com regulação pré-determinada, comanda a paragem da máquina e, se necessário, provoca a actuação do pára-quedas.

Máquina (*machine*) (*Triebwerk*) (*lift machine*): Conjunto dos órgãos motores que asseguram o movimento e a paragem do ascensor.

Massa de equilíbrio (*masse d'équilibrage*) (*Ausgleichgewicht*) (*balancing weight*): Massa que reduz a energia consumida, pelo equilíbrio de toda ou parte da massa da cabina.

Nivelamento (*nivelage*) (*Einfahren*) (*levelling*): Operação que permite melhorar a precisão de paragem da cabina ao nível dos patamares.

Pára-quedas (*parachute*) (*Fangvorrichtung*) (*safety gear*): Órgão mecânico destinado a fazer parar e manter parada a cabina, o contrapeso ou a massa de equilíbrio nas suas guias em caso de aumento da velocidade ou de rotura dos órgãos de suspensão.

Pára-quedas de acção instantânea (*parachute à prise instantanée*) (*Sperrfangvorrichtung*) (*instantaneous safety gear*): Pára-quedas cuja acção sobre as guias se efectua por bloqueio quase imediato.

Pára-quedas de acção instantânea com efeito amortecido (*parachute à prise instantanée avec effet amorti*) (*Sperrfangvorrichtung mit Dämpfung*) (*instantaneous safety gear with buffered effect*): Pára-quedas cuja acção sobre as guias se efectua por bloqueio quase imediato, mas de tal modo que a reacção sobre a cabina, o contrapeso ou a massa de equilíbrio seja limitada pela intervenção de um sistema de amortecimento.

Pára-quedas de acção progressiva (*parachute à prise amortie*) (*Bremsfangvorrichtung*) (*progressive safety gear*): Pára-quedas cuja acção se efectua por travagem sobre as guias e para a qual foram tomadas disposições a fim de limitar a reacção sobre a cabina, o contrapeso ou a massa de equilíbrio a um valor admissível.

Parte superior da caixa (*partie supérieure de la gaine*) (*Schachtkopf*) (*headroom*): Parte da caixa compreendida entre o nível do piso extremo superior servido pela cabina e o tecto da caixa.

Passageiro (*passager*) (*Fahrgast*) (*passenger*): Pessoa transportada na cabina do ascensor.

Poço (*cuvette*) (*Schachtgrube*) (*pit*): Parte da caixa situada abaixo do nível do piso extremo inferior servido pela cabina.

Renivelamento (*isonivelage*) (*Nachstellung*) (*re-levelling*): Operação que permite, após a paragem, se necessário renivelar a cabina por correcções sucessivas, durante operações de carga ou descarga.

Utente (*usager*) (*Benutzer*) (*user*): Pessoa que utiliza os serviços de uma instalação de ascensor.

Velocidade nominal (*vitesse nominale*) (*Nenngeschwindigkeit*) (*rated speed*): Velocidade v em m/s da cabina para a qual o ascensor foi fabricado.

Vidro laminado (*verre feuilleté*) (*Verbundsicherheitsglas VSG*) (*laminated glass*): Conjunto constituído por duas (ou mais) chapas de vidro, ligadas entre si com uma película de plástico.

Zona de desencravamento (*zone de déverrouillage*) (*Entriegelungszone*) (*unlocking zone*): Zona acima e abaixo do nível do patamar de paragem, na qual se deve encontrar o pavimento da cabina para que a porta desse patamar possa ser desencravada.

4 Unidades e símbolos

4.1 Unidades

As unidades foram escolhidas no Sistema Internacional de Unidades (SI).

4.2 Símbolos

Os símbolos são definidos quando da sua utilização nas fórmulas.

5 Caixa

5.1 Disposições gerais

5.1.1 As prescrições do presente capítulo aplicam-se às caixas que contêm uma ou várias cabinas de ascensores.

5.1.2 O contrapeso ou a massa de equilíbrio de um ascensor deve localizar-se na mesma caixa da cabina.

5.2 Vedação da caixa

5.2.1 Um ascensor deve estar isolado dos locais contíguos por:

- a) paredes, pavimento e tecto, ou
- b) um espaço suficiente.

5.2.1.1 Caixa completamente vedada

Nas zonas do edifício em que a caixa deve participar na não propagação de um incêndio, a caixa deve ser inteiramente fechada por paredes, pavimento e tecto cheios.

Apenas são permitidas as seguintes aberturas:

- a) vãos das portas de patamar;
- b) vãos das portas de visita ou de socorro da caixa e dos postigos de visita;
- c) orifícios de evacuação de gases e fumos em caso de incêndio;
- d) orifícios de ventilação;
- e) aberturas, necessárias para o funcionamento do ascensor, entre a caixa e a casa das máquinas e o local das rodas;
- f) abertura nas separações entre ascensores, conforme 5.6.

5.2.1.2 Caixa parcialmente vedada

Quando a caixa não tem que participar na não propagação de um incêndio, por exemplo ascensores panorâmicos junto a galerias ou átrios, edifícios de grande altura (torres), etc., não necessita ser inteiramente vedada, sob reserva de:

NP
EN 81-1
2000

p. 20 de 192

- a) a altura da parede, nos locais normalmente acessíveis a pessoas, ser suficiente para evitar que as pessoas:
- estejam em perigo pelos componentes do ascensor em movimento, e
 - possam prejudicar a segurança de funcionamento do ascensor atingindo, directamente ou com objectos manuseados, um órgão do ascensor instalado na caixa.

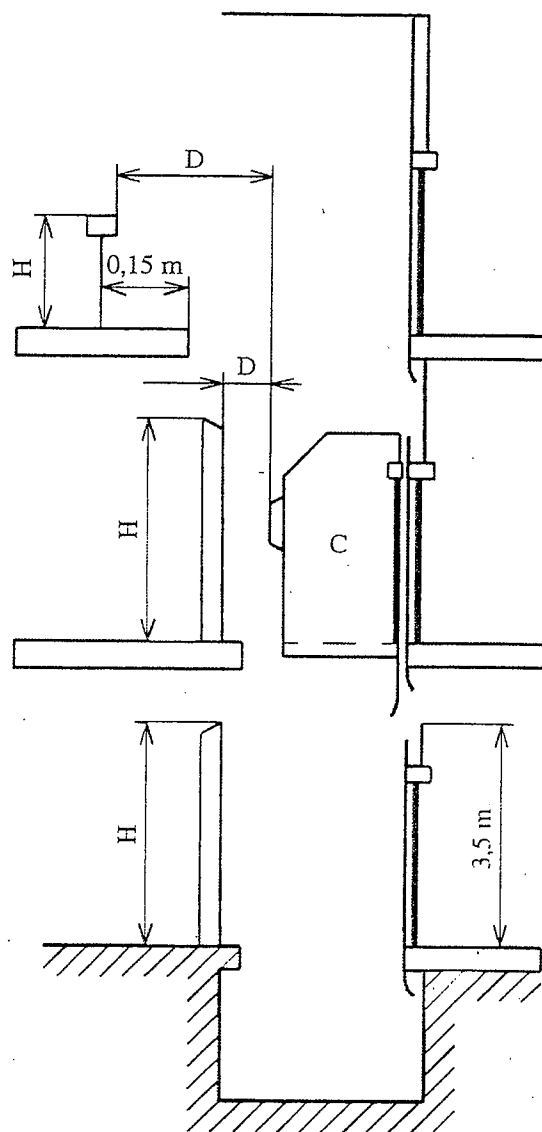
Esta altura é considerada suficiente, se está de acordo com as **figuras 1 e 2**, isto é:

1. 3,50 m, pelo menos, do lado da porta de patamar;
2. 2,50 m, pelo menos, nas outras faces quando a sua distância mínima horizontal aos componentes móveis do ascensor é de 0,50 m.

Se a distância aos componentes móveis excede 0,50 m, o valor de 2,50 m pode reduzir-se progressivamente até uma altura mínima de 1,10 m para uma distância de 2,0 m;

- b) a parede ser cheia;
- c) a parede estar situada a uma distância máxima de 0,15 m das extremidades dos pavimentos dos andares, de degraus ou de plataformas (ver **figura 1**);
- d) serem tomadas disposições para evitar qualquer interferência no funcionamento do ascensor por outro equipamento (ver **5.8 b** e **16.3.1 f**);
- e) serem tomadas precauções especiais para os ascensores expostos à intempérie (ver **0.3.3**), por exemplo ascensores exteriores localizados na face externa de paredes do edifício.

NOTA: A instalação de ascensores em caixa parcialmente vedada só pode realizar-se após serem tomadas em consideração as condições ambientais e de localização.



- C cabina
- H altura da parede
- D distância da parede aos componentes do ascensor em movimento (ver figura 2)

Figura 1: Ascensor em caixa parcialmente vedada

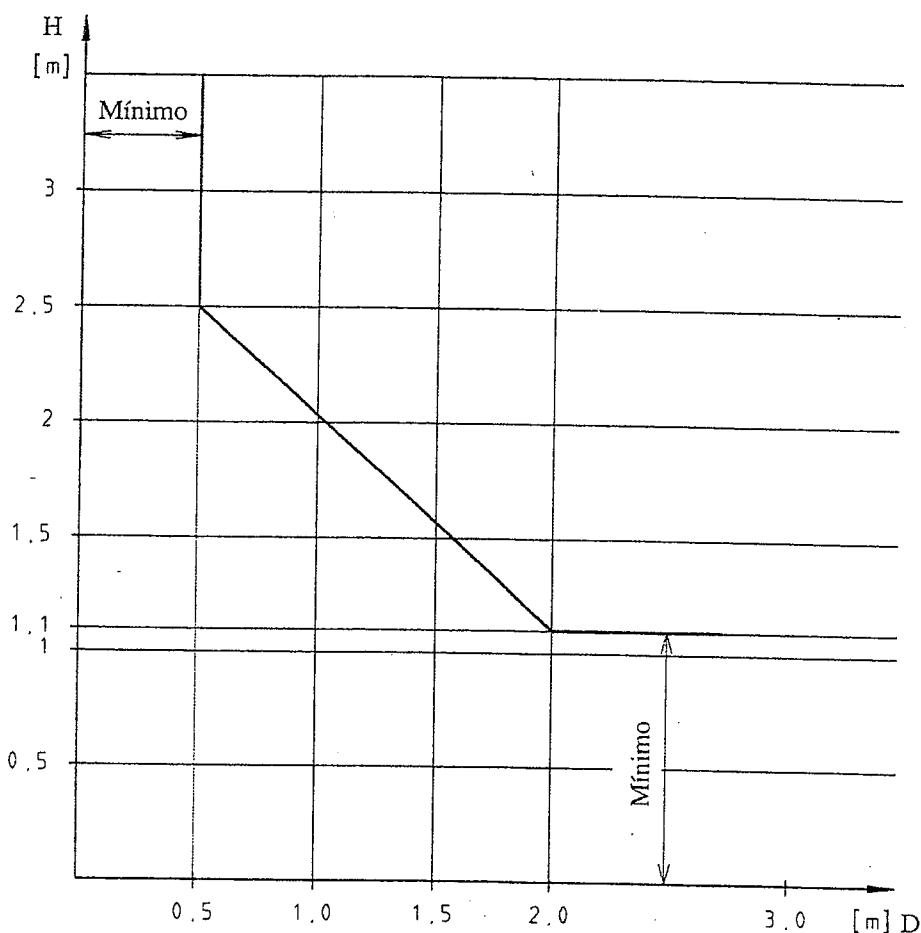


Figura 2: Ascensor em caixa parcialmente vedada – Distâncias

5.2.2 Portas de visita e de socorro – Postigos de visita

5.2.2.1 As portas de visita e de socorro e os postigos de visita da caixa só são utilizados se a segurança dos utentes ou as necessidades de conservação o exigem.

5.2.2.1.1 As portas de visita devem ter uma altura mínima de 1,40 m e uma largura mínima de 0,60 m.

As portas de socorro devem ter uma altura mínima de 1,80 m e uma largura mínima de 0,35 m.

Os postigos de visita devem ter uma altura máxima de 0,50 m e uma largura máxima de 0,50 m.

5.2.2.1.2 Quando a distância entre as soleiras de portas de patamar consecutivas excede 11 m, devem instalar-se portas de socorro intermédias de modo que a distância entre soleiras não exceda 11 m. Esta prescrição não se exige no caso de cabinas adjacentes, equipadas cada uma com porta de socorro, prevista em 8.12.3.

5.2.2.2 As portas de visita e de socorro e os postigos de visita não devem abrir-se para o interior da caixa.

5.2.2.2.1 As portas e os postigos devem ter uma fechadura com chave permitindo o fecho e o encravamento sem chave.

As portas de visita e de socorro devem poder abrir-se do interior da caixa sem chave, mesmo quando encravadas.

5.2.2.2.2 O funcionamento do ascensor deve estar automaticamente subordinado à situação das portas e postigos estarem fechados. Devem utilizar-se para este efeito dispositivos eléctricos de segurança satisfazendo as prescrições de **14.1.2**.

Não é exigido um dispositivo eléctrico de segurança para a(s) porta(s) de acesso ao poço (**5.7.3.2**) no caso destas não darem acesso a uma zona de perigo. É o caso, quando em funcionamento normal, a distância vertical livre é de, pelo menos, 2 m entre o fundo do poço e as peças mais baixas da cabina/contrapeso ou da massa de equilíbrio, incluindo as roçadeiras, o avental, etc.

A presença de cabos flexíveis, cabos/correntes de compensação e seus equipamentos, rodas de tensão para limitador de velocidade ou outros dispositivos similares não é considerada como factor de perigo.

5.2.2.3 As portas de visita e de socorro e os postigos de visita devem ser cheios, satisfazer às mesmas condições de resistência mecânica das portas de patamar e cumprir os regulamentos específicos de protecção contra incêndio do edifício em questão.

5.2.3 Ventilação da caixa

A caixa deve ser convenientemente ventilada. Não deve ser utilizada para garantir a ventilação doutros locais não relativos ao ascensor.

NOTA: Na ausência de regulamentos ou normas apropriadas, recomenda-se localizar no topo da caixa, orifícios de ventilação com uma superfície mínima de 1% da secção horizontal da caixa.

5.3 Paredes, pavimento e tecto da caixa

A estrutura da caixa deve estar conforme com os regulamentos nacionais de construção de edifícios e poder resistir, pelo menos, às reacções que lhe podem ser transmitidas pela máquina, pelas guias durante uma actuação do pára-quedas ou por cargas descentradas na cabina, por acção dos amortecedores ou do dispositivo anti-ressalto, pela carga e descarga da cabina, etc.

5.3.1 Resistência das paredes

5.3.1.1 Para o funcionamento em total segurança do ascensor, as paredes devem ter uma resistência mecânica tal que pela aplicação de uma força de 300 N, repartida uniformemente sobre uma superfície circular ou quadrada com 5 cm², perpendicularmente à parede, em qualquer zona de uma ou de outra face, resistem:

- a) sem deformação permanente;
- b) sem deformação elástica superior a 15 mm.

5.3.1.2 Os painéis de vidro, planos ou formados, situados em locais normalmente acessíveis a pessoas, devem ser de tipo vidro laminado, até à altura exigida em **5.2.1.2**.

5.3.2 Resistência do fundo do poço

5.3.2.1 Salvo no caso de guias suspensas, o fundo do poço deve poder suportar sob cada guia:

- uma força em newtons resultante da massa em quilograma de todo o comprimento das guias aumentada da reacção em newtons no momento de actuação do pára-quedas (ver G.2.3 e G.2.4).

5.3.2.2 Sob os suportes dos amortecedores da cabina, o fundo do poço deve poder suportar 4 vezes a carga estática imposta pela massa da cabina com a sua carga nominal:

$$4 \cdot g_n (P + Q)$$

sendo:

- P a massa da cabina vazia e dos elementos suportados pela cabina, isto é, uma parte do cabo flexível, das correntes/cabos de compensação, etc., em quilogramas;
- Q a carga nominal (massa) em quilogramas;
- g_n a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$).

5.3.2.3 Sob os suportes dos amortecedores do contrapeso ou sob a trajectória da massa de equilíbrio, o fundo do poço deve poder suportar 4 vezes a carga estática imposta pela massa do contrapeso/massa de equilíbrio:

$$4 \cdot g_n (P + q \cdot Q) \quad \text{para o contrapeso}$$

$$4 \cdot g_n \cdot q \cdot P \quad \text{para a massa de equilíbrio}$$

sendo:

- P a massa da cabina vazia e dos elementos suportados pela cabina, isto é, uma parte do cabo flexível, das correntes/cabos de compensação (se necessário), etc., em quilogramas;
- Q a carga nominal (massa) em quilogramas;
- g_n a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$);
- q o coeficiente de equilíbrio (ver G.2.4).

5.3.3 Resistência do tecto

Não obstante as prescrições de 6.3.1 e/ou 6.4.1, no caso de guias suspensas, os pontos de suspensão devem poder aguentar as cargas e esforços como estão definidos em G.5.1.

5.4 Execução das paredes da caixa e das portas de patamar face a uma entrada de cabina

5.4.1 Devem aplicar-se a toda a altura da caixa as seguintes prescrições, relativamente às portas de patamar e paredes ou partes de paredes fazendo face a uma entrada de cabina.

Para as folgas entre cabina e parede de acesso, ver 11.

5.4.2 O conjunto constituído pelas portas de patamar e toda a parede ou parte da parede fazendo face a uma entrada de cabina deve constituir uma superfície cheia em toda a largura do vão de acesso da cabina, com exclusão das folgas para funcionamento das portas.

5.4.3 Abaixo de cada soleira de porta de patamar, a parede da caixa deve satisfazer as seguintes prescrições:

- a) constituir uma superfície vertical ligada directamente à soleira da porta de patamar, cuja altura seja, pelo menos, igual a metade do valor da zona de desencravamento aumentada de 50 mm e cuja largura seja, pelo menos, igual à largura útil do acesso da cabina, aumentada de 25 mm de cada lado;
- b) a sua superfície ser contínua e composta por elementos lisos e rijos, tais como peças metálicas, capaz de resistir à aplicação duma força de 300 N perpendicularmente à parede, em qualquer zona, repartida uniformemente sobre uma superfície circular ou quadrada com 5 cm²:
 1. sem deformação permanente;
 2. sem deformação elástica superior a 10 mm;
- c) as eventuais saliências serem inferiores a 5 mm. As saliências de mais de 2 mm devem ter um chanfro com o mínimo de 75° em relação à horizontal;
- d) e ainda, estar:
 1. ou ligada ao lintel da porta seguinte;
 2. ou prolongada para baixo com uma rampa rija e lisa cujo ângulo com o plano horizontal seja de, pelo menos, 60°. A projecção desta rampa sobre o plano horizontal não deve ser inferior a 20 mm.

5.5 Protecção dos espaços situados sob a trajectória da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio

Quando existem espaços acessíveis, situados sob a trajectória da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio, o fundo do poço deve ser calculado para uma carga mínima de 5 000 N/m² e:

- a) ou existe um pilar até terreno sólido sob os amortecedores do contrapeso ou sob a trajectória da massa de equilíbrio;
- b) ou o contrapeso ou a massa de equilíbrio possui um pára-quedas.

NOTA: De preferência, as caixas não devem localizar-se por cima de um espaço acessível a pessoas.

5.6 Protecção na caixa

5.6.1 O volume de deslocamento do contrapeso ou da massa de equilíbrio deve estar protegido com uma divisória rígida elevando-se no máximo de 0,30 m acima do fundo do poço até uma altura de 2,50 m.

A largura da divisória deve ser, pelo menos, igual à do contrapeso ou da massa de equilíbrio, aumentada de 0,10 m de cada lado.

Se a divisória é perfurada, deve respeitar-se o ponto 4.5.1 da EN 294.

5.6.2 Quando a caixa é comum a vários ascensores, deve existir uma separação entre os órgãos móveis de ascensores diferentes.

Se a separação é perfurada, deve respeitar-se o ponto 4.5.1 da EN 294.

5.6.2.1 Esta separação deve elevar-se, pelo menos, desde a extremidade inferior do curso da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio até uma altura de 2,50 m acima do pavimento do patamar mais baixo.

A largura deve ser tal que impeça a passagem de um poço ao outro, salvo se se observam as condições de 5.2.2.2.2.

5.6.2.2 Esta separação deve prolongar-se em toda a altura da caixa se a distância horizontal entre o bordo do tecto da cabina e um órgão em movimento (cabina, contrapeso ou massa de equilíbrio) de um ascensor contíguo é inferior a 0,50 m.

A largura desta separação deve ser, pelo menos, igual à do órgão em movimento ou da parte deste que se quer proteger, aumentada de 0,10 m de cada lado.

5.7 Dimensionamento superior – Poço

5.7.1 Dimensionamento superior para ascensores de roda de aderência

O dimensionamento superior para os ascensores de roda de aderência exigido nos parágrafos seguintes está exemplificado no **anexo K**.

5.7.1.1 Com o contrapeso em repouso sobre o(s) seu(s) amortecedor(es) totalmente comprimido(s), devem cumprir-se simultaneamente as quatro seguintes condições:

- a) o comprimento das guias da cabina possibilitar ainda um curso guiado, expresso em metros, de, pelo menos, $0,1 + 0,035 v^2$ ⁴⁾;
- b) a distância livre vertical, expressa em m, entre o nível mais alto das superfícies do tecto da cabina, cujas dimensões satisfazem 8.13.2 (as superfícies sobre os órgãos visados em 5.7.1.1c) estão excluídas) e o nível da parte mais baixa do tecto da caixa (incluindo as vigas e os órgãos situados sob o tecto) situada na projecção da cabina ser, pelo menos, igual a $1,0 + 0,035 v^2$;
- c) a distância livre vertical, expressa em metros, entre a parte mais baixa do tecto da caixa e:
 1. os órgãos mais altos fixados sobre o tecto da cabina, à excepção dos considerados a seguir em 2), ser, pelo menos, igual a $0,3 + 0,035 v^2$;
 2. a parte mais alta das roçadeiras ou rodas de guiamento, das amarrações dos cabos, eventualmente do lintel ou dos órgãos das portas de guilhotina ser, pelo menos, igual a $0,1 + 0,035 v^2$;
- d) o espaço acima do tecto da cabina ser suficiente para poder conter um paralelepípedo rectangular de 0,50 m x 0,60 m x 0,80 m repousando sobre uma das suas faces. Para ascensores com suspensão directa, os cabos de suspensão e suas amarrações podem ficar incluídas neste volume, desde que nenhum cabo tenha o seu eixo a uma distância superior a 0,15 m de, pelo menos, uma face vertical do paralelepípedo.

5.7.1.2 Com a cabina em repouso sobre os seus amortecedores totalmente comprimidos, o comprimento das guias do contrapeso deve ser tal que possibilite ainda um curso guiado, expresso em metros, de $0,1 + 0,035 v^2$, pelo menos.

⁴⁾ $0,035 v^2$ representa metade da distância de paragem por gravidade correspondente a 115% da velocidade nominal:

$$1/2 \cdot \frac{(1,15 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,0337 \cdot v^2 \text{ arredondado a } 0,035 v^2.$$

5.7.1.3 Quando a desaceleração da máquina se processa como descrito em **12.8**, pode reduzir-se o valor de $0,035 v^2$, utilizado em **5.7.1.1** e **5.7.1.2** para o dimensionamento superior:

- a) para metade, em ascensores cuja velocidade nominal é inferior ou igual a 4 m/s, não sendo inferior todavia a 0,25 m ;
- b) para um terço, em ascensores cuja velocidade nominal é superior a 4 m/s, não sendo inferior todavia a 0,28 m.

5.7.1.4 Para os ascensores com cabos de compensação e se a roda tensora tiver um dispositivo anti-ressalto (dispositivo de travagem ou bloqueamento em caso de subida brusca) o valor acima de $0,035 v^2$ pode ser substituído no dimensionamento por um valor ligado ao curso possível dessa roda (dependendo da relação de suspensão utilizada) aumentado de 1/500 do curso da cabina, com um mínimo de 0,20 m, para compensar a elasticidade dos cabos.

5.7.2 Dimensionamento superior para ascensores de tambor de enrolamento ou de corrente de suspensão

5.7.2.1 O curso da cabina na subida do último piso até ao encontro com os amortecedores superiores deve ser no mínimo de 0,50 m. A cabina deve ser guiada até compressão total dos amortecedores.

5.7.2.2 Quando os amortecedores superiores estão totalmente comprimidos pela cabina, devem cumprir-se simultaneamente as seguintes condições:

- a) a distância livre vertical entre o nível mais alto das superfícies do tecto da cabina, cujas dimensões satisfazem **8.13.2** (as superfícies sobre os órgãos visados em **5.7.2.2.b**) estão excluídas) e o nível da parte mais baixa do tecto da caixa (incluindo as vigas e os órgãos colocados sob o tecto) situada na projecção do tecto da cabina ser, pelo menos, igual a 1 m;
- b) a distância livre vertical entre as partes mais baixas do tecto da caixa e:
 1. os órgãos mais altos fixados sobre o tecto da cabina, à excepção dos considerados a seguir em 2), ser, pelo menos, igual a 0,30 m ;
 2. a parte mais alta das roçadeiras ou rodas de guiamento, das amarrações dos cabos ou correntes, eventualmente do lintel ou dos órgãos das portas de guilhotina ser, pelo menos, igual a 0,10 m;
- c) o espaço acima do tecto da cabina ser suficiente para poder conter um paralelepípedo rectangular com pelo menos 0,50 m x 0,60 m x 0,80 m repousando sobre uma das suas faces. Para ascensores com suspensão directa, os cabos ou correntes de suspensão e suas amarrações podem ficar incluídos neste volume, desde que nenhum cabo ou corrente tenha o seu eixo a uma distância superior a 0,15 m de, pelo menos, uma face vertical do paralelepípedo.

5.7.2.3 Quando a cabina repousa sobre os seus amortecedores totalmente comprimidos, se existir massa de equilíbrio, o comprimento das suas guias deve permitir um curso guiado de 0,30 m, pelo menos.

5.7.3 Poço

5.7.3.1 A parte inferior da caixa deve ser constituída por um poço com fundo uniforme e sensivelmente nivelado, à excepção dos maciços dos amortecedores e das guias e dos dispositivos de evacuação de águas.

NP
EN 81-1
2000

p. 28 de 192

Depois da fixação das guias, amortecedores, eventuais redes, etc., o poço não deve permitir infiltrações de água.

5.7.3.2 Se existir uma porta de acesso ao poço, além da porta de patamar, deve satisfazer as prescrições de 5.2.2.

Deve existir uma porta de acesso ao poço se a sua profundidade é superior a 2,50 m e se a arquitectura do edifício o permitir.

Se não existir outro acesso, deve prever-se um dispositivo fixado permanentemente na caixa, facilmente acessível a partir da porta de patamar, com o objectivo de permitir a pessoas qualificadas descer, sem perigo, ao fundo do poço. Este dispositivo não deve prejudicar o funcionamento do ascensor.

5.7.3.3 Quando a cabina repousa sobre os seus amortecedores totalmente comprimidos devem cumprir-se simultaneamente as seguintes condições:

- a) o espaço no poço poder conter um paralelepípedo rectangular com pelo menos 0,50 x 0,60 x 1,00 m repousando sobre uma das suas faces;
- b) a distância livre vertical entre o fundo do poço e os órgãos mais baixos da cabina ser, pelo menos, igual a 0,50 m. Esta distância pode reduzir-se a um mínimo de 0,10 m numa distância horizontal de 0,15 m entre:
 1. o avental ou os órgãos duma porta de guilhotina e a(s) parede(s) contígua(s);
 2. os órgãos mais baixos da cabina e as guias;
- c) a distância livre vertical entre os órgãos mais altos fixados no poço, por exemplo um dispositivo de tensão dos cabos de compensação na posição extrema elevada, e os órgãos mais baixos da cabina, com excepção dos previstos anteriormente em b) 1) e em b) 2) ser, pelo menos, igual a 0,30 m.

5.7.3.4 Deve instalar-se no poço:

- a) dispositivo(s) de paragem, satisfazendo as prescrições de 14.2.2 e 15.7, acessível(eis) quando se abra a porta de acesso ao poço e acessível(eis) do fundo do poço;
- b) uma tomada de corrente eléctrica (13.6.2);
- c) dispositivo(s) para comandar a iluminação da caixa (5.9) acessível quando se abre(m) a(s) porta(s) de acesso ao poço.

5.8 Utilização exclusiva da caixa do ascensor

A caixa deve estar exclusivamente afecta ao serviço do ascensor. Não deve conter canalizações ou órgãos, quaisquer que sejam, estranhos ao serviço do ascensor. Pode admitir-se que a caixa contenha equipamento destinado ao seu aquecimento, com exclusão de vapor ou água quente sob pressão. Todavia, os dispositivos de comando e de regulação do aparelho de aquecimento devem localizar-se no exterior da caixa.

Considera-se como caixa para os elevadores instalados conforme descrito em 5.2.1.2:

- a) o volume situado no interior das paredes quando existem;
- b) o volume delimitado por uma distância horizontal de 1,50 m em redor dos órgãos do ascensor em movimento, quando não existem paredes (ver 5.2.1.2 d)).

5.9 Iluminação da caixa

A caixa deve ter uma instalação eléctrica garantindo um nível de iluminação de, pelo menos, 50 lux, a 1 m acima do tecto da cabina e do fundo do poço, mesmo quando todas as portas estão fechadas.

Deve existir uma lâmpada a 0,5 m no máximo dos pontos mais alto e mais baixo da caixa e lâmpadas intermédias.

No caso particular de 5.2.1.2, esta iluminação pode não ser necessária se a iluminação eléctrica existente na vizinhança da caixa for suficiente.

5.10 Sistema de socorro

Se existe perigo de encarceramento de pessoas trabalhando no interior da caixa, sem estar prevista saída através da cabina ou pela caixa, deve instalar-se um sistema de alarme nos locais onde este risco existe.

Este sistema de alarme deve satisfazer as prescrições de 14.2.3.2 e 14.2.3.3.

6 Casas de máquinas e de rodas

6.1 Disposições gerais

6.1.1 As máquinas, a sua aparelhagem e rodas devem encontrar-se num local que lhes seja especialmente destinado, com paredes, tecto, porta e/ou alçapão cheios e só acessível às pessoas autorizadas (conservação, inspecção e socorro).

As casas de máquinas ou de rodas não devem ser destinadas a outras utilizações além das relativas aos ascensores. Não devem conter canalizações, nem cabos ou órgãos quaisquer que sejam, estranhos ao serviço dos ascensores.

Admite-se que estes locais contenham:

- a) máquinas de monta-cargas ou de escadas mecânicas ;
- b) equipamento utilizado para a sua climatização ou aquecimento, com exclusão de aquecimento por vapor ou água quente sob pressão ;
- c) detectores ou instalações fixas de extinção de incêndio, com temperatura de funcionamento elevada, apropriados para material eléctrico, estáveis no tempo e convenientemente protegidas contra acções mecânicas acidentais.

6.1.2 As rodas de reenvio podem instalar-se na parte superior da caixa, com a condição de não estarem situadas na projecção da cabina e de poderem efectuar-se com toda a segurança, desde o tecto da cabina ou do exterior da caixa, a sua inspecção e ensaios bem como as operações de conservação.

No entanto, pode ser instalada uma roda de desvio, de enrolamento simples ou duplo, por cima do tecto da cabina para o desvio dos cabos que vão ao contrapeso ou à massa de equilíbrio desde que o seu veio possa ser alcançado com toda a segurança a partir do tecto da cabina.

6.1.3 A roda de tracção pode ser instalada na caixa desde que:

- a) as inspecções, ensaios e conservação possam fazer-se da casa das máquinas;
- b) as aberturas entre a casa das máquinas e a caixa sejam tão pequenas, quanto possível.

6.2 Acessos

6.2.1 Os acessos ao interior das casas de máquinas e de rodas devem:

- a) pode ser correctamente iluminados por um ou vários aparelhos eléctricos de iluminação instalados permanentemente;
- b) poder ser utilizados com segurança, em qualquer circunstância, e sem necessidade de passagem por um local privado.

6.2.2 Deve estar garantido às pessoas o acesso com toda a segurança às casas de máquinas ou de rodas. De preferência, o acesso deve efectuar-se por escadas. Quando a instalação de escadas não é possível, podem utilizar-se escadas de mão nas seguintes condições:

- a) o acesso à casa das máquinas ou das rodas não deve localizar-se a mais de 4 m acima do patamar acessível por escada;
- b) devem estar fixadas ao acesso de modo a não poderem ser retiradas;
- c) quando a altura for superior a 1,5 m devem, na posição de utilização, formar com a horizontal um ângulo entre 65° e 75° e não devem poder escorregar ou voltar-se;
- d) a largura útil deve ser, pelo menos, 0,35 m, a profundidade dos degraus no mínimo 25 mm e, no caso de escada vertical, a distância entre as barras e a parede atrás da escada não deve ser inferior a 0,15 m; os degraus devem estar dimensionados para uma carga de 1 500 N;
- e) à chegada à parte superior da escada deve encontrar-se, ao alcance da mão, pelo menos um apoio de mão;
- f) deve estar impedido o risco de queda dum altura superior à da escada, numa distância horizontal de 1,50 m à sua volta.

6.3 Construção e equipamento das casas de máquinas

6.3.1 Resistência mecânica, natureza do pavimento

6.3.1.1 As casas de máquinas devem ser construídas de modo a suportar as cargas e as forças a que possam normalmente estar submetidas.

Devem ser de materiais duráveis, não favorecendo a criação de poeiras.

6.3.1.2 O pavimento das casas de máquinas deve ser de material anti-derrapante, por exemplo, betão alisado à colher ou chapa estriada.

6.3.2 Dimensões

6.3.2.1 As dimensões das casas de máquinas devem ser suficientes para permitir trabalhar facilmente e com toda a segurança nos equipamentos, nomeadamente os equipamentos eléctricos.

Em particular, deve estar prevista, pelo menos uma altura livre de 2 m e:

- a) uma área livre horizontal à frente dos quadros de manobra e dos armários. Esta área é definida da seguinte forma:

1. profundidade de, pelo menos, 0,70 m medida a partir da superfície exterior das tampas dos quadros ou armários;
2. largura, a maior das 2 dimensões seguintes: 0,50 m ou a largura total do armário ou do quadro;
- b) uma área livre horizontal mínima de 0,50 m x 0,60 m para a conservação e a inspeção das partes em movimento quando necessário e, se for o caso, a manobra manual de socorro (12.5.1).

6.3.2.2 A altura livre de circulação não deve ser inferior a 1,80 m.

Os acessos às áreas livres mencionadas em 6.3.2.1 devem ter uma largura mínima de 0,50 m. Este valor pode reduzir-se a 0,40 m nas zonas em que não existam órgãos em movimento.

Por altura útil de circulação entende-se a altura, abaixo da viga, medida :

- a) acima do nível de circulação ;
- b) acima do nível onde é preciso estar para executar o trabalho.

6.3.2.3 Acima das partes rotativas da máquina, deve existir um volume livre com uma altura mínima de 0,30 m.

6.3.2.4 Quando a casa de máquinas tem vários níveis de serviço com desníveis superiores a 0,50 m, devem colocar-se degraus ou escadas e parapeitos.

6.3.2.5 Quando o pavimento da casa de máquinas tem espaços ociosos com profundidade superior a 0,50 m e largura inferior a 0,50 m, ou caleiras, devem tapar-se.

6.3.3 Portas e alçapões

6.3.3.1 As portas de acesso devem ter uma largura mínima de 0,60 m e uma altura mínima de 1,80 m. Não devem abrir-se para dentro.

6.3.3.2 Os alçapões para acesso de pessoas devem ter uma passagem livre mínima de 0,80 m x 0,80 m e serem contrabalançados.

Todos os alçapões, quando fechados, devem poder suportar, sem deformação permanente, em qualquer local duas pessoas, cada uma equivalente a 1 000 N sobre uma superfície de 0,20 m x 0,20 m.

Os alçapões não devem abrir-se para baixo, salvo se estão ligados a escadas escamoteáveis. Se estão montados com charneiras, estas devem ser de tipo fixo.

Quando um alçapão está aberto, devem tomar-se precauções para evitar a queda de pessoas (parapeitos, por exemplo).

6.3.3.3 As portas ou alçapões devem ter fechadura com chave, que permita a abertura sem chave do lado de dentro.

Os alçapões servindo só para acesso do equipamento podem ser encravados apenas do interior.

6.3.4 Outras aberturas

As dimensões das aberturas, conforme a função que asseguram, nos muros e no pavimento devem ser reduzidas ao mínimo.

Para evitar o perigo de queda de objectos pelas aberturas situadas sobre a caixa e pelas canalizações eléctricas, devem utilizar-se bordaduras ultrapassando no mínimo 50 mm os muros ou o pavimento.

6.3.5 Ventilação

As casas de máquinas devem ser convenientemente ventiladas. Deve ter-se em consideração o caso da caixa ser ventilada através da casa de máquinas. O ar viciado proveniente de locais estranhos ao ascensor não deve ser evacuado directamente pela casa das máquinas. A ventilação deve ser tal que os motores, a aparelhagem bem como as canalizações eléctricas, etc. estejam tão satisfatoriamente quanto possível ao abrigo de poeiras, vapores nocivos e humidade.

6.3.6 Iluminação e tomadas de corrente

A iluminação eléctrica das casas de máquinas deve ser instalada permanentemente e garantir, no mínimo, uma intensidade de iluminação de 200 lux no pavimento. A instalação de iluminação eléctrica deve satisfazer as prescrições de 13.6.1.

Um interruptor colocado no interior, perto do(s) acesso(s) e a uma altura apropriada, deve permitir comandar a iluminação do local.

Deve prever-se, pelo menos, uma tomada de corrente (13.6.2).

6.3.7 Manuseamento do equipamento

Para permitir a elevação de material pesado (ver 0.2.5 e 0.3.14) devem instalar-se, no tecto ou em vigas da casa das máquinas e convenientemente localizados, um ou vários suportes metálicos ou ganchos, com indicação da carga admissível (15.4.5).

6.4 Construção e equipamento das casas de rodas

6.4.1 Resistência mecânica, natureza do pavimento

6.4.1.1 As casas de rodas devem ser construídas de modo a suportar as cargas e os esforços a que possam normalmente estar submetidas.

Devem ser de materiais duráveis, não favorecendo a criação de poeiras.

6.4.1.2 O pavimento das casas de rodas deve ser de material anti-derrapante, por exemplo, betão alisado à colher ou chapa estriada.

6.4.2 Dimensões

6.4.2.1 As dimensões da casa de rodas devem ser suficientes para permitir ao pessoal de conservação alcançar todos os órgãos, facilmente e com toda a segurança.

Aplicam-se as prescrições de 6.3.2.1 b) e 6.3.2.2, frases 1 e 2.

6.4.2.2 A altura útil não deve ser inferior a 1,50 m.

6.4.2.2.1 Acima das rodas deve existir um volume livre com uma altura mínima de 0,30 m.

6.4.2.2.2 Se existem na casa de rodas quadros de manobra e armários, aplicam-se a este local as prescrições de 6.3.2.1 e 6.3.2.2.

6.4.3 Portas e alçapões

6.4.3.1 As portas de acesso devem ter uma largura mínima de 0,60 m e uma altura mínima de 1,40 m. Não devem abrir-se para dentro.

6.4.3.2 Os alçapões para acesso de pessoas devem ter uma passagem livre mínima de 0,80 m x 0,80 m e serem contrabalançados.

Todos os alçapões, quando fechados, devem poder suportar, sem deformação permanente, em qualquer local duas pessoas, cada uma equivalente a 1 000 N sobre uma superfície de 0,20 m x 0,20 m.

Os alçapões não devem abrir-se para baixo, salvo se estão ligados a escadas escamoteáveis. Se estão montados com charneiras, estas devem ser de tipo fixo.

Quando um alçapão está aberto, devem tomar-se precauções para evitar a queda de pessoas (parapeitos, por exemplo).

6.4.3.3 As portas ou alçapões devem ter fechadura com chave, que permita a abertura sem chave do lado de dentro.

6.4.4 Outras aberturas

As dimensões das aberturas, conforme a função que asseguram, nos muros e no pavimento, devem ser reduzidas ao mínimo.

Para evitar o perigo de queda de objectos pelas aberturas situadas sobre a caixa e pelas canalizações eléctricas, devem utilizar-se bordaduras ultrapassando no mínimo 50 mm os muros ou o pavimento.

6.4.5 Dispositivo de paragem

Deve instalar-se na casa de rodas, perto do(s) acesso(s) um dispositivo de paragem satisfazendo 14.2.2 e 15.4.4.

6.4.6 Temperatura

Se há risco de congelamento ou condensações nas casas de rodas, devem tomar-se precauções para proteger o equipamento.

Se nas casas de rodas existem equipamentos eléctricos, a temperatura ambiente deve ser análoga à da casa de máquinas.

6.4.7 Iluminação e tomadas de corrente

A iluminação eléctrica da casa de rodas deve ser instalada permanentemente e garantir, no mínimo, uma intensidade de iluminação de 100 lux na(s) roda(s). A instalação de iluminação eléctrica deve satisfazer as prescrições de **13.6.1**.

Um interruptor colocado no interior, perto do acesso e a uma altura apropriada, deve permitir comandar a iluminação do local.

Deve prever-se, pelo menos, uma tomada de corrente satisfazendo **13.6.2**.

Se existem quadros de manobra e armários na casa de rodas, aplicam-se as prescrições de **6.3.6**.

7 Portas de patamar

7.1 Disposições gerais

As aberturas da caixa que servem de acesso à cabina devem possuir portas de patamar cheias.

As folgas entre painéis ou entre estes e montantes, verga e soleira devem ser as mais reduzidas possíveis quando as portas estão fechadas.

Esta condição considera-se satisfeita quando aquelas folgas não ultrapassam 6 mm. Este valor pode atingir 10 mm em caso de desgaste devido ao uso. Estas folgas medem-se até ao fundo das cavidades se existirem.

7.2 Resistência das portas e seus aros

7.2.1 As portas e os seus aros devem ser fabricados de forma que a sua indeformabilidade seja assegurada ao longo do tempo. Para isso é aconselhável a utilização de portas metálicas.

7.2.2 Comportamento ao fogo

As portas de patamar devem cumprir a regulamentação relativa à protecção contra incêndio aplicável ao edifício considerado. O projecto de norma prEN 81-8 descreve um método de ensaio ao fogo.

7.2.3 Resistência mecânica

7.2.3.1 As portas, com as suas fechaduras, devem possuir uma resistência mecânica tal que, em posição de encravadas e quando se aplica uma força de 300 N, perpendicular aos painéis, em qualquer local de uma ou outra face, repartida uniformemente sobre uma superfície circular ou quadrada com 5 cm²:

- a) resistem sem deformação permanente;
- b) resistem sem deformação elástica superior a 15 mm;
- c) não ficam afectadas as funções de segurança da porta durante e após um tal ensaio.

7.2.3.2 Sob aplicação, no local mais desfavorável, dum esforço manual (sem ferramentas) de 150 N no sentido da abertura do(s) painel(eis) da frente das portas de correr horizontalmente e das portas de fole, as folgas definidas em **7.1** podem ser superiores a 6 mm, mas não devem exceder:

- a) 30 mm em portas de abertura lateral;

b) 45 mm no total em portas de abertura central.

7.2.3.3 Os painéis de vidro das portas devem ser fixados de tal modo que os esforços exigidos pela presente norma lhes possam ser aplicados e transmitidos sem danos às fixações do vidro.

As portas com painéis de vidro, cujas dimensões são superiores às indicadas em **7.6.2**, devem ser de vidro laminado e resistir aos ensaios de choque por pêndulo definidos no **anexo J**.

Em resultado dos ensaios, a função de segurança da porta não deve ser afectada.

7.2.3.4 A fixação do vidro nas portas deve ser tal que o vidro não possa sair das suas fixações, mesmo em caso de descaimento da porta.

7.2.3.5 Os painéis de vidro devem possuir uma marcação contendo as seguintes informações:

- a) nome do fornecedor e marca;
- b) tipo de vidro;
- c) espessura (exemplo: 8/0,76/8 mm).

7.2.3.6 As portas automáticas de correr horizontalmente, fabricadas com vidro de dimensões superiores às indicadas em **7.6.2**, devem possuir meios que reduzam o risco de entalamento das mãos de crianças, tais como:

- a) a redução do coeficiente de atrito entre as mãos e o vidro;
- b) a opacidade do vidro até uma altura de 1,10 m;
- c) a detecção da presença de dedos; ou
- d) outros métodos equivalentes.

7.3 Altura e largura das portas

7.3.1 Altura

As portas de patamar devem ter altura livre mínima de passagem de 2 m.

7.3.2 Largura

A passagem livre das portas de patamar não deve ultrapassar mais de 50 mm, de cada lado, a largura do acesso da cabina.

7.4 Soleiras, guias, suspensão das portas

7.4.1 Soleiras

Cada acesso de patamar deve possuir uma soleira de resistência suficiente para suportar a passagem das cargas que possam ser introduzidas na cabina.

NOTA: Recomenda-se que se faça um ligeiro ressalto em cada soleira de patamar a fim de evitar o derramamento na caixa de água de lavagem, rega, etc..

NP
EN 81-1
2000

p. 36 de 192

7.4.2 Guias

7.4.2.1 As portas de patamar devem ser concebidas para evitar, no seu funcionamento normal, entalamentos mecânicos, descarrilamentos ou ultrapassagem do seu curso.

Quando as guias podem tornar-se ineficazes por motivo de desgaste, da corrosão ou de incêndio, devem prever-se guias de recurso para manter as portas de patamar na sua posição.

7.4.2.2 As portas de patamar de correr horizontalmente devem ser guiadas superior e inferiormente.

7.4.2.3 As portas de patamar de correr verticalmente devem ser guiadas dos dois lados.

7.4.3 Suspensão das portas de correr verticalmente

7.4.3.1 Os painéis das portas de correr verticalmente devem estar fixados a dois órgãos de suspensão independentes.

7.4.3.2 Os cabos, correntes ou correias de suspensão devem ser calculados com um coeficiente de segurança de, pelo menos, 8.

7.4.3.3 O diâmetro das rodas para os cabos de suspensão deve ser, pelo menos, igual a 25 vezes o diâmetro dos cabos.

7.4.3.4 Os cabos ou correntes de suspensão devem estar protegidos contra a saída dos gornes ou dos carretos.

7.5 Protecção em relação ao funcionamento das portas

7.5.1 Generalidades

As portas e o seu enquadramento devem ser concebidos de forma que sejam reduzidas ao mínimo os danos resultante do entalamento de uma parte do corpo, de roupas ou de objectos.

A fim de evitar o risco de esmagamento durante o funcionamento, a face exterior das portas de correr de funcionamento automático não deve possuir cavidades ou saliências com mais de 3 mm. As arestas devem ser chanfradas no sentido do movimento de abertura.

Faz-se excepção a estas prescrições no acesso ao triângulo de desencravamento definido no **anexo B**.

7.5.2 Portas de accionamento mecânico

As portas de accionamento mecânico devem ser concebidas para reduzir ao mínimo os danos resultantes do choque de um painel com uma pessoa.

Para este efeito, devem cumprir-se as seguintes prescrições:

7.5.2.1 Portas de correr horizontalmente

7.5.2.1.1 Portas de funcionamento automático

7.5.2.1.1.1 O esforço necessário para impedir o fecho da porta não deve ultrapassar 150 N. A sua medição não deve ser feita dentro do primeiro terço do percurso da porta.

7.5.2.1.1.2 A energia cinética da porta de patamar e dos seus elementos mecânicos rigidamente ligados, calculada ou medida ⁵⁾ à velocidade média de fecho não deve ultrapassar 10 J.

A velocidade média de fecho de uma porta de correr é calculada no seu percurso total, diminuído de:

- a) 25 mm em cada extremidade do percurso no caso de portas de fecho central;
- b) 50 mm em cada extremidade do percurso no caso de portas de fecho lateral.

7.5.2.1.1.3 Um dispositivo de protecção deve comandar automaticamente a reabertura da porta no caso desta colidir com uma pessoa, ou estar na iminência de o fazer, quando transponha o acesso durante o movimento de fecho.

Este dispositivo de protecção pode ser o da porta da cabina (ver 8.7.2.1.1.3).

O efeito do dispositivo pode ser neutralizado durante os últimos 50 mm do percurso de cada painel da frente da porta.

No caso dum sistema tornar inoperante o dispositivo de protecção após uma temporização fixa, para evitar obstruções prolongadas durante o fecho da porta, a energia cinética definida em 7.5.2.1.1.2 não deve ultrapassar 4 J quando do movimento da porta com o dispositivo de protecção inoperante.

7.5.2.1.1.4 No caso de acoplamento da porta da cabina às portas de patamar, accionadas simultaneamente, são válidas, para o mecanismo de acoplamento das portas, as prescrições de 7.5.2.1.1.1 e 7.5.2.1.1.2.

7.5.2.1.1.5 O esforço necessário para impedir a abertura duma porta de fole não deve ultrapassar 150 N. Esta medição deve fazer-se com a porta recolhida de modo que as arestas exteriores contíguas dos painéis dobrados ou equivalente, por exemplo o aro da porta, estejam a uma distância de 100 mm.

7.5.2.1.2 Portas de funcionamento não automático

Quando o fecho da porta se efectua sob o controlo e vigilância permanente do utente, pela pressão contínua sobre um botão ou equivalente (comando de acção constante), a velocidade média do painel mais rápido deve ficar limitada a 0,3 m/s, quando a energia cinética, calculada ou medida como indicado em 7.5.2.1.1.2, ultrapassa 10 J.

7.5.2.2 Portas de correr verticalmente

Este tipo de porta só é admitido em ascensores de carga.

⁵⁾ Medida, por exemplo, por meio de um dispositivo com um pistão graduado, que actua sobre uma mola, com uma constante de 25 N/mm, provida de anilha com movimento suave permitindo medir o ponto extremo da deslocação no momento do choque. Um cálculo simples permite determinar a graduação correspondente aos limites fixados.

O fecho mecânico só pode ser utilizado se são cumpridas simultaneamente as seguintes quatro condições:

- a) o fecho efectua-se sob controlo e vigilância permanente dos utentes;
- b) a velocidade média de fecho do painel mais rápido está limitada a 0,3 m/s;
- c) a porta da cabina está construída como previsto em 8.6.1;
- d) a porta da cabina está, pelo menos, fechada 2/3 antes que a porta de patamar comece a fechar-se.

7.5.2.3 Outros tipos de portas

Quando se utilizam outros tipos de portas com accionamento mecânico, por exemplo de batentes, que ponham em perigo as pessoas, por colisão quando da abertura ou fecho, devem tomar-se precauções análogas às prescritas para portas de correr de accionamento mecânico.

7.6 Iluminação dos acessos e sinalização de presença de cabina

7.6.1 Iluminação dos acessos

A iluminação natural ou artificial no pavimento, na proximidade das portas de patamar, deve ser no mínimo de 50 Lux de modo que um utente possa ver o que se lhe apresenta quando abre a porta de patamar para entrar na cabina, mesmo no caso de falha da iluminação da cabina (ver 0.2.5).

7.6.2 Indicação da presença da cabina

No caso de portas de patamar de abertura manual, o utente deve saber, antes de abrir a porta, se a cabina se encontra ou não no local.

Para este efeito, deve instalar-se:

- a) um ou mais visores transparentes satisfazendo simultaneamente as seguintes quatro condições:
 1. resistência mecânica como definida em 7.2.3.1 com excepção dos ensaios de choque por pêndulo;
 2. espessura mínima de 6 mm;
 3. superfície mínima dos visores por porta de patamar 0,015 m², com um mínimo de 0,01 m² por visor;
 4. largura dos visores de pelo menos 60 mm e no máximo de 150 mm. A parte inferior dos visores cuja largura é superior a 80 mm deve estar, pelo menos, a 1 m do pavimento;
- b) ou um sinal luminoso de cabina presente que só se acenda quando a cabina esteja quase a parar ou parada no patamar considerado. Este sinal deve permanecer iluminado durante todo o período de presença no patamar.

7.7 Encravamento e controlo de fecho das portas de patamar

7.7.1 Protecção contra os riscos de queda

Não deve ser possível, em funcionamento normal, abrir uma porta de patamar (ou qualquer dos seus painéis, se a porta incluir vários) a não ser que a cabina esteja parada ou quase a parar na zona de desencravamento dessa porta.

A zona de desencravamento deve ter, no máximo, 0,20 m para cima e para baixo do nível do patamar considerado.

No entanto, nos casos de porta de patamar e porta de cabina accionadas simultaneamente e de funcionamento mecânico, a zona de desencravamento pode ter, no máximo, 0,35 m para cima e para baixo do nível do patamar considerado.

7.7.2 Protecção contra entalamento

7.7.2.1 Com excepção de **7.7.2.2**, não deve ser possível, em serviço normal, fazer funcionar o ascensor ou mantê-lo em funcionamento, se uma porta de patamar estiver aberta ou qualquer dos seus painéis, se a porta incluir vários. No entanto, são permitidas operações preliminares preparando o arranque da cabina.

7.7.2.2 É permitido o deslocamento da cabina com porta de patamar aberta nas zonas seguintes:

- a) na zona de desencravamento, para permitir o nivelamento ou renivelamento, ao nível do patamar, com a condição de respeitar as prescrições de **14.2.1.2**;
- b) numa zona até 1,65 m, acima do nível do patamar, para permitir as operações de carga e descarga da cabina, com a condição de respeitar as prescrições de **8.4.3**, **8.14** e **14.2.1.5** e desde que, simultaneamente:
 1. a altura de passagem livre entre a verga da porta de patamar e o pavimento da cabina não seja inferior a 2 m;
 2. qualquer que seja a posição da cabina dentro da zona considerada, seja possível, sem manobra especial, assegurar o fecho completo da porta de patamar.

7.7.3 Encravamento e desencravamento de socorro

As portas de patamar devem possuir dispositivos de encravamento que satisfaçam as prescrições definidas em **7.7.1**. Estes dispositivos devem estar protegidos contra manipulações abusivas.

7.7.3.1 Encravamento

O encravamento efectivo da porta de patamar, na posição de fecho, deve preceder o deslocamento da cabina. No entanto, podem efectuar-se as operações preliminares de preparação do deslocamento da cabina. Este encravamento deve ser controlado por um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de **14.1.2**.

7.7.3.1.1 O movimento da cabina só deve ser possível quando os elementos de encravamento estão introduzidos, pelo menos, 7 mm (ver **figura 3**).

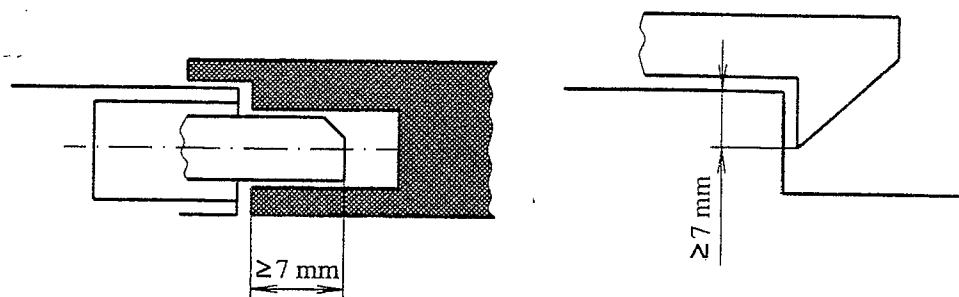


Figura 3: Exemplos de encravamento

7.7.3.1.2 O elemento do dispositivo eléctrico, que controla o encravamento do(s) painel(eis) da porta, deve ser accionado positivamente pelo elemento de encravamento sem mecanismo intermediário. Não deve ser desregulável podendo ser ajustável.

Caso particular: No caso de dispositivos de encravamento utilizados em instalações necessitando de protecção especial contra os riscos de humidade ou explosão, a ligação só pode ser positiva, na medida em que a ligação entre o ferrolho mecânico e o elemento do dispositivo de segurança, que controla o encravamento, só pode ser interrompida pela destruição voluntária do dispositivo de encravamento.

7.7.3.1.3 O encravamento das portas de batente deve efectuar-se o mais próximo possível do bordo vertical do fecho das portas e manter-se mesmo em caso de descaimento dos painéis.

7.7.3.1.4 Os elementos do encravamento e suas fixações devem ser resistentes aos choques, metálicos ou reforçados por metal.

7.7.3.1.5 O engate dos órgãos do encravamento deve efectuar-se de modo que um esforço de 300 N no sentido da abertura da porta não diminua a eficiência do encravamento.

7.7.3.1.6 O encravamento deve suportar sem deformação permanente, quando do ensaio previsto em F.1, um esforço mínimo, ao nível do encravamento, no sentido de abertura da porta de:

- a) 1 000 N no caso de portas de correr;
- b) 3 000 N, na lingueta, no caso de portas de batente.

7.7.3.1.7 O encravamento deve ser feito e manter-se pela acção da gravidade, por íman permanente ou por molas. As molas devem actuar por compressão, ser guiadas e de tais dimensões que, no momento do desencravamento, as espiras não estejam juntas.

Nos casos em que o íman permanente (ou a mola) deixem de cumprir a sua função, não deve ser possível o desencravamento pela acção da gravidade.

Se o encravamento é mantido pela acção dum íman permanente, não deve ser possível neutralizar o seu efeito por meios simples (por exemplo: choques ou aquecimento).

7.7.3.1.8 O encravamento deve ser protegido contra a acumulação de poeiras que possam prejudicar o seu bom funcionamento.

7.7.3.1.9 Deve ser fácil a inspecção das peças activas, se necessário através dum visor.

7.7.3.1.10 Se os contactos do encravamento estiverem dentro de caixas, os parafusos das tampas devem ser do tipo imperdível, de modo que fiquem nos orifícios da caixa ou da tampa quando esta se abre.

7.7.3.2 Desencravamento de socorro

Cada porta de patamar deve permitir o desencravamento pelo exterior com uma chave que se adapte ao triângulo definido no **anexo B**.

Deve entregar-se um exemplar daquela chave ao responsável do edifício só quando acompanhado de uma instrução escrita, assinalando as precauções especiais a tomar para evitar acidentes que possam resultar de um desencravamento que não seja seguido de um encravamento efectivo.

Após um desencravamento de socorro, o dispositivo de encravamento não deve manter-se na posição de desencravado, com a porta fechada.

No caso de portas de patamar accionadas pela porta da cabina, um dispositivo (peso ou mola) deve assegurar o fecho automático da porta de patamar se, por qualquer razão, esta se mantiver aberta, tendo a cabina deixado a zona de desencravamento.

7.7.3.3 O dispositivo de encravamento é considerado componente de segurança e deve ser ensaiado de acordo com as prescrições de **F.1**.

7.7.4 Dispositivos eléctricos de controlo do fecho das portas de patamar

7.7.4.1 As portas de patamar devem possuir um dispositivo eléctrico de segurança, satisfazendo as prescrições de **14.1.2**, controlando o fecho, permitindo cumprir as condições impostas em **7.7.2**.

7.7.4.2 No caso de portas de patamar de correr horizontalmente e de movimento simultâneo com a porta da cabina, aquele dispositivo pode ser comum com o de controlo de encravamento, na condição da sua acção ser subordinada ao fecho efectivo da porta de patamar.

7.7.4.3 No caso de portas de patamar de batente, aquele dispositivo deve ficar colocado do lado do fecho ou sobre o dispositivo mecânico que controla o fecho da porta.

7.7.5 Disposições comuns aos dispositivos de controlo de encravamento e de fecho da porta

7.7.5.1 De locais normalmente acessíveis a pessoas, não deve ser possível pôr a funcionar o ascensor com porta de patamar aberta ou não encravada, em seguimento de uma única manobra que não faça parte do funcionamento normal.

7.7.5.2 Os meios utilizados para verificar a posição do elemento de encravamento devem ter um funcionamento positivo.

7.7.6 Portas de correr com vários painéis ligados mecanicamente

7.7.6.1 Quando uma porta de correr é constituída por vários painéis ligados entre si por uma ligação mecânica directa, admite-se em simultâneo:

- a) colocar o dispositivo previsto em **7.7.4.1** ou em **7.7.4.2** num só painel;
- b) encravar um só painel, na condição deste único encravamento impedir a abertura dos outros painéis por engate entre painéis em posição de fecho no caso de portas telescópicas.

7.7.6.2 Quando uma porta de correr é constituída por vários painéis ligados entre si por uma ligação mecânica indirecta (por exemplo: por cabo, correia ou corrente) admite-se encravar um só painel na condição deste encravamento único impedir a abertura dos outros painéis e destes não terem puxadores. A posição de fecho do(s) painel(eis) não encravados pelo dispositivo de encravamento deve ser controlada por um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de **14.1.2**.

7.8 Fecho das portas de funcionamento automático

Em serviço normal, as portas de patamar de funcionamento automático, no caso de ausência de comando de deslocamento da cabina, devem manter-se fechadas, após temporização conveniente, definida eventualmente em função do tráfego do ascensor.

8 Cabina e contrapeso

8.1 Altura da cabina

8.1.1 A altura livre no interior da cabina deve ser, pelo menos, 2 m.

8.1.2 A altura livre do acesso (ou acessos) da cabina, que serve para a entrada normal dos utentes, deve ser, pelo menos, 2 m.

8.2 Área útil da cabina, carga nominal, número de passageiros

8.2.1 Caso geral

A fim de evitar uma sobrecarga da cabina por passageiros, a área útil da cabina deve estar limitada. Nesse sentido, a correspondência entre a carga nominal e a área útil máxima da cabina está indicada no **quadro 1.1**.

Os nichos e extensões, mesmo com altura inferior a 1 m, estejam ou não obturados por portas de separação, são autorizados se a sua área é tomada em consideração no cálculo da área útil máxima.

Deve igualmente tomar-se em consideração toda a área disponível no vão de acesso da cabina quando as portas estão fechadas.

Além disso, deve controlar-se a sobrecarga da cabina com um dispositivo satisfazendo as prescrições de 14.2.5.

Quadro 1.1

Carga nominal Massa kg	Área útil máxima da cabina m ²	Carga nominal Massa kg	Área útil máxima da cabina m ²
100 ¹⁾	0,37	900	2,20
180 ²⁾	0,58	975	2,35
225	0,70	1 000	2,40
300	0,90	1 050	2,50
375	1,10	1 125	2,65
400	1,17	1 200	2,80
450	1,30	1 250	2,90
525	1,45	1 275	2,95
600	1,60	1 350	3,10
630	1,66	1 425	3,25
675	1,75	1 500	3,40
750	1,90	1 600	3,56
800	2,00	2 000 ³⁾	4,20
825	2,05	2 500 ³⁾	5,00

1) Mínimo para um ascensor de uma pessoa.
2) Mínimo para um ascensor de duas pessoas.
3) Acima de 2 500 kg, acrescentar 0,16 m² por cada 100 kg.
Para cargas intermédias, a área é determinada por interpolação linear.

8.2.2 Ascensores de carga

Devem ser respeitadas as prescrições de 8.2.1 e, além disso, dever-se-à tomar em consideração para o cálculo dos componentes relevantes, não só a carga nominal, mas também os meios de movimentação de cargas que possam eventualmente entrar na cabina.

8.2.3 Número de passageiros

O número de passageiros é o menor dos valores obtidos:

a) pela fórmula, $\frac{\text{carga nominal}}{75}$, com o resultado arredondado para o número inteiro inferior;

b) pelo quadro 1.2, que dá sempre o valor inferior.

Quadro 1.2

Número de passageiros	Área útil mínima da cabina m ²	Número de passageiros	Área útil mínima da cabina m ²
1	0,28	11	1,87
2	0,49	12	2,01
3	0,60	13	2,15
4	0,79	14	2,29
5	0,98	15	2,43
6	1,17	16	2,57
7	1,31	17	2,71
8	1,45	18	2,85
9	1,59	19	2,99
10	1,73	20	3,13

Acima de 20 passageiros, acrescentar 0,115 m² por cada um.

8.3 Paredes, pavimento e tecto da cabina

8.3.1 A cabina deve ser completamente fechada por paredes, pavimento e tecto cheios, admitindo-se apenas as seguintes aberturas:

- acesso dos utentes;
- alçapões e portas de socorro;
- orifícios de ventilação.

8.3.2 As paredes, o pavimento e o tecto devem ter uma resistência mecânica suficiente. O conjunto constituído pela arcada, roçadeiras, paredes e tecto da cabina deve resistir com segurança aos esforços que lhe são aplicados em funcionamento normal do ascensor, por actuação do pára-quedas ou por impacto com os amortecedores.

8.3.2.1 As paredes da cabina devem ter uma resistência mecânica tal que, pela aplicação de uma força de 300 N perpendicularmente à parede, em qualquer local, do interior para o exterior da cabina, repartida uniformemente sobre uma superfície circular ou quadrada com 5 cm²:

- resistem sem deformação permanente;
- resistem sem deformação elástica superior a 15 mm.

8.3.2.2 Nas paredes envidraçadas, os vidros devem ser laminados e resistir aos ensaios de choque por pêndulo, descritos no anexo J.

Em resultado dos ensaios, a função de segurança da parede não deve ser afectada.

As paredes da cabina, constituídas por painéis de vidro colocados a menos de 1,10 m acima do pavimento da cabina, devem ter um corrimão colocado a uma altura compreendida entre 0,90 m e 1,10 m. Este corrimão deve ser fixado de forma independente dos painéis de vidro.

8.3.2.3 As fixações dos painéis de vidro das paredes devem ser concebidas de tal modo que o vidro não possa sair da sua fixação, mesmo em caso de descaimento.

8.3.2.4 Os painéis de vidro devem possuir uma marcação contendo as seguintes informações:

- a) nome do fornecedor e marca;
- b) tipo de vidro;
- c) espessura (exemplo: 8/0,76/8 mm).

8.3.2.5 O tecto da cabina deve satisfazer às prescrições de **8.13**.

8.3.3 As paredes, o pavimento e o tecto não devem ser constituídos por materiais susceptíveis de virem a ser perigosos pela sua elevada inflamabilidade ou pela natureza e volume de gases e fumos libertados.

8.4 Avental

8.4.1 As soleiras de cabina devem possuir um avental que se estende por toda a largura das portas de patamar que lhes fazem face. A parte vertical deve ser prolongada para baixo por meio de uma rampa cujo ângulo com o plano horizontal deve ser de 60°, no mínimo. A projecção desta rampa sobre o plano horizontal não deve ser inferior a 20 mm.

8.4.2 A altura da parte vertical deve ter, pelo menos, 0,75 m.

8.4.3 No caso do ascensor ter possibilidade de colocar a cabina à altura da carga (**14.2.1.5**), a altura da parte vertical deve ser tal que, na posição mais elevada da cabina para carga ou descarga, ultrapasse para baixo, pelo menos, 0,10 m a soleira da porta de patamar.

8.5 Acesso de cabina

Os acessos de cabina devem possuir portas.

8.6 Portas de cabina

8.6.1 As portas de cabina devem ser cheias, com excepção dos ascensores de carga para os quais podem utilizar-se portas de correr verticalmente, abrindo para cima, com painéis de rede ou de metal distendido. As dimensões da malha ou da perfuração devem ter no máximo, 10 mm na horizontal e 60 mm na vertical.

8.6.2 Quando as portas de cabina estão fechadas, devem obturar inteiramente os acessos da cabina, com excepção das folgas de funcionamento.

8.6.3 Na posição de fecho, as folgas entre os painéis ou entre estes e montantes, verga ou soleira devem ser as mínimas possíveis.

Esta condição considera-se satisfeita quando aquelas folgas não ultrapassam 6 mm. Este valor pode atingir 10 mm em caso de desgaste devido ao uso. Estas folgas medem-se até ao fundo das cavidades se existirem. Faz-se excepção para as portas de cabina de correr verticalmente mencionadas em **8.6.1**.

NP
EN 81-1
2000

p. 46 de 192

8.6.4 As portas de batente de cabina devem possuir dispositivos que impeçam que se abram para o exterior da cabina.

8.6.5 A porta da cabina deve possuir visor(es) se existir(em) na porta de patamar (**7.6.2.a**), salvo se a porta da cabina é de funcionamento automático e se mantém na posição aberta quando a cabina está parada ao nível de um patamar.

Quando está(ão) previsto(s) visor(es), deve(m) satisfazer as prescrições de **7.6.2.a** e estar (em) colocado(s) na porta da cabina de modo que coincida(m) com o(s) visor(es) do(s) painel(eis) das portas de patamar, quando a cabina está ao nível do patamar.

8.6.6 Soleiras, guias, suspensão das portas

Devem aplicar-se às portas de cabina as prescrições de **7.4**.

8.6.7 Resistência mecânica

8.6.7.1 As portas de cabina, em posição de fechadas, devem possuir uma resistência mecânica tal que pela aplicação de uma força de 300 N, perpendicularmente à porta, em qualquer local do interior para o exterior da cabina, repartida uniformemente sobre uma superfície circular ou quadrada com 5 cm²:

- a) resistem sem deformação permanente;
- b) resistem sem deformação elástica superior a 15 mm;
- c) não ficam afectadas as funções de segurança da porta durante e após um tal ensaio.

8.6.7.2 Os painéis de vidro das portas devem estar fixados de modo a poderem transmitir os esforços exigidos nesta norma, e que lhes podem ser aplicados sem danos para as suas fixações.

Os painéis de vidro com portas com dimensões superiores às indicadas em **7.6.2**, devem ser de vidro laminado e resistir aos ensaios de choque por pêndulo definidos no **anexo J**.

Em resultado dos ensaios a função de segurança da porta não deve ficar afectada.

8.6.7.3 A fixação do vidro das portas deve ser tal que o vidro não possa sair da sua fixação, mesmo em caso de descaimento.

8.6.7.4 Os painéis de vidro devem possuir uma marcação contendo as seguintes informações:

- a) nome do fornecedor e marca;
- b) tipo de vidro;
- c) espessura (exemplo: 8/0,76/8 mm).

8.6.7.5 As portas automáticas de correr horizontalmente, fabricadas com vidro de dimensões superiores às indicadas em **7.6.2**, devem possuir meios que reduzam o risco de entalamento das mãos de crianças, tais como:

- a) a redução do coeficiente de atrito entre as mãos e o vidro;
- b) a opacidade do vidro até uma altura de 1,10 m;

- c) a detecção da presença de dedos; ou
- d) outros métodos equivalentes.

8.7 Protecção durante o funcionamento das portas

8.7.1 Generalidades

As portas e o seu enquadramento devem ser concebidos de forma que sejam reduzidos ao mínimo os riscos de danos ou ferimentos devidos ao entalamento de uma parte do corpo, de roupas ou de objectos.

A fim de evitar o risco de esmagamento durante o funcionamento, a face do lado da cabina das portas de correr de funcionamento automático não deve possuir cavidades ou saliências com mais de 3 mm. As arestas devem ser chanfradas no sentido do movimento de abertura. Exceptuam-se as portas de rede mencionadas em 8.6.1.

8.7.2 Portas de accionamento mecânico

As portas de accionamento mecânico devem ser concebidas para reduzir ao mínimo os danos resultantes do choque dum painel com uma pessoa.

Para este efeito, devem cumprir-se as prescrições a seguir indicadas.

No caso de acoplamento da porta da cabina às portas de patamar, accionadas simultaneamente, são válidas, também para o mecanismo de acoplamento das portas, as prescrições a seguir indicadas.

8.7.2.1 Portas de correr horizontalmente

8.7.2.1.1 Portas de funcionamento automático

8.7.2.1.1.1 O esforço necessário para impedir o fecho da porta não deve ultrapassar 150 N. A sua medição não deve ser feita no primeiro terço do percurso da porta.

8.7.2.1.1.2 A energia cinética da porta da cabina e dos seus elementos mecânicos rigidamente ligados, calculada ou medida ⁶⁾ à velocidade média de fecho não deve ultrapassar 10 J.

A velocidade média de fecho de uma porta de correr é calculada no seu percurso total, diminuído de:

- a) 25 mm em cada extremidade do percurso no caso de portas de fecho central;
- b) 50 mm em cada extremidade do percurso no caso de portas de fecho lateral.

8.7.2.1.1.3 Um dispositivo de protecção deve comandar automaticamente a reabertura da porta no caso desta colidir com uma pessoa, ou estar na iminência de o fazer, quando transponha o acesso durante o movimento de fecho.

O efeito do dispositivo pode ser neutralizado durante os últimos 50 mm do percurso de cada painel da frente da porta.

⁶⁾ Medida, por exemplo, por meio de um dispositivo com um pistão graduado, que actua sobre uma mola, com uma constante de 25 N/mm, provida de anilha com movimento suave permitindo medir o ponto extremo da deslocação no momento do choque. Um cálculo simples permite determinar a graduação correspondente aos limites fixados.

No caso dum sistema tornar inoperante o dispositivo de protecção após uma temporização fixa, para evitar obstruções prolongadas durante o fecho da porta, a energia cinética definida em 8.7.2.1.1.2 não deve ultrapassar 4 J quando do movimento da porta com o dispositivo de protecção inoperante.

8.7.2.1.1.4 O esforço necessário para impedir a abertura duma porta de fole não deve ultrapassar 150 N. Esta medição deve fazer-se com a porta recolhida de modo que as arestas exteriores contíguas dos painéis dobrados ou equivalente, por exemplo o aro da porta, estejam a uma distância de 100 mm.

8.7.2.1.1.5 Quando uma porta de fole se recolhe num nicho, a distância mínima entre qualquer bordo exterior da porta e o nicho deve ser 15 mm.

8.7.2.1.2 Portas de funcionamento não-automático

Quando o fecho da porta se efectua sob o controlo e vigilância permanente do utente, pela pressão contínua sobre um botão ou equivalente (comando de acção constante), a velocidade média do painel mais rápido deve ficar limitada a 0,3 m/s, quando a energia cinética, calculada ou medida como indicado em 7.5.2.1.1.2, ultrapassa 10 J.

8.7.2.2 Portas de correr verticalmente

Este tipo de portas só é admitido em ascensores de carga.

O fecho mecânico deste tipo de portas só pode ser utilizado se são cumpridas simultaneamente as seguintes condições:

- a) o fecho efectua-se sob controlo e vigilância permanente dos utentes;
- b) a velocidade média de fecho do painel mais rápido está limitada a 0,3 m/s;
- c) a porta da cabina está construída como previsto em 8.6.1;
- d) a porta da cabina está fechada 2/3, pelo menos, antes que a porta de patamar comece a fechar-se.

8.8 Inversão do movimento de fecho

No caso de portas de funcionamento automático, deve existir, na botoneira de comando da cabina, um dispositivo permitindo inverter o movimento de fecho das portas.

8.9 Dispositivo eléctrico de controlo do fecho das portas da cabina

8.9.1 Com excepção dos casos previstos em 7.7.2.2, não deve ser possível, em serviço normal fazer funcionar o ascensor ou mantê-lo em funcionamento se uma porta da cabina (ou um painel, se a porta tiver vários) estiver aberta. No entanto podem efectuar-se operações preliminares para a deslocação da cabina.

8.9.2 As portas de cabina devem possuir um dispositivo eléctrico de controlo do fecho satisfazendo as prescrições de 14.1.2 e cumprindo as condições impostas em 8.9.1.

8.9.3 Quando a porta da cabina deve ser encravada (ver 11.2.1 c)), o dispositivo de encravamento deve ser concebido e utilizado por analogia com o dispositivo de encravamento das portas de patamar (ver 7.7.3.1 e 7.7.3.3).

8.10 Portas de correr com vários painéis ligados mecanicamente

8.10.1 Quando uma porta de correr é constituída por vários painéis ligados entre si por uma ligação mecânica directa, admite-se:

a) colocar o dispositivo de controlo de fecho (**8.9.2**):

1. num só painel (o painel rápido no caso de portas telescópicas); ou
2. no órgão de accionamento das portas se a ligação mecânica entre este e os painéis é directa; e

b) encravar, no caso de portas telescópicas um só painel, na condição deste único encravamento impedir a abertura dos outros painéis por engate entre painéis em posição de fecho, no caso e nas condições de **11.2.1 c**).

8.10.2 Quando uma porta de correr é constituída por vários painéis ligados entre si por uma ligação mecânica indirecta (por exemplo: por cabo, correia ou corrente), admite-se colocar o dispositivo de controlo de fecho (**8.9.2**) num só painel, nas seguintes condições:

a) não é o painel accionado; e

b) o painel accionado tem uma ligação mecânica directa com o dispositivo de accionamento da porta.

8.11 Abertura da porta da cabina

8.11.1 Em caso de paragem intempestiva do ascensor na proximidade de um patamar, com a cabina parada e a alimentação do operador da porta (se existir) cortada, a fim de permitir a saída dos passageiros, deve ser possível:

a) abrir ou entreabrir manualmente, do patamar, a porta da cabina;

b) abrir ou entreabrir manualmente, do interior da cabina, a porta da cabina e a porta de patamar que lhe está ligada, no caso de portas de movimento simultâneo.

8.11.2 A abertura da porta da cabina, prevista em **8.11.1**, deve poder fazer-se, pelo menos, quando a cabina se encontra na zona de desencravamento.

O esforço necessário para esta abertura não deve ultrapassar 300 N.

No caso dos aparelhos mencionados em **11.2.1.c**) a abertura da porta da cabina, do interior, só deve ser possível quando a cabina se encontra numa zona de desencravamento.

8.11.3 O esforço necessário para abrir a porta da cabina, durante a marcha, deve ser superior a 50 N quando a velocidade nominal ultrapassa 1 m/s.

Esta prescrição não é obrigatória na zona de desencravamento.

8.12 Alçapões e portas de socorro

8.12.1 O auxílio a prestar aos passageiros que se encontrarem dentro da cabina deve vir sempre do exterior. Isto pode ser obtido nomeadamente utilizando a manobra de socorro mencionada em **12.5**.

NP
EN 81-1
2000

p. 50 de 192

8.12.2 Se existir um alçapão de socorro no tecto da cabina para permitir o socorro e a evacuação dos passageiros, deve medir, pelo menos, 0,35 m x 0,50 m.

8.12.3 As portas de socorro podem ser utilizadas no caso de cabinas adjacentes, desde que a distância horizontal entre elas não exceda 0,75 m (ver **5.2.2.1.2**).

Quando existam portas de socorro, devem medir, pelo menos, 1,80 m de altura e 0,35 m de largura.

8.12.4 Quando estão instalados alçapões ou portas de socorro, além das condições indicadas em **8.3.2** e **8.3.3**, devem satisfazer as seguintes prescrições:

8.12.4.1 Os alçapões e as portas de socorro devem ter um dispositivo de encravamento manual.

8.12.4.1.1 Os alçapões de socorro devem abrir-se sem chave do exterior da cabina e do interior da cabina com uma chave adaptando-se ao triângulo definido no **anexo B**.

Os alçapões de socorro não devem abrir-se para o interior da cabina.

Os alçapões de socorro, quando abertos não devem ultrapassar a projecção horizontal da cabina.

8.12.4.1.2 As portas de socorro devem abrir-se sem chave do exterior da cabina e do interior da cabina com uma chave adaptando-se ao triângulo definido no **anexo B**.

As portas de socorro não devem abrir-se para o exterior da cabina.

As portas de socorro não devem encontrar-se na frente do percurso do contrapeso, da massa de equilíbrio ou em frente de um obstáculo fixo (à excepção das vigas de separação entre cabinas) que impeça a passagem de uma cabina para a outra.

8.12.4.2 O encravamento prescrito em **8.12.4.1** deve ser controlado com o auxílio de um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de **14.1.2**.

Este dispositivo deve comandar a paragem do ascensor desde que o encravamento tenha deixado de ser efectivo.

A reposição em marcha do ascensor só deve ser possível depois de um reencravamento deliberado.

8.13 Tecto da cabina

Além das condições mencionadas em **8.3**, o tecto da cabina deve satisfazer às seguintes prescrições:

8.13.1 O tecto da cabina deve suportar em qualquer local duas pessoas, sem deformação permanente, cada uma equivalente a 1 000 N sobre uma superfície de 0,20 m x 0,20 m.

8.13.2 O tecto da cabina deve possuir um espaço livre, de um só elemento, sobre o qual se possa ter uma área com o mínimo de 0,12 m² e cuja menor dimensão não seja inferior a 0,25 m.

8.13.3 O tecto da cabina deve possuir uma balaustrada, sempre que exista, num plano horizontal para além e perpendicularmente aos seus bordos exteriores, uma distância livre superior a 0,30 m.

As distâncias livres devem ser medidas em relação à parede da caixa, aceitando-se uma maior distância em cavidades cuja largura ou altura seja inferior a 0,30 m.

A balaustrada deve cumprir as seguintes prescrições:

8.13.3.1 Deve ser constituída por um corrimão, um rodapé com altura de 0,10 m e uma travessa intermédia colocada a metade da altura da balaustrada.

8.13.3.2 Tendo em consideração a distância livre num plano horizontal além do bordo exterior do corrimão, a altura da balaustrada deve ser, pelo menos, de:

- a) 0,70 m quando a distância livre não ultrapassa 0,85 m;
- b) 1,10 m sempre que a distância livre ultrapassa 0,85 m.

8.13.3.3 A distância horizontal entre o bordo exterior do corrimão e qualquer equipamento situado na caixa (contrapeso ou massa de equilíbrio, interruptores, guias, fixações, etc) deve ser, pelo menos, igual a 0,10 m.

8.13.3.4 Sobre a(s) face(s) de acesso ao tecto da cabina, a balaustrada deve permitir uma passagem fácil e em segurança.

8.13.3.5 A balaustrada deve situar-se a uma distância máxima de 0,15 m dos bordos do tecto da cabina.

8.13.4 Quando existir balaustrada, deve ser afixada nesta, em local apropriado, uma sinalização ou aviso sobre o perigo de se debruçar sobre a balaustrada.

8.13.5 O vidro utilizado para o tecto da cabina deve ser do tipo laminado.

8.13.6 As rodas e/ou carretos fixados sobre a cabina devem ter protecções satisfazendo as prescrições de 9.7.

8.14 Avental superior da cabina

Se existir um espaço entre o tecto da cabina e a parte superior de uma porta de patamar quando da abertura desta, deve prolongar-se para cima a parte superior do acesso à cabina com um painel vertical em toda a largura da porta de patamar, obstruindo o espaço considerado. Esta possibilidade deve ser considerada especialmente no caso de ascensores com manobra de colocação ao piso (14.2.1.5) para cargas e descargas.

8.15 Equipamento sobre o tecto da cabina

Deve instalar-se sobre o tecto da cabina:

- a) um dispositivo de comando satisfazendo as prescrições de 14.2.1.3 (manobra de inspecção);
- b) um dispositivo de paragem satisfazendo as prescrições de 14.2.2 e 15.3;
- c) uma tomada de corrente, satisfazendo as prescrições de 13.6.2.

NP

EN 81-1

2000

p. 52 de 192

8.16 Ventilação

8.16.1 As cabinas com portas cheias devem possuir orifícios de ventilação na parte superior e na parte inferior.

8.16.2 A área efectiva dos orifícios de ventilação situados na parte superior deve ser, pelo menos, igual a 1% da área útil da cabina. O mesmo se aplica para os orifícios situados na parte inferior.

As folgas à volta das portas da cabina podem entrar em consideração para o cálculo da área dos orifícios de ventilação até 50% da área efectiva exigida.

8.16.3 Os orifícios de ventilação devem ser realizados de modo que não seja possível atravessar, do interior da cabina, as paredes com um varão rígido, direito, de 10 mm de diâmetro.

8.17 Iluminação

8.17.1 A cabina deve possuir iluminação eléctrica instalada permanentemente, que garanta, no pavimento e na proximidade dos órgãos de comando, uma intensidade luminosa mínima de 50 lux.

8.17.2 Se a iluminação for incandescente, devem existir, pelo menos, duas lâmpadas ligadas em paralelo.

8.17.3 A cabina deve estar permanentemente iluminada quando o ascensor está em utilização.

No caso de portas de funcionamento automático, a iluminação pode desligar-se quando a cabina estaciona num patamar, com as portas fechadas de acordo com 7.8.

8.17.4 Deve existir uma fonte de socorro com recarregamento automático susceptível, em caso de interrupção da corrente de alimentação da iluminação normal, de alimentar, pelo menos, uma lâmpada de 1 W durante uma hora. Esta iluminação deve ligar automaticamente na falta de alimentação da iluminação normal.

8.17.5 Se a fonte de alimentação eléctrica prevista em 8.17.4 for também utilizada para alimentação do dispositivo de pedido de socorro definido em 14.2.3, a sua capacidade deve ser dimensionada em conformidade.

8.18 Contrapeso e massa de equilíbrio

A utilização de uma massa de equilíbrio está definida em 12.2.1.

8.18.1 Se o contrapeso ou a massa de equilíbrio for constituído por vários elementos, devem tomar-se disposições adequadas para evitar o seu deslocamento. Para este efeito, deve utilizar-se:

a) uma arcada que mantenha os elementos; ou

b) dois varões, pelo menos, nos quais são mantidos os elementos, se estes forem metálicos e se a velocidade do ascensor não ultrapassar 1 m/s.

8.18.2 As rodas e/ou os carretos fixados no contrapeso ou na massa de equilíbrio devem ter protecções satisfazendo as prescrições de **9.7**.

9 Órgãos de suspensão, órgãos de compensação e protecção contra velocidade excessiva

9.1 Suspensão

9.1.1 As cabinas e os contrapesos ou massas de equilíbrio devem estar suspensos por cabos de aço ou correntes de aço de malha paralela (tipo Galle) ou de rolos.

9.1.2 Os cabos devem satisfazer as seguintes prescrições:

- a) o diâmetro nominal dos cabos deve ser, no mínimo, 8 mm;
- b) a classe de resistência dos fios deve ser:
 - 1. 1 570 N/mm² ou 1 770 N/mm² para cabos constituídos por fios com igual resistência; ou
 - 2. 1 370 N/mm² para os fios exteriores e 1 770 N/mm² para os fios interiores dos cabos constituídos por fios de diferente resistência ;
- c) as outras características (composição, alongamento, ovalização, flexibilidade, ensaios, etc.) devem, pelo menos, corresponder às definidas nas normas europeias que lhes dizem respeito.

9.1.3 O número mínimo de cabos (ou correntes) deve ser dois.

Os cabos ou correntes devem ser independentes.

9.1.4 No caso de suspensão diferencial, o número a tomar em consideração é o de cabos ou correntes e não o de ramos.

9.2 Relações entre diâmetro de roda de aderência, rodas, tambor e diâmetro do cabo, fixações do cabo ou da corrente

9.2.1 A relação entre o diâmetro primitivo das rodas de aderência, das rodas de desvio ou suspensão e dos tambores e o diâmetro nominal dos cabos de suspensão deve ser 40, no mínimo, qualquer que seja o número de cordões.

9.2.2 O coeficiente de segurança dos cabos de suspensão deve corresponder ao coeficiente mínimo definido no **anexo N**. Em nenhum caso, deve ser inferior a:

- a) 12 no caso de máquinas de roda de aderência com 3 ou mais cabos;
- b) 16 no caso de máquinas de roda de aderência com 2 cabos;
- c) 12 no caso de máquinas com tambor de enrolamento.

O coeficiente de segurança é a relação entre a carga de rotura mínima de um cabo em N e a maior força em N nesse cabo quando a cabina se encontra no patamar mais baixo, com a carga nominal.

NP

EN 81-1

2000

p. 54 de 192

9.2.3 A união entre o cabo e a fixação de cabo definida em **9.2.3.1** deve ser capaz de resistir a, pelo menos, 80% da carga de rotura mínima do cabo.

9.2.3.1 As extremidades dos cabos devem ser fixadas à cabina, ao contrapeso ou à massa de equilíbrio e aos pontos de suspensão das partes inactivas dos cabos em diferencial por brasagem, auto-aperto, sapatilhos com, pelo menos, 3 serra-cabos apropriados, costuras, cravação metálica com tubo apropriado ou outro sistema que apresente segurança equivalente.

9.2.3.2 A fixação dos cabos nos tambores deve ser feita com auxílio de um sistema de bloqueamento por molas, por dois grampos, pelo menos, ou por um outro sistema que apresente segurança equivalente.

9.2.4 O coeficiente de segurança das correntes de suspensão deve ser, no mínimo, 10.

O coeficiente de segurança é definido de modo análogo ao indicado em **9.2.2** para os cabos.

9.2.5 As extremidades de cada corrente devem ser fixadas à cabina, ao contrapeso ou à massa de equilíbrio e aos pontos de suspensão dos lados inactivos das correntes em diferencial por amarrações apropriadas. A união entre a corrente e a amarração da corrente deve ser capaz de resistir a, pelo menos, 80% da carga de rotura mínima da corrente.

9.3 Aderência dos cabos

A aderência dos cabos deve ser tal que sejam cumpridas as três seguintes condições:

- a) a cabina deve manter-se a nível do patamar sem deslizar quando carregada com 125% da carga nominal, como indicado em **8.2.1** ou **8.2.2**;
- b) uma travagem de emergência deve provocar uma desaceleração da cabina vazia ou com a carga nominal com um valor que não exceda as capacidades do amortecedor, incluindo os amortecedores de curso reduzido;
- c) a cabina vazia não deve poder deslocar-se no sentido de subida com o contrapeso nos seus batentes, quando se imprime à máquina um movimento de rotação no sentido da subida.

As considerações para o cálculo estão indicadas no **anexo M**.

9.4 Enrolamento dos cabos nos ascensores de tambor

9.4.1 O tambor, que pode ser utilizado nas condições previstas em **12.2.1.b)**, deve ser em hélice com gornes apropriados aos cabos utilizados.

9.4.2 Quando a cabina assenta nos seus amortecedores totalmente comprimidos, deve haver, pelo menos, uma volta e meia de cabo nos gornes do tambor.

9.4.3 Só deve existir uma camada de cabos enrolados no tambor.

9.4.4 A inclinação dos cabos em relação aos gornes não deve ultrapassar 4.

9.5 Repartição da carga entre os cabos ou correntes

9.5.1 Deve prever-se um dispositivo automático de igualização da tensão dos cabos ou correntes de suspensão, pelo menos, numa das suas extremidades.

9.5.1.1 No caso de correntes accionados por carretos, as extremidades fixadas à cabina e à massa de equilíbrio devem possuir dispositivos de igualização.

9.5.1.2 No caso de vários carretos de desvio de correntes, sobre o mesmo veio, os carretos devem poder rodar de modo independente.

9.5.2 Quando se utilizam molas para igualizar a tensão, as molas devem trabalhar à compressão.

9.5.3 No caso de suspensão da cabina por dois cabos ou correntes, um dispositivo eléctrico de segurança, satisfazendo as prescrições de 14.1.2, deve provocar a paragem do ascensor em caso de anormal alongamento relativo de um cabo ou de uma corrente.

9.5.4 Os dispositivos de regulação do comprimento dos cabos ou correntes devem ser concebidos de modo que não possam desapertar-se por si próprios, após regulação.

9.6 Cabos de compensação

9.6.1 Quando se utilizam cabos de compensação, devem cumprir-se as seguintes condições:

- a) devem utilizar-se rodas de tensão;
- b) a relação entre o diâmetro primitivo das rodas de tensão e o diâmetro nominal dos cabos de compensação deve ser, pelo menos, 30;
- c) as rodas de tensão devem estar protegidas de acordo com as prescrições de 9.7;
- d) a tensão deve ser obtida pela acção da gravidade;
- e) a tensão mínima deve ser controlada por um dispositivo eléctrico de segurança, satisfazendo as prescrições de 14.1.2.

9.6.2 Em ascensores com velocidade nominal superior a 3,5 m/s, além dos dispositivos prescritos em 9.6.1, deve ser utilizado um dispositivo anti-ressalto.

O funcionamento do dispositivo anti-ressalto deve comandar a paragem da máquina por um dispositivo eléctrico de segurança, satisfazendo as prescrições de 14.1.2.

9.7 Protecções de rodas de aderência, carretos e outras rodas

9.7.1 Devem prever-se disposições, segundo o Quadro 2, para as rodas de aderência, carretos e rodas, para evitar:

- a) acidentes corporais;
- b) em caso de afrouxamento, que os cabos saiam dos gornes ou as correntes saiam dos seus carretos;

**NP
EN 81-1
2000**

p. 56 de 192

c) a introdução de corpos estranhos entre os cabos e os gornes, ou entre as correntes e os carretos.

Quadro 2

Posição das rodas de aderência carretos e rodas		Risco considerado em 9.7.1			
		a	b	c	
Ao nível da cabina	Sobre o tecto	x	x	x	
	Sob o pavimento		x	x	
Sobre o contrapeso/a massa de equilíbrio			x	x	
Na casa de máquinas		x ²⁾	x	x ¹⁾	
Na casa de rodas			x		
Na caixa	Parte superior da caixa	Acima da cabina	x	x	
		Ao lado da cabina		x	
	Entre o poço e a parte superior da caixa			x	x ¹⁾
	No poço		x	x	x
Ao nível do limitador de velocidade e da sua roda tensora			x	x ¹⁾	
<p>x Risco a tomar em consideração.</p> <p>1) Exigido somente no caso em que os cabos/correntes atacam a roda de aderência ou as rodas/carretos horizontalmente ou com um ângulo inferior ou igual a 90° em relação à horizontal.</p> <p>2) A protecção deve ficar garantida, no mínimo, por protectores da zona de convergência.</p>					

9.7.2 Os dispositivos utilizados devem ser concebidos de modo que as partes rotativas fiquem visíveis e não impeçam as operações de inspecção nem as de conservação. Se as protecções são com rede, as aberturas devem satisfazer as prescrições do quadro 4 de NP EN 294.

A sua desmontagem só deve ser necessária nos seguintes casos:

- a) substituição de um cabo/uma corrente;
- b) substituição de uma roda/um carreto;
- c) rectificação dos gornes.

9.8 Pára-quadras

9.8.1 Disposições gerais

9.8.1.1 A cabina deve possuir um pára-quadras, capaz de actuar no sentido da descida, de a parar com a carga nominal, à velocidade de actuação do limitador de velocidade mesmo em caso de rotura dos órgãos de suspensão, apoiando-se nas guias e de a manter nessa posição.

Um pára-quadras funcionando no sentido da subida pode utilizar-se conforme as prescrições de **9.10**.

NOTA: Os órgãos de actuação do pára-quadras devem localizar-se, de preferência, na parte inferior da cabina.

9.8.1.2 No caso considerado em **5.5. b)**, o contrapeso ou a massa de equilíbrio deve possuir igualmente um pára-quadras actuando apenas no sentido da descida do contrapeso ou da massa de equilíbrio, capaz de o imobilizar à velocidade de actuação do limitador de velocidade (ou no caso particular de **9.8.3.1**, quando da rotura dos órgãos de suspensão), apoiando-se nas guias e de mantê-lo nessa posição.

9.8.1.3 O pára-quadras é considerado componente de segurança e deve ser ensaiado de acordo com as prescrições de **F.3**.

9.8.2 Condições de utilização dos diferentes tipos de pára-quadras

9.8.2.1 Os pára-quadras de cabina devem ser de acção progressiva se a velocidade nominal ultrapassar 1 m/s. Podem ser:

- a) de acção instantânea com efeito amortecido, se a velocidade nominal não ultrapassar 1 m/s;
- b) de acção instantânea, se a velocidade nominal não ultrapassar 0,63 m/s.

9.8.2.2 Se a cabina tiver vários pára-quadras, devem ser todos de acção progressiva.

9.8.2.3 Os pára-quadras de contrapeso ou da massa de equilíbrio devem ser de acção progressiva se a velocidade nominal ultrapassar 1 m/s. Caso contrário, podem ser de acção instantânea.

9.8.3 Modos de actuação

9.8.3.1 Os pára-quadras de cabina e contrapeso ou massa de equilíbrio devem ser accionados pelo seu próprio limitador de velocidade.

Quando a velocidade nominal não ultrapassar 1 m/s, o pára-quadras de um contrapeso ou massa de equilíbrio pode ser accionado por rotura dos órgãos de suspensão ou por um cabo de segurança.

9.8.3.2 Os pára-quadras não devem ser accionados por dispositivos eléctricos, hidráulicos ou pneumáticos.

9.8.4 Desaceleração

Nos pára-quadras de acção progressiva, a desaceleração média, em caso de actuação em queda livre com a carga nominal na cabina, deve estar compreendida entre $0,2 g_n$ e $1 g_n$.

NP
EN 81-1
2000

p. 58 de 192

9.8.5 Desbloqueamento

9.8.5.1 Após uma actuação do pára-quedas, o seu desbloqueamento deve necessitar da intervenção de uma pessoa competente.

9.8.5.2 O desbloqueamento e a reposição em condições de operacionalidade do pára-quedas da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio só devem poder efectuar-se deslocando a cabina, o contrapeso ou a massa de equilíbrio no sentido da subida.

9.8.6 Disposições construtivas

9.8.6.1 As maxilas ou blocos do pára-quedas não devem ser utilizadas como roçadeiras.

9.8.6.2 O sistema de amortecimento utilizado para os pára-quedas de acção instantânea com efeito amortecido deve ser de acumulação de energia com amortecimento do movimento de retorno ou de dissipação de energia e satisfazer as prescrições de **10.4.2** ou **10.4.3**.

9.8.6.3 Se o pára-quedas é ajustável, a regulação final deve estar selada.

9.8.7 Inclinação do pavimento da cabina

No caso de actuação do pára-quedas de cabina, a inclinação do pavimento, com a cabina vazia ou com a carga uniformemente repartida, não deve ultrapassar 5% da posição normal.

9.8.8 Controlo eléctrico

No caso de actuação do pára-quedas de cabina, um dispositivo eléctrico de segurança, satisfazendo as prescrições de **14.1.2**, montado na cabina, deve comandar a paragem da máquina, antes ou, no momento de actuação do pára-quedas.

9.9 Limitador de velocidade

9.9.1 A actuação do limitador de velocidade, accionando um pára-quedas de cabina, deve efectuar-se não antes que a velocidade da cabina atinja 115% da velocidade nominal, mas antes que atinja os seguintes valores:

- a) 0,8 m/s para os pára-quedas de acção instantânea que não sejam de roletes;
- b) 1 m/s para os pára-quedas de acção instantânea de roletes;
- c) 1,5 m/s para os pára-quedas de acção instantânea com efeito amortecido e pára-quedas progressivos utilizados para velocidades nominais não ultrapassando 1,0 m/s;
- d) $1,25 \cdot v + \frac{0,25}{v}$ para os outros pára-quedas de acção progressiva, utilizados para velocidades nominais superiores a 1,0 m/s.

NOTA: Para os ascensores, cuja velocidade nominal ultrapassa 1 m/s, recomenda-se escolher a velocidade de actuação o mais próximo possível do valor requerido em d).

9.9.2 Para os ascensores de elevada carga nominal e reduzida velocidade nominal, os limitadores de velocidade devem ser especialmente concebidos para este efeito.

NOTA: Recomenda-se escolher a velocidade de actuação o mais próximo possível do limite inferior indicado em 9.9.1.

9.9.3 A velocidade de actuação de um limitador de velocidade accionando um pára-quedas de contrapeso ou massa de equilíbrio deve ser superior à velocidade, definida em 9.9.1 para o limitador de velocidade accionando o pára-quedas de cabina, sem todavia a ultrapassar em mais de 10%.

9.9.4 O valor da força de tracção exercida, pelos meios de actuação do pára-quedas ou do limitador de velocidade deve ser, pelo menos, igual ao maior dos seguintes valores:

- a) o dobro do valor necessário para actuar o pára-quedas;
- b) 300 N.

Os limitadores de velocidade, que utilizem apenas a aderência para obter a força tracção devem ter:

- a) gornes sujeitos a processo adicional de endurecimento; ou
- b) gornes subtalhados de acordo com M.2.2.1.

9.9.5 O sentido de rotação correspondente à actuação do pára-quedas deve estar marcado no limitador de velocidade.

9.9.6 Cabo do limitador de velocidade

9.9.6.1 O limitador de velocidade deve ser accionado por um cabo metálico concebido para esse efeito.

9.9.6.2 A carga de rotura mínima deste cabo deve estar em relação com a força de tracção que pode produzir-se no cabo pelo limitador de velocidade quando da sua actuação, com um coeficiente de segurança com o mínimo de 8, tendo em consideração um coeficiente de atrito μ_{\max} igual a 0,2 para limitadores de velocidade do tipo por aderência.

9.9.6.3 O diâmetro nominal do cabo deve ser, no mínimo, 6 mm.

9.9.6.4 A relação entre o diâmetro primitivo das rodas para o cabo do limitador de velocidade e o diâmetro nominal do cabo deve ser, no mínimo, 30.

9.9.6.5 O cabo do limitador de velocidade deve ser tensionado por meio de uma roda tensora. Esta roda (ou o seu peso tensor) deve ser guiada.

9.9.6.6 Durante a actuação do pára-quedas, devem manter-se intactos o cabo do limitador de velocidade e as suas fixações, mesmo no caso de uma distância de travagem nas guias superior à normal.

9.9.6.7 O cabo do limitador de velocidade deve poder separar-se facilmente do pára-quedas.

9.9.7 Tempo de resposta

O tempo de resposta da actuação do limitador de velocidade, deve ser suficientemente pequeno, para que não possa ser atingida uma velocidade perigosa no momento da actuação do pára-quedas (ver F.3.2.4.1).

9.9.8 Acessibilidade

9.9.8.1 O limitador de velocidade deve ser facilmente acessível e facilmente alcançado, para conservação e inspecção.

9.9.8.2 Quando instalado na caixa, o limitador de velocidade deve ficar acessível e ser alcançado do exterior da caixa.

9.9.8.3 A prescrição de 9.9.8.2 não se aplica se são cumpridas as seguintes três condições:

- a) a actuação do limitador de acordo com as prescrições de 9.9.9 é feita por telecomando a partir do exterior da caixa, excluindo-se o comando por rádio, evitando-se qualquer risco de actuação involuntária e em que o sistema de comando não é acessível a pessoas não autorizadas;
- b) o limitador de velocidade é acessível pelo tecto da cabina ou pelo poço para inspecção e conservação;
- c) após actuação, o limitador de velocidade volta automaticamente à posição normal de funcionamento quando a cabina/o contrapeso ou a massa de equilíbrio é deslocada(o) no sentido de subida.

Todavia, os componentes eléctricos podem voltar à posição normal por telecomando do exterior da caixa, sem influenciar o funcionamento normal do limitador de velocidade.

9.9.9 Possibilidade de actuação do limitador de velocidade

Em todos os controlos ou ensaios, deve ser possível actuar o pára-quedas a uma velocidade inferior à indicada em 9.9.1, provocando a actuação do limitador de velocidade em completa segurança.

9.9.10 Se o limitador de velocidade é ajustável, a regulação final deve estar selada.

9.9.11 Controlo eléctrico

9.9.11.1 O limitador de velocidade, ou outro órgão, deve comandar, por dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2, a paragem da máquina antes da velocidade da cabina atingir, à subida ou à descida, a velocidade de actuação do limitador.

Todavia, para velocidades nominais não ultrapassando 1 m/s, este dispositivo pode intervir, o mais tardar, quando se atinge a velocidade de actuação do limitador.

9.9.11.2 Se, após o desbloqueamento do pára-quedas (9.8.5.2), o limitador de velocidade não volta automaticamente à posição de funcionamento, um dispositivo eléctrico de segurança, satisfazendo as prescrições de 14.1.2, deve impedir o arranque do ascensor enquanto o limitador de velocidade não estiver em posição de funcionamento. Este dispositivo deve contudo ficar inoperante no caso previsto em 14.2.1.4 c) 5).

9.9.11.3 A rotura ou o alongamento excessivo do cabo do limitador de velocidade deve comandar a paragem da máquina por um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2.

9.9.12 O limitador de velocidade é considerado componente de segurança e deve ser ensaiado de acordo com as prescrições de F.4.

9.10 Dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida

Um ascensor de roda de aderência deve possuir um dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida de acordo com as prescrições seguintes:

9.10.1 O dispositivo, incluindo os órgãos de controlo e de redução da velocidade, deve detectar um movimento incontrolado da cabina no sentido de subida a uma velocidade entre 115% da velocidade nominal e a velocidade definida em 9.9.3 e provocar a paragem da cabina ou, pelo menos, reduzir a sua velocidade para a qual foi concebido o amortecedor do contrapeso.

9.10.2 Salvo redundância de construção, o dispositivo deve poder funcionar como exigido em 9.10.1 sem auxílio de outro elemento do ascensor que, em serviço normal, controle a velocidade ou a desaceleração ou pare a cabina.

Para promover este funcionamento, pode utilizar-se uma ligação mecânica com a cabina, esteja ou não afectada a qualquer outra função.

9.10.3 O dispositivo não deve permitir uma desaceleração da cabina vazia superior a $1 g_n$ durante a fase de paragem.

9.10.4 O dispositivo deve actuar sobre:

- a) a cabina, ou
- b) o contrapeso, ou
- c) o sistema de cabos (de suspensão ou de compensação); ou
- d) a roda de aderência (por exemplo, directamente sobre a roda ou sobre o próprio veio na proximidade da roda).

9.10.5 Se o dispositivo actuar, deve accionar um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2.

9.10.6 Quando o dispositivo actuar, o seu desbloqueamento deve obrigar à intervenção de uma pessoa competente.

9.10.7 O desbloqueamento do dispositivo não deve obrigar o acesso à cabina ou ao contrapeso.

9.10.8 Após o desbloqueamento, o dispositivo deve permanecer em estado de funcionamento.

9.10.9 Se o dispositivo necessita de energia externa para funcionar, a ausência de energia deve provocar a paragem do ascensor e a sua imobilização. Esta disposição não se aplica a molas em compressão e guiadas.

9.10.10 O órgão de controlo da velocidade do ascensor, provocando a actuação do dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida, deve ser:

- a) ou um limitador de velocidade satisfazendo as prescrições de **9.9**;
- b) ou um dispositivo satisfazendo as prescrições de **9.9.1, 9.9.2, 9.9.3, 9.9.7, 9.9.8.1, 9.9.9, 9.9.11.2** e onde fique garantida a equivalência com **9.9.4, 9.9.6.1, 9.9.6.2, 9.9.6.5, 9.9.10 e 9.9.11.3**.

9.10.11 O dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida é considerado componente de segurança e deve ser ensaiado de acordo com as prescrições de **F.7**.

10 Guias, amortecedores, dispositivos de fim de curso de segurança

10.1 Disposições gerais referentes às guias

10.1.1 A resistência das guias, das suas fixações e dos dispositivos que ligam os seus elementos deve ser suficiente para suportar as cargas e os esforços que lhes são aplicados de forma a garantir o funcionamento em total segurança do ascensor.

Os aspectos de funcionamento em total segurança do ascensor, no que respeita às guias, são os seguintes:

- a) o guiamento da cabina e do contrapeso ou da massa de equilíbrio deve estar garantido;
- b) as flechas devem estar limitadas de modo que:
 1. não possa produzir-se o desencravamento involuntário das portas;
 2. não fique afectado o funcionamento dos dispositivos de segurança;
 3. não seja possível a colisão das peças móveis com outros elementos.

As tensões devem ser limitadas tendo em consideração a repartição da carga nominal na cabina como indicado em **G.2, G.3 e G.4** ou conforme a utilização pretendida e negociada (**0.2.5**).

NOTA: O anexo G descreve um método de selecção de guias.

10.1.2 Tensões e flechas admissíveis

10.1.2.1 As tensões admissíveis devem determinar-se pela fórmula seguinte :

$$\sigma_{perm} = \frac{R_m}{S_t}$$

em que:

σ_{perm} é a tensão admissível em newtons por milímetro quadrado;

R_m é a resistência à tracção newtons por milímetro quadrado;

S_t é o coeficiente de segurança.

O coeficiente de segurança deve ser o indicado no **quadro 3**.

Quadro 3: Coeficientes de segurança aplicáveis às guias

Casos de carga	Alongamento (A_5)	Coeficiente de segurança
Carga em utilização normal	$A_5 > 12 \%$	2,25
	$8 \% \leq A_5 \leq 12 \%$	3,75
Actuação de pára-quedas	$A_5 > 12 \%$	1,8
	$8 \% \leq A_5 \leq 12 \%$	3,0

Os materiais com alongamento inferior a 8% consideram-se demasiado quebradiços e não devem ser utilizados.

Para guias satisfazendo a norma ISO 7465, podem utilizar-se os valores de σ_{perm} indicados no quadro 4.

Quadro 4: Tensões admissíveis σ_{perm}

Valores em N/mm²

Casos de carga	R_m		
	370	440	520
Carga em utilização normal	165	195	230
Actuação do pára-quedas	205	244	290

10.1.2.2 Para guias em perfil T, as flechas máximas admissíveis são as seguintes:

- 5 mm nas duas direcções para as guias de cabina e de contrapeso ou de massa de equilíbrio com pára-quedas;
- 10 mm nas duas direcções para as guias de contrapeso ou de massa de equilíbrio sem pára-quedas.

10.1.3 A fixação das guias aos seus suportes e ao edifício deve permitir compensar, automaticamente ou por simples regulação, os efeitos devidos ao assentamento normal do edifício e às contracções do betão.

Deve ser impedida uma rotação das fixações que possa provocar a libertação da guia.

10.2 Guias da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio

10.2.1 Tanto a cabina, como o contrapeso ou a massa de equilíbrio devem ser guiadas, pelo menos, por duas guias rígidas de aço.

10.2.2 As guias devem ser de aço estirado ou as superfícies de deslizamento devem ser trabalhadas se:

- a) a velocidade nominal ultrapassa 0,4 m/s ;
- b) são utilizados pára-quadras de acção progressiva qualquer que seja a velocidade.

10.2.3 As guias do contrapeso ou da massa de equilíbrio sem pára-quadras podem ser de chapa de aço moldada. Devem proteger-se contra a corrosão.

10.3 Amortecedores de cabina e de contrapeso

10.3.1 Os ascensores devem estar equipados com amortecedores colocados na extremidade inferior do curso da cabina e do contrapeso.

A(s) área(s) de actuação do(s) amortecedor(es) sob a projecção da cabina deve(m) estar evidenciada(s) por um obstáculo (suporte) com uma altura tal que sejam satisfeitas as prescrições de **5.7.3.3**.

Nos amortecedores com o centro da zona de aplicação situado a menos de 0,15 m das guias ou de dispositivos fixos similares, à excepção de paredes, estes dispositivos consideram-se como obstáculos.

10.3.2 Os ascensores com tambor de enrolamento ou de corrente de suspensão, além das prescrições de **10.3.1**, devem possuir amortecedores colocados sobre a cabina, susceptíveis de actuar na parte superior do curso.

10.3.3 Os amortecedores de acumulação de energia, com características lineares e não lineares, devem empregar-se unicamente quando a velocidade nominal do ascensor não ultrapassa 1 m/s.

10.3.4 Os amortecedores de acumulação de energia com amortecimento do movimento de retorno devem empregar-se unicamente quando a velocidade nominal do ascensor não ultrapassa 1,6 m/s.

10.3.5 Os amortecedores de dissipação de energia podem utilizar-se qualquer que seja a velocidade nominal do ascensor.

10.3.6 Os amortecedores de acumulação de energia com características não lineares e/ou com amortecimento do movimento de retorno e os amortecedores de dissipação de energia são considerados componentes de segurança e devem ser ensaiados de acordo com as prescrições de **F.5**.

10.4 Curso dos amortecedores de cabina e do contrapeso

O curso dos amortecedores, exigido a seguir, está ilustrado no **anexo L**.

10.4.1 Amortecedores de acumulação de energia

10.4.1.1 Amortecedores de características lineares

10.4.1.1.1 O curso total possível dos amortecedores deve ser, pelo menos, igual a duas vezes a distância de paragem por gravidade correspondendo a 115% da velocidade nominal ($0,135 v^2$)⁷⁾, sendo o curso expresso em m.

No entanto, este curso não pode ser inferior a 65 mm.

10.4.1.1.2 Os amortecedores devem ser calculados de modo a percorrer o curso indicado em 10.4.1.1.1 sob acção de uma carga estática compreendida entre 2, 5 e 4 vezes a soma da massa da cabina e da carga nominal (ou a massa do contrapeso).

10.4.1.2 Amortecedores de características não lineares

10.4.1.2.1 Os amortecedores de acumulação de energia de características não lineares devem cumprir as seguintes prescrições:

- a) a desaceleração média deve ser inferior ou igual a $1 g_n$ quando a cabina com a carga nominal embate contra o amortecedor, em caso de queda livre, com uma velocidade igual a 115% da velocidade nominal;
- b) uma desaceleração superior a $2,5 g_n$ não deve produzir-se durante mais de 0,04 s;
- c) a velocidade de retorno da cabina não deve ultrapassar 1 m/s;
- d) não deve existir deformação permanente após a actuação.

10.4.1.2.2 O termo "totalmente comprimido", expresso em 5.7.1.1, 5.7.1.2, 5.7.2.2, 5.7.2.3 e 5.7.3.3, significa uma compressão de 90% do curso do amortecedor instalado.

10.4.2 Amortecedores de acumulação de energia com amortecimento do movimento de retorno

Aplicam-se as prescrições de 10.4.1.

10.4.3 Amortecedores de dissipação de energia

10.4.3.1 O curso total possível dos amortecedores deve ser, pelo menos, igual à distância de paragem por gravidade correspondendo a 115% da velocidade nominal ($0,0674 v^2$), expresso em m.

10.4.3.2 Quando a desaceleração do ascensor, nas extremidades do seu curso, é controlada segundo as prescrições de 12.8, para calcular o curso do amortecedor segundo as prescrições de 10.4.3.1, pode utilizar-se, em vez da velocidade nominal, a velocidade à qual a cabina (ou o contrapeso) pode entrar em contacto com os amortecedores. No entanto, o curso não pode ser inferior a:

⁷⁾ $2 \cdot \frac{(115 \cdot v)^2}{2 \cdot g_n} = 0,1348 \cdot v^2$ arredondado a $0,135 v^2$.

NP
EN 81-1
2000

p. 66 de 192

- a) metade do curso calculado segundo as prescrições de 10.4.3.1 se a velocidade nominal não exceder 4 m/s, sem que, em caso algum, seja inferior a 0,42 m;
- b) um terço do curso calculado segundo as prescrições de 10.4.3.1 se a velocidade nominal exceder 4 m/s, sem que, em caso algum, seja inferior a 0,54 m.

10.4.3.3 Os amortecedores de dissipação de energia devem satisfazer as seguintes prescrições:

- a) a desaceleração média deve ser inferior ou igual a $1 g_n$ quando a cabina com a carga nominal embate contra o amortecedor, em caso de queda livre, com uma velocidade igual a 115% da velocidade nominal ;
- b) uma desaceleração superior a $2,5 g_n$ não deve produzir-se durante mais de 0,04 s;
- c) não deve existir deformação permanente após a actuação.

10.4.3.4 O funcionamento normal do ascensor só deve ser possível quando os amortecedores estão na sua posição de extensão normal. Esta posição deve ser controlada por um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2.

10.4.3.5 Os amortecedores, quando são hidráulicos, devem ser concebidos de modo que seja fácil verificar o nível do fluido.

10.5 Dispositivos de fim de curso de segurança

10.5.1 Generalidades

Devem instalar-se dispositivos de fim de curso de segurança.

Os dispositivos de fim de curso de segurança devem estar localizados de modo a actuarem tão perto quanto possível dos níveis de paragem extremos, sem contudo provocarem cortes intempestivos.

Devem actuar antes que a cabina (ou o contrapeso, se existir) embata nos amortecedores. Enquanto os amortecedores estiverem comprimidos, deve manter-se a acção dos dispositivos de fim de curso de segurança.

10.5.2 Accionamento dos dispositivos de fim de curso de segurança

10.5.2.1 Os órgãos de comando para paragem normal nos níveis extremos devem estar separados dos dispositivos de fim de curso de segurança.

10.5.2.2 No caso de ascensores de tambor de enrolamento ou de corrente de suspensão, o accionamento dos dispositivos de fim de curso de segurança deve ser assegurado por um dos seguintes modos:

- a) órgão ligado ao movimento da máquina;
- b) cabina e massa de equilíbrio, se existir, na parte superior da caixa;
- c) cabina na parte superior e inferior da caixa, se não existir massa de equilíbrio.

10.5.2.3 No caso de ascensores de roda de aderência, o accionamento dos dispositivos de fim de curso de segurança deve ser assegurado por um dos seguintes modos:

- a) directamente pela cabina na parte superior e inferior da caixa;
- b) indirectamente por uma ligação mecânica à cabina (por exemplo: cabo, correia ou corrente). Neste caso, a rotura ou o afrouxamento desta ligação deve comandar a paragem da máquina pela acção de um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2.

10.5.3 Modo de actuação dos dispositivos de fim de curso de segurança

10.5.3.1 Os dispositivos de fim de curso de segurança devem:

- a) no caso de ascensores de tambor de enrolamento e de suspensão por corrente, cortar directamente, por separação mecânica positiva, os circuitos de alimentação do motor e do travão, conforme as prescrições de 12.4.2.3.2;
- b) no caso de ascensores de roda de aderência, de uma ou duas velocidades:
 - 1. ou cortar como descrito na alínea a) anterior;
 - 2. ou abrir, por um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2, o circuito de alimentação das bobinas de dois contactores conforme as prescrições de 12.4.2.3.1, 12.7.1 e 13.2.1.1.
- c) no caso de ascensores com tensão variável ou de variação contínua de velocidade, garantir rapidamente a paragem da máquina, isto é, no tempo mais curto e compatível com o sistema.

10.5.3.2 Após o funcionamento de um dispositivo de fim de curso de segurança, a reposição em serviço do ascensor não deve poder efectuar-se automaticamente.

11 Folgas entre cabina e parede de acesso e entre cabina e contrapeso ou massa de equilíbrio

11.1 Disposições gerais

As folgas de funcionamento prescritas na norma devem ser respeitadas não apenas durante os exames e ensaios que precedem a colocação em serviço do ascensor, mas também durante toda a sua vida.

11.2 Folgas entre cabina e parede de acesso

As prescrições a seguir estão ilustradas nas figuras 4 e 5.

11.2.1 A distância horizontal entre a parede de acesso e a soleira ou enquadramento do acesso da cabina ou o bordo das portas de correr da cabina não deve exceder 0,15 m.

Esta distância:

- a) pode ser aumentada até 0,20 m numa altura inferior a 0,50 m;
- b) pode ser aumentada até 0,20 m em todo o curso no caso de ascensores de carga com portas de patamar de correr verticalmente;
- c) não está limitada quando a cabina está equipada com uma porta com encravamento mecânico, só podendo ser aberta na zona de desencravamento de uma porta de patamar.

O funcionamento do elevador deve depender automaticamente do encravamento da correspondente porta da cabina, salvo nos casos referidos em 7.7.2.2. Este encravamento deve ser controlado por um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2.

11.2.2 A distância horizontal entre a soleira da cabina e a soleira das portas de patamar não deve exceder 35 mm.

11.2.3 A distância horizontal entre a porta da cabina e as portas de patamar fechadas ou o intervalo permitindo o acesso entre as portas durante a sua manobra normal não deve exceder 0,12 m.

11.2.4 No caso da combinação de uma porta de patamar de batente e de uma porta de cabina de fole, não deve ser possível colocar uma esfera com diâmetro de 0,15 m nos espaços entre as portas fechadas.

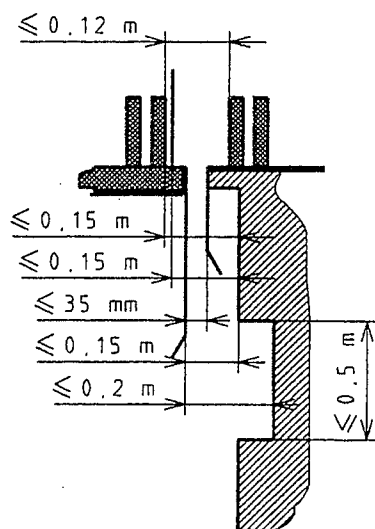
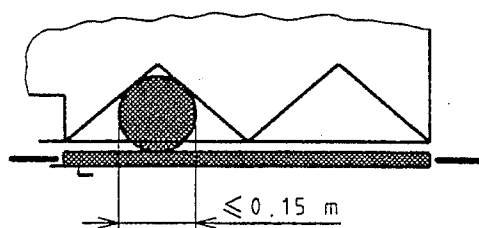


Figura 4: Folgas entre cabina e parede de acesso



5: Porta de patamar de batente e porta de cabina de fole – Espaço

11.3 Folga entre cabina e contrapeso ou massa de equilíbrio

A cabina e os componentes que lhe estão associados devem estar distanciados, no mínimo, de 50 mm do contrapeso ou massa de equilíbrio (se existir) e dos componentes que lhe estão associados.

12 Máquina

12.1 Disposição geral

Cada ascensor deve ter pelo menos uma máquina que lhe é exclusiva.

12.2 Accionamento da cabina e do contrapeso ou da massa de equilíbrio

12.2.1 São permitidos os dois seguintes modos de accionamento:

- a) por aderência (emprego de rodas de aderência e cabos);
- b) por tambor de enrolamento ou suspensão por correntes, isto é:
 1. pelo emprego de um tambor e de cabos; ou
 2. pelo emprego de carretos e correntes.

A velocidade nominal não deve ultrapassar 0,63 m/s. Não deve utilizar-se um contrapeso. Admite-se a utilização de uma massa de equilíbrio.

O cálculo dos componentes de accionamento deve considerar a eventualidade da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio assentarem sobre os seus amortecedores.

12.2.2 Podem utilizar-se correias para ligar o(s) motor(es) ao órgão sobre o qual actua o travão electromecânico (12.4.1.2). Neste caso, devem prever-se, pelo menos, duas correias.

12.3 Utilização de rodas ou carretos em consola

Devem prever-se dispositivos satisfazendo as prescrições de 9.7.

12.4 Sistema de travagem

12.4.1 Disposições gerais

12.4.1.1 O ascensor deve possuir um sistema de travagem actuando automaticamente:

- a) em caso de falta de corrente eléctrica da rede;
- b) em caso de falta de corrente de comando.

12.4.1.2 O sistema de travagem deve ser constituído por um travão electromecânico (agindo por fricção) e pode utilizar, eventualmente, além deste, outros meios de travagem (eléctricos, por exemplo).

NP

EN 81-1

2000

p. 70 de 192

12.4.2 Travão electromecânico

12.4.2.1 Este travão deve ser capaz, por si só, de parar a máquina quando a cabina se desloca na descida à velocidade nominal, com a carga nominal aumentada de 25%. Nestas condições, a desaceleração da cabina não deve ultrapassar a resultante de uma actuação do pára-queda ou do embate nos amortecedores.

Todos os elementos mecânicos do travão que participam na acção de travagem sobre o tambor ou sobre o disco devem ser instalados em dois conjuntos. Se um dos conjuntos não funciona, deve continuar a exercer-se uma acção de travagem suficiente para afrouxar a velocidade da cabina quando se desloca à velocidade nominal na descida com a sua carga nominal.

Qualquer núcleo de electroímã considera-se um elemento mecânico. Qualquer bobina de electroímã não se considera um elemento mecânico.

12.4.2.2 O órgão sobre o qual actua o travão deve estar ligado à roda de aderência ou ao tambor ou ao carreto por uma ligação mecânica directa e positiva.

12.4.2.3 A abertura do travão, em funcionamento normal, deve ser assegurada pela acção permanente de uma corrente eléctrica.

12.4.2.3.1 O corte daquela corrente deve efectuar-se, pelo menos, por dois dispositivos eléctricos independentes, comuns ou não com aqueles que comandam o corte da corrente de alimentação da máquina.

Se na paragem do ascensor, um dos contactores não abrir os contactos principais, deve impedir-se uma nova partida da cabina, o mais tardar na próxima mudança do sentido de marcha.

12.4.2.3.2 Se o motor do ascensor puder funcionar como gerador, deve ser impossível que o dispositivo eléctrico que acciona o travão possa ser alimentado pelo motor de tracção.

12.4.2.3.3 A travagem deve produzir-se sem temporização auxiliar, após a abertura do circuito eléctrico de alimentação do travão.

NOTA: A utilização de um díodo ou de um condensador ligado directamente nos bornes da bobina do freio não se considera como uma temporização auxiliar.

12.4.2.4 O travão das máquinas com dispositivo de manobra manual de socorro (12.5.1) deve poder ser desbloqueado à mão, devendo necessitar de um esforço permanente para ser mantido em posição de aberto.

12.4.2.5 A pressão de travagem deve ser exercida por molas de compressão guiadas ou por pesos.

12.4.2.6 É interdita a utilização de travões de fita.

12.4.2.7 As guarnições do travão devem ser incombustíveis.

12.5 Manobra de socorro

12.5.1 Quando o esforço manual necessário para deslocar, no sentido de subida, a cabina com a sua carga nominal, não ultrapassa 400 N, a máquina deve possuir um dispositivo de manobra de socorro manual, que permita levar a cabina a um dos patamares com a ajuda de um volante liso sem raios.

12.5.1.1 Se o volante for amovível, deve encontrar-se num local acessível na casa de máquinas. Deve estar convenientemente referenciado se houver risco de engano relativamente à máquina a que pertence.

Um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de **14.1.2** deve ficar activo o mais tardar quando o volante for montado na máquina.

12.5.1.2 Deve ser possível controlar facilmente na casa de máquinas quando a cabina se encontra numa zona de desencravamento. Este controlo pode fazer-se, por exemplo, com marcas nos cabos de suspensão ou no cabo do limitador de velocidade.

12.5.2 Quando o esforço definido em **12.5.1** for superior a 400 N, deve prever-se, na casa das máquinas, uma manobra eléctrica de socorro satisfazendo as prescrições de **14.2.1.4**.

12.6 Velocidade

A velocidade da cabina, medida na descida, com metade da carga nominal, a meio do curso, fora dos períodos de aceleração e desaceleração, não deve exceder a velocidade nominal⁸⁾ em mais de 5%, estando a frequência da rede no seu valor nominal e a tensão do motor igual à tensão nominal do equipamento.

Esta tolerância aplica-se também no caso da velocidade de:

- a) nivelamento (**14.2.1.2 b**);
- b) renivelamento (**14.2.1.2 c**);
- c) manobra de inspecção (**14.2.1.3 d**);
- d) manobra eléctrica de socorro (**14.2.1.4 e**);
- e) manobra de colocação ao piso (**14.2.1.5 c**).

12.7 Paragem e controlo da paragem da máquina

A paragem da máquina pela acção de um dispositivo eléctrico de segurança, satisfazendo as prescrições de **14.1.2**, deve ser controlada como se indica a seguir.

12.7.1 Motores alimentados directamente por uma rede de corrente alternada ou contínua

A alimentação de energia deve ser cortada por dois contactores independentes, cujos contactos estão em série no circuito de alimentação. Se, durante a paragem do ascensor, um dos contactores não abre os contactos principais, deve impedir-se um novo arranque, o mais tardar, na próxima inversão do sentido de marcha.

⁸⁾ É boa prática que, nas condições acima indicadas, a velocidade não seja inferior em mais de 8% em relação à velocidade nominal.

12.7.2 Accionamento pelo sistema Ward-Léonard

12.7.2.1 Excitação do gerador alimentado por elementos clássicos

Dois contactores independentes devem cortar:

- a) a malha motor-gerador; ou
- b) a excitação do gerador; ou
- c) um a malha e o outro a excitação do gerador.

Se durante a paragem do ascensor, um dos contactores não abre os contactos principais, deve impedir-se um novo arranque, o mais tardar, na próxima inversão do sentido de marcha.

Nos casos b) e c), devem tomar-se precauções eficazes para evitar a rotação do motor no caso de existir um campo remanescente no gerador (por exemplo: circuito suicida).

12.7.2.2 Excitação do gerador alimentada e controlada por elementos estáticos

Deve utilizar-se um dos seguintes métodos:

- a) os mesmos previstos em 12.7.2.1;
- b) um sistema compreendendo, simultaneamente:
 1. um contactor cortando a excitação do gerador ou a malha motor-gerador.

A bobina do contactor deve desligar-se, pelo menos, antes de cada inversão do sentido de marcha. Se o contactor não desarma, deve impedir-se um novo arranque do ascensor, e

2. um dispositivo de controlo bloqueando o fluxo de energia nos elementos estáticos ;
3. um dispositivo de detecção para a verificação do bloqueamento do fluxo de energia durante cada paragem do ascensor.

Se durante uma paragem normal, o bloqueamento pelos elementos estáticos não é efectivo, o dispositivo de detecção deve desarmar o contactor e, em consequência, impedir um novo arranque do ascensor.

Devem tomar-se precauções eficazes para impedir a rotação do motor no caso de existir um campo remanescente no gerador (por exemplo: circuito suicida).

12.7.3 Motores de corrente alternada ou contínua, alimentados e controlados por elementos estáticos

Deve utilizar-se um dos seguintes meios:

- a) dois contactores independentes cortando a alimentação de energia ao motor.

Se, durante a paragem do ascensor, um dos contactores não abre os contactos principais, deve impedir-se um novo arranque, o mais tardar, na próxima inversão do sentido de marcha;

- b) um sistema compreendendo simultaneamente:
 1. um contactor cortando a alimentação de energia em todos os pólos.

A bobina do contactor deve desligar-se, pelo menos, antes de cada inversão do sentido de marcha. Se o contactor não desarma, deve impedir-se um novo arranque do ascensor;

2. um dispositivo de controlo bloqueando o fluxo de energia nos elementos estáticos;

3. um dispositivo de detecção para a verificação do bloqueamento do fluxo de energia durante cada paragem do ascensor.

Se durante uma paragem normal, o bloqueamento do fluxo de energia pelos elementos estáticos não é efectivo, o dispositivo de detecção deve fazer desarmar o contactor e, em consequência, impedir um novo arranque do ascensor.

12.7.4 Não é necessário que os dispositivos de controlo descritos em 12.7.2.2 b) 2) ou 12.7.3 b) 2) e os dispositivos de detecção descritos em 12.7.2.2 b) 3) ou 12.7.3 b) 3) sejam circuitos de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2.3.

Os dispositivos para obtenção da comparabilidade com 12.7.3 a) só podem ser utilizados quando cumpridas as prescrições de 14.1.1.

12.8 Controlo da redução normal de velocidade da máquina com amortecedores de curso reduzido

12.8.1 No caso de 10.4.3.2, devem existir dispositivos para controlar que a redução de velocidade é efectiva antes da chegada aos patamares extremos.

12.8.2 Se a redução de velocidade não é efectiva, aqueles dispositivos devem provocar a redução de velocidade da cabina, de modo que, se ela ou o contrapeso embatem nos amortecedores, tal ocorra, no máximo, à velocidade para a qual foram calculados.

12.8.3 Se o controlo da redução de velocidade não é independente do sentido de marcha, deve existir um dispositivo que controla a correspondência do movimento da cabina com o sentido de marcha comandado.

12.8.4 Se aqueles dispositivos, ou alguns deles, estão colocados na casa das máquinas, então:

- a) devem ser accionados por um dispositivo ligado mecanicamente à cabina;
- b) o conhecimento da posição da cabina não deve depender de dispositivos accionados por aderência, por fricção ou por máquinas síncronas;
- c) se é utilizada uma ligação por fita, corrente ou cabo para transmissão da posição da cabina à casa das máquinas, a rotura ou o afrouxamento do órgão de ligação deve provocar a paragem da máquina pela acção de um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2.

12.8.5 O comando e o funcionamento daqueles dispositivos devem ser concebidos de modo que, do conjunto que constituem com o sistema de regulação da velocidade normal, resulte um sistema de controlo de redução de velocidade satisfazendo as prescrições formuladas em 14.1.2.

12.9 Dispositivos de segurança contra o afrouxamento de cabos ou de correntes

Os ascensores de tambor de enrolamento ou suspensão por correntes devem possuir um dispositivo de detecção de afrouxamento de cabos/correntes actuando um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2. Este dispositivo pode ser o mesmo que é exigido em 9.5.3.

12.10 Limitador de tempo de funcionamento do motor

12.10.1 Os ascensores de roda de aderência devem possuir um dispositivo que limite o tempo de funcionamento do motor, provocando a desactivação e a colocação fora de serviço da máquina se:

- a) a máquina não roda, quando se inicia o processo de arranque;
- b) a cabina / o contrapeso fica imobilizada(o) na descida por um obstáculo, ocasionando o deslizamento dos cabos sobre a roda de aderência.

12.10.2 O limitador de tempo de funcionamento do motor deve actuar após um intervalo de tempo que não ultrapassa o menor dos seguintes valores :

- a) 45 s;
- b) a duração do percurso do curso total, aumentada de 10 s, com um mínimo de 20 s quando a duração total do percurso é inferior a 10 s.

12.10.3 A reposição do serviço normal só deve ser possível por uma intervenção manual. Após um corte da alimentação de energia, não é necessário manter a máquina parada quando é reposta a tensão de alimentação.

12.10.4 O limitador de tempo de funcionamento do motor não deve afectar o deslocamento da cabina, quando se trata de manobra de inspecção ou manobra eléctrica de socorro.

12.11 Protecção de órgãos de máquinas

As peças rotativas acessíveis, que podem ser perigosas, devem possuir protecções eficazes, nomeadamente:

- a) chaveta e parafuso nos veios;
- b) fitas, correntes, correias;
- c) engrenagens, carretos;
- d) veios de motor em saliência;
- e) limitadores de velocidade tipo Watt.

Exceptuam-se as rodas de tracção com protecções cumprindo as prescrições de **9.7**, volantes de manobra, tambores de travão e todas as peças análogas redondas e lisas. Estas peças devem ser pintadas de amarelo, pelo menos parcialmente.

13 Instalação e aparelhagem eléctricas

13.1 Disposições gerais

13.1.1 Limites de aplicação

13.1.1.1 As prescrições da presente norma relativas à instalação e aos elementos constituintes da aparelhagem eléctrica aplicam-se aos seguintes aparelhos:

- a) interruptor principal do circuito de potência e a tudo o que lhe está a jusante;

b) interruptor do circuito de iluminação da cabina e a tudo o que lhe está a jusante.

O ascensor deve ser considerado como um todo tal como uma máquina com o seu equipamento eléctrico.

NOTA: Os regulamentos nacionais relativos aos circuitos eléctricos de alimentação aplicam-se até aos bornes de entrada dos interruptores e à totalidade dos circuitos de iluminação e das tomadas da casa de máquinas, local de rodas, caixa e poço.

13.1.1.2 As prescrições da presente norma são baseadas, na medida do possível, para tudo o que está a jusante dos interruptores citados em **13.1.1.1** e tendo em conta as especificidades próprias dos ascensores, nas normas existentes:

a) de nível internacional: IEC;

b) de nível europeu: CENELEC.

Sempre que uma destas normas for indicada, são dadas as referências e os limites dentro dos quais é aplicável.

O equipamento eléctrico utilizado deve satisfazer as regras da arte em matéria de segurança, se não for dada outra especificação.

13.1.1.3 A compatibilidade electromagnética deve satisfazer as prescrições de EN 12015 e EN 12016.

13.1.2 Na casa das máquinas e locais das rodas é necessária uma protecção contra contactos directos por meio de invólucros que apresentem, pelo menos, um grau de protecção IP 2X.

13.1.3 Resistência de isolamento da instalação eléctrica (CENELEC HD 384.6.61 S1)

A resistência de isolamento deve ser medida entre cada condutor sob tensão e a terra.

Os valores mínimos da resistência de isolamento devem estar de acordo com o **quadro 5**:

Quadro 5

Tensão nominal do circuito V	Tensão de ensaio (c.c.) V	Resistência de isolamento MΩ
TRS	250	≥ 0,25
≤ 500	500	≥ 0,5
> 500	1 000	≥ 1,0

Quando o circuito contem dispositivos electrónicos, durante a medição, devem ligar-se entre si os condutores de fase e neutro.

13.1.4 O valor médio em corrente contínua ou o valor eficaz em corrente alternada da tensão entre condutores ou entre condutores e a terra não deve ser superior a 250 V para os circuitos de comando e de segurança.

13.1.5 O condutor neutro e o condutor de protecção devem ser sempre distintos.

13.2 Contactores, contactores auxiliares e componentes dos circuitos de segurança

13.2.1 Contactores e contactores auxiliares

13.2.1.1 Os contactores principais, isto é, os necessários à paragem da máquina segundo 12.7, devem pertencer às seguintes categorias, definidas em EN 60947-4-1:

- a) AC-3, se se trata de contactores para motores alimentados em corrente alternada;
- b) DC-3, se se trata de contactores para motores alimentados em corrente contínua.

Estes contactores devem ainda permitir 10% de arranques por impulsos.

13.2.1.2 Se, por causa da potência a transmitir, tivermos, para o comando dos contactores principais, que utilizar contactores auxiliares, estes devem pertencer às seguintes categorias, definidas em EN 60947-5-1:

- a) AC-15, se se trata de comandar electroímans de corrente alternada;
- b) DC-13, se se trata de comandar electroímans de corrente contínua.

13.2.1.3 Tanto para os contactores principais indicados em 13.2.1.1, como para os contactores auxiliares indicados em 13.2.1.2, pode admitir-se para satisfazer 14.1.1.1, o seguinte:

- a) estando um dos contactos de repouso (normalmente fechado) fechado, todos os contactos de trabalho estão abertos;
- b) estando um dos contactos de trabalho (normalmente aberto) fechado, todos os contactos de repouso estão abertos.

13.2.2 Componentes dos circuitos de segurança

13.2.2.1 Quando se utilizam contactores auxiliares de acordo com 13.2.1.2, como relés no circuito de segurança, é possível desprezar as hipóteses de 13.2.1.3.

13.2.2.2 Se os relés utilizados forem de modo que os contactos de repouso e de trabalho não se fechem simultaneamente, em qualquer posição da armadura, é permitido não considerar a possibilidade de atracção incompleta da armadura móvel (14.1.1.1 f)).

13.2.2.3 Se os aparelhos estão ligados a jusante dos dispositivos eléctricos de segurança, devem satisfazer as especificações de 14.1.2.2.3, no que diz respeito às linhas de fuga e distâncias no ar (e não distâncias de corte).

Esta prescrição não se aplica aos aparelhos citados em 13.2.1.1, 13.2.1.2 e 13.2.2.1, os quais satisfazem as prescrições das normas EN 60947-4-1 e EN 60947-5-1.

Para os circuitos impressos, aplicam-se as prescrições mencionadas no Quadro H.1 (3.6).

13.3 Protecção dos motores e outros equipamentos eléctricos

13.3.1 Os motores directamente ligados à rede devem estar protegidos contra curto-circuitos.

13.3.2 Os motores, directamente ligados à rede, devem estar protegidos contra sobrecargas por dispositivos de corte automático de rearme manual (à excepção dos dispositivos previstos em 13.3.3), que devem cortar a alimentação do motor em todos os condutores activos.

13.3.3 Quando a detecção de sobrecarga do motor se efectua por aumento da temperatura dos enrolamentos do motor, a alimentação do motor deve só ser cortada conforme 13.3.6.

13.3.4 As disposições de 13.3.2 e de 13.3.3 aplicam-se a cada enrolamento se o motor tiver enrolamentos alimentados por circuitos diferentes.

13.3.5 Os motores de tracção devem também ser protegidos contra sobrecargas, quando são alimentados por geradores de corrente contínua, accionados por motores.

13.3.6 Logo que seja ultrapassada a temperatura admissível para um equipamento eléctrico equipado com dispositivo de controlo de temperatura e que seja conveniente que o ascensor cesse o seu funcionamento, a cabina deve parar num patamar de forma a que os passageiros possam sair. A reposição automática do ascensor em serviço normal só deve ser possível após um arrefecimento suficiente.

13.4 Interruptores principais

13.4.1 A casa de máquinas deve possuir, para cada ascensor, um interruptor principal capaz de cortar todos os condutores activos de alimentação do ascensor. Este interruptor deve estar dimensionado para a intensidade mais elevada admissível nas condições normais de utilização do ascensor.

Este interruptor não deve cortar os circuitos que alimentam:

- a) a iluminação da cabina e a ventilação, se houver;
- b) a tomada de corrente sobre o tecto da cabina;
- c) a iluminação da casa de máquinas e do local de rodas;
- d) a tomada de corrente na casa de máquinas, no local de rodas e no poço;
- e) a iluminação da caixa;
- f) o dispositivo de pedido de socorro.

13.4.2 Os interruptores, tal como se definem em 13.4.1, devem ser do tipo estável na posição ligado ou desligado e devem poder ser encravados na posição de desligados por cadeado ou sistema equivalente para impedir qualquer manobra involuntária.

O órgão de comando do interruptor principal deve estar rápida e facilmente acessível a partir do(s) acesso(s) à casa de máquinas. Deve ser facilmente identificável a que ascensor se refere, no caso da casa de máquinas ser comum a vários ascensores.

NP
EN 81-1
2000

p. 78 de 192

Se a casa de máquinas tem vários acessos ou se um ascensor tem várias casas de máquinas com acessos independentes, pode utilizar-se um contactor-disjuntor cujo desarme deve ser comandado por um dispositivo eléctrico de segurança, satisfazendo as prescrições de **14.1.2**, inserido no circuito de alimentação da bobina do contactor-disjuntor.

O rearme do contactor-disjuntor só deve poder ser efectuado pelo dispositivo que provocou o desarme. Este contactor-disjuntor deve ter instalado em série com ele um interruptor de isolamento de comando manual.

13.4.3 No caso de uma bateria de ascensores, se após o corte do interruptor principal de um ascensor, uma parte dos circuitos de manobra fica sob tensão, estes circuitos devem poder ser cortados separadamente na casa de máquinas, ou, havendo necessidade, cortando a alimentação de todos os ascensores da bateria.

13.4.4 Quando utilizam condensadores, para corrigir o factor de potência, devem ser ligados a montante do interruptor principal do circuito de potência.

Se houver risco de sobretensões, por exemplo, quando os motores são alimentados por cabos de grande comprimento, o interruptor do circuito de potência deve igualmente cortar a ligação aos condensadores.

13.5 Canalizações eléctricas

13.5.1 Nas casas de máquinas, locais de rodas e caixas dos ascensores, os condutores e cabos (exceptuando os cabos flexíveis de ligação à cabina) devem ser escolhidos entre os normalizados pela CENELEC e de qualidade, no mínimo, equivalente à definida em HD 21.3 S3 e HD 22.4 S3, tendo em conta as indicações de **13.1.1.2**.

13.5.1.1 Os condutores escolhidos de acordo com CENELEC HD 21.3 S3 partes 2 (H07V-U e H07V-R), 3 (H07V-K), 4 (H05V-U) e 5 (H05V-K), podem ser utilizados em circuitos, na condição de serem instalados em condutas (ou caleiras) metálicas ou plásticas, ou estarem protegidos de modo semelhante.

NOTA: Estas disposições substituem as do guia existente no anexo 1 de CENELEC HD 21.1 S3.

13.5.1.2 Os cabos rígidos, em conformidade com 2 de CENELEC HD 21.4 S2, só podem ser utilizados em montagens fixas à vista, nas paredes da caixa (ou da casa de máquinas), ou colocados em condutas, caleiras ou dispositivos análogos.

13.5.1.3 Os cabos flexíveis comuns, em conformidade com 3 (H05RR-F) de CENELEC HD 22.4 S3 e com 5 (H05VV-F) de CENELEC HD 21.5 S3, só podem ser utilizados em condutas, caleiras ou dispositivos assegurando uma protecção equivalente.

Os cabos flexíveis que tenham um revestimento em conformidade com 5 (H07RN-F) de CENELEC HD 22.4 S3, podem ser utilizados como cabos rígidos, nas condições prescritas em **13.5.1.2**, para a ligação a um aparelho móvel (à excepção dos cabos flexíveis para ligação à cabina) ou se forem submetidos a vibrações.

Os cabos flexíveis, definidos em EN 50214 e HD 360 S2, aceitam-se como cabos de ligação com a cabina, nos limites fixados nestes documentos. Em todos os casos, os cabos flexíveis escolhidos devem apresentar uma qualidade, pelo menos, equivalente.

13.5.1.4 As prescrições dos artigos **13.5.1.1**, **13.5.1.2** e **13.5.1.3** podem não se aplicar:

a) a condutores e cabos não ligados aos dispositivos eléctricos de segurança das portas de patamar, desde que:

1. não estejam sujeitos a uma potência nominal superior a 100 VA;
2. a tensão entre pólos (ou fases) ou entre um pólo (ou uma fase) e a terra à qual normalmente estão submetidos, seja inferior ou igual a 50 V;

b) à cablagem dos dispositivos de manobra ou de distribuição nos armários ou nas botoneiras, desde que:

1. seja entre os diferentes aparelhos eléctricos;
2. seja entre os aparelhos eléctricos e os bornes de ligação.

13.5.2 Secção dos condutores

Para assegurar resistência mecânica, a secção dos condutores dos circuitos eléctricos de segurança das portas não deve ser inferior a 0,75 mm².

13.5.3 Modo de instalação

13.5.3.1 A instalação eléctrica deve ter as indicações necessárias para facilitar a sua compreensão.

13.5.3.2 Os ligadores, bornes de união e conectores, com excepção dos aparelhos citados em **13.1.1.1**, devem encontrar-se em armários, quadros ou botoneiras, previstos para esse efeito.

13.5.3.3 Se, depois do corte do(s) interruptor(es) principal(is) do ascensor, os bornes de ligação ficarem sob tensão, devem ser cuidadosamente separados dos bornes que não estão com tensão e ser devidamente assinalados se a tensão for superior a 50 V.

13.5.3.4 Os bornes de ligação, cuja interligação fortuita possa ser causa de um funcionamento perigoso do ascensor, devem ser cuidadosamente separados, a menos que a sua constituição não permita esse risco.

13.5.3.5 A fim de assegurar a continuidade da protecção mecânica, os revestimentos protectores dos condutores e cabos devem penetrar nas caixas dos interruptores e aparelhos, ou ter uma manga apropriada nas suas extremidades.

NOTA: Os aros fechados das portas de patamar e da cabina são considerados como caixas de aparelhos.

No entanto, se existir risco de deterioração mecânica ocasionada por elementos móveis ou por rugosidades dos próprios aros, os condutores ligados aos dispositivos eléctricos de segurança devem ser protegidos mecanicamente.

13.5.3.6 Se o mesmo tubo ou cabo contiver condutores com circuitos de tensões diferentes, todos os condutores ou cabos devem ter o isolamento previsto para a tensão mais elevada.

13.5.4 Conectores

Os conectores e os dispositivos enfiáveis colocados nos circuitos dos dispositivos de segurança devem ser concebidos e fabricados de forma que, se uma ligação errada é susceptível de provocar um funcionamento

perigoso do ascensor ou se a sua desmontagem não necessita de ajuda de uma ferramenta, deve ser impossível a colocação da ficha em posição incorrecta.

13.6 Iluminação e tomadas de corrente

13.6.1 A alimentação da iluminação eléctrica da cabina, da caixa, da casa de máquinas e do local de rodas, deve ser independente da alimentação da máquina, quer venha de uma outra canalização, quer seja ligada sobre a que alimenta a máquina a montante do interruptor principal ou dos interruptores principais previstos em 13.4.

13.6.2 A alimentação das tomadas de corrente previstas sobre o tecto da cabina, nas casas de máquinas, nos locais de rodas e no poço deve ser assegurada pelos circuitos citados em 13.6.1.

Estas tomadas de corrente são dos seguintes tipos:

a) 2P + PE, 250 V, alimentadas directamente;

b) alimentadas a uma tensão reduzida de segurança (TRS), segundo CENELEC HD 384.4.41 S2, em 411.

A utilização destas tomadas de corrente não implica que o cabo de alimentação tenha uma secção correspondente à corrente nominal da tomada de corrente. A secção dos condutores pode ser inferior, se os condutores forem correctamente protegidos contra as sobreintensidades.

13.6.3 Corte dos circuitos de iluminação e de alimentação das tomadas de corrente

13.6.3.1 Um interruptor deve permitir cortar a alimentação do circuito de iluminação e das tomadas de corrente da cabina. Se a casa de máquinas tiver várias máquinas é necessário um interruptor por cabina. Este interruptor deve estar colocado próximo do interruptor principal de potência correspondente.

13.6.3.2 Um interruptor ou dispositivo equivalente deve estar colocado na casa de máquinas, perto do(s) seu(s) acesso(s) para permitir o corte da iluminação da casa de máquinas.

Para iluminação da caixa, os interruptores (ou dispositivos equivalentes) devem estar colocados na casa de máquinas e no poço de tal forma que a iluminação da caixa possa ser comandada de um ou outro lado.

13.6.3.3 Cada circuito cortado pelos interruptores previstos em 13.6.3.1 e 13.6.3.2 deve ter a sua própria protecção contra curto-circuitos.

14 Protecção contra defeitos eléctricos, comandos, prioridades

14.1 Análise de defeitos e dispositivos eléctricos de segurança

14.1.1 Análise de defeitos

Qualquer defeito citado em 14.1.1.1 no equipamento eléctrico de um ascensor, se não for excluído pelas condições descritas em 14.1.1.2 e/ou no **anexo H**, não deve, por si só, ser causa de funcionamento perigoso do ascensor.

Para os circuitos de segurança, ver 14.1.2.3.

14.1.1.1 Os defeitos considerados são:

- a) ausência de tensão;
- b) queda de tensão;
- c) perda de continuidade de um condutor;
- d) defeito de isolamento relativamente à massa ou à terra;
- e) curto-circuito ou interrupção, mudança de valor ou de função de um componente eléctrico tal como: resistência, condensador, transistor, lâmpada, etc.;
- f) não atracção ou atracção incompleta da armadura móvel de um contactor ou de um relé;
- g) não desarme da armadura móvel de um contactor ou de um relé;
- h) não abertura de um contacto;
- i) não fecho de um contacto;
- j) inversão de fase.

14.1.1.2 A hipótese de não abertura de um contacto pode não ser considerada, se se tratar de contactos de segurança respeitando as prescrições de **14.1.2.2**.

14.1.1.3 O aparecimento de uma ligação à massa ou à terra, num circuito que possui um dispositivo eléctrico de segurança deve:

- a) seja provocar a paragem imediata da máquina;
- b) seja impedir o arranque da máquina após a primeira paragem normal.

A recolocação em serviço só deve ser possível manualmente.

14.1.2 Dispositivos eléctricos de segurança

14.1.2.1 Disposições gerais

14.1.2.1.1 Após o funcionamento de um dos dispositivos eléctricos de segurança exigidos em diversos artigos, deve impedir-se o arranque da máquina ou comandar imediatamente a sua paragem, como indicado em **14.1.2.4**. Uma lista destes dispositivos figura no **Anexo A**.

Os dispositivos eléctricos de segurança devem ser constituídos por um dos seguintes meios:

- a) um ou vários contactos de segurança, de acordo com **14.1.2.2**, cortando directamente a alimentação dos contactores citados em **12.7** ou dos seus contactores auxiliares;
- b) circuitos de segurança, de acordo com **14.1.2.3**, compreendendo um dos elementos seguintes ou a sua combinação:
 1. um ou mais contactos de segurança, de acordo com **14.1.2.2**, não cortando directamente a alimentação dos contactores, citados em **12.7**, ou dos seus contactores auxiliares ;
 2. contactos que não estão de acordo com as prescrições de **14.1.2.2** ;
 3. componentes conforme o **anexo H**.

NP
EN 81-1
2000

p. 82 de 192

14.1.2.1.2 (Fica disponível).

14.1.2.1.3 Salvo alguma excepção prevista na presente norma (ver **14.2.1.2**, **14.2.1.4** e **14.2.1.5**), nenhuma aparelhagem eléctrica deve ser ligada em paralelo a um dispositivo eléctrico de segurança.

Só ligações para tomada de informação podem ser executadas em diferentes pontos da série de segurança. Para isso, os dispositivos utilizados devem respeitar as prescrições dos circuitos de segurança conforme **14.1.2.3**.

14.1.2.1.4 As perturbações por indução ou capacidade próprias ou exteriores não devem provocar a falha dos dispositivos eléctricos de segurança.

14.1.2.1.5 Um sinal de saída vindo de um dispositivo eléctrico de segurança não deve ser alterado por um sinal parasita, proveniente de outro dispositivo eléctrico ligado a jusante, de modo a resultar uma situação perigosa.

14.1.2.1.6 Nos circuitos de segurança, contendo vários circuitos paralelos, todas as informações, à excepção das necessárias ao controlo de paridade, devem ser dirigidas por um só e mesmo circuito.

14.1.2.1.7 Quando actua um dispositivo eléctrico de segurança, os circuitos que tenham um registo ou uma temporização de sinais não devem, mesmo em caso de falha, impedir ou retardar sensivelmente a paragem da máquina, no prazo mais curto compatível com o sistema.

14.1.2.1.8 A constituição e a ligação das fontes de alimentação internas devem impedir o aparecimento de falsos sinais à saída dos dispositivos eléctricos de segurança, devido aos efeitos de comutação.

14.1.2.2 Contactos de segurança

14.1.2.2.1 O funcionamento de um contacto de segurança deve efectuar-se por separação positiva dos órgãos de corte. Esta separação deve dar-se, mesmo que os contactos estejam soldados.

A concepção deve ser tal que os riscos de curto-circuito resultantes duma falha de um componente sejam reduzidos ao mínimo.

NOTA: A manobra positiva de abertura é obtida quando todos os elementos, dos contactos de abertura, são levados à sua posição de abertura e que durante uma parte importante do curso não há nenhuma ligação deformável (molas por exemplo) entre os contactos móveis e o ponto do órgão de comando onde a força é aplicada.

14.1.2.2.2 Os contactos de segurança devem ser previstos para uma tensão nominal de isolamento de 250 V se os invólucros asseguram um grau de protecção de, pelo menos, IP 4X, ou para 500 V se o grau de protecção dos invólucros for inferior a IP 4X.

Os contactos de segurança devem pertencer às seguintes categorias, definidas em EN 60947-5-1:

- a) AC-15, para contactos de segurança de circuitos alimentados em corrente alternada;
- b) DC-13, para contactos de segurança de circuitos alimentados em corrente contínua.

14.1.2.2.3 Se o índice de protecção for igual ou inferior a IP 4X, as distâncias no ar devem ser, pelo menos, de 3 mm, as linhas de fuga, pelo menos, de 4 mm e as distâncias de corte dos contactos no mínimo de 4 mm após separação. Se a protecção é superior a IP 4X, a linha de fuga pode ser reduzida a 3 mm.

14.1.2.2.4 Em caso de corte múltiplo, a distância de corte nos contactos, após separação, deve ser, pelo menos, de 2 mm.

14.1.2.2.5 A abrasão do material condutor não deve provocar o curto-circuito dos contactos.

14.1.2.3 Circuitos de segurança

14.1.2.3.1 Os circuitos de segurança devem satisfazer as prescrições de **14.1.1**, relativas ao aparecimento de um defeito.

14.1.2.3.2 Além disso, como ilustrado pela **figura 6**, aplicam-se as seguintes prescrições :

14.1.2.3.2.1 Se um defeito, combinado com outro, pode conduzir a uma situação perigosa, o ascensor deve ficar imobilizado o mais tardar, até à próxima sequência funcional, na qual o primeiro elemento defeituoso deveria participar.

Deve ser impossível novo arranque, durante o tempo de duração do defeito.

A possibilidade do segundo defeito ocorrer após o primeiro e antes que o ascensor tenha sido imobilizado pela sequência mencionada não é considerada.

14.1.2.3.2.2 Se dois defeitos não conduzirem a uma situação perigosa, mas se combinados com um terceiro defeito podem conduzir a uma situação perigosa, o ascensor deve ficar imobilizado, o mais tardar na próxima sequência funcional, na qual um dos elementos defeituosos deveria participar.

A possibilidade da aparição do terceiro defeito provocando uma situação perigosa, antes que o ascensor tenha ficado imobilizado pela sequência acima mencionada não é considerada.

14.1.2.3.2.3 Sempre que a combinação de mais de três defeitos for possível, o circuito de segurança deve ser constituído por diversas séries e por um circuito de comando que controla a igualdade do estado das séries de segurança.

Se um estado diferente for declarado, o ascensor deve ficar imobilizado.

No caso de duas séries de segurança, o funcionamento do circuito de comando deve ser verificado o mais tardar antes de novo arranque do ascensor e, em caso de falha, o novo arranque deve ser impossível.

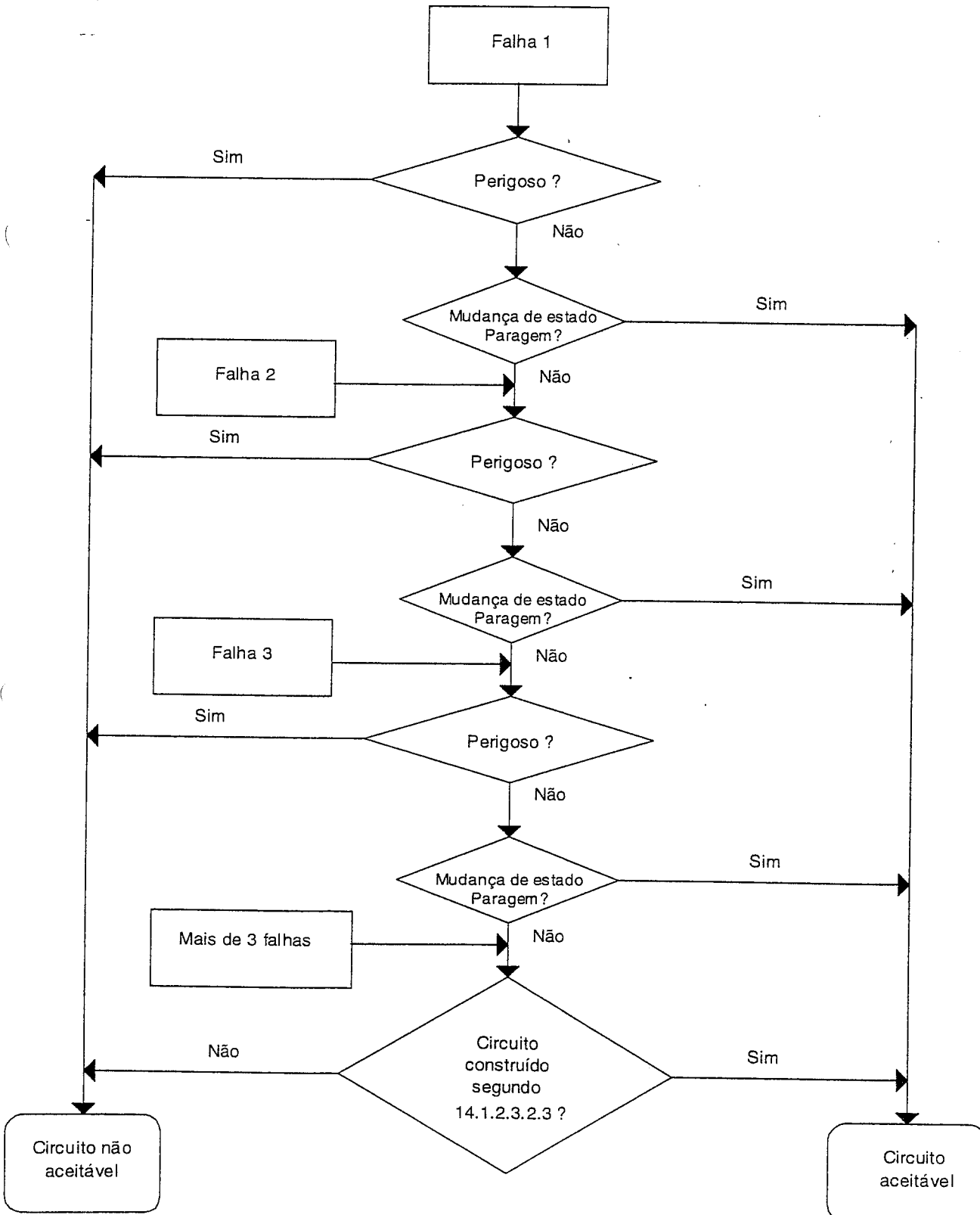


Figura 6: Fluxograma para avaliação de um circuito de segurança

14.1.2.3.2.4 Após uma interrupção da fonte de alimentação, não é necessário manter o ascensor parado na condição que a paragem seja provocada no decurso da próxima sequência, nos casos mencionados em **14.1.2.3.2.1** a **14.1.2.3.2.3**.

14.1.2.3.2.5 No caso de circuitos redundantes é necessário tomar medidas para limitar, tanto quanto possível, o risco de poderem produzir-se simultaneamente defeitos em mais de um circuito, em virtude de uma única causa.

14.1.2.3.3 Os circuitos de segurança contendo componentes electrónicos são considerados como componentes de segurança e devem ser verificados segundo as prescrições do **anexo F.6**.

14.1.2.4 Funcionamento dos dispositivos eléctricos de segurança

Os dispositivos eléctricos de segurança, ao actuarem, devem impedir o arranque da máquina ou comandar imediatamente a sua paragem. A alimentação eléctrica do freio deve ser também cortada.

Os dispositivos eléctricos de segurança devem actuar directamente sobre os aparelhos, que controlam a chegada da energia à máquina, segundo as prescrições de **12.7**.

Se, devido à potência a transmitir, forem utilizados contactores auxiliares para o comando da máquina, estes devem ser considerados como aparelhagem controlando directamente a chegada da energia à máquina, para o arranque e a paragem.

14.1.2.5 Comando dos dispositivos eléctricos de segurança

Os órgãos que comandam os dispositivos eléctricos de segurança devem ser fabricados de forma a poderem continuar a funcionar mesmo quando submetidos a esforços mecânicos, resultantes de um funcionamento normal continuado.

Se os órgãos que comandam os dispositivos eléctricos de segurança forem, por motivo da sua instalação, acessíveis a pessoas, devem ser fabricados de forma que os dispositivos eléctricos de segurança não possam tornar-se inoperantes por meios simples.

NOTA: Um íman ou uma ponte não são considerados meios simples.

Se alguns circuitos de segurança são redundantes, é necessário, pela disposição mecânica ou geométrica dos elementos transmissores aos órgãos de entrada, assegurar que, em caso de defeito mecânico, não se produza qualquer perda de redundância susceptível de passar despercebida.

Aplicam-se as prescrições de **F.6.3.1.1** aos elementos transmissores dos circuitos de segurança.

14.2 Comandos

14.2.1 Comando de movimento

O comando deve efectuar-se electricamente.

14.2.1.1 Comando da manobra normal

O comando deve efectuar-se por meio de botões ou dispositivos similares tais como teclas sensitivas, cartões magnéticos, etc. Estes devem estar colocados em caixas de modo que nenhuma peça sob tensão fique acessível ao utente.

14.2.1.2 Comando da manobra de nivelamento e de renivelamento com portas abertas

No caso particular previsto em 7.7.2.2 a), o deslocamento da cabina, com portas de patamar e de cabina abertas, admite-se para as operações de nivelamento ou de renivelamento, nas seguintes condições:

a) este deslocamento fica limitado à zona de desencravamento (7.7.1);

1. qualquer movimento da cabina fora da zona de desencravamento deve ficar impedido, pelo menos, por um dispositivo de corte da ponte ou "shunt" dos dispositivos de segurança das portas e dos encravamentos;

2. aquele dispositivo de corte deve ser:

- um contacto de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2.2; ou

- ligado para satisfazer as prescrições dos circuitos de segurança de 14.1.2.3;

3. se o funcionamento do dispositivo de corte está dependente de uma ligação mecânica indirecta à cabina, por exemplo: por cabo, correia ou corrente, a rotura ou o afrouxamento do órgão de ligação deve comandar a paragem da máquina pela acção de um dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2;

4. quando das operações de nivelamento, o dispositivo que torna inoperantes os dispositivos eléctricos de segurança das portas só deve intervir depois de ter sido dado o comando de paragem para esse piso ;

b) a velocidade de nivelamento não ultrapassa 0,8 m/s. Além disso, nos ascensores com portas de patamar de funcionamento manual, deve controlar-se que:

1. nas máquinas, cuja velocidade máxima de rotação é definida pela frequência fixa da rede, o comando da pequena velocidade está ligado;

2. nas restantes máquinas, a velocidade, no momento em que se atinge a zona de desencravamento, não excede 0,8 m/s;

c) a velocidade de renivelamento não ultrapassa 0,3 m/s, devendo controlar-se que:

1. nas máquinas, cuja velocidade máxima de rotação é definida pela frequência fixa da rede, o comando da pequena velocidade está ligado;

2. nas máquinas cujos circuitos de potência são alimentados por conversores estáticos, a velocidade de renivelamento não excede 0,3 m/s.

14.2.1.3 Comando da manobra de inspecção

A fim de facilitar as operações de inspecção e conservação, deve instalar-se um dispositivo de comando facilmente acessível no tecto da cabina. A colocação em serviço deste dispositivo deve fazer-se por meio de um comutador (comutador de manobra de inspecção) satisfazendo às prescrições dos dispositivos eléctricos de segurança (14.1.2).

Aquele comutador deve ser bi-estável, protegido contra qualquer acção involuntária.

Devem ser cumpridas as seguintes condições, em simultâneo:

a) a ligação da manobra de inspecção deve neutralizar:

1. os comandos de marcha normal, incluindo o de quaisquer portas de funcionamento automático;

2. a manobra eléctrica de socorro (14.2.1.4);

3. a manobra de colocação ao piso (14.2.1.5).

A reposição em marcha normal do ascensor só pode efectuar-se por nova acção sobre o comutador de inspecção.

Se os dispositivos de comutação utilizados para esta neutralização não são contactos de segurança solidários com a ligação do comutador de inspecção, devem ser tomadas medidas para impedir qualquer deslocamento involuntário da cabina quando do aparecimento no circuito de um dos defeitos previstos em 14.1.1.1;

- b) a marcha da cabina deve ficar subordinada a uma pressão contínua num botão protegido contra qualquer acção involuntária e com o sentido de marcha claramente indicado;
- c) o dispositivo de comando deve incluir um dispositivo de paragem satisfazendo as prescrições de 14.2.2;
- d) o deslocamento da cabina não pode ser efectuado a uma velocidade superior a 0,63 m/s;
- e) as posições extremas de funcionamento normal não devem poder ser ultrapassadas;
- f) o funcionamento do ascensor deve permanecer sob o controlo dos dispositivos de segurança.

No local de comando podem igualmente existir interruptores especiais, protegidos contra qualquer acção involuntária, permitindo o comando do mecanismo de accionamento das portas a partir do tecto da cabina.

14.2.1.4 Comando da manobra eléctrica de socorro

Deve ser instalado na casa de máquinas um comutador de manobra de socorro satisfazendo as prescrições de 14.1.2 para as máquinas cujo esforço manual para deslocar a cabina na subida, com a sua carga nominal, ultrapassa 400 N. A alimentação da máquina deve fazer-se através da rede de alimentação normal de força motriz, ou eventualmente por uma fonte de energia de emergência se existir.

Devem ser simultaneamente cumpridas as seguintes condições:

- a) a ligação do comutador de manobra eléctrica de socorro deve permitir, a partir da casa de máquinas, o comando do movimento da cabina por uma pressão contínua em botões protegidos contra qualquer acção involuntária. O sentido de marcha deve estar claramente indicado;
- b) após ligação do comutador de manobra eléctrica de socorro, devem ficar impedidos quaisquer movimentos da cabina desde que não controlados por este comutador;

O funcionamento da manobra eléctrica de socorro deve ser neutralizado pela ligação da manobra de inspecção.

- c) o comutador de manobra eléctrica de socorro deve tornar inoperante, por ele próprio ou por outro comutador eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2, os seguintes dispositivos eléctricos:
 1. os instalados no pára-quedas, segundo 9.8.8;
 2. os do limitador de velocidade, segundo 9.9.11.1 e 9.9.11.2;
 3. os instalados no dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida, segundo 9.10.5;
 4. os instalados nos amortecedores, segundo 10.4.3.4;
 5. os dispositivos de fim de curso de segurança, segundo 10.5;
- d) o comutador de manobra eléctrica de socorro e os botões devem estar colocados de modo que, ao manobrá-los, se possa observar bem a máquina;
- e) o deslocamento da cabina não pode efectuar-se a uma velocidade superior a 0,63 m/s.

14.2.1.5 Comando da manobra de colocação ao piso

No caso particular previsto em 7.7.2.2 b), o deslocamento da cabina, com portas de patamar e de cabina abertas, admite-se para facilitar as operações de carga ou descarga, nas seguintes condições:

- a) o deslocamento da cabina só deve ser possível numa zona máxima de 1,65 m acima do nível de serviço correspondente;
- b) o deslocamento da cabina deve ser limitado por um dispositivo eléctrico de segurança direccional satisfazendo as prescrições de 14.1.2;
- c) a velocidade de deslocamento não deve ultrapassar 0,3 m/s;
- d) a porta de patamar e a porta de cabina apenas podem estar abertas do lado do patamar onde se está a efectuar a manobra;
- e) a zona de deslocamento deve poder ser bem observada do local de comando da manobra de colocação ao piso;
- f) a manobra de colocação ao piso só deve ser possível após accionamento por chave de um contacto eléctrico de segurança, cuja chave só pode ser retirada na posição de corte da manobra de colocação ao piso. Um exemplar desta chave, acompanhado de uma instrução escrita alertando para o perigo desta manobra, deve ser entregue apenas a uma pessoa responsável;
- g) a ligação do contacto de segurança de chave deve simultaneamente :

1. neutralizar os efeitos dos comandos de marcha normal.

Se os órgãos de corte utilizados para este efeito não são contactos de segurança solidários com a ligação do contacto de chave, devem ser tomadas medidas para impedir qualquer deslocamento involuntário da cabina quando do aparecimento no circuito de um dos defeitos previstos em 14.1.1.1;

2. apenas permitir o deslocamento da cabina com a actuação permanente num botão. O sentido de marcha deve estar claramente indicado;
3. poder tornar inoperante por si próprio ou por outro dispositivo eléctrico de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2:

- o dispositivo eléctrico de segurança do encravamento da porta de patamar considerada;
- o dispositivo eléctrico de segurança de controlo de fecho da porta de patamar considerada;
- o dispositivo eléctrico de segurança de controlo de fecho da porta da cabina do lado da colocação ao piso;

h) os efeitos da manobra de colocação ao piso devem ser neutralizados pela ligação da manobra de inspecção;

i) deve existir um dispositivo de paragem na cabina (14.2.1.1 e)).

14.2.2 Dispositivo de paragem

14.2.2.1 Deve ser instalado um dispositivo de paragem immobilizando e mantendo fora de serviço o ascensor e as portas de funcionamento mecânico:

- a) no poço (5.7.3.4 a));
- b) no local de rodas de desvio (6.4.5);

- c) no tecto da cabina (8.15), numa posição facilmente acessível e no máximo a 1 m do acesso para o pessoal de inspecção ou de conservação. Este dispositivo pode ser o que está colocado junto do comando da manobra de inspecção se não está situado a mais de 1 m do acesso;
- d) junto da caixa de comando da manobra de inspecção (14.2.1.3 c));
- e) na cabina dos ascensores dispondo de uma manobra de colocação ao piso (14.2.1.5 i)).

Este dispositivo de paragem deve estar colocado no máximo a 1 m da entrada utilizada para a manobra de colocação ao piso e claramente identificado (15.2.3.1).

14.2.2.2 Os dispositivos de paragem devem ser constituídos por dispositivos eléctricos de segurança satisfazendo as prescrições de 14.1.2. Devem ser bi-estáveis e de modo que a reposição em serviço não possa resultar de uma acção involuntária.

14.2.2.3 Nos ascensores sem manobra de colocação ao piso, não deve utilizar-se na cabina um dispositivo de paragem.

14.2.3 Dispositivo de pedido de socorro

14.2.3.1 Afim de poderem obter uma ajuda exterior, os passageiros devem ter, à sua disposição na cabina, um dispositivo facilmente identificável e acessível permitindo chamar por socorro.

14.2.3.2 Aquele dispositivo deve ser alimentado pela fonte de iluminação de socorro prevista para a iluminação em 8.17.4 ou por outra com características equivalentes.

NOTA: No caso de ligação a uma rede telefónica pública, não se aplica 14.2.3.2.

14.2.3.3 Aquele dispositivo deve permitir a comunicação vocal nos dois sentidos possibilitando um contacto permanente com um serviço de socorro. Após a activação do sistema de comunicação, não deve ser necessária mais nenhuma acção pelo utente encarcerado na cabina.

14.2.3.4 Quando o curso do ascensor for superior a 30 m, deve instalar-se, entre a cabina e a casa de máquinas, um intercomunicador ou um dispositivo análogo, alimentado pela fonte de socorro prevista em 8.17.4.

14.2.4 Prioridades e sinalização

14.2.4.1 Nos ascensores com portas de abertura manual, um dispositivo deve impedir a partida da cabina durante, pelo menos, 2s após uma paragem.

14.2.4.2 Para efectuar um comando de envio, o utente que entra na cabina deve dispor de 2s, pelo menos, após o fecho das portas, antes que um comando exterior possa ser executado.

Esta prescrição não se aplica no caso de ascensores com manobra colectiva com registo.

14.2.4.3 No caso de manobra colectiva com registo, uma sinalização luminosa, perfeitamente visível do patamar deve claramente indicar aos utentes o sentido da próxima deslocação da cabina.

NP
EN 81-1
2000

p. 90 de 192

NOTA: Nas baterias de ascensores, desaconselha-se a indicação de posição das cabinas nos patamares. Contudo, recomenda-se que a chegada da cabina seja precedida de um sinal sonoro.

14.2.5 Controlo de carga

14.2.5.1 O ascensor deve possuir um dispositivo impedindo um arranque normal ou um renivelamento, no caso de uma sobrecarga na cabina.

14.2.5.2 Existe uma sobrecarga, quando a carga nominal é excedida de 10 % com um mínimo de 75 kg.

14.2.5.3 Em caso de sobrecarga:

- a) os utentes na cabina devem ser informados por mensagens visuais e/ou sonora;
- b) as portas com manobra automática devem ser levadas à posição de abertas;
- c) as portas de accionamento manual devem manter-se desencravadas;
- d) deve anular-se qualquer operação preliminar segundo as prescrições de 7.7.2.1 e 7.7.3.1.

15 Avisos, marcações e instruções de manobra

15.1 Disposições gerais

Todas as placas, avisos, marcações e instruções de manobra devem ser indeléveis, legíveis e compreensíveis (se necessário acompanhadas de sinais ou símbolos). Devem ser de materiais duráveis e não rasgáveis, colocadas bem à vista e redigidos na língua do país onde se encontra instalado o ascensor (se necessário, em várias línguas).

15.2 Cabina

15.2.1 Deve estar afixada na cabina a indicação da carga nominal do ascensor, expressa em quilogramas, e do número de pessoas.

O número de pessoas deve ser determinado conforme estabelecido em 8.2.3.

O aviso deve ser redigido do seguinte modo:

"... kg ...PESSOAS"

A altura mínima dos caracteres utilizados para o aviso deve ser a seguinte:

- a) 10 mm para as maiúsculas e os algarismos;
- b) 7 mm para minúsculas.

15.2.2 Devem estar afixados na cabina o nome do fornecedor e o seu número de identificação do ascensor.

15.2.3 Outras indicações na cabina

15.2.3.1 O órgão de comando do interruptor de paragem (eventual) deve ser de cor vermelha e identificado pela palavra “STOP” colocada de tal modo que não haja a possibilidade de erro sobre a posição correspondente à paragem.

O botão eventual do dispositivo de alarme deve ser de cor amarela e identificado com o símbolo:

As cores vermelha e amarela não devem ser utilizadas para outros botões. No entanto, estas cores podem utilizar-se para a sinalização luminosa que confirma um registo.



15.2.3.2 Os órgãos de comando devem estar claramente identificados, em função da sua aplicação; em particular, recomenda-se utilizar:

- a) para os botões de envio, as indicações: -2, -1, 0, 1, 2, 3, etc.;
- b) para o botão de reabertura da porta, se existir, a indicação:



15.2.4 Para permitir a utilização do ascensor com toda a segurança, devem ser afixadas instruções sempre que se faça sentir a sua necessidade.

Em especial é obrigatório indicar:

- a) no caso de ascensores com manobra de colocação ao piso, as instruções específicas para esta manobra;
- b) no caso de ascensores com telefone ou intercomunicador, o modo de utilização se este não for evidente;
- c) que, após a utilização do ascensor, é necessário fechar as portas de manobra manual e as portas de accionamento mecânico, cujo fecho se efectue sob o controlo permanente dos utentes.

15.3 Tecto da cabina

Sobre o tecto da cabina, devem existir as seguintes indicações:

- a) “STOP” sobre ou junto ao dispositivo de paragem, colocado de tal modo que não haja a possibilidade de erro sobre a posição correspondente à paragem;
- b) “NORMAL” “INSPECÇÃO” sobre ou junto ao comutador de manobra de inspecção;
- c) indicação do sentido de marcha sobre ou junto aos botões de inspecção;
- d) um sinal de advertência ou uma informação sobre a balaustrada.

15.4 Casas de máquinas e de rodas

15.4.1 Deve estar afixada, na parte exterior das portas ou alçapões de acesso às máquinas e às rodas, uma placa contendo pelo menos a seguinte inscrição:

**"Máquina de ascensor - Perigo,
Acesso interdito a pessoas não autorizadas"**

No caso de alçapões, uma placa sempre visível para quem os utiliza deve indicar:

"Perigo de queda – Fechar o alçapão"

15.4.2 O(s) interruptor(es) principal(ais) e o(s) interruptor(es) de iluminação devem ser facilmente identificados.

Quando se desliga um interruptor principal e houver peças que fiquem sob tensão (interligação entre sensores, iluminação, etc.), o facto deve ser assinalado com uma inscrição.

15.4.3 Devem ser afixadas na casa de máquinas instruções pormenorizadas a ter em atenção no caso de paragem intempestiva especialmente as destinadas à utilização do dispositivo de manobra manual de socorro ou da manobra eléctrica de socorro e da chave de desencravamento das portas de patamar.

15.4.3.1 Deve ser afixada na máquina, junto do volante de socorro manual, a indicação do sentido de deslocação da cabina.

Se o volante não for amovível, a indicação pode ser afixada sobre ele.

15.4.3.2 Sobre ou junto aos botões da manobra eléctrica de socorro, deve existir a indicação do sentido de deslocação da cabina.

15.4.4 No local de rodas deve figurar a palavra **"STOP"** sobre ou junto do interruptor de paragem, colocada de modo que não possa haver erro sobre a posição correspondente à paragem.

15.4.5 A carga máxima admissível deve estar indicada nos suportes ou ganchos referidos em **6.3.7**.

15.5 Caixa

15.5.1 Sobre a face exterior da caixa, perto das portas de visita, deve afixar-se uma placa com a seguinte indicação:

**"Caixa de ascensor - Perigo
Acesso interdito a pessoas não autorizadas "**

15.5.2 Quando as portas de patamar de abertura manual se puderem confundir com outras portas adjacentes, devem ter a indicação:

"ASCENSOR".

15.5.3 Deve existir nos ascensores de carga uma indicação da carga nominal, visível em permanência, na zona de carga no patamar.

15.6 Limitador de velocidade

No limitador de velocidade, deve afixar-se uma placa mencionando:

- a) o nome do fabricante do dispositivo;
- b) o símbolo do exame de tipo e as suas referências;
- c) a velocidade real de disparo para a qual foi regulado.

15.7 Poço

No poço deve figurar, sobre ou junto ao interruptor de paragem, a indicação "STOP" colocada de tal modo que não haja a possibilidade de erro sobre a posição correspondente à paragem.

15.8 Amortecedores

Nos amortecedores que não sejam de acumulação de energia, deve ser colocada uma placa, mencionando:

- a) o nome do fabricante do dispositivo;
- b) o símbolo do exame de tipo e as suas referências.

15.9 Identificação de níveis de paragem

Inscrição ou sinalizações visíveis devem permitir às pessoas que se encontram na cabina saber em que piso ela parou.

15.10 Identificação de componentes eléctricos

Os contactores, relés, fusíveis, bornes de ligação dos circuitos que chegam aos quadros de manobra devem estar marcados de acordo com os esquemas. As especificações necessárias relativas aos fusíveis tais como o valor e o tipo devem estar indicadas no fusível ou sobre ou junto aos seus suportes.

No caso de conectores múltiplos, somente o conector, e não os fios, necessita estar identificado.

15.11 Chave de desencravamento das portas de patamar

Junto à chave de desencravamento deve estar uma indicação que chame a atenção para o perigo da sua utilização e para a necessidade de se assegurar o encravamento da porta depois de fechada.

15.12 Dispositivo de pedido de socorro

A campainha ou o dispositivo activado quando de um pedido de socorro da cabina deve estar claramente identificado como:

"Alarme do Ascensor".

No caso de uma instalação com vários ascensores, deve poder identificar-se a cabina de onde vem o pedido de socorro.

15.13 Dispositivo de encravamento

Deve ser colocada uma placa nos dispositivos de encravamento, mencionando:

- a) o nome do fabricante do dispositivo;

b) o símbolo do exame de tipo e as suas referências.

15.14 Pára-quedas

Deve ser colocada uma placa nos pára-quedas, mencionando:

- a) o nome do fabricante do dispositivo;
- b) o símbolo do exame de tipo e as suas referências.

15.15 Grupo de ascensores

Se existem na mesma casa de máquinas e/ou local de rodas componentes de vários ascensores, cada ascensor deve ser identificado por um algarismo ou letra utilizado(a) de modo coerente em todos os componentes (máquina, quadro de manobra, limitador de velocidade, quadro de alimentação de energia, etc.).

Para facilitar a conservação, etc., o mesmo símbolo de identificação deve aparecer sobre o tecto da cabina, no poço ou noutros locais, quando necessário.

15.16 Dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida

Deve ser colocada uma placa sobre o dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida, mencionando:

- a) o nome do fabricante do dispositivo;
- b) o símbolo do exame de tipo e as suas referências;
- c) a velocidade real de disparo para a qual foi regulado.

16 Exames, ensaios, registos, conservação

16.1 Exames e ensaios

16.1.1 O processo técnico a entregar, quando há pedido de autorização prévia, deve conter as indicações necessárias para assegurar que os elementos constitutivos estão correctamente calculados e que o projecto de instalação está de acordo com a presente norma.

Esta verificação exerce-se sobre todos ou parte dos elementos que são sujeitos a um exame ou ensaios antes da colocação em serviço.

NOTA: O anexo C pode servir utilmente de referência a todos aqueles que desejam proceder ou mandar proceder ao estudo de uma instalação antes da sua realização.

16.1.2 Os ascensores devem ser submetidos, antes da sua entrada em serviço, a um exame e ensaios segundo o anexo D.

NOTA: Pode ser exigido para os ascensores que não foram sujeitos a um pedido de autorização prévia o fornecimento de todas ou parte das informações técnicas e cálculos mencionados no anexo C.

16.1.3 Deve ser fornecida uma cópia de cada certificado do exame de tipo relevante para:

- a) dispositivos de encravamento;
- b) portas de patamar (i.e. certificado de ensaio de resistência ao fogo);

- c) pára-quedas;
- d) limitadores de velocidade;
- e) dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida;
- f) amortecedores de dissipação de energia, amortecedores de acumulação de energia com amortecimento do movimento de retorno e amortecedores de acumulação de energia com características não lineares;
- g) circuitos de segurança contendo componentes electrónicos.

16.2 Registos

As características do ascensor devem estar inscritas num registo, ou pasta, constituído, o mais tardar, no momento da colocação em serviço do ascensor. Este registo ou pasta deve conter:

- a) uma secção técnica em que figure:
 1. a data de entrada em serviço;
 2. as características do ascensor;
 3. as características dos cabos e/ou correntes;
 4. as características dos órgãos para os quais se exige a verificação de conformidade (16.1.3);
 5. os planos de instalação no edifício ;
 6. esquemas eléctricos (utilizando os símbolos CENELEC).

Os esquemas eléctricos podem estar limitados aos circuitos necessários para uma visão dos problemas de segurança. As abreviaturas usadas com os símbolos devem estar explicitadas numa legenda ;

- b) uma secção destinada a conservar os duplicados datados dos relatórios de exames e visitas e suas observações.

Este registo ou pasta deve ser actualizado no caso de:

1. transformações importantes do ascensor (**anexo E**);
2. substituição de cabos ou de peças importantes;
3. acidentes.

NOTA: Este registo ou pasta deve estar disponível para o serviço que tem a seu cargo a conservação e para a pessoa ou organismo que efectua os exames e ensaios periódicos.

16.3 Informações fornecidas pelo instalador

O fabricante/instalador deve fornecer um manual de instruções.

16.3.1 Utilização normal

O manual de instruções deve conter as informações necessárias relativas à utilização normal do ascensor, especialmente no que respeita a:

- a) necessidade de manter a porta da casa das máquinas na situação de fechada à chave;
- b) carga e descarga com total segurança ;
- c) medidas a tomar em ascensores com caixa parcialmente fechada (5.2.1.2 d));

- d) ocorrências necessitando da intervenção de uma pessoa competente;
- e) conservação de documentos;
- f) utilização da chave de desencravamento de socorro;
- g) operações de socorro.

16.3.2 Conservação

O manual de instruções deve dar informações à cerca de:

- a) conservação necessária do ascensor e seus componentes para garantir o seu bom estado de funcionamento (ver **0.3.2**);
- b) instrução para uma conservação em segurança.

16.3.3 Exames e ensaios

O manual de instruções deve fornecer as seguintes informações:

16.3.3.1 Exames periódicos

Devem efectuar-se exames e ensaios periódicos aos ascensores após a sua colocação em serviço para verificar que estão em bom estado. Estes exames e ensaios periódicos devem efectuar-se de acordo com o **anexo E**.

16.3.3.2 Exames após transformações importantes ou acidentes

Devem efectuar-se exames e ensaios após transformações importantes ou um acidente para assegurar que os ascensores continuam em conformidade com a presente norma. Estes exames e ensaios devem efectuar-se de acordo com o **anexo E**.

Anexo A (normativo)

Lista dos dispositivos eléctricos de segurança

Secção	Dispositivos referenciados
5.2.2.2.2	Controlo do fecho das portas de visita e de socorro e dos postigos de visita
5.7.3.4 a)	Dispositivo de paragem no poço
6.4.5	Dispositivo de paragem no local das rodas
7.7.3.1	Controlo do encravamento das portas de patamar
7.7.4.1	Controlo do fecho das portas de patamar
7.7.6.2	Controlo do fecho dos painéis sem encravamento
8.9.2	Controlo do fecho da porta da cabina
8.12.4.2	Controlo do encravamento do alçapão de socorro e da porta de socorro da cabina
8.15 b)	Dispositivo de paragem no tecto da cabina
9.5.3	Controlo do alongamento relativo anormal de um cabo ou de uma corrente no caso de dois cabos/correntes de suspensão
9.6.1 e)	Controlo da tensão dos cabos de compensação
9.6.2	Controlo do dispositivo anti-ressalto
9.8.8	Controlo da actuação do pára-queda
9.9.11.1	Detecção da sobrevelocidade
9.9.11.2	Controlo do retorno do limitador de velocidade à posição normal
9.9.11.3	Controlo da tensão do cabo do limitador de velocidade
9.10.5	Controlo do dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida
10.4.3.4	Controlo do retorno à posição normal dos amortecedores
10.5.2.3 b)	Controlo da tensão do órgão para transmissão da posição da cabina (dispositivo fim de curso de segurança)
10.5.3.1 b) 2)	Dispositivo de fim de curso de segurança para ascensor de roda de aderência
11.2.1 c)	Controlo do encravamento da porta da cabina
12.5.1.1	Controlo da posição do volante amovível de socorro manual
12.8.4 c)	Controlo da tensão do órgão para transmissão da posição da cabina (dispositivo de controlo de desaceleração)
12.8.5	Controlo da desaceleração para amortecedores de curso reduzido
12.9	Controlo do afrouxamento de cabos ou correntes para ascensores de tambor de enrolamento ou de suspensão por correntes
13.4.2	Controlo dos interruptores principais por contactores – disjuntores
14.2.1.2 a) 2)	Controlo do nivelamento e do renivelamento
14.2.1.2 a) 3)	Controlo da tensão do órgão de transmissão da posição da cabina (nivelamento e renivelamento)
14.2.1.3 c)	Dispositivo de paragem em manobra de inspecção
14.2.1.5 b)	Limitação do curso da cabina em manobra de colocação ao piso
14.2.1.5 i)	Dispositivo de paragem em manobra de colocação ao piso

Anexo B (normativo)

Triângulo de desencravamento

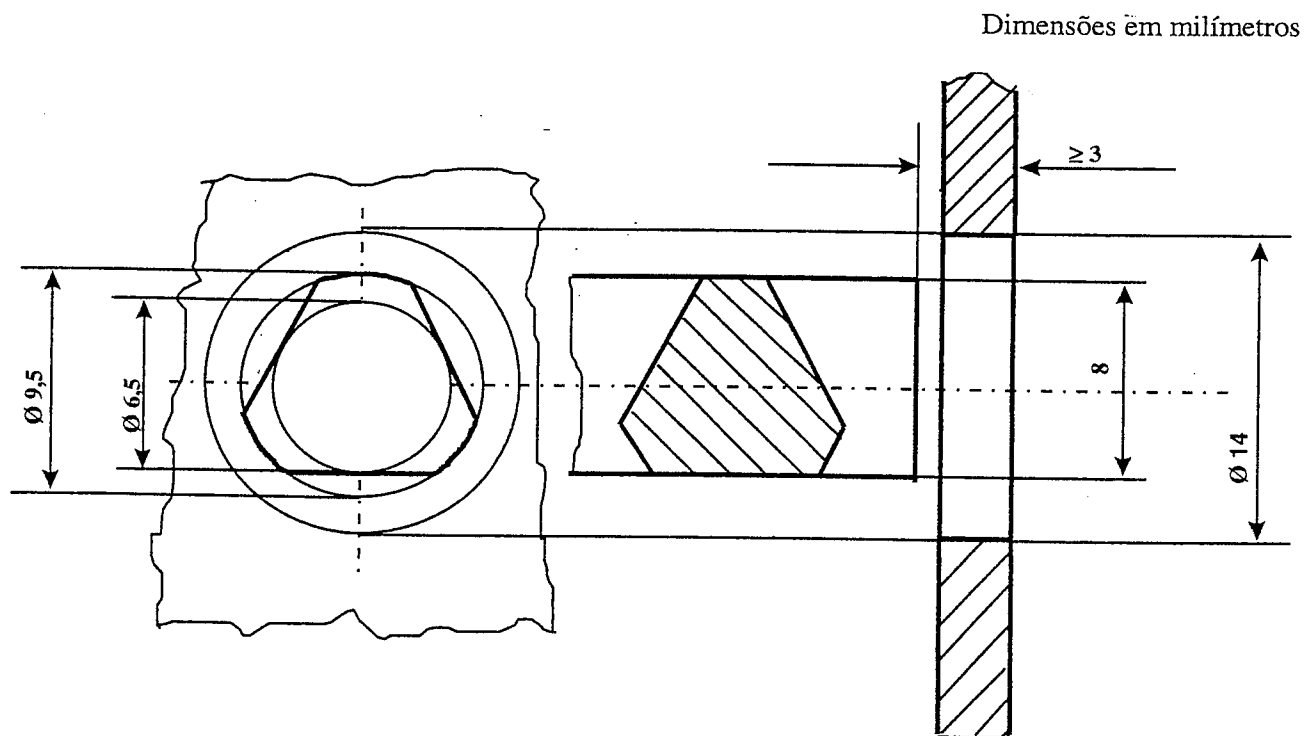


Figura B.1: Triângulo de desencravamento

Anexo C (informativo)

Processo técnico

C.1 Introdução

O processo técnico a apresentar com o pedido de autorização prévia pode conter todas ou algumas das informações que figuram na lista seguinte:

C.2 Generalidades

- nome e morada do instalador, do proprietário e/ou da entidade utilizadora;
- endereço do local de instalação;
- tipo de aparelho - carga nominal - velocidade nominal - número de passageiros;
- curso do ascensor - número de pisos servidos;
- massa da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio;
- meios de acesso à casa de máquinas e ao local das rodas, se houver (6.2).

C.3 Informações técnicas e desenhos

Plantas e cortes necessários para se poder ter a noção da instalação do ascensor, incluindo os locais para as máquinas, rodas de desvio e aparelhos.

Estes desenhos não têm necessidade de representar os pormenores de construção, mas devem conter os dados necessários para verificação da conformidade com a presente norma e particularmente o seguinte:

- dimensionamento vertical da caixa e reservas inferiores no poço (5.7.1, 5.7.2, 5.7.3.3);
- eventuais espaços acessíveis sob a caixa (5.5);
- acesso ao poço (5.7.3.2);
- protecções entre os ascensores, se houver vários na mesma caixa (5.6);
- indicação de furos para fixações;
- posição e dimensões principais da casa de máquinas com implantação da máquina e dos principais dispositivos. Dimensões da roda de aderência ou do tambor. Orifícios de ventilação. Reacções nos apoios sobre o edifício e no fundo do poço;
- acesso à casa de máquinas (6.3.3);
- se existir, localização e dimensões principais do local das rodas. Localização e dimensões das rodas;
- implantação de outros dispositivos no local das rodas;
- acesso ao local das rodas (6.4.3);
- disposição e dimensões das portas de patamar (7.3). Não é necessário representar todas as portas se são idênticas e estão indicadas as distâncias entre soleiras das portas de patamar;
- disposição e dimensões das portas de visita, dos postigos de visita e das portas de socorro (5.2.2);

NP
EN 81-1
2000

p. 100 de 192

- dimensões da cabina e dos seus acessos (8.1, 8.2);
- distância da soleira e da porta da cabina à parede que comporta os acessos (11.2.2);
- distância horizontal entre a porta da cabina e a porta de patamar fechadas, medida como referido em 11.2.3;
- principais características da suspensão: coeficiente de segurança, cabos (número, diâmetro, composição, carga de rotura), correntes (tipo, composição, passo, carga de rotura), cabos de compensação (se existirem);
- cálculo do coeficiente de segurança (anexo N);
- principais características do cabo do limitador de velocidade: diâmetro, composição, carga de rotura, coeficiente de segurança;
- dimensões e cálculo das guias, acabamento e dimensões das superfícies de atrito (estirado, frezado, rectificadas);
- dimensões e cálculo dos amortecedores de acumulação de energia com características lineares.

C.4 Esquemas eléctricos

Esquemas eléctricos de princípio de:

- circuitos de potência; e
- circuitos ligados aos dispositivos eléctricos de segurança.

Estes esquemas devem ser bem claros e utilizar os símbolos CENELEC.

C.5 Verificação de conformidade

Cópias dos certificados do exame de tipo dos componentes de segurança.

Cópias dos certificados de outros componentes (cabos, correntes, equipamento anti-deflagrante, vidro, etc) quando relevante.

Certificado da regulação do pára-quedas segundo as instruções fornecidas pelo fabricante e cálculo da compressão das molas no caso de pára-quedas de acção progressiva.

Anexo D (normativo)

Exames e ensaios antes da colocação em serviço

Antes da colocação em serviço do ascensor, devem efectuar-se os seguintes exames e ensaios.

D.1 Exames

Estes exames devem incidir em particular sobre os seguintes pontos:

- a) se houve uma autorização prévia, comparação dos documentos então entregues (**anexo C**) com a instalação tal como foi executada;
- b) em todos os casos, verificação do cumprimento das prescrições da presente norma;
- c) exame visual da aplicação das regras de boa construção aos elementos para os quais a presente norma não tem prescrições especiais;
- d) comparação das indicações dadas na verificação de conformidade dos componentes de segurança com as características do ascensor.

D.2 Ensaios e verificações

Estes ensaios e verificações devem incidir nos seguintes pontos:

- a) dispositivos de encravamento (**7.7**);
- b) dispositivos eléctricos de segurança (**anexo A**);
- c) elementos de suspensão e suas amarrações:
deve verificar-se que as suas características são as indicadas no livro de registos ou no processo técnico (**16.2 a**);
- d) sistema de travagem (**12.4**):
o ensaio deve fazer-se à descida, à velocidade nominal com 125 % da carga nominal, cortando a alimentação do motor e do freio;
- e) medições da intensidade ou potência e da velocidade (**12.6**);
- f) instalação eléctrica:
 1. medição da resistência de isolamento dos diferentes circuitos (**13.1.3**). Nesta medição desligam-se os elementos electrónicos;
 2. verificação da continuidade eléctrica da ligação entre o borne de terra da casa das máquinas e os diferentes órgãos do ascensor susceptíveis de colocação acidental sob tensão;
- g) dispositivos de fim de curso de segurança (**10.5**);
- h) verificação da aderência (**9.3**):
 1. a aderência deve verificar-se efectuando várias paragens com a travagem mais forte compatível com a instalação. Em cada ensaio, deve conseguir-se a paragem completa da cabina;

O ensaio deve efectuar-se:

- a) à subida, cabina vazia, na parte superior do curso;

NP
EN 81-1
2000

p. 102 de 192

b) à descida, cabina com 125% da carga nominal, na parte inferior do curso;

1. deve verificar-se que a cabina vazia não pode deslocar-se na subida, quando o contrapeso assenta sobre os seus amortecedores comprimidos;
2. deve verificar-se a conformidade do equilíbrio com o valor indicado pelo instalador;

esta medição pode ser feita com medições de intensidade conjugadas:

- a) com medições de velocidade nos motores de corrente alternada;
- b) com medições de tensão nos motores de corrente contínua.

limitador de velocidade:

1. a velocidade de actuação do limitador de velocidade deve verificar-se no sentido correspondente à descida da cabina (9.9.1 e 9.9.2) ou do contrapeso (9.9.3);
2. o funcionamento do comando de paragem previsto em 9.9.11.1 e 9.9.11.2 deve verificar-se nos dois sentidos de marcha;

j) pára-quedas da cabina (9.8):

a energia que o pára-quedas é capaz de absorver no momento de actuação deve ter sido verificada de acordo com F.3. O objectivo do ensaio antes da colocação em serviço é verificar as correctas montagem e regulação e a solidez do conjunto cabina, pára-quedas, guias e sua fixação ao edifício.

O ensaio deve efectuar-se na descida, com a carga requerida uniformemente repartida sobre a superfície do pavimento da cabina, com a máquina a rodar até ao deslizamento ou afrouxamento dos cabos, nas seguintes condições:

1. pára-quedas de acção instantânea ou de acção instantânea com efeito amortecido:

a cabina deve estar carregada com a carga nominal e deslocar-se à velocidade nominal;

pára-quedas de acção progressiva:

a cabina deve estar carregada com 125% da carga nominal e deslocar-se à velocidade nominal ou a uma velocidade inferior.

Quando o ensaio se efectua a uma velocidade inferior à velocidade nominal, o fabricante deve fornecer as curvas que demonstram o comportamento do bloco do pára-quedas de acção progressiva sujeito ao ensaio tipo, testado dinamicamente com ligação a elementos de suspensão.

Após o ensaio é necessário averiguar que não se produziu nenhuma deterioração podendo comprometer a utilização normal do ascensor. Se necessário, substituirem-se os componentes de fricção. É considerado suficiente uma inspecção visual;

NOTA: Recomenda-se fazer o ensaio defronte de uma porta de patamar para descarregar a cabina, facilitando o desbloqueamento do pára-quedas;

k) pára-quedas de contrapeso ou da massa de equilíbrio (9.8):

A energia que o pára-quedas é capaz de absorver no momento de actuação deve ter sido verificada de acordo com F.3. O objectivo do ensaio antes da colocação em serviço é verificar as correctas montagem e regulação e a solidez do conjunto contrapeso ou massa de equilíbrio, pára-quedas, guias e sua fixação ao edifício.

O ensaio deve efectuar-se com o contrapeso ou massa de equilíbrio na descida, com a máquina a rodar até ao deslizamento ou afrouxamento dos cabos, nas seguintes condições:

1. pára-quedas de acção instantânea ou acção instantânea com efeito amortecido comandado por um limitador de velocidade ou cabo de segurança:

a cabina deve estar vazia e deslocar-se à velocidade nominal;

2. pára-quedas de acção progressiva:

a cabina deve estar vazia e deslocar-se à velocidade nominal ou a uma velocidade inferior.

Quando o ensaio se efectua a uma velocidade inferior à velocidade nominal, o fabricante deve fornecer as curvas que demonstram o comportamento do bloco do pára-quedas de acção progressiva sujeito ao ensaio tipo, testado dinamicamente com ligação a elementos de suspensão;

Após o ensaio é necessário averiguar que não se produziu nenhuma deterioração podendo comprometer a utilização normal do ascensor. Se necessário podem substituir-se os componentes de fricção. É considerado suficiente uma inspecção visual;

l) amortecedores (10.3, 10.4):

1. amortecedores de acumulação de energia:

o ensaio deve efectuar-se do seguinte modo: a cabina com a sua carga nominal é colocada sobre os amortecedores, provocando-se o afrouxamento dos cabos e verifica-se que a flecha corresponde aos valores indicados no processo técnico de acordo com C.3 e aos dados que identificam o amortecedor segundo C.5;

2. amortecedores de acumulação de energia com amortecimento do movimento de retorno e amortecedores de dissipação de energia:

o ensaio deve efectuar-se do seguinte modo: a cabina com a sua carga nominal e o contrapeso devem embater nos amortecedores à velocidade nominal ou à velocidade para a qual foi calculado o curso dos amortecedores, no caso de utilização de amortecedores com curso reduzido com verificação da desaceleração (10.4.3.2).

Após o ensaio é necessário averiguar que não se produziu nenhuma deterioração podendo comprometer a normal utilização do ascensor. É considerado suficiente uma inspecção visual;

m) dispositivo de pedido de socorro (14.2.3):

ensaio de funcionamento;

n) dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida (9.10):

o ensaio deve efectuar-se com a cabina vazia na subida a uma velocidade não inferior à velocidade nominal, utilizando apenas o dispositivo para a travagem.

Anexo E (informativo)

Exames e ensaios periódicos, exames e ensaios após uma transformação importante ou após um acidente

E.1 Exames e ensaios periódicos

Os exames e os ensaios periódicos não devem ser mais exigentes que os requeridos antes da primeira colocação em serviço.

Estes ensaios não devem, pela sua repetição, provocar desgastes excessivos ou impor esforços susceptíveis de diminuir a segurança do ascensor. É particularmente o caso do ensaio de componentes como o pára-quedas e os amortecedores. Se forem efectuados ensaios nestes componentes devem efectuar-se com a cabina vazia e com velocidade reduzida.

A pessoa encarregada do ensaio periódico deve assegurar-se que estes componentes (que não funcionam em serviço normal) se mantêm em estado operacional.

Um duplicado do relatório deve ficar anexado ao registo ou pasta na secção definida em 16.2.

E.2 Exame e ensaios após uma transformação importante ou após um acidente

As transformações importantes e os acidentes devem ficar registados na secção técnica do registo ou pasta mencionada em 16.2.

São consideradas transformações importantes, em particular:

a) a mudança:

- da velocidade nominal;
- da carga nominal;
- da massa da cabina;
- do curso;

b) a mudança ou substituição:

- do tipo do dispositivo de encravamento (a substituição de um dispositivo de encravamento por outro dispositivo do mesmo tipo não é considerada uma transformação importante);
- da manobra;
- das guias ou do tipo de guias;
- do tipo de portas (ou aumento de uma ou várias portas de patamar ou de cabina);
- da máquina ou da roda de aderência;
- do limitador de velocidade;
- do dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida;
- dos amortecedores;
- do pára-quedas.

Devem ser submetidos à pessoa responsável ou organismo os documentos e as informações necessárias para os ensaios após uma transformação importante ou após um acidente.

Aquela pessoa ou aquele organismo julgará da oportunidade de proceder ao ensaio dos órgãos modificados ou substituídos.

Estes ensaios serão, no máximo, os exigidos para os órgãos de origem, antes da entrada em serviço do ascensor.

Anexo F (normativo)

Componentes de segurança – Procedimentos de ensaio para verificação da conformidade

F.0 Introdução

F.0.1 Disposições gerais

F.0.1.1 No âmbito da presente norma é suposto que o laboratório executa os ensaios e emite os certificados na qualidade de organismo acreditado. O organismo acreditado pode ser o do fabricante funcionando no âmbito de um sistema de garantia da qualidade total aprovado. Em certos casos, o laboratório de ensaios e o organismo acreditado para a emissão dos certificados do exame de tipo podem ser diferentes. Nestes casos, os procedimentos administrativos podem diferir dos especificados no presente anexo.

F.0.1.2 O pedido de exame de tipo deve ser feito pelo fabricante do componente, ou seu mandatário e deve ser dirigido a um laboratório acreditado.

NOTA: A pedido do laboratório, os documentos necessários podem ser exigidos em triplicado. O laboratório pode igualmente pedir informações suplementares susceptíveis de serem necessárias para o exame e os ensaios.

F.0.1.3 O envio das amostras a examinar deve fazer-se de acordo entre o requerente e o laboratório.

F.0.1.4 O requerente pode assistir aos ensaios.

F.0.1.5 Se o laboratório, encarregado do exame completo de um componente, com vista à emissão de certificado do exame de tipo, não dispuser de meios para algum dos ensaios ou exames, pode, sob sua responsabilidade, mandá-los executar por outros laboratórios.

F.0.1.6 A precisão dos instrumentos deve permitir, salvo especificação especial, que se façam as medidas com as seguintes tolerâncias:

a) $\pm 1\%$ - Massas - Forças - Comprimentos - Velocidades;

b) $\pm 2\%$ - Acelerações - Desacelerações;

c) $\pm 5\%$ - Tensões - Correntes;

d) $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ - Temperaturas;

e) o aparelho registador deve permitir detectar variações de sinais que ocorram num intervalo de 0,01 s.

F.0.2 Modelo de certificado do exame de tipo

O certificado do exame de tipo deve conter as seguintes informações:

MODELO DO CERTIFICADO DO EXAME DE TIPO

Nome do organismo acreditado:

Certificado do exame de tipo:

Número do exame de tipo:

1 Categoria, tipo e marca de fabrico ou comercial :

2 Nome e morada do fabricante :

3 Nome e morada do detentor do certificado :

4 Apresentado ao exame de tipo em:

5 Certificação emitida baseada na seguinte prescrição:

6 Laboratório de ensaios:

7 Data e número do relatório do laboratório:

8 Data do exame de tipo:

9 Anexam-se à presente certificação os seguintes documentos que levam o número do exame de tipo:
.....
.....

10 Informações complementares:

Local

Data

(Assinatura)

F.1 Dispositivos de encravamento das portas de patamar

F.1.1 Disposições gerais

F.1.1.1 Campo de aplicação

Estes procedimentos são aplicáveis aos dispositivos de encravamento das portas de patamar de ascensores. Entende-se que qualquer peça constituinte do encravamento das portas de patamar e do seu controlo faz parte desse dispositivo.

F.1.1.2 Objecto e extensão do ensaio

O dispositivo de encravamento deve ser submetido a um procedimento de ensaio para verificar que, tanto do ponto de vista de construção como de execução, satisfaz às prescrições que lhe são impostas pela presente norma.

Especialmente, deve verificar-se que as peças mecânicas e eléctricas do dispositivo têm dimensões suficientes e que, ao longo do tempo, o dispositivo não perde a sua eficiência, particularmente pelo desgaste.

Quando o dispositivo de encravamento tem que satisfazer a prescrições especiais (construção à prova de água, poeira ou de explosão), o pedido de certificação deve especificá-lo, para que se façam os ensaios e/ou ensaios suplementares segundo critérios apropriados.

F.1.1.3 Documentos a apresentar

Os documentos a seguir indicados devem ser anexos ao pedido de exame de tipo:

F.1.1.3.1 Desenho esquemático com descrição de funcionamento

Este desenho deve destacar todos os pormenores ligados ao funcionamento e à segurança do dispositivo de encravamento, entre os quais:

- a) o funcionamento do dispositivo em serviço normal, mostrando a introdução efectiva dos elementos do encravamento e a posição de actuação do dispositivo eléctrico de segurança;
- b) o funcionamento do dispositivo de controlo mecânico do encravamento, quando existe;
- c) o comando e o funcionamento do desencravamento de socorro;
- d) o tipo de corrente (alternada e/ou contínua) e os valores de tensão e intensidade nominais.

F.1.1.3.2 Desenho de conjunto e legenda

Este desenho deve mostrar o conjunto dos elementos importantes para o funcionamento do dispositivo de encravamento, em particular todos aqueles que estão previstos para satisfazer as prescrições da presente norma. Uma legenda deve indicar a lista de peças principais, a natureza dos materiais utilizados e as características dos elementos de fixação.

F.1.1.4 Amostra para ensaio

Um dispositivo de encravamento das portas deve ser entregue ao laboratório.

Se o ensaio é realizado com um protótipo, deve repetir-se posteriormente com uma peça de série.

Se o ensaio do dispositivo de encravamento não é possível sem estar montado no conjunto da porta respectiva (por exemplo, portas de correr ou de batente com vários painéis), deve sê-lo numa porta completa e pronta a funcionar. Contudo, as dimensões podem ser reduzidas em relação à fabricação de série, com a condição de tal não falsear os resultados do ensaio.

F.1.2 Exames e ensaios

F.1.2.1 Exame de funcionamento

Este exame tem a finalidade de verificar o funcionamento correcto do ponto de vista da segurança do conjunto dos elementos mecânicos e eléctricos do dispositivo de encravamento, a conformidade às prescrições da presente norma e a concordância entre a construção do dispositivo e os dados apresentados no pedido de exame.

Verificar especialmente:

- a) a introdução mínima de 7 mm dos elementos que garantem o encravamento antes da actuação do dispositivo eléctrico de segurança. Estão apresentados exemplos em 7.7.3.1.1;
- b) que não é possível, dos locais normalmente acessíveis às pessoas, fazer funcionar o ascensor com a porta aberta ou não encravada, no seguimento de uma manobra única que não faça parte do funcionamento normal (7.7.5.1).

F.1.2.2 Ensaios mecânicos

Estes ensaios têm por finalidade verificar a robustez dos elementos mecânicos do encravamento e dos elementos eléctricos.

A amostra do dispositivo de encravamento, na posição de serviço, é comandada pelos órgãos normalmente utilizados para esse efeito.

A amostra deve estar lubrificada de acordo com as indicações do fabricante do componente.

Sempre que existam diversas possibilidades de comando e várias posições, o ensaio de resistência realiza-se na circunstância que aparente ser mais desfavorável do ponto de vista dos esforços exercidos nos elementos.

O número de ciclos completos e o curso dos órgãos de encravamento devem ser registados por contadores mecânicos ou eléctricos.

F.1.2.2.1 Ensaio de resistência

F.1.2.2.1.1 O dispositivo de encravamento deve ser submetido a um milhão ($\pm 1\%$) de ciclos completos, entendendo-se por ciclo completo um movimento de ida e retorno em todo o curso possível nos dois sentidos.

O accionamento do dispositivo deve ser suave, sem choques, a uma cadência de 60 ($\pm 10\%$) ciclos por minuto.

Durante o tempo de ensaio de resistência, o contacto eléctrico do encravamento deve fechar um circuito resistivo, à tensão nominal para a qual está previsto o dispositivo de encravamento e com uma intensidade de corrente dupla da intensidade nominal.

F.1.2.2.1.2 No caso do dispositivo de encravamento possuir um dispositivo de controlo mecânico do ferrolho ou da posição do elemento a encravar, aquele dispositivo deve ser sujeito a um ensaio de resistência de 100 000 ($\pm 1\%$) ciclos.

O accionamento do dispositivo deve ser suave, sem choques, a uma cadência de 60 ($\pm 10\%$) ciclos por minuto.

F.1.2.2.2 Ensaio estático

No caso do dispositivo de encravamento destinado a portas de batente, deve efectuar-se um ensaio, compreendendo a aplicação, durante um período total de 300 s, de uma força estática aumentando progressivamente até 3 000 N.

Esta força deve aplicar-se no sentido de abertura da porta e numa posição correspondendo o mais possível à que pode ser exercida por um utente, quando tenta abrir a porta. A força aplicada deve ser de 1 000 N quando se trata de um dispositivo de encravamento destinado a portas de correr.

F.1.2.2.3 Ensaio dinâmico

O dispositivo de encravamento, na posição de encravado, deve ser submetido a um ensaio de choque no sentido de abertura da porta.

O choque deve corresponder a uma massa rígida de 4 kg caindo em queda livre de uma altura de 0,50 m.

F.1.2.3 Critérios para os ensaios mecânicos

Após o ensaio de resistência (F.1.2.2.1), o ensaio estático (F.1.2.2.2) e o ensaio dinâmico (F.1.2.2.3), não devem verificar-se desgaste, deformação ou rotura prejudiciais para a segurança.

F.1.2.4 Ensaio eléctrico

F.1.2.4.1 Ensaio de resistência dos contactos

Este ensaio está incluído no ensaio de resistência previsto em F.1.2.2.1.1.

F.1.2.4.2 Ensaio do poder de corte

Este ensaio, efectuado após o ensaio de resistência, deve provar que o poder de corte nominal em carga é suficiente. Este ensaio deve efectuar-se segundo o procedimento das normas EN 60947-4-1 e EN 60947-5-1. As tensões e intensidades nominais que servem de base aos ensaios devem ser aquelas indicadas pelo fabricante do componente.

Se nada está especificado, devem considerar-se os seguintes valores nominais:

a) corrente alternada: 230 V, 2 A;

b) corrente contínua: 200 V, 2 A.

Não existindo indicação em contrário, a capacidade de corte deve ser examinada para corrente alternada e para corrente contínua.

Os ensaios devem realizar-se na posição de utilização do dispositivo de encravamento. Se são possíveis várias posições, o ensaio deve efectuar-se na posição mais desfavorável.

A amostra deve ser ensaiada com as tampas e canalizações eléctricas utilizadas em serviço normal.

F.1.2.4.2.1 Os dispositivos de encravamento para corrente alternada devem abrir e fechar 50 vezes, à velocidade normal e com intervalos de 5 s a 10 s, um circuito eléctrico sob uma tensão igual a 110% da tensão nominal. O contacto deve manter-se fechado, pelo menos, 0,5 s.

O circuito deve ser constituído por uma indutância e uma resistência em série; o seu factor de potência deve ser $0,7 \pm 0,05$ e a intensidade da corrente de ensaio 11 vezes o valor da intensidade nominal indicada pelo fabricante do componente.

F.1.2.4.2.2 Os dispositivos de encravamento para corrente contínua devem abrir e fechar 20 vezes, à velocidade normal, em intervalos de 5 s a 10 s, um circuito eléctrico sob uma tensão igual a 110% da tensão nominal. O contacto deve manter-se fechado, pelo menos, 0,5 s.

O circuito deve ser constituído por uma indutância e uma resistência em série, de valores tais que em 300 ms a corrente atinja 95% do valor da corrente de ensaio em regime permanente.

A intensidade da corrente de ensaio deve ser igual a 110% da intensidade nominal indicada pelo fabricante do componente.

F.1.2.4.2.3 Os ensaios consideram-se satisfatórios se não se produzem correntes de fuga ou arcos e nem outros danos podendo prejudicar a segurança.

F.1.2.4.3 Ensaio de resistência às correntes de fuga

Este ensaio deve efectuar-se de acordo com o procedimento da publicação CENELEC HD 214-S2 (CEI 112).

Os eléctrodos devem ser ligados a uma fonte de corrente alternada praticamente sinusoidal de 175 V, 50 Hz.

F.1.2.4.4 Exame das linhas de fuga e das distâncias de isolamento no ar

As linhas de fuga e as distâncias de isolamento no ar devem cumprir as prescrições de 14.1.2.2.3.

F.1.2.4.5 Exame das prescrições apropriadas para os contactos de segurança e sua acessibilidade (14.1.2.2)

Este exame deve efectuar-se tendo em consideração a posição de montagem e a disposição do dispositivo de encravamento, conforme os casos.

F.1.3 Ensaios especiais para certos tipos de dispositivos de encravamento

F.1.3.1 Dispositivos de encravamento para portas de correr horizontalmente ou verticalmente com vários painéis

Os dispositivos de ligação mecânica directa entre painéis, de acordo com 7.7.6.1, ou de ligação mecânica indirecta, de acordo com 7.7.6.2, consideram-se como fazendo parte do dispositivo de encravamento.

Estes dispositivos devem ser sujeitos, de uma forma razoável, aos ensaios mencionados em F.1.2. A cadência dos ciclos por minuto durante os ensaios de resistência deve ser adaptada às dimensões da construção.

F.1.3.2 Dispositivo de encravamento de dobradiça para porta de batente

F.1.3.2.1 Se este dispositivo possui um dispositivo eléctrico de segurança destinado a controlar a deformação eventual da dobradiça e se, após o ensaio estático previsto em **F.1.2.2.2**, existem dúvidas sobre a solidez do dispositivo, deve aumentar-se progressivamente a carga até que, na sequência de uma deformação permanente da dobradiça, o dispositivo de segurança começa a abrir. Os outros elementos do dispositivo de encravamento ou da porta de patamar não devem ficar danificados nem deformados pela carga aplicada.

F.1.3.2.2 Se, após o ensaio estático, as dimensões e a construção não deixam qualquer espécie de dúvida quanto à sua solidez, não é necessário proceder ao ensaio de resistência da dobradiça.

F.1.4 Certificado do exame de tipo

F.1.4.1 O certificado deve ser elaborado em triplicado, sendo dois exemplares para o requerente e um exemplar para o laboratório.

F.1.4.2 O certificado deve mencionar o seguinte :

- a) as informações de **F.0.2**;
- b) o tipo e a utilização do dispositivo de encravamento;
- c) o tipo de corrente (alternada e/ou contínua) bem como os valores da tensão e intensidades nominais;
- d) no caso de dispositivos de encravamento de dobradiça: a força necessária para desligar o dispositivo eléctrico de segurança controlando a deformação elástica do dispositivo de dobradiça.

F.2 (fica disponível)

F.3 Pára-quedas

F.3.1 Disposições gerais

O requerente deve mencionar o campo de aplicação previsto, ou seja:

- massas mínima e máxima;
- velocidade nominal máxima e velocidade de actuação máxima do limitador de velocidade.

Indicar ainda, pormenorizadamente, os materiais utilizados, o tipo de guias e o acabamento da superfície da guia (estirado, fresado, rectificado).

Devem anexar-se ao pedido:

- a) desenhos pormenorizados e de conjunto com as indicações sobre o fabrico, o funcionamento, os materiais utilizados, as medidas e as tolerâncias dos elementos de construção;
- b) no caso de pára-quedas de acção progressiva, o diagrama de carga dos elementos elásticos.

F.3.2 Pára-quedas de acção instantânea

F.3.2.1 Amostra de ensaio

Dois conjuntos de órgãos de bloqueio com base de apoio e dois elementos de guias devem ser entregues ao laboratório.

A disposição e os pormenores de fixação das amostras devem ser determinados pelo laboratório, em função do equipamento que utiliza.

Se os mesmos conjuntos de órgãos de bloqueio puderem ser utilizados com tipos diferentes de guias, não se exige um novo ensaio se a espessura das guias, a largura do órgão de bloqueio necessário para o pára-quedas e o acabamento da superfície (estirado, fresado ou rectificadado) são os mesmos.

F.3.2.2 Ensaio

F.3.2.2.1 Modo de ensaio

O ensaio deve ser efectuado com a ajuda de uma prensa ou dispositivo análogo que se desloca a uma velocidade regular. Deve medir-se:

- a) distância percorrida em função da força;
- b) a deformação do bloco pára-quedas em função da força ou da distância percorrida.

F.3.2.2.2 Procedimento do ensaio

A guia deve deslocar-se através do pára-quedas.

Colocar marcas nos blocos pára-quedas para medir a sua deformação.

A distância percorrida em função da força deve ser registada depois do ensaio.

Depois do ensaio:

- a) comparar a dureza do bloco e dos órgãos de bloqueio com os valores de origem comunicados pelo requerente. Podem ser efectuadas outras análises em casos especiais;
- b) verificar as deformações e modificações no caso de não se dar a rotura (por exemplo: fendas, deformação ou desgaste dos órgãos de bloqueio e aspecto das superfícies de fricção);
- c) fotografar se necessário, o bloco, os órgãos de bloqueio e a guia para pôr em evidência as deformações ou fracturas.

F.3.2.3 Documentos

F.3.2.3.1 São elaborados dois diagramas:

- a) um com a distância percorrida em função da força;
- b) o outro com a deformação do bloco. Deve ser executado de modo a que se possa relacionar com o anterior.

F.3.2.3.2 A capacidade do pára-quedas deve estabelecer-se por integração da superfície do diagrama distância/força.

A superfície do diagrama a ter em consideração deve ser:

- a) a superfície total, se não houve deformação permanente;
- b) se houve deformação permanente ou fractura:
 1. a superfície limitada ao valor no momento em que o limite de elasticidade foi atingido; ou
 2. a superfície limitada ao valor correspondente à força máxima.

F.3.2.4 Determinação da massa admissível

F.3.2.4.1 Energia absorvida pelo pára-quedas

Deve ser adoptada a altura de queda livre calculada segundo a velocidade máxima de actuação do limitador de velocidade estabelecida em 9.9.1.

A distância de queda livre é, em metros:

$$h = \frac{v_1^2}{2 \cdot g_n} + 0,10 + 0,03$$

em que:

- v_1 é a velocidade de actuação do limitador de velocidade, em metros por segundo;
- g_n é a aceleração da gravidade, em metros por segundo quadrado;
- 0,10 m corresponde ao espaço percorrido durante o tempo de resposta;
- 0,03 m corresponde ao espaço percorrido enquanto se vencem folgas entre órgãos de bloqueio e as guias.

A energia total que pode ser absorvida pelo pára-quedas é:

$$2 \cdot K = (P + Q)_1 \cdot g_n \cdot h$$

ou seja:

$$(P + Q)_1 = 2 \cdot \frac{K}{g_n \cdot h};$$

em que :

- $(P + Q)_1$ é a massa admissível, em quilogramas;
- P é a massa da cabina vazia e dos componentes ligados à cabina, isto é, parte dos cabos flexíveis, cabos de compensação/correntes (se existem), etc., em quilogramas;
- Q é a carga nominal, em quilogramas;
- K, K_1, K_2 é a energia absorvida por um bloco de pára-quedas em joules (valores calculados de acordo com o diagrama).

F.3.2.4.2 Massa admissível

a) se o limite de elasticidade não foi ultrapassado:

K é calculado pela integração da superfície definida em F.3.2.3.2 a);

adoptar 2 como coeficiente de segurança, resultando que a massa admissível, em quilogramas, é:

$$(P + Q)_l = \frac{K}{g_n \cdot h};$$

b) se o limite de elasticidade foi ultrapassado:

efectuar dois cálculos e escolher o mais favorável ao requerente;

1. K_1 é calculado pela integração da superfície definida em F.3.2.3.2 b) 1);

adoptar 2 como coeficiente de segurança resultando que a massa admissível, em quilogramas, é:

$$(P + Q)_l = \frac{K_1}{g_n \cdot h};$$

2. K_2 é calculado pela integração da superfície definida em F.3.2.3.2 b) 2);

adoptar 3,5 como coeficiente de segurança resultando que a massa admissível, em quilogramas, é:

$$(P + Q)_l = \frac{2 \cdot K_2}{3,5 \cdot g_n \cdot h}.$$

F.3.2.5 Verificação da deformação do bloco e da guia

Se uma deformação muito profunda do órgão de bloqueio, no bloco ou na guia, ameaça tornar difícil o desbloqueamento do pára-quedas, a massa admissível deve ser reduzida.

F.3.3 Pára-quedas de acção progressiva

F.3.3.1 Declaração e amostra de ensaio

F.3.3.1.1 O requerente deve declarar qual a massa, em quilogramas, e qual a velocidade de actuação do limitador de velocidade, em metros por segundo, a que deve ser feito o ensaio. Se o pára-quedas deve ser certificado para diferentes massas, o requerente precisá-las-á e indica, além disso, se a regulação se faz por escalões ou de modo contínuo.

NOTA: O requerente deve escolher a massa suspensa, em quilogramas, dividindo por 16 o esforço de travagem que espera, em newtons, visando uma desaceleração média de 0,6 g_n .

F.3.3.1.2 Deve ser posto à disposição do laboratório um conjunto de pára-quedas completo montado sobre uma travessa de dimensões fixadas pelo laboratório, conjuntamente com o número de jogos de sapatas de travagem necessárias para a totalidade dos ensaios. Deve ser igualmente fornecida uma guia do tipo da utilizada com o comprimento determinado pelo laboratório.

F.3.3.2 Ensaio

F.3.3.2.1 Modo de ensaio

O ensaio deve ser efectuado em queda livre. Deve medir-se directa ou indirectamente:

- a) a altura total da queda;
- b) a distância de travagem nas guias;
- c) a distância de deslizamento do cabo do limitador de velocidade ou a do dispositivo utilizado em seu lugar;
- d) curso total dos elementos elásticos.

As medidas a) e b) devem ser feitas como função do tempo.

Determinar o seguinte:

1. a força média de travagem;
2. o máximo valor da força instantânea de travagem;
3. o mínimo valor da força instantânea de travagem.

F.3.3.2.2 Procedimento de ensaio

F.3.3.2.2.1 Pára-quadras certificado para uma única massa

O laboratório deve efectuar quatro ensaios com a massa $(P + Q)_1$. Entre cada ensaio, deve permitir-se que as sapatas de travagem voltem à sua temperatura normal.

Podem utilizar-se no decurso do ensaio vários jogos idênticos de sapatas de travagem.

No entanto, um jogo de sapatas deve permitir assegurar:

- a) três ensaios, se a velocidade nominal não excede 4 m/s;
- b) dois ensaios, se a velocidade nominal excede 4 m/s.

A altura da queda livre deve ser calculada para corresponder à velocidade máxima de actuação do limitador de velocidade para a qual o pára-quadras pode ser utilizado.

A actuação do pára-quadras deve ser efectuada por um processo que permita a determinação precisa da velocidade.

NOTA: Por exemplo, pode utilizar-se um cabo, com um afrouxamento criteriosamente calculado, fixado a uma manga podendo deslizar por fricção sobre um cabo liso e fixo. A força de fricção deve ser a mesma que a força que é aplicada sobre o cabo de comando pelo limitador de velocidade associado a este pára-quadras.

F.3.3.2.2.2 Pára-quadras certificado para diferentes massas

Regulação por escalões ou regulação contínua.

Devem ser efectuadas duas séries de ensaios para:

- a) o valor máximo requerido;
- b) o valor mínimo requerido.

O requerente deve definir uma fórmula ou um diagrama dando a variação da força de travagem como função de um parâmetro determinado.

O laboratório verifica por um meio apropriado (na falta de melhor, por uma terceira série de ensaios para pontos intermédios) a validade da fórmula proposta.

F.3.3.2.3 Determinação da força de travagem do pára-quedas

F.3.3.2.3.1 Pára-quedas certificado para uma única massa

A força de travagem admissível para o pára-quedas, para a regulação dada e o tipo de guia utilizado, é considerada igual à média das forças de travagem médias verificadas no decurso dos ensaios. Cada ensaio deve ser feito numa secção de guia não usada.

Deve controlar-se que os valores médios determinados no decurso dos ensaios estão compreendidos num intervalo de $\pm 25\%$ em relação ao valor da força de travagem atrás referido.

NOTA: Os ensaios mostram que o coeficiente de atrito pode diminuir consideravelmente quando se fazem vários ensaios sucessivos no mesmo troço de uma guia trabalhada. Isto é atribuído a uma modificação do estado da superfície quando de travagens sucessivas.

Admite-se que, numa instalação, uma actuação do pára-quedas não provocada terá todas as possibilidades de se dar num local não usado.

Se, por acaso não for essa a situação, admite-se que a força de travagem será menor até se encontrar uma superfície não usada, portanto, um deslizamento superior ao normal.

Isto é mais uma razão para não se admitir uma regulação que dê origem a uma desaceleração muito fraca à partida.

F.3.3.2.3.2 Pára-quedas certificado para diferentes massas

Regulação por escalões ou regulação contínua.

A força de travagem admissível do pára-quedas deve ser calculada como em F.3.3.2.3.1 para o valor máximo e o valor mínimo pedidos.

F.3.3.2.4 Controlo depois dos ensaios

- a) comparar a dureza do bloco e dos órgãos de actuação com os valores de origem comunicados pelo requerente. Outras análises podem efectuar-se em casos especiais;
- b) verificar as deformações e modificações (por exemplo fendas, deformações ou desgastes dos elementos de bloqueio e aspecto das superfícies de atrito);
- c) fotografar se necessário o conjunto do pára-quedas, os elementos de bloqueio e as guias para pôr em destaque as deformações ou fracturas.

F.3.3.3 Cálculo da massa admissível

F.3.3.3.1 Pára-quedas certificado para uma única massa

A massa admissível é calculada por utilização da seguinte fórmula:

$$(P + Q)_l = \frac{\text{Força de travagem}}{16}$$

em que :

$(P + Q)_1$ é a massa admissível, em quilogramas;

P é a massa da cabina vazia e dos componentes fixados à cabina, isto é, parte dos cabos flexíveis, cabos de compensação/correntes (se existem), etc., em quilogramas;

Q é a carga nominal, em quilogramas;

Força de travagem é a força, em newtons, determinada como definido em F.3.3.2.3.

F.3.3.3.2 Pára-queda certificado para diferentes massas

F.3.3.3.2.1 Regulação por escalões

A massa admissível deve ser calculada para cada regulação como definido em F.3.3.3.1.

F.3.3.3.2.2 Regulação contínua

A massa admissível deve ser calculada como está definido em F.3.3.3.1 para o valor máximo e o valor mínimo pedidos e segundo a fórmula apresentada para as regulações intermédias.

F.3.3.4 Modificação eventual das regulações

Se no decurso dos ensaios, os valores encontrados se afastarem mais de 20% dos valores esperados pelo requerente, podem ser feitos outros ensaios com o seu acordo depois da eventual modificação das regulações.

NOTA: Se a força de travagem é nitidamente superior à considerada pelo requerente, a massa utilizada no decurso do ensaio é nitidamente inferior àquela que seria admitida pelo cálculo de F.3.3.3.1. Consequentemente o ensaio não permite concluir que o pára-queda está apto a dissipar a energia necessária para a massa resultante do cálculo.

F.3.4 Comentários

- a) 1) Quando aplicado a um determinado ascensor, a massa declarada pelo instalador não deve ultrapassar a massa admitida para o pára-queda de acção instantânea ou de acção instantânea com efeito amortecido e a regulação considerada;
- 2) no caso de pára-queda de acção progressiva a massa declarada pode diferir da massa admissível definida em F.3.3.3 em $\pm 7,5\%$. Admite-se nestas circunstâncias que as prescrições de 9.8.4 são respeitadas na instalação, não obstante as tolerâncias usuais da espessura da guia, o estado da superfície, etc.;
- b) para avaliar a conformidade das peças soldadas, deve ter-se em consideração as normas sobre a matéria;
- c) verificar que o curso possível dos órgãos de bloqueio é suficiente, nas condições mais desfavoráveis (acumulação das tolerâncias de fabrico);
- d) os órgãos de bloqueio devem ser convenientemente protegidos para que se esteja seguro da sua presença no momento de actuação;
- e) no caso de pára-queda de acção progressiva, verificar que o curso dos elementos elásticos é suficiente.

F.3.5 Certificado de exame de tipo

F.3.5.1 O certificado deve ser elaborado em triplicado sendo dois exemplares para o requerente e um exemplar para o laboratório.

F.3.5.2 O certificado deve mencionar o seguinte:

- a) as informações de **F.0.2**;
- b) o tipo e utilização do pára-quedas;
- c) os limites das massas admissíveis (ver **F.3.4 a**);
- d) a velocidade de actuação do limitador de velocidade;
- e) o tipo de guia;
- f) a espessura admissível da alma da guia;
- g) a largura mínima das superfícies de atrito;
- e, ainda, para os pára-quedas de acção progressiva:
- h) o acabamento da superfície das guias (estirado, fresado, rectificado);
- i) estado de lubrificação das guias. Se são lubrificadas, a categoria e características do lubrificante.

F.4 Limitador de velocidade

F.4.1 Disposições gerais

O requerente deve mencionar ao laboratório o seguinte:

- a) o tipo (ou tipos) de pára-quedas que deve(m) ser accionado(s) pelo limitador de velocidade;
- b) as velocidades nominal, máxima e mínima, dos ascensores para as quais o limitador de velocidade pode ser utilizado;
- c) a força de tracção prevista que o limitador de velocidade provoca no cabo quando da sua actuação.

Juntar ao pedido, os desenhos pormenorizados e de conjunto dando indicações sobre o fabrico, o funcionamento, os materiais utilizados, as dimensões e tolerâncias dos elementos de construção.

F.4.2 Controlo das características do limitador de velocidade

F.4.2.1 Amostra de ensaio

Colocar à disposição do laboratório:

- a) um limitador de velocidade;
- b) um cabo do tipo utilizado para o limitador de velocidade nas condições normais de utilização. O comprimento do cabo a fornecer é fixado pelo laboratório;
- c) um conjunto roda tensora do tipo utilizado para o limitador de velocidade.

F.4.2.2 Ensaio

F.4.2.2.1 Método de ensaio

Deve controlar-se o seguinte:

- a) a velocidade de actuação;
- b) o funcionamento do dispositivo eléctrico de segurança, previsto em 9.9.11.1, que provoca a paragem da máquina, se estiver montado sobre o limitador de velocidade;
- c) o funcionamento do dispositivo eléctrico de segurança, previsto em 9.9.11.2, impedindo qualquer movimento do ascensor quando o limitador de velocidade está actuado;
- d) a força de tracção provocado no cabo pelo limitador de velocidade quando da sua actuação.

F.4.2.2.2 Procedimento de ensaio

Efectuar, pelo menos, 20 ensaios na gama de velocidades de actuação, correspondentes à gama de velocidades nominais do ascensor indicadas em F.4.1 b).

NOTA 1: Os ensaios podem ser efectuados pelo laboratório nas instalações do fabricante do componente.

NOTA 2: A maioria dos ensaios deve ser efectuada às velocidades extremas da gama.

NOTA 3: A aceleração para atingir a velocidade de actuação do limitador de velocidade deve ser tão fraca quanto possível, a fim de eliminar os efeitos da inércia.

F.4.2.2.3 Interpretação dos resultados dos ensaios

F.4.2.2.3.1 No decurso dos 20 ensaios a velocidade de actuação deve ficar dentro dos limites previstos em 9.9.1.

OTA: Se os limites previstos são ultrapassados, pode ser efectuada uma regulação pelo fabricante do componente e efectuados de novo os 20 ensaios.

F.4.2.2.3.2 No decurso dos 20 ensaios, o funcionamento dos dispositivos cujo controlo está previsto em F.4.2.2.1 b) e c), deve efectuar-se dentro dos limites previstos em 9.9.11.1 e 9.9.11.2.

F.4.2.2.3.3 A força de tracção susceptível de ser provocada no cabo, quando da actuação do limitador de velocidade, deve ser, pelo menos, 300 N ou qualquer outro valor superior indicado pelo requerente.

NOTA 1: O ângulo de enlaçamento deve ser 180° a não ser que haja solicitação do fabricante, devendo o mesmo constar no relatório.

NOTA 2: Verificar que não há deformação permanente do cabo, no caso de o dispositivo actuar por aperto deste.

F.4.3 Certificado de exame de tipo

F.4.3.1 O certificado deve ser elaborado em triplicado, sendo dois exemplares para o requerente e um exemplar para o laboratório.

F.4.3.2 O certificado deve mencionar o seguinte:

- a) as informações de F.0.2;

- b) o tipo e a utilização do limitador de velocidade;
- c) as velocidades nominal, máxima e mínima, do ascensor para as quais o limitador de velocidade pode ser utilizado;
- d) o diâmetro do cabo a utilizar e a sua composição;
- e) a força mínima de tracção no caso do limitador de velocidade com roda de aderência;
- f) a força de tracção que pode ser provocada no cabo pelo limitador de velocidade quando da sua actuação.

F.5 Amortecedores

F.5.1 Disposições gerais

O requerente deve mencionar o campo de aplicação previsto, isto é, a velocidade máxima do impacto, massas mínima e máxima. Anexar ao pedido:

- a) desenhos pormenorizados e de conjunto, com indicações sobre o fabrico, o funcionamento, os materiais utilizados, as medidas e tolerâncias dos órgãos construtivos.

No caso de amortecedores hidráulicos, deve indicar-se, especialmente, a graduação (aberturas para passagem do líquido) em função do curso do amortecedor;

- b) especificações do líquido utilizado.

F.5.2 Amostra de ensaio

Colocar à disposição do laboratório o seguinte:

- a) um amortecedor;
- b) o líquido necessário, a fornecer separadamente, no caso de amortecedor hidráulico.

F.5.3 Ensaio

F.5.3.1 Amortecedores de acumulação de energia com amortecimento do movimento de retorno

F.5.3.1.1 Procedimento de ensaio

F.5.3.1.1.1 Determinar, por exemplo com pesos colocados sobre o amortecedor, a massa necessária para comprimir totalmente a mola.

O amortecedor só pode ser utilizado:

- a) para velocidades nominais $v \leq \sqrt{\frac{F_L}{0,135}}$ (ver 10.4.1.1.1), mas $v \leq 1,6$ m/s (ver 10.3.4)

na qual:

F_L é a compressão total da mola, em metros;

- b) para massas compreendidas entre:

1. máximo	$\frac{C_r}{2,5}$
2. mínimo	$\frac{C_r}{4}$

em que :

C_r é a massa necessária para comprimir completamente a mola, em quilogramas.

F.5.3.1.1.2 O amortecedor é ensaiado com o auxílio de pesos, correspondendo às massas máxima e mínima, em queda livre duma altura acima do amortecedor igual a $0,5 \cdot F_L = 0,067 \cdot v^2$.

A velocidade deve ser registada a partir do momento do impacto sobre o amortecedor e durante todo o ensaio.

Em nenhum caso a velocidade na subida dos pesos (quando do retorno) deve ultrapassar 1 m/s.

F.5.3.1.2 Equipamento a utilizar

O equipamento deve satisfazer as condições a seguir indicadas:

F.5.3.1.2.1 Pesos em queda livre

Os pesos devem corresponder, com as tolerâncias indicadas em **F.0.1.6**, às massas mínima e máxima. Devem ser guiados verticalmente com o menor atrito possível.

F.5.3.1.2.2 Aparelho registador

O aparelho registador deve permitir detectar os resultados com a tolerância indicada em **F.0.1.6**.

F.5.3.1.2.3 Medição da velocidade

A velocidade deve ser registada com a tolerância indicada em **F.0.1.6**.

F.5.3.1.3 Temperatura ambiente

A temperatura ambiente deve situar-se entre + 15 °C e + 25 °C.

F.5.3.1.4 Montagem do amortecedor

O amortecedor deve ser colocado e fixado do mesmo modo que em utilização normal.

F.5.3.1.5 Controlo do estado do amortecedor depois do ensaio

Depois de dois ensaios, com a massa máxima, nenhuma parte do amortecedor deve apresentar deformação permanente ou deterioração que prejudique o seu funcionamento normal.

F.5.3.2 Amortecedores de dissipação de energia

F.5.3.2.1 Procedimento de ensaio

O amortecedor é ensaiado com o auxílio de pesos correspondendo às massas, mínima e máxima, em queda livre a fim de atingir no momento do choque a velocidade máxima prevista.

A velocidade deve ser registada, pelo menos, a partir do momento do choque dos pesos. A aceleração e a desaceleração devem ser determinadas como função do tempo durante toda a deslocação dos pesos.

NOTA: O procedimento refere-se aos amortecedores hidráulicos; para outros tipos procede-se por analogia.

F.5.3.2.2 Equipamento a utilizar

O equipamento deve satisfazer às seguintes condições:

F.5.3.2.2.1 Pesos em queda livre

Os pesos devem corresponder, com as tolerâncias indicadas em **F.0.1.6**, às massas, mínima e máxima. Devem ser guiados verticalmente com o menor atrito possível.

F.5.3.2.2.2 Aparelho registador

O aparelho registador deve permitir detectar os resultados com a tolerância indicada em **F.0.1.6**. A cadeia de medição, compreendendo o aparelho registador para registar os valores medidos como função do tempo, deve ser concebida de tal modo que a sua frequência própria seja, pelo menos, 1 000 Hz.

F.5.3.2.2.3 Medição da velocidade

A velocidade deve ser registada a partir do momento de choque dos pesos sobre o amortecedor ou em toda a altura percorrida pelos pesos, com as tolerâncias indicadas em **F.0.1.6**.

F.5.3.2.2.4 Medição da desaceleração

O dispositivo de medição (se existe) (ver **F.5.3.2.1**) deve ser colocado o mais próximo possível do eixo do amortecedor e deve permitir medições com as tolerâncias indicadas em **F.0.1.6**.

F.5.3.2.2.5 Medição do tempo

Devem ser registados os impulsos de tempo de uma duração de 0,01 s. A medição é feita com as tolerâncias indicadas em **F.0.1.6**.

F.5.3.2.3 Temperatura ambiente

A temperatura ambiente deve situar-se entre + 15 °C e + 25 °C.

A temperatura do líquido deve ser medida com as tolerâncias indicadas em **F.0.1.6**.

F.5.3.2.4 Montagem do amortecedor

O amortecedor deve estar colocado e fixado do mesmo modo que em utilização normal.

F.5.3.2.5 Enchimento do amortecedor

O amortecedor deve ser cheio até à marca indicada, segundo as instruções dadas pelo fabricante do componente.

F.5.3.2.6 Controlos

F.5.3.2.6.1 Controlo da desaceleração

A altura da queda dos pesos é escolhida de modo que a velocidade no momento do choque corresponda à velocidade máxima de choque indicada no pedido.

A desaceleração deve estar conforme as prescrições de **10.4.3.3** da presente Norma.

Um primeiro ensaio é efectuado para a massa máxima com controlo da desaceleração.

Um segundo ensaio é efectuado para a massa mínima com controlo da desaceleração.

F.5.3.2.6.2 Controlo de retorno do amortecedor à posição de repouso normal

Depois de cada ensaio o amortecedor deve ser mantido, durante 5 minutos, na posição de completamente comprimido. O amortecedor é seguidamente libertado a fim de permitir o seu retorno à posição de extensão normal.

Quando se trata de amortecedor com retorno por mola ou por gravidade, a posição de retorno completo deve ser atingida num máximo de 120 s.

Antes de se proceder a um outro ensaio de desaceleração é necessário esperar 30 minutos para permitir o líquido voltar ao reservatório e as bolhas de ar libertarem-se.

F.5.3.2.6.3 Controlo das perdas de líquido

O nível de líquido deve ser controlado depois de terem sido efectuados os dois ensaios de desaceleração, previstos em **F.5.3.2.6.1**, e depois de um intervalo de 30 minutos o nível do líquido deve ainda ser suficiente para assegurar um funcionamento normal do amortecedor.

F.5.3.2.6.4 Controlo do estado do amortecedor depois do ensaio

Depois dos dois ensaios de desaceleração, previstos em **F.5.3.2.6.1**, nenhuma parte do amortecedor deve apresentar deformação permanente ou deterioração que prejudique o seu funcionamento normal.

F.5.3.2.7 Procedimento a adoptar quando as prescrições dos ensaios não são satisfeitas

Quando os resultados dos ensaios não são satisfatórios com as massas mínima e máxima, mencionadas no pedido, o laboratório pode, de acordo com o requerente, procurar os limites aceitáveis.

F.5.3.3 Amortecedores de características não lineares

F.5.3.3.1 Procedimento de ensaio

F.5.3.3.1.1 O amortecedor deve ser ensaiado com o auxílio de massas em queda livre duma altura que permita alcançar no momento do choque a velocidade máxima definida, desde que não inferior a 0,8 m/s.

A altura de queda, a velocidade, a aceleração e a desaceleração devem ser registadas desde o momento do início da queda do peso e até à completa imobilização.

F.5.3.3.1.2 As cargas devem corresponder às massas máximas e mínimas definidas. Devem ser guiadas verticalmente com o mínimo atrito possível, de modo que no momento do choque seja atingido $0,9 g_n$, pelo menos.

F.5.3.3.2 Equipamento a utilizar

O equipamento deve satisfazer a **F.5.3.2.2.2**, **F.5.3.2.2.3** e **F.5.3.2.2.4**.

F.5.3.3.3 Temperatura ambiente

A temperatura ambiente deve situar-se entre $+ 15\text{ °C}$ e $+ 25\text{ °C}$.

F.5.3.3.4 Montagem do amortecedor

O amortecedor deve ser colocado e fixado do mesmo modo que em utilização normal.

F.5.3.3.5 Número de ensaios

Devem ser realizados três ensaios com:

- a) a massa máxima;
- b) a massa mínima definida.

O intervalo entre dois ensaios consecutivos deve estar entre 5 e 30 minutos.

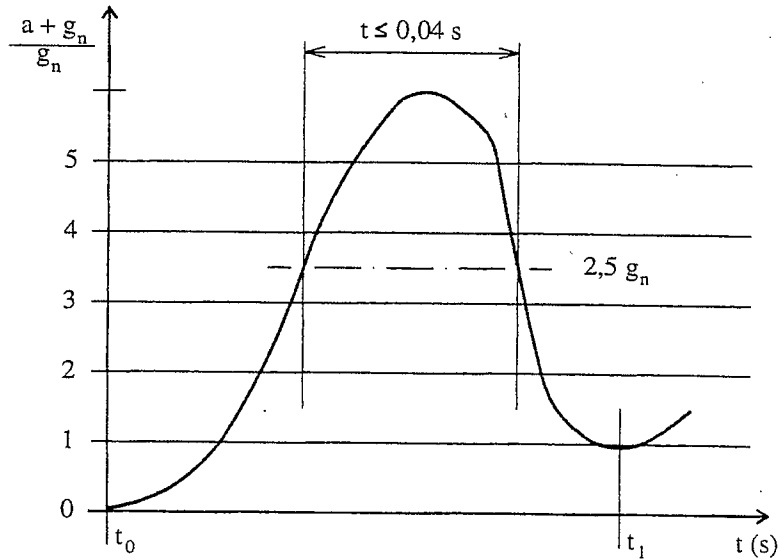
Com os três ensaios com a massa máxima, o valor de referência da força do amortecedor a um choque igual a 50% da sua altura total, dada pelo requerente, não pode variar mais de 5%. Nos três ensaios com a massa mínima, observar a mesma percentagem por analogia.

F.5.3.3.6 Ensaios

F.5.3.3.6.1 Controlo da desaceleração

A desaceleração "a" deve satisfazer as seguintes prescrições:

- a) a desaceleração média no caso de queda livre com a cabina carregada com a carga nominal a uma velocidade igual a 115% de velocidade nominal não deve exceder $1 g_n$. A desaceleração média deve ser calculada tendo em consideração o espaço de tempo entre os primeiros dois valores mínimos absolutos da desaceleração (ver **figura F.1**);
- b) valores de pico da desaceleração com valor superior a $2,5 g_n$ não devem durar mais de 0,04 s.



t_0 = momento de choque no amortecedor (primeiro valor mínimo absoluto)

t_1 = segundo valor mínimo absoluto

Figura F.1: Gráfico de desaceleração

F.5.3.3.6.2 Controlo do estado do amortecedor depois dos ensaios

Depois dos ensaios com a massa máxima nenhuma parte do amortecedor deve apresentar deformação permanente ou deterioração que possa prejudicar o seu normal funcionamento.

F.5.3.3.7 Procedimento quando as prescrições dos ensaios não são satisfeitas

Quando os resultados dos ensaios não são satisfatórios com as massas mínima e máxima mencionadas no pedido, o laboratório pode, de acordo com o requerente, procurar os limites aceitáveis.

F.5.4 Certificado de exame tipo

F.5.4.1 O certificado deve ser elaborado em triplicado, sendo 2 exemplares para o requerente e 1 exemplar para o laboratório.

F.5.4.2 O certificado deve mencionar o seguinte:

- as informações de F.0.2;
- o tipo e utilização do amortecedor;

- c) a velocidade máxima de choque;
- d) a massa máxima;
- e) a massa mínima;
- f) as especificações do líquido no caso de amortecedores hidráulicos;
- g) as condições ambientais (temperatura, humidade, poluição, etc.) no caso da utilização de amortecedores com características não-lineares.

F.6 Circuitos de segurança contendo componentes electrónicos

Dada a impossibilidade de verificações no local pelos inspectores, são necessários ensaios de laboratório para os circuitos de segurança contendo componentes electrónicos.

No que segue, faz-se menção a cartas de circuitos impressos. Se um circuito de segurança não é constituído deste modo, deve então considerar-se a existência de um conjunto equivalente.

F.6.1 Disposições gerais

O requerente deve indicar ao laboratório:

- a) a identificação da carta;
- b) as condições de funcionamento;
- c) a lista dos componentes utilizados;
- d) o esquema da carta do circuito impresso;
- e) o esquema dos híbridos e das marcações das pistas utilizadas nos circuitos de segurança;
- f) a descrição do funcionamento;
- g) os dados eléctricos com o esquema de ligações, se necessário, incluindo as definições de entrada e saída da carta.

F.6.2 Amostras de ensaio

Colocar à disposição do laboratório:

- a) uma carta de circuito impresso;
- b) uma carta de circuito impresso sem componentes.

F.6.3 Ensaios

F.6.3.1 Ensaios mecânicos

Durante os ensaios, o objecto ensaiado (circuito impresso) deve manter-se em funcionamento.

Durante e após os ensaios, não deve ocorrer no circuito de segurança nenhum funcionamento perigoso, nem situação perigosa.

F.6.3.1.1 Vibrações

Os órgãos de transmissão dos circuitos de segurança devem satisfazer às prescrições de:

a) EN 60068-2-6, Resistência à oscilação: Quadro C.2:

20 ciclos de oscilação sobre cada eixo, com uma amplitude de 0,35 mm ou $5 g_n$, e na gama de frequências compreendida entre 10 Hz e 55 Hz,

e igualmente a:

b) EN 60068-2-27, Aceleração e duração do impulso: Quadro 1:

a combinação de:

- aceleração máxima 294 m/s^2 ou $30 g_n$;
- duração de impulsão correspondente a 11 ms, e
- mudança de velocidade correspondente a 2,1 m/s, semi-sinusoidal.

NOTA: Quando estão previstos amortecedores para os órgãos de transmissão, os mesmos são considerados como parte integrante dos referidos órgãos.

Após os ensaios, nem as distâncias de isolamento no ar, nem as linhas de fuga devem tornar-se inferiores ao mínimo admissível.

F.6.3.1.2 Choques (segundo EN 60068-2-29)

Os ensaios aos choques têm por finalidade simular a queda de circuitos impressos, que possam originar roturas de componentes conduzindo a uma situação perigosa.

Os ensaios aos choques incluem:

- a) choques pontuais;
- b) choques continuados.

O objecto sujeito a ensaio deve cumprir as prescrições mínimas seguintes:

F.6.3.1.2.1 Choque pontual

1. forma de choque: semi-sinusoidal;
2. amplitude de aceleração: $15 g_n$;
3. duração do choque: 11 ms.

F.6.3.1.2.2 Choque contínuo

1. amplitude de aceleração: $10 g_n$;
2. duração do choque: 16 ms;
3. a) número de choques: $1\ 000 \pm 10$;
- b) frequência dos choques: 2/s.

F.6.3.2 Ensaio de temperatura (HD 323.2.14 S2)

Limites da temperatura ambiente de funcionamento: 0 °C a +65 °C (a temperatura ambiente é a do dispositivo de segurança).

Condições de ensaio:

- a carta do circuito impresso deve estar na posição de funcionamento;
- a carta do circuito impresso deve ser alimentada à tensão nominal prevista;
- o dispositivo de segurança deve estar em funcionamento durante e após o ensaio. Se a carta do circuito impresso contem componentes além dos constituintes do circuito de segurança, estes devem funcionar igualmente durante o ensaio (a sua falha não é considerada);
- os ensaios são efectuados às temperaturas mínima e máxima. Devem durar, pelo menos, 4 horas;
- se a carta do circuito impresso está concebida para funcionar em limites de temperatura mais largos, deve ser ensaiada para esses valores.

F.6.4 Certificado do exame de tipo

F.6.4.1 O certificado deve ser elaborado em triplicado, sendo dois exemplares para o requerente e um exemplar para o laboratório.

F.6.4.2 O certificado deve mencionar o seguinte:

- a) as informações de **F.0.2**;
- b) o tipo e a utilização nos circuitos;
- c) a concepção para um nível de poluição segundo a norma CEI 60664-1;
- d) as tensões de serviço;
- e) as distâncias entre os circuitos de segurança e o resto dos circuitos de manobra da carta.

NOTA: Outros ensaios como de humidade, choque climático, etc. não têm razão de ser devido ao ambiente normal em que funcionam os ascensores.

F.7 Dispositivo de protecção contra velocidade excessiva da cabina na subida

A presente especificação aplica-se ao dispositivo de protecção contra velocidade excessiva da cabina na subida que não recorrem a pára-quedas nem a limitadores de velocidade ou a outros dispositivos que são submetidos a verificações de acordo com as prescrições de **F.3**, **F.4** e **F.6**.

F.7.1 Disposições gerais

O requerente deve especificar a gama de utilização proposta:

- a) massas mínima e máxima;
- b) velocidade nominal máxima;
- c) utilização em instalações com cabos de compensação.

Anexar ao pedido:

- a) desenhos pormenorizados e de conjunto dando indicações sobre o fabrico, o funcionamento, os materiais utilizados, as dimensões e as tolerâncias dos órgãos construtivos;
- b) se necessário, o diagrama de carga dos elementos elásticos;
- c) informações pormenorizadas sobre os materiais utilizados, o tipo de peça sobre o qual actua o dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida e seu acabamento de superfície (estirado, fresado, rectificadado, etc.).

F.7.2 Declaração e amostra para ensaio

F.7.2.1 O requerente deve declarar qual a massa, em quilogramas, e qual velocidade, em metros por segundo, a que deve ser efectuado o ensaio. Se o dispositivo deve ser certificado para diferentes massas, o requerente deve precisar e indicar, também, se a regulação se efectua por escalões ou de modo contínuo.

F.7.2.2 Colocar à disposição do laboratório:

- um conjunto completo constituído por dois elementos do dispositivo de travagem-dispositivo de detecção da velocidade;
- ou unicamente o dispositivo não submetido a verificação segundo **F.3**, **F.4** ou **F.6**, como definido entre o requerente e o laboratório.

Juntar o número de jogos de órgãos de bloqueio necessários para a totalidade dos ensaios. Será igualmente fornecido com as dimensões especificadas pelo laboratório o tipo de peça sobre a qual o dispositivo actua.

F.7.3 Ensaio

F.7.3.1 Modo de ensaio

O modo de ensaio deve ser definido entre o requerente e o laboratório em função do dispositivo e do seu funcionamento a fim de se chegar a uma função realista do sistema. Medir:

- a) a aceleração e a velocidade;
- b) a distância de travagem;
- c) a desaceleração.

As medições devem ser feitas como função do tempo.

F.7.3.2 Procedimento de ensaio

Efectuar pelo menos 20 ensaios com o dispositivo de detecção de velocidade na gama de disparo correspondente à gama de velocidades nominais do ascensor indicadas em **F.7.1 b**).

NOTA: A aceleração da massa para atingir a velocidade de actuação deve ser tão reduzida quanto possível para eliminar os efeitos da inércia.

F.7.3.2.1 Dispositivo certificado para uma única massa

O laboratório deve efectuar 4 ensaios com a massa do sistema correspondente a uma cabina vazia.

Aguardar entre cada ensaio que as peças de fricção voltem à sua temperatura normal.

Podem utilizar-se no decurso dos ensaios vários jogos idênticos de peças de fricção.

Contudo, um jogo deve garantir:

- a) três ensaios, se a velocidade nominal não excede 4 m/s;
- b) dois ensaios, se a velocidade nominal excede 4 m/s.

O ensaio deve efectuar-se à velocidade máxima de disparo para a qual o dispositivo pode ser utilizado.

F.7.3.2.2 Dispositivo certificado para diferentes massas

Regulação por escalões ou regulação contínua.

Efectuar uma série de ensaios para o valor máximo solicitado e uma série para o valor mínimo. O requerente deve entregar uma fórmula ou um diagrama que dê a variação da força de travagem como função de um parâmetro determinado.

O laboratório deve verificar por um meio apropriado (à falta de melhor, com uma terceira série de ensaios em pontos intermédios) a validade da fórmula fornecida.

F.7.3.2.3 Dispositivo de detecção de velocidade

F.7.3.2.3.1 Procedimento de ensaio

Efectuar pelo menos 20 ensaios na gama das velocidades de actuação sem aplicação do dispositivo de travagem.

A maioria dos ensaios deve efectuar-se nas velocidades extremas da gama.

F.7.3.2.3.2 Interpretação dos resultados dos ensaios

No decurso dos 20 ensaios, a velocidade de actuação deve manter-se nos limites previstos em 9.10.1.

F.7.3.3 Controlo após os ensaios

Após os ensaios:

- a) comparar a dureza dos órgãos de bloqueio com os valores originais comunicados pelo requerente. Em casos especiais, podem efectuar-se outras análises;
- b) verificar que a desaceleração com a massa mínima não ultrapassa $1 g_n$;
- c) examinar se não há fracturas, deformações e outras modificações (por exemplo: fissuras, deformações ou desgaste dos órgãos de bloqueio, aspecto das superfícies de fricção);
- d) fotografar, se necessário, os órgãos de bloqueio e as peças sobre as quais o dispositivo actua, para assinalar deformações ou fracturas.

F.7.4 Modificação eventual das regulações

Se, no decurso dos ensaios, os valores encontrados se afastam mais de 20% dos valores esperados pelo requerente, podem ser efectuados outros ensaios com o seu acordo, após modificação eventual das regulações.

F.7.5 Relatório de ensaio

Para poder ser reproduzido, o exame de tipo deve ser registado de modo pormenorizado, como seja:

- o modo de ensaio definido entre o requerente e o laboratório;
- a descrição da aparelhagem de ensaio;
- a localização do dispositivo a submeter a ensaio na aparelhagem de ensaio;
- o número de ensaios realizados;
- o registo dos valores medidos;
- o relatório das observações durante o ensaio;
- a avaliação dos resultados do ensaio, evidenciando a conformidade com as prescrições.

F.7.6 Certificado de exame de tipo

F.7.6.1 O certificado deve ser elaborado em triplicado, sendo dois exemplares para o requerente e um exemplar para o laboratório.

F.7.6.2 O certificado deve mencionar o seguinte:

- a) as informações de **F.0.2**;
- b) o tipo e a utilização do dispositivo de protecção contra a velocidade excessiva da cabina na subida;
- c) os limites das massas admissíveis;
- d) a gama de velocidades de actuação do dispositivo de detecção de velocidade excessiva;
- e) o tipo de peças sobre as quais actuam os órgãos de travagem.

Anexo G (informativo)

Cálculo de guias

G.1 Generalidades ⁹⁾

G.1.1 A fim de satisfazer as prescrições de **10.1.1**, os cálculos das guias baseados nos seguintes elementos aceitam-se quando não está prevista nenhuma outra distribuição de cargas.

G.1.1.1 A carga nominal - Q - considera-se não uniformemente repartida sobre o pavimento da cabina, ver **G.2.2**.

G.1.1.2 Supõe-se que os dispositivos de segurança funcionam simultaneamente sobre as guias e que o esforço de travagem se reparte de igual modo.

G.2 Cargas e forças

G.2.1 O ponto de aplicação das massas da cabina vazia e dos componentes que se lhe ligam, tais como as hastes do cilindro, parte do cabo flexível, cabos/correntes de compensação (se existem) - P - é considerado como sendo o centro de gravidade da massa da cabina.

G.2.2 A carga nominal - Q - segundo **8.2** - deve estar uniformemente repartida em $\frac{3}{4}$ do pavimento da cabina de forma que se encontre na posição mais desfavorável, como descrito nos exemplos apresentados em **G.7**, quando do estudo dos casos de carga em funcionamento normal e quando da actuação de um dispositivo de segurança.

Contudo, se foi prevista uma disposição diferente da carga quando das negociações (**0.2.5**), tal deve ser tomado em consideração nos cálculos efectuados.

G.2.3 A força de varejamento - F_k - da cabina deve ser calculada pela fórmula seguinte:

$$F_k = \frac{k_I \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}$$

na qual:

k_I é o coeficiente de impacto segundo o **quadro G.2**;

g_n é a aceleração da gravidade (9,81 m/s²);

P é a massa da cabina vazia e dos elementos por ela suportados, isto é uma parte do cabo flexível, dos cabos ou correntes de compensação (se existem), etc., em quilogramas;

Q é a carga nominal, em quilogramas;

⁹⁾ A presente nota é válida para as duas normas EN 81, partes 1 e 2.

n é o número de guias.

G.2.4 A força de varejamento - F_c - do contrapeso/massa de equilíbrio equipada de pára-quedas deve ser calculada pela fórmula seguinte:

$$F_c = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + q \cdot Q)}{n} \quad \text{ou} \quad F_c = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot q \cdot P}{n}$$

na qual:

k_1 é o coeficiente de impacto segundo o **quadro G.2**;

g_n é a aceleração da gravidade (9,81 m/s²);

P é a massa da cabina vazia e dos elementos por ela suportados, isto é uma parte do cabo flexível, dos cabos ou correntes de compensação (se existem), etc., em quilogramas;

Q é a carga nominal, em quilogramas;

q é o coeficiente de equilíbrio correspondente à parte de equilíbrio da carga nominal pelo contrapeso, ou à parte de equilíbrio da massa da cabina pela massa de equilíbrio;

n é o número de guias.

G.2.5 Quando da carga ou descarga da cabina, supõe-se que a força - F_s - exercida sobre a soleira actua sobre o centro da soleira da cabina. A força total sobre a soleira deve ser:

$F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$ para os ascensores de carga nominal inferior a 2 500 kg, instalados em locais privados, edifício de escritórios, hotéis, hospitais, etc.;

$F_s = 0,6 \cdot g_n \cdot Q$ para os ascensores de carga nominal superior ou igual a 2 500 kg;

$F_s = 0,85 \cdot g_n \cdot Q$ ¹⁰⁾ para os ascensores de carga nominal superior ou igual a 2 500 kg no caso de carregamento por empilhador.

Aplicando a força sobre a soleira, considera-se que a cabina está vazia. Para cabinas tendo mais de uma entrada, a força aplicada sobre a soleira deve apenas considerar-se do lado da entrada mais desfavorável.

G.2.6 As forças de guiamento - G - para um contrapeso ou uma massa de equilíbrio devem ser calculadas tendo em consideração :

- o ponto de aplicação da massa;

- a suspensão, e

- as forças devidas aos cabos ou às correntes de compensação (se existem) tensionadas ou não.

Para um contrapeso ou uma massa de equilíbrio suspenso e guiado de forma simétrica, deve tomar-se em consideração um desalinhamento entre o ponto de aplicação da massa e o centro de gravidade da sua secção transversal com um valor de, pelo menos, 5 % da largura e 10 % da profundidade.

¹⁰⁾ 0,85 é baseado na hipótese de 0,6 · Q e de metade do peso do empilhador, o que - por dados experimentais (categoria ANSI C 2) - não é superior a metade da carga nominal (0,6 + 0,5 · 0,5) = 0,85.

G.2.7 As forças por guia - M – transmitidas por equipamentos auxiliares fixados a uma guia devem ser tomadas em consideração, à excepção dos limitadores de velocidade e dos seus equipamentos auxiliares, interruptores ou equipamentos de posicionamento.

G.2.8 As forças transmitidas pelo vento - WL – devem ser tomadas em consideração para os ascensores situados no exterior de um edifício e cuja caixa não é totalmente fechada e calculadas nas negociações com o projectista do edifício (0.2.5).

G.3 Casos de carga

G.3.1 As cargas, as forças e os casos de carga a tomar em consideração estão indicados no quadro G.1.

Quadro G.1: Cargas e forças a tomar em consideração para os diferentes casos de carga

Casos de carga	Forças e cargas	P	Q	G	F_s	F_k ou F_c	M	WL
Utilização normal	Funcionamento	+	+	+	-	-	+	+
	Carga + descarga	+	-	-	+	-	+	+
Actuação de um dispositivo de segurança	Dispositivo de segurança ou similar	+	+	+	-	+	+	-
	Válvula de rotura	+	+	-	-	-	+	-

G.3.2 Nos documentos destinados aos primeiros exames e ensaios é suficiente entregar o cálculo do caso de carga mais desfavorável.

G.4 Coeficiente de impacto

G.4.1 Funcionamento de um componente de segurança

O coeficiente de impacto k_1 a tomar em consideração quando do funcionamento de um componente de segurança depende da natureza deste.

G.4.2 Cabina

No caso de carga denominado "utilização normal, funcionamento", a massa móvel ($P + Q$) da cabina deve ser multiplicada pelo coeficiente de impacto k_2 para ter em consideração a travagem brutal produzida quando da interrupção de um sistema eléctrico de segurança ou de um corte accidental da alimentação eléctrica.

G.4.3 Contrapeso ou massa de equilíbrio

As forças definidas em G.2.6 aplicadas às guias do contrapeso ou da massa de equilíbrio devem ser multiplicadas pelo coeficiente de impacto k_3 para tomar em consideração um ressalto possível do contrapeso ou da massa de equilíbrio quando a cabina pára com uma desaceleração superior a $1 g_n$.

G.4.4 Valores dos coeficientes de impacto

Estes valores estão especificados no quadro G.2.

Quadro G.2: Coeficientes de impacto

Caso de impacto	Coeficiente de impacto	Valor
Actuação de um pára-quedas de acção instantânea ou de um dispositivo de bloqueio, sem roletes	k_1	5
Actuação de um pára-quedas de acção instantânea ou de um dispositivo de bloqueio, ambos com roletes, ou de um dispositivo de cunha com amortecedor de acumulação de energia ou de um amortecedor de acumulação de energia		3
Actuação de um pára-quedas de acção progressiva, ou de um dispositivo de bloqueio de acção progressiva, ou de um dispositivo de cunha com amortecedor de dissipação de energia, ou de um amortecedor de dissipação de energia		2
Válvula de rotura		2
Deslocamento	k_2	1,2
Equipamentos auxiliares	k_3	(...) ¹⁾

1) O valor deve ser determinado pelo fabricante em função da instalação real.

G.5 Cálculos

G.5.1 Extensão dos cálculos

As guias devem ser dimensionadas tendo em consideração as tensões de flexão.

Nos casos em que dispositivos de segurança actuam sobre as guias, o seu dimensionamento deve ter em consideração as tensões de varejamento e de flexão.

Com as guias suspensas (fixadas no topo da caixa), devem tomar-se em consideração as tensões à tracção em vez de varejamento.

G.5.2 Tensões de flexão

G.5.2.1 Em função:

- da suspensão da cabina, do contrapeso ou da massa de equilíbrio;
 - da posição das guias em relação à cabina, ao contrapeso ou à massa de equilíbrio;
 - da carga e da sua repartição na cabina;
- as forças - F_b - produzidas ao nível das roçadeiras provocam tensões de flexão nas guias.

G.5.2.2 Quando do cálculo das tensões de flexão sobre os diferentes eixos da guia (**figura G.1**), devem considerar-se as seguintes hipóteses:

- a guia é uma viga contínua com pontos de fixação flexíveis distanciados de um vão l ;
- a resultante das forças que provocam as tensões de flexão actuam ao meio de duas fixações consecutivas;
- os momentos de flexão actuam no eixo neutro do perfil da guia.

Para calcular a tensão de flexão - σ_m - a partir das forças que actuam perpendicularmente aos eixos do perfil, devem utilizar-se as seguintes fórmulas:

$$\sigma_m = \frac{M_m}{W}$$

com

$$M_m = \frac{3 \cdot F_b \cdot l}{16}$$

na qual:

- σ_m é a tensão de flexão, em newtons por milímetro quadrado;
- M_m é o momento de flexão, em newtons milímetro;
- W é o módulo de superfície da secção transversal, em milímetros cúbicos ;
- F_b é o esforço aplicado à guia pelas roçadeiras nos diferentes casos de carga, em newtons;
- l é a distância máxima entre fixações da guia, em milímetros.

Isto não se aplica ao caso de carga "utilização normal, carregamento" se a posição relativa das roçadeiras em relação às fixações da guia foi tomada em consideração.

G.5.2.3 As tensões de flexão nos diferentes eixos devem ser combinadas tendo em consideração o perfil da guia.

Se são utilizadas para W_x e W_y , os valores das tabelas usuais (respectivamente $W_{x\min}$ e $W_{y\min}$) e se, além disso, não são ultrapassadas as tensões admissíveis, então não é necessária nenhuma justificação suplementar. Caso contrário, deve analisar-se em que ponto extremo do perfil da guia as tensões atingem o seu máximo.

G.5.2.4 Se se utilizam mais de duas guias, é permitido supor-se uma distribuição uniforme das forças pelas guias, desde que os seus perfis sejam idênticos.

G.5.2.5 Se se utiliza mais de um pára-quedas conforme **9.8.2.2**, pode considerar-se que a força total de travagem se reparte uniformemente entre os pára-quedas.

G.5.2.5.1 Se pára-quedas múltiplos verticalmente actuam sobre a mesma guia, deve considerar-se que a força de travagem na guia se situa num único ponto.

G.5.2.5.2 No caso de pára-quedas múltiplos aplicados no mesmo plano horizontal, a força de travagem sobre cada uma das guias deve estar de acordo com **G.2.3** ou **G.2.4**.

G.5.3 Varejamento

Para determinação das tensões de varejamento, deve utilizar-se o método denominado "OMEGA" aplicando as seguintes fórmulas:

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A} \quad \text{ou} \quad \sigma_k = \frac{(F_c + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

nas quais:

σ_k é a tensão de varejamento, em newtons por milímetro quadrado;

F_k é a força de varejamento, sobre uma guia da cabina, em newtons, ver **G.2.3**;

F_c é a força de varejamento, sobre uma guia de contrapeso ou da massa de equilíbrio, em newtons, ver **G.2.4**;

k_3 é o coeficiente de impacto, ver **quadro G.2**;

M é a força sobre uma guia produzido por um equipamento auxiliar, em newtons;

A é a área da secção transversal da guia, em milímetros quadrados;

ω é o valor OMEGA.

Os valores "OMEGA" podem ser obtidos nos **quadros G.3 e G.4**, ou calculados pelos polinómios abaixo com :

$$\lambda = \frac{l_k}{i} \quad \text{e} \quad l_k = l$$

nos quais:

λ é o coeficiente de esbeltez;

l_k é o comprimento de varejamento, em milímetros;

i é o raio de giração mínimo, em milímetros;

l é a distância máxima entre fixações de guias, em milímetros.

Para aços de resistência à tracção $R_m = 370 \text{ N/mm}^2$:

$$20 \leq \lambda \leq 60 : \quad \omega = 0,00012920 \cdot \lambda^{1,89} + 1 ;$$

$$60 < \lambda \leq 85 : \quad \omega = 0,00004627 \cdot \lambda^{2,14} + 1 ;$$

$$85 < \lambda \leq 115 : \quad \omega = 0,00001711 \cdot \lambda^{2,35} + 1,04 ;$$

$$115 < \lambda \leq 250 : \quad \omega = 0,00016887 \lambda^{2,00}.$$

Para aços de resistência à tracção $R_m = 520 \text{ N/mm}^2$:

$$20 \leq \lambda \leq 50 : \quad \omega = 0,00008240 \cdot \lambda^{2,06} + 1,021 ;$$

$$50 < \lambda \leq 70 : \quad \omega = 0,00001895 \cdot \lambda^{2,41} + 1,05 ;$$

$$70 < \lambda \leq 89 : \quad \omega = 0,00002447 \cdot \lambda^{2,36} + 1,03 ;$$

$$89 < \lambda \leq 250 : \quad \omega = 0,00025330 \cdot \lambda^{2,00}.$$

Para um aço de resistência à tracção compreendida entre 370 N/mm^2 e 520 N/mm^2 , no cálculo do valor OMEGA deve utilizar-se a seguinte fórmula:

$$\omega_R = \left[\frac{\omega_{520} - \omega_{370}}{520 - 370} \cdot (R_m - 370) \right] + \omega_{370}$$

Os valores OMEGA de outros materiais metálicos devem ser indicados pelo fabricante.

G.5.4 Combinação das tensões de flexão e de varejamento

A tensão combinada das tensões de flexão e de varejamento deve calcular-se pelas fórmulas seguintes:

$$\text{tensões de flexão :} \quad \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\text{flexão e compressão :} \quad \sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

ou

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_c + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\text{varejamento e flexão :} \quad \sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

nas quais:

σ_m é a tensão de flexão, em newtons por milímetros quadrado;

σ_x é a tensão de flexão segundo o eixo dos X, em newtons por milímetro quadrado;

σ_y é a tensão de flexão segundo o eixo dos Y, em newtons por milímetro quadrado;

- σ_{perm} é a tensão admissível, em newtons por milímetros quadrado, ver 10.1.2.1;
- σ_k é a tensão de varejamento, em newtons por milímetro quadrado;
- F_k é a força de varejamento sobre uma guia da cabina, em newtons, ver G.2.3;
- F_c é a força de varejamento sobre uma guia do contrapeso ou da massa de equilíbrio, em newtons, ver G.2.4;
- k_3 é o coeficiente de impacto, ver quadro G.2;
- M é a força sobre uma guia produzido por equipamento auxiliar, em newtons;
- A é a secção transversal da guia, em milímetros quadrados.

G.5.5 Flexão da alma

A flexão deve ser tomada em consideração.

Deve utilizar-se a seguinte fórmula para guias em perfil T:

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

na qual:

- σ_F é a tensão local de flexão, em newtons por milímetro quadrado;
- F_x é a força exercida pela roçadeira sobre a alma, em newtons;
- c é a largura da ligação da alma à base, em milímetros, ver figura G.1;
- σ_{perm} é a tensão admissível, em newtons por milímetro quadrado.

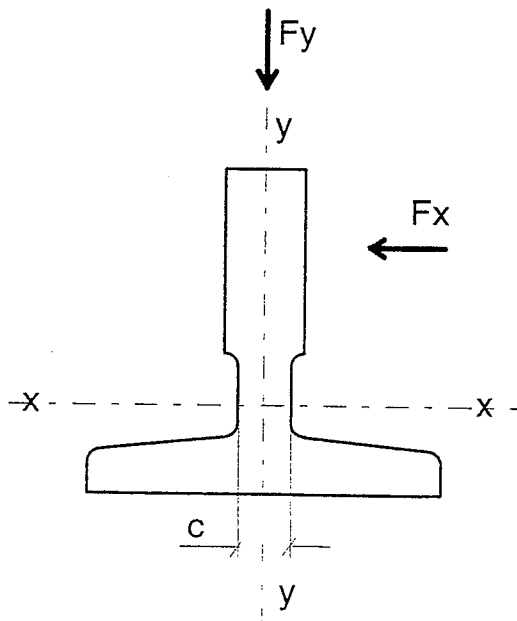


Figura G.1: Eixos das guias

G.5.6 São dados em **G.7** exemplos de guiamento, posições de suspensão e posições de carga na cabina, assim como as fórmulas relevantes a utilizar.

G.5.7 Flechas

As flechas devem ser calculadas pelas seguintes fórmulas:

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \quad \text{no plano principal Y - Y de inércia da guia}$$

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \quad \text{no plano principal X - X de inércia da guia}$$

nas quais:

δ_x é a flecha sobre o eixo dos X, em milímetros;

δ_y é a flecha sobre o eixo dos Y, em milímetros;

F_x é a reacção sobre o eixo dos X, em newtons;

F_y é a reacção sobre o eixo dos Y, em newtons;

l é a distância máxima entre fixações, em milímetros;

E é o módulo de elasticidade, em newtons por milímetro quadrado;

I_x é o momento de inércia da secção sobre o eixo dos X, em milímetros à quarta;

I_y é o momento de inércia da secção sobre o eixo dos Y, em milímetros à quarta.

G.6 Flechas admissíveis

As flechas admissíveis das guias em T estão indicadas em **10.1.2.2**.

As flechas das guias que não são em perfil T devem estar limitadas de modo a cumprir as prescrições de **10.1.1**.

A combinação das flechas admissíveis com a flecha das fixações, a folga nas roçadeiras e a rigidez das guias não devem afectar a prescrição de **10.1.1**.

G.7 Exemplos de método de cálculo

Os seguintes exemplos são dados para explicar o cálculo das guias.


Os símbolos abaixo serão utilizados num algoritmo de computador com um sistema de coordenadas cartesianas, para os casos geométricos possíveis.

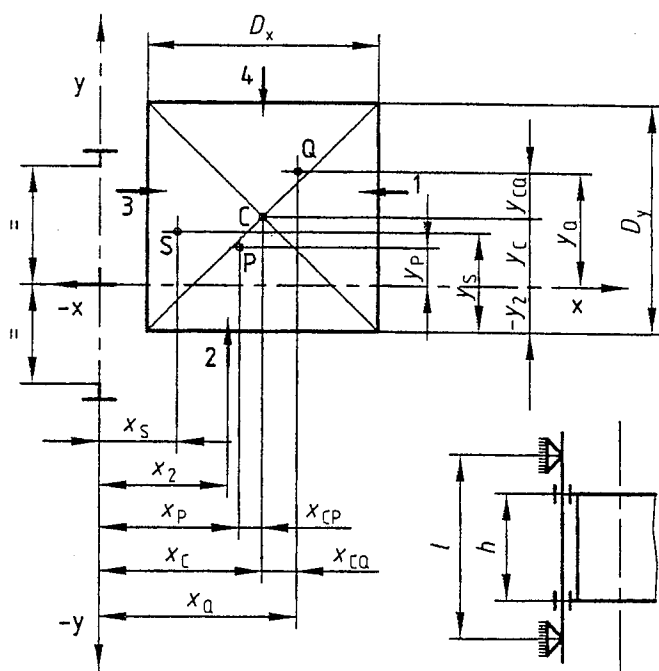
Estes símbolos são utilizados para as dimensões da cabina:

D_x é a profundidade da cabina segundo o eixo dos X;

D_y é a largura da cabina segundo o eixo dos Y;

x_C, y_C é a posição do centro (C) da cabina, em relação com as coordenadas cruzadas das guias;

- x_S, y_S é a posição do centro da suspensão (S), em relação com as coordenadas cruzadas das guias;
 x_P, y_P é a posição da massa (P) da cabina, em relação com as coordenadas cruzadas das guias;
 x_{CP}, y_{CP} é a posição do centro de gravidade da massa (P) da cabina, em relação com o centro (C) da cabina;
S é o ponto de suspensão da cabina;
C é o centro da cabina;
P é a flexão provocada pela massa da cabina – centro de gravidade da massa;
Q é a carga nominal – centro de gravidade da carga;
 é a direcção de carregamento;
1, 2, 3, 4 é o centro da porta da cabina nº 1, 2, 3 ou 4;
 x_i, y_i é a posição da porta da cabina, $i = 1, 2, 3$ ou 4;
n é o número de guias;
h é a distância entre roçadeiras;
 x_Q, y_Q é a distância da carga nominal (Q) em relação com as coordenadas cruzadas das guias;
 x_{CQ}, y_{CQ} é a distância da carga nominal (Q) e o centro (C) da cabina, em relação com as coordenadas cruzadas das guias.



G.7.1 Configuração geral

G.7.1.1 Actuação de pára-quedas

G.7.1.1.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

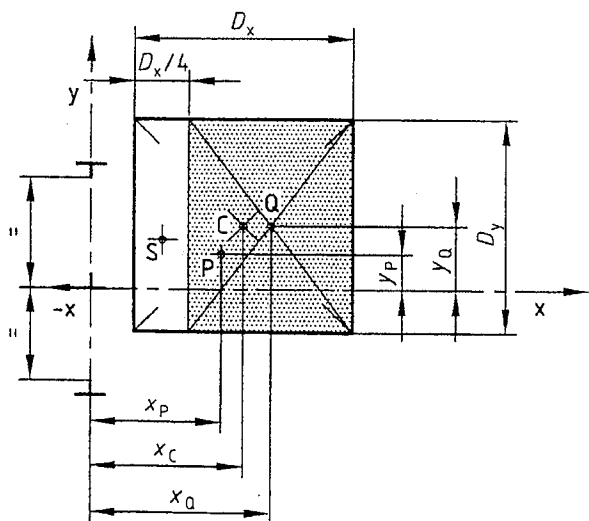
$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y};$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}.$$

Distribuição da carga

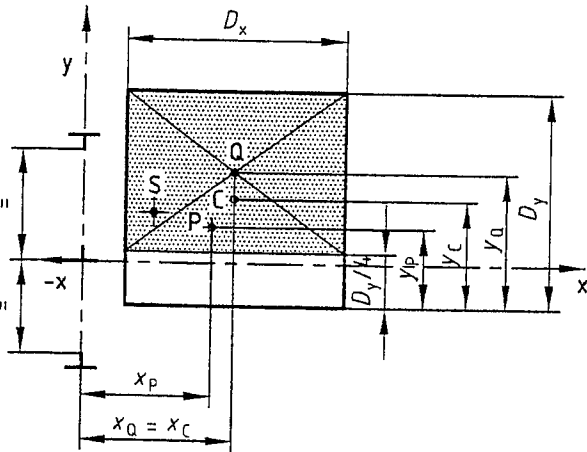
Caso 1, em relação ao eixo dos X



$$x_Q = x_C + \frac{D_x}{8}$$

$$y_Q = y_C$$

Caso 2, em relação ao eixo dos Y



$$x_Q = x_C$$

$$y_Q = y_C + \frac{D_y}{8}$$

G.7.1.1.2 Tensão de varejamento

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P+Q)}{n}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

G.7.1.1.3 Tensões combinadas ¹¹⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

G.7.1.1.4 Flexão da alma ¹²⁾

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

¹¹⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.1.1.1. Se $\sigma_{perm} < \sigma_{tr}$ podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

¹²⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de cargas dados em G.7.1.1.1.

$$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot (y_p - y_s) + F_s \cdot (y_i - y_s)}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}.$$

G.7.1.3.2 Tensão de varejamento

Nenhuma tensão de varejamento aparece durante o funcionamento em serviço normal - carregamento.

G.7.1.3.3 Tensões combinadas ¹⁷⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.1.3.4 Flexão da alma

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.1.3.5 Flechas

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.2 Cabina guiada e suspensa simetricamente

G.7.2.1 Actuação de pára-quedas

G.7.2.1.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y};$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento :

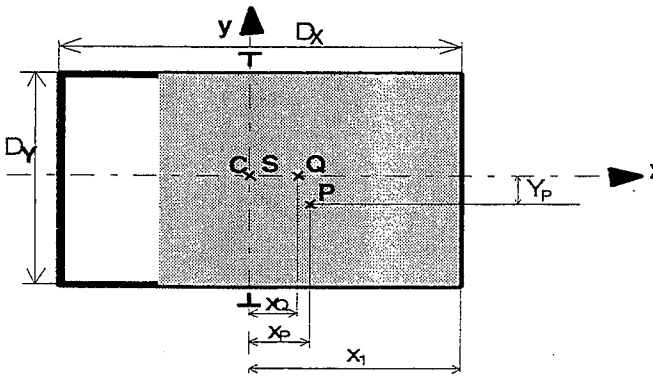
¹⁷⁾ Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$ podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}.$$

Distribuição da carga

Caso 1, em relação ao eixo dos X

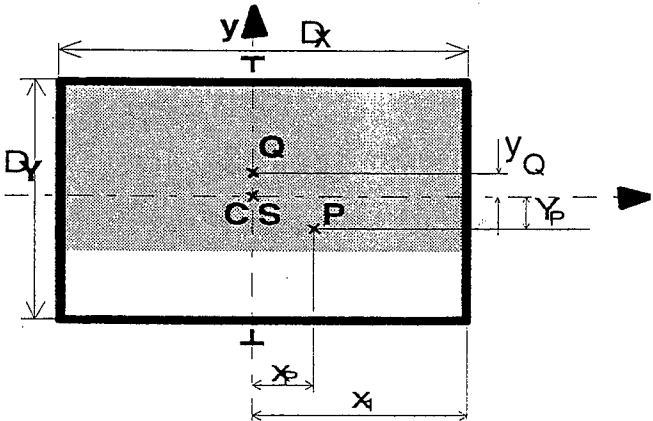
P e Q situados do mesmo lado representam o caso mais desfavorável, mesmo quando Q está sobre o eixo dos X.



$$x_Q = \frac{D_x}{8}$$

$$y_Q = 0$$

Caso 2, em relação ao eixo dos Y



$$x_Q = 0$$

$$y_Q = \frac{D_y}{8}$$

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{2}, \quad \sigma_k = \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \cdot \omega$$

G.7.2.1.3 Tensões combinadas ¹⁸⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

G.7.2.1.4 Flexão da alma ¹⁹⁾

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.2.1.5 Flechas ²⁰⁾

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.2.2 Funcionamento em serviço normal – marcha

G.7.2.2.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_q + P \cdot x_p)}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y};$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_q + P \cdot y_p)}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}.$$

Distribuição da carga : Caso 1 em relação ao eixo dos X (ver G.7.2.1.1)

¹⁸⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.2.1.1.

¹⁹⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.2.1.1.

²⁰⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.2.1.1.

Caso 2 em relação ao eixo dos Y (ver G.7.2.1.1)

G.7.2.2.2 Tensão de varejamento

Nenhuma tensão de varejamento aparece durante o funcionamento em serviço normal - marcha.

G.7.2.2.3 Tensões combinadas ²¹⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.2.2.4 Flexão da alma ²²⁾

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.2.2.5 Flechas ²³⁾

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.2.3 Funcionamento em serviço normal - carregamento

G.7.2.3.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot x_p + F_s \cdot x_1}{2 \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = \frac{g_n \cdot P \cdot y_p + F_s \cdot y_1}{h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

²¹⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.2.1.1.
Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$ podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

²²⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.2.1.1.

²³⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.2.1.1.

G.7.2.3.2 Tensão de varejamento

Nenhuma tensão de varejamento aparece durante o funcionamento em serviço normal - carregamento.

G.7.2.3.3 Tensões combinadas ²⁴⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.2.3.4 Flexão da alma

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.2.3.5 Flechas

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.3 Cabina com guias e suspensão descentradas

G.7.3.1 Funcionamento do pára-quedas

G.7.3.1.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y};$$

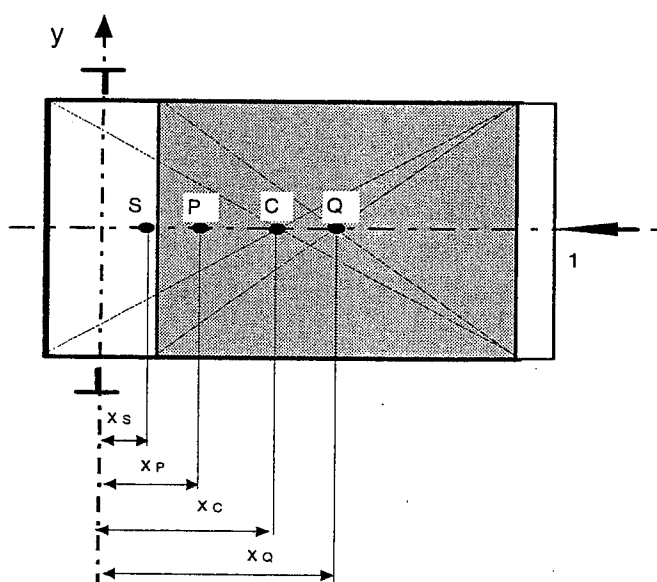
b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}.$$

²⁴⁾ Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$, podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

Distribuição da carga

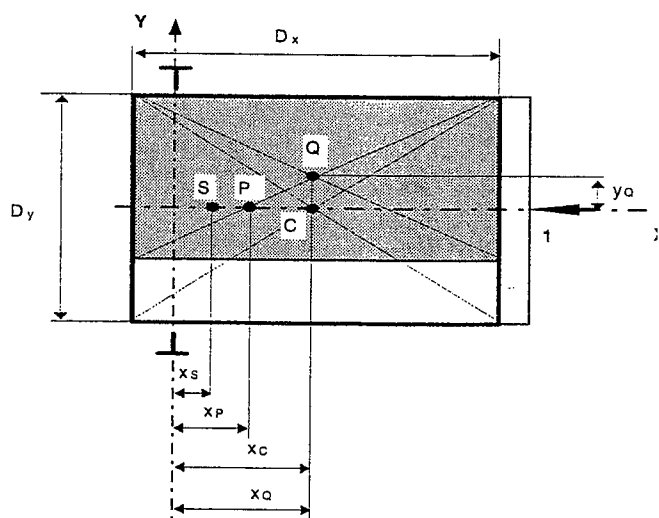
Caso 1, em relação ao eixo dos X



$$x_Q = x_C + \frac{D_x}{8}$$

$$y_P = y_C = y_Q = y_S = 0$$

Caso 2, em relação ao eixo dos Y



$$y_Q = \frac{D_y}{8}$$

$$x_C = x_Q$$

G.7.3.1.2 Tensão de varejamento

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

G.7.3.1.3 Tensões combinadas ²⁵⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

G.7.3.1.4 Flexão da alma ²⁶⁾

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.3.1.5 Flechas ²⁷⁾

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.3.2 Funcionamento em serviço normal - marcha

G.7.3.2.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_s) + P \cdot (x_P - x_s)]}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_s) + P \cdot (y_P - y_s)]}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Distribuição da carga :

Caso 1 em relação ao eixo dos X (ver G.7.3.1.1)

Caso 2 em relação ao eixo dos Y (ver G.7.3.1.1)

²⁵⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.3.1.1. Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$ podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

²⁶⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.3.1.1.

²⁷⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.3.1.1.

G.7.3.2.2 Tensão de varejamento

Nenhuma tensão de varejamento aparece durante o funcionamento em serviço normal - marcha.

G.7.3.2.3 Tensões combinadas ²⁸⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

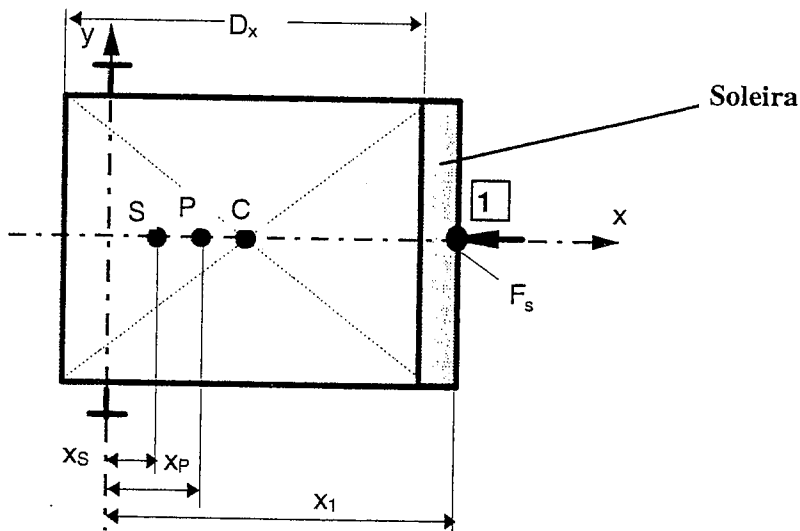
G.7.3.2.4 Flexão da alma ²⁹⁾

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.3.2.5 Flechas ³⁰⁾

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.3.3 Funcionamento em serviço normal – carregamento



²⁸⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.3.1.1. Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$ podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

²⁹⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.3.1.1.

³⁰⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.3.1.1.

G.7.3.3.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{g_n \cdot [P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_1 - x_s)]}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = 0$$

G.7.3.3.2 Tensão de varejamento

Nenhuma tensão de varejamento aparece durante o funcionamento em serviço normal - carregamento.

G.7.3.3.3 Tensões combinadas ³¹⁾

$$\sigma_m = \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.3.3.4 Flexão da alma

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.3.3.5 Flechas

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0$$

G.7.4 Cabina em consola em relação às guias e à suspensão

G.7.4.1 Funcionamento do pára-quedas

G.7.4.1.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

³¹⁾ Se $\sigma_{perm} < \sigma_{irr}$ podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

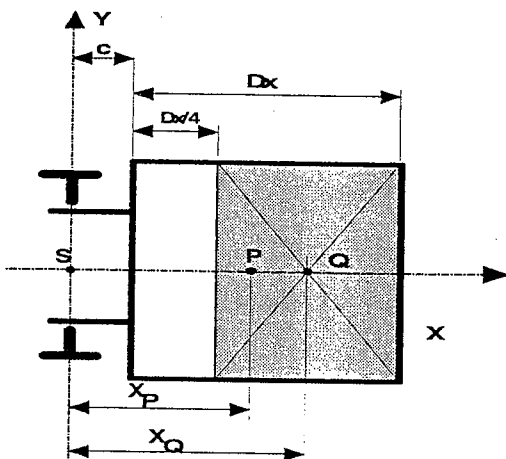
$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y};$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}.$$

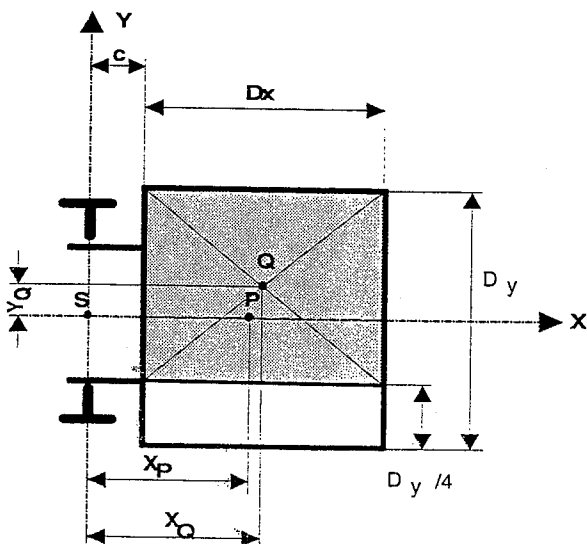
Distribuição da carga

Caso 1, em relação ao eixo dos X



$x_P > 0$	$y_P = 0$
$x_Q = c + \frac{5}{8} \cdot D_x$	$y_Q = 0$

Caso 2, em relação ao eixo dos Y



$x_P > 0$	$y_P = 0$
$x_Q = c + \frac{D_x}{2}$	$y_Q = \frac{1}{8} \cdot D_y$

G.7.4.1.2 Tensão de varejamento

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n}, \quad \sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

G.7.4.1.3 Tensões combinadas³²⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

G.7.4.1.4 Flexão da alma³³⁾

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.4.1.5 Flechas³⁴⁾

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.4.2 Funcionamento em serviço normal

G.7.4.2.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (x_Q - x_s) + P \cdot (x_P - x_s)]}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y};$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

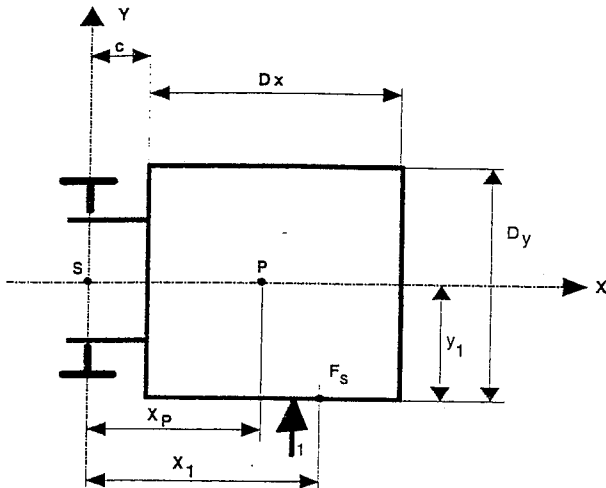
$$F_y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (y_Q - y_s) + P \cdot (y_P - y_s)]}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}.$$

³²⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.4.1.1. Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$, podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

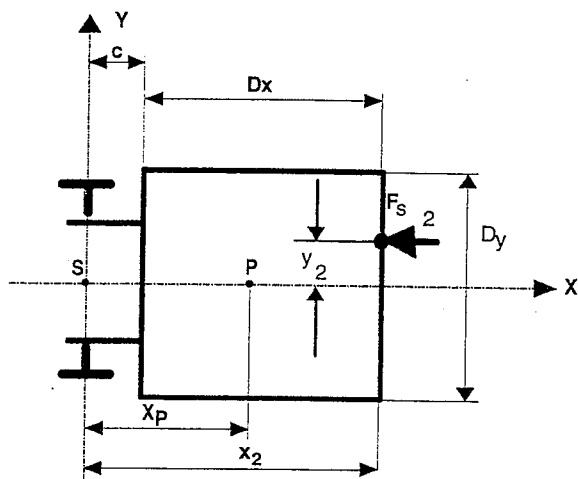
³³⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.4.1.1.

³⁴⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.4.1.1.

G.7.4.3 Carregamento em serviço normal



$x_p > 0$	$y_p = 0$
$x_1 > 0$	$y_1 = \frac{D_y}{2}$



$x_p > 0$	$y_p = 0$
$x_2 > c + D_x$	$y_2 > 0$

G.7.4.3.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot x_p + F_s \cdot x_i}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y};$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = \frac{F_s \cdot y_i}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

G.7.4.3.2 Tensão de varejamento

Nenhuma tensão de varejamento aparece durante o funcionamento em serviço normal - carregamento.

G.7.4.3.3 Tensões combinadas ³⁸⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.4.3.4 Flexão da alma

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.4.3.5 Flechas

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.5 Cabina panorâmica – Caso geral

O exemplo seguinte é baseado numa cabina panorâmica com guias e suspensão descentradas.

G.7.5.1 Funcionamento do pára-queadas

G.7.5.1.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y};$$

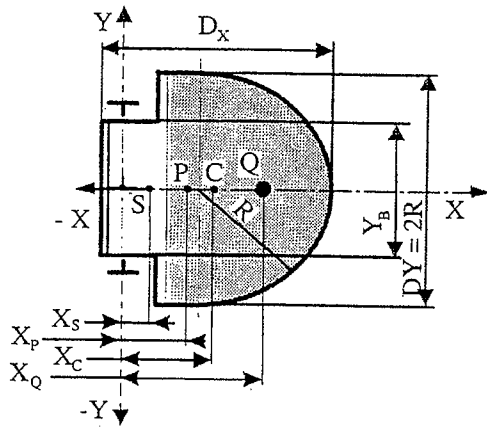
b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h}, \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16}, \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}.$$

³⁸⁾ Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$, podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

Distribuição da carga

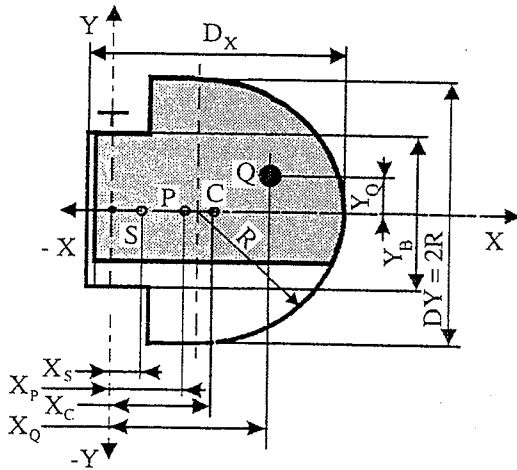
Caso 1, em relação ao eixo dos X



x_Q = O braço da alavanca x_Q representa a distância do centro de gravidade da área marcada, que é igual a três quartos da superfície total da cabina.

$$y_Q = 0$$

Caso 2, em relação ao eixo dos Y



$$x_Q =$$

$$y_Q =$$

Os braços de alavanca x_Q e y_Q representam a distância do centro de gravidade da área marcada, que é igual a três quartos da superfície total da cabina.

G.7.5.1.2 Tensão de varejamento

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n},$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega}{A}$$

Nenhuma tensão de varejamento aparece durante o funcionamento em serviço normal - marcha.

G.7.5.2.3 Tensões combinadas ⁴²⁾

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

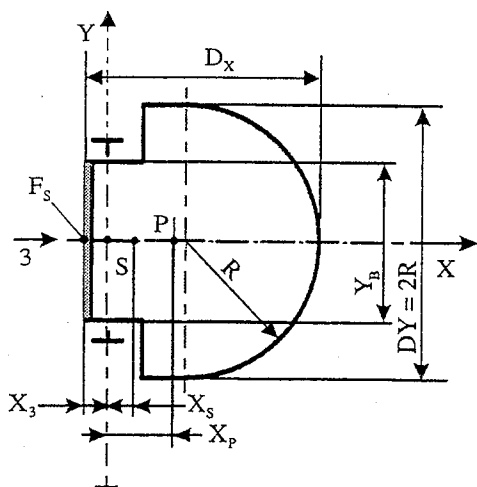
G.7.5.2.4 Flexão da alma ⁴³⁾

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.5.2.5 Flechas ⁴⁴⁾

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.5.3 Carregamento em serviço normal



$$y_i = 0$$

⁴²⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.5.1.1 Se $\sigma_{perm} < \sigma_{mT}$ podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

⁴³⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.5.1.1.

⁴⁴⁾ Estas fórmulas aplicam-se aos dois casos de distribuição de carga dados em G.7.5.1.1.

G.7.5.3.1 Tensão de flexão

a) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos Y, devido às forças de guiamento:

$$F_x = \frac{g_n \cdot P \cdot (x_p - x_s) - F_s \cdot (x_i + x_s)}{n \cdot h}, \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y};$$

b) tensão de flexão sobre a guia em relação ao eixo dos X, devido às forças de guiamento:

$$F_y = 0.$$

G.7.5.3.2 Tensão de varejamento

Nenhuma tensão de varejamento aparece durante o carregamento em serviço normal.

G.7.5.3.3 Tensões combinadas

$$\sigma_m = \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.5.3.4 Flexão da alma ⁴⁵⁾

$$\sigma_F = \frac{185 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.5.3.5 Flechas

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq \delta_{perm}, \quad \delta_y = 0$$

⁴⁵⁾ Se $\sigma_{perm} < \sigma_m$, podem utilizar-se as fórmulas de G.5.2.3 no interesse de reduzir ao mínimo as dimensões das guias.

Anexo H (normativo)

Componentes electrónicos – Exclusão de defeitos

Figuram em 14.1.1.1 os defeitos a considerar no equipamento eléctrico de um ascensor. O parágrafo 14.1.1 indica defeitos que podem ser excluídos nas condições especificadas.

A exclusão de defeitos deve ser tomada em consideração na condição dos componentes serem utilizados nos seus limites de aplicação mais desfavoráveis em termos de características, valor, temperatura, humidade, tensão e vibrações.

No quadro H.1 descrevem-se as condições nas quais os defeitos considerados em 14.1.1.1 e) podem ser excluídos.

No quadro:

- "NÃO" na célula significa: defeito não excluído, quer dizer que o mesmo deve ser tomado em consideração;
- A célula não preenchida significa: o tipo de defeito identificado não é relevante.

Quadro H.1: Exclusão de defeitos

Componente	Possibilidade de exclusão de defeitos					Condições	Notas
	Circuito aberto	Curto-circuito	Aumento de valor	Diminuição de valor	Mudança de função		
1 Componentes passivos							
1.1 Resistência fixa	NÃO	(a)	NÃO	(a)		(a) Unicamente para resistências de filme, envernizadas, seladas ou vitrificadas, com ligação axial, de acordo com a norma IEC aplicável e para resistências bobinadas de uma só camada protegida por esmalte ou vitrificação.	
1.2 Resistência variável	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO			
1.3 Resistência não linear CTN, CTP, VDR, IDR	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO			
1.4 Condensador	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO			
1.5 Componentes indutivos: - bobina - bobina de choque	NÃO	NÃO	-	NÃO			

(continua)

Quadro H.1: Exclusão de defeitos (continuação)

Componente	Possibilidade de exclusão de defeitos					Condições	Notas
	Circuito aberto	Curto-circuito	Aumento de valor	Diminuição de valor	Mudança de função		
2 Semicondutores							
Diodo L.E.D.	NÃO	NÃO			NÃO		A mudança de função refere-se à troca do valor da corrente inversa.
2.2 Diodo Zener	NÃO	NÃO		NÃO	NÃO		A diminuição de valor, refere-se à tensão de Zener. A mudança de função refere-se à troca do valor da corrente inversa.
2.3 Tiristor, Triac, GTO	NÃO	NÃO			NÃO		A troca de função refere-se ao auto disparo ou ao bloqueio dos componentes.
2.4 Optoacoplador	NÃO	(a)			NÃO	(a) O risco de curto-circuito pode ser excluído se o optoacoplador for conforme com a norma IEC 60747-5, e a sua tensão de isolamento for pelo menos a indicada no quadro abaixo, retirado do quadro 1 da norma IEC 60664-1.	"Circuito aberto" significa um circuito aberto sobre um dos dois componentes de base (L.E.D. e fototransistor). « Curto circuito » significa um curto circuito entre eles.
						Tensões fase-terra, derivadas das tensões do sistema (rede) inferiores ou iguais a: Valor eficaz e tensão contínua em V.	Séries preferenciais de sobre tensões transitórias, em V, de acordo com a categoria de instalação.
							Categoria III
						50 100 150 300 600 1 000	800 1 500 2 500 4 000 6 000 8 000
2.5 Circuito híbrido	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO		
2.6 Circuito integrado	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO		A troca de função diz respeito à colocação em oscilação intempestiva, as portas "E" tomando-se em portas "OU", etc.

(continua)

Quadro H.1: Exclusão de defeitos (continuação)

Componente	Possibilidade de exclusão de defeitos					Condições	Notas
	Circuito aberto	Curto-circuito	Aumento de valor	Diminuição de valor	Mudança de função		
3 Diversos							
3.1 Conectores Terminais Fichas	NÃO	(a)				<p>(a) Os curto-circuitos dos conectores podem excluir-se se as distâncias mínimas são as do quadro (retirado da norma IEC 60664-1) com as condições seguintes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - o nível de poluição é 3 ; - o grupo de materiais é III ; - um domínio não homogéneo. <p>A coluna "materiais de circuito impresso" do quadro 4 não é utilizada.</p> <p>Tratam-se de distâncias mínimas absolutas, recolhidas na unidade ligada e não valores teóricos ou nominais.</p> <p>Se a protecção do conector é superior ou igual a IP 5X, as linhas de fuga podem reduzir-se à distância de isolamento no ar, por exemplo, 3 mm sob 250 V, valor eficaz.</p>	
3.2 Lâmpada de néon	NÃO	NÃO					
3.3 Transformador	NÃO	(a)	(b)	(b)		<p>(a) (b)</p> <p>Podem ser excluídos nas condições da resistência de isolamento entre os enrolamentos e o núcleo ser conforme à norma EN 60742, 17.2 e 17.3, e a tensão de serviço ser a mais elevada do quadro 6 entre a fase e a terra.</p>	<p>Curto-circuito inclui o curto-circuito entre espiras dos enrolamentos primários ou secundários, assim como entre enrolamentos.</p> <p>A modificação de valor refere-se a uma modificação da relação de transformação por curto-circuito parcial num enrolamento.</p>
3.4 Fusível		(a)				<p>(a) Pode ser excluído se o fusível estiver correctamente dimensionado e conforme as normas IEC aplicáveis.</p>	"Curto-circuito" significa curto-circuito do fusível fundido.
3.5 Relé	NÃO	(a) (b)				<p>(a) Os curtos-circuitos entre contactos e entre contactos e a bobina, podem ser excluídos se o relé satisfaz as condições do parágrafo 13.2.2.3 (14.1.2.2.3).</p> <p>(b) A soldadura dos contactos não pode ser excluída.</p> <p>Todavia se o relé for concebido para ter encravamento mecânico dos contactos e construído de acordo com as prescrições da norma EN 60947-5-1, as hipóteses do parágrafo 13.2.1.3 são aplicáveis</p>	

(continua)

Quadro H.1: Exclusão de defeitos (continuação)

Componente	Possibilidade de exclusão de defeitos					Condições	Notas
	Circuito aberto	Curto-circuito	Aumento de valor	Diminuição de valor	Mudança de função		
3 Diversos (continuação)							
3.6 Circuito impresso (CI)	NÃO	(a)				<p>(a) O curto-circuito pode ser excluído nas seguintes condições :</p> <ul style="list-style-type: none"> - as especificações gerais dos circuitos impressos são conformes com a norma EN 62326-1 ; - os materiais de base são conforme as especificações das normas EN 60249-2-3 e/ou EN 60249-2-2 ; - o circuito impresso está fabricado de acordo com as prescrições acima e os valores mínimos estão de acordo com os quadros (retirados da norma IEC 60664-1) com os seguintes critérios: - o nível de poluição é 3 ; - grupo de materiais é III ; - domínio não homogéneo. <p>A coluna "materiais de circuito impresso" do quadro 4 não é utilizada.</p> <p>Isto significa 4 mm para as linhas de fuga e 3 mm para as distâncias de isolamento no ar, para 250 V em valor eficaz. Para outras tensões, considerar a norma IEC 60664-1.</p> <p>Se a protecção da carta de circuito impresso é superior ou igual a IP 5X, ou se o material utilizado é de qualidade superior, as linhas de fuga podem ser reduzidas à distância de isolamento no ar, por exemplo 3 mm para 250 V em valor eficaz. Os curto-circuitos podem ser excluídos para cartas multi-camadas compreendendo, pelo menos, 3 camadas finais pré-impregnadas ou construídas com outros materiais isolantes (ver norma EN 60950).</p>	
4 Montagem de componentes nos circuitos impressos	NÃO	(a)				<p>(a) O curto-circuito pode ser excluído nos casos em que o curto-circuito do componente em si mesmo pode ser excluído e o componente é montado de tal maneira que nem o modo de montagem nem o circuito impresso em si mesmo provoquem linhas de fuga e distâncias de isolamento no ar com valores inferiores aos indicados nos parágrafos 3.1 e 3.6 deste quadro.</p>	

NOTA: Directrizes em matéria de concepção.

É reconhecido que certas situações perigosas provêm da possibilidade de estabelecer uma ponte entre um ou vários contactos de segurança por curto-circuito ou por corte localizado do condutor comum (terra) combinado com um ou vários outros defeitos. É boa prática seguir as recomendações que abaixo se indicam, quando as informações são recolhidas do circuito de segurança para controlo da manobra, controlo remoto, informação de alarme, etc.:

- conceber a carta de circuito impresso e os circuitos com as distâncias de acordo com as especificações de **3.1 e 3.6 do quadro H.1**;
- estruturar o condutor comum das ligações do circuito de segurança no circuito impresso de tal forma que o condutor comum dos contactores ou dos contactores auxiliares referidos em **14.1.2.4** seja desligado quando da interrupção do condutor comum do circuito impresso;
- proceder sempre à análise de falha dos circuitos de segurança, como mencionado em **14.1.2.3** e de acordo com EN 1050. Se modificações ou ajustes são efectuados depois da instalação do ascensor, as análises de falhas relativas aos novos equipamentos e aos equipamentos existentes devem ser de novo efectuadas;
- utilizar sempre resistências independentes (exteriores ao elemento) para proteger os elementos de entrada. A resistência interna do elemento não deve ser considerada como segura;
- não utilizar os componentes fora das especificações do fabricante;
- ter em consideração a tensão de retorno da electrónica. A utilização de circuitos de separação galvânica pode resolver este problema nalgumas situações;
- executar as instalações eléctricas referentes à ligação à terra conforme o documento HD 384.5.54 S1. Neste caso a interrupção do circuito de terra entre o edifício e o equipamento de comando do ascensor pode igualmente ser excluída.

Anexo J (normativo)

Ensaio de choque por pêndulo

J.1 Generalidades

Devido ao facto de não existir uma norma europeia para ensaios de choque por pêndulo sobre vidro (ver CEN/TC 129), os ensaios para cumprir os requisitos de 7.2.3.1, 8.3.2.1 e 8.6.7 devem ser executados de acordo com as prescrições seguintes.

J.2 Banco de ensaios

J.2.1 Dispositivo de choque por pêndulo rígido

O dispositivo de choque por pêndulo rígido deve ser um corpo conforme se indica na **figura J.1**. Este corpo é constituído por um anel de choque de aço S 235 JR, segundo a norma EN 10025 e um invólucro de aço E 295, segundo a norma EN 10025. A massa global deste corpo deve ser $10 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$, pelo enchimento com esferas de chumbo de diâmetro $3,5 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$.

J.2.2 Dispositivo de choque por pêndulo macio

O dispositivo de choque por pêndulo macio deve ser um pequeno saco de couro conforme indicado na **figura J.2**, cheio de esferas de chumbo de diâmetro $3,5 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$, de tal forma que a massa global seja $45 \text{ kg} \pm 0,5 \text{ kg}$.

J.2.3 Suspensão do dispositivo de choque por pêndulo

O dispositivo de choque por pêndulo deve ser suspenso por um cabo metálico com cerca de 3 mm de diâmetro, de forma que a distância horizontal entre o bordo exterior do dispositivo de choque suspenso livremente e o painel a submeter a ensaio não ultrapassa 15 mm.

O comprimento do pêndulo (extremidade inferior do gancho ao ponto de referência do dispositivo de choque) deve ser, pelo menos, 1,50 m.

J.2.4 Dispositivo de tracção e de disparo

O dispositivo de choque por pêndulo suspenso deve ser afastado do painel por um dispositivo de tracção e de disparo e deve ser sobrelevado à altura de queda requerida em J.4.2 e J.4.3. O dispositivo de disparo não deve dar ao dispositivo de choque um impulso adicional no momento do disparo.

J.3 Painéis

Um painel de porta deve estar completo, incluindo os seus elementos de guiamento ; um painel de parede deve ter as dimensões e as fixações previstas. Os painéis devem ser fixados num aro ou noutra construção apropriada de tal modo que nenhuma deformação seja possível nos pontos de fixação (fixação rígida), isto nas condições de ensaio.

O painel deve ser submetido aos ensaios nas condições de acabamento previstas (bordos trabalhados, furos, etc.).

J.4 Procedimento de ensaio

J.4.1 Os ensaios devem ser realizados à temperatura de $23^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$. Os painéis devem permanecer armazenados à temperatura indicada, pelo menos durante 4 horas, imediatamente antes dos ensaios.

J.4.2 O ensaio de choque por pêndulo rígido deve ser realizado com um dispositivo conforme com **J.2.1**, com uma altura de queda de 500 mm (ver **figura J.3**).

J.4.3 O ensaio de choque por pêndulo macio deve ser realizado com um dispositivo conforme **J.2.2** com uma altura de queda de 700 mm (ver **figura J.3**).

J.4.4 O dispositivo de choque por pêndulo deve ser colocado à altura de queda requerida e largado. O pêndulo deve atingir o painel a metade da sua largura e a uma altura de $1,0 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$, acima do nível do pavimento previsto no local de instalação.

A altura de queda é a distância vertical entre os pontos de referência (ver **figura J.3**).

J.4.5 É necessário um único ensaio para cada um dos dispositivos referidos em **J.2.1** e **J.2.2**. Os dois ensaios devem ser realizados sobre o mesmo painel.

J.5 Interpretação dos resultados

As prescrições da norma são cumpridas, se depois dos ensaios:

- a) o painel não está totalmente danificado;
- b) o painel não apresenta fissuras;
- c) o painel não apresenta furos;
- d) o painel não se separou dos seus elementos de guiamento;
- e) os elementos de guiamento do painel não apresentam deformações permanentes;
- f) a superfície do vidro não se apresenta danificada após a repetição do ensaio do pêndulo macio, com exceção duma marca com um diâmetro máximo de 2 mm, sem fissuras.

J.6 Relatório do ensaio

O relatório do ensaio deve conter, pelo menos, as informações seguintes:

- a) nome e morada do laboratório onde foram realizados os ensaios;
- b) data dos ensaios;
- c) dimensões e construção do painel;
- d) fixação do painel;
- e) altura de queda do pêndulo nos ensaios;
- f) número de ensaios realizados;
- g) assinatura da pessoa responsável pelos ensaios.

J.7 Exceções aos ensaios

Os ensaios de choque por pêndulo não necessitam ser realizados se os painéis estão conformes com os quadros J.1 e J.2, na medida em que se possa assegurar que os mesmos satisfazem os ensaios.

É conveniente notar que os regulamentos nacionais podem determinar prescrições mais exigentes.

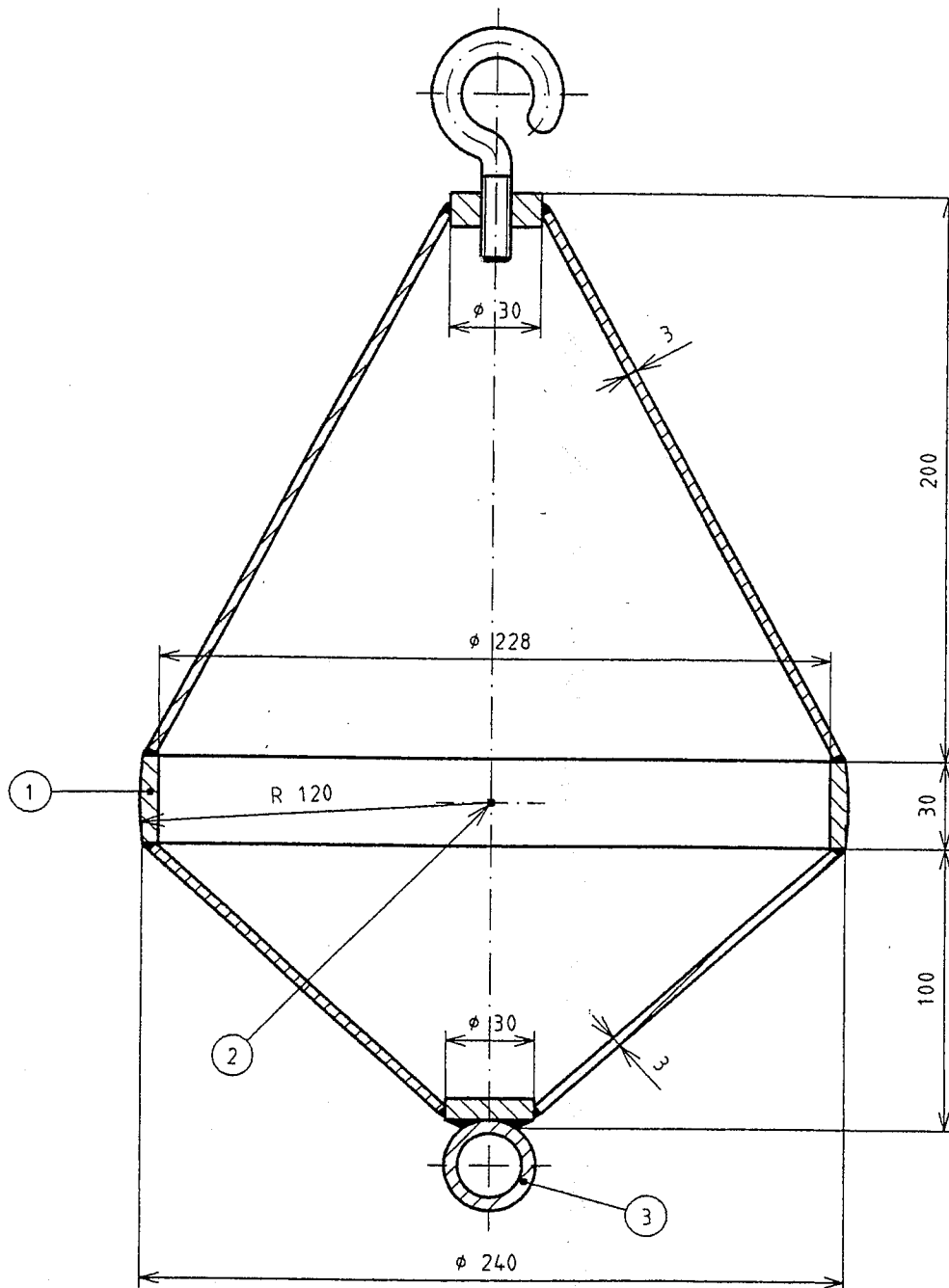
Quadro J.1: Painéis de vidro plano a usar nas paredes das cabinas

Tipo de vidro	Diâmetro do círculo inscrito	
	1 m máximo	2 m máximo
	Espessura mínima (mm)	Espessura mínima (mm)
Temperado e laminado	8 (4 + 4 + 0,76)	10 (5 + 5 + 0,76)
Laminado	10 (5 + 5 + 0,76)	12 (6 + 6 + 0,76)

Quadro J.2: Painéis de vidro plano a usar nas portas de correr horizontalmente

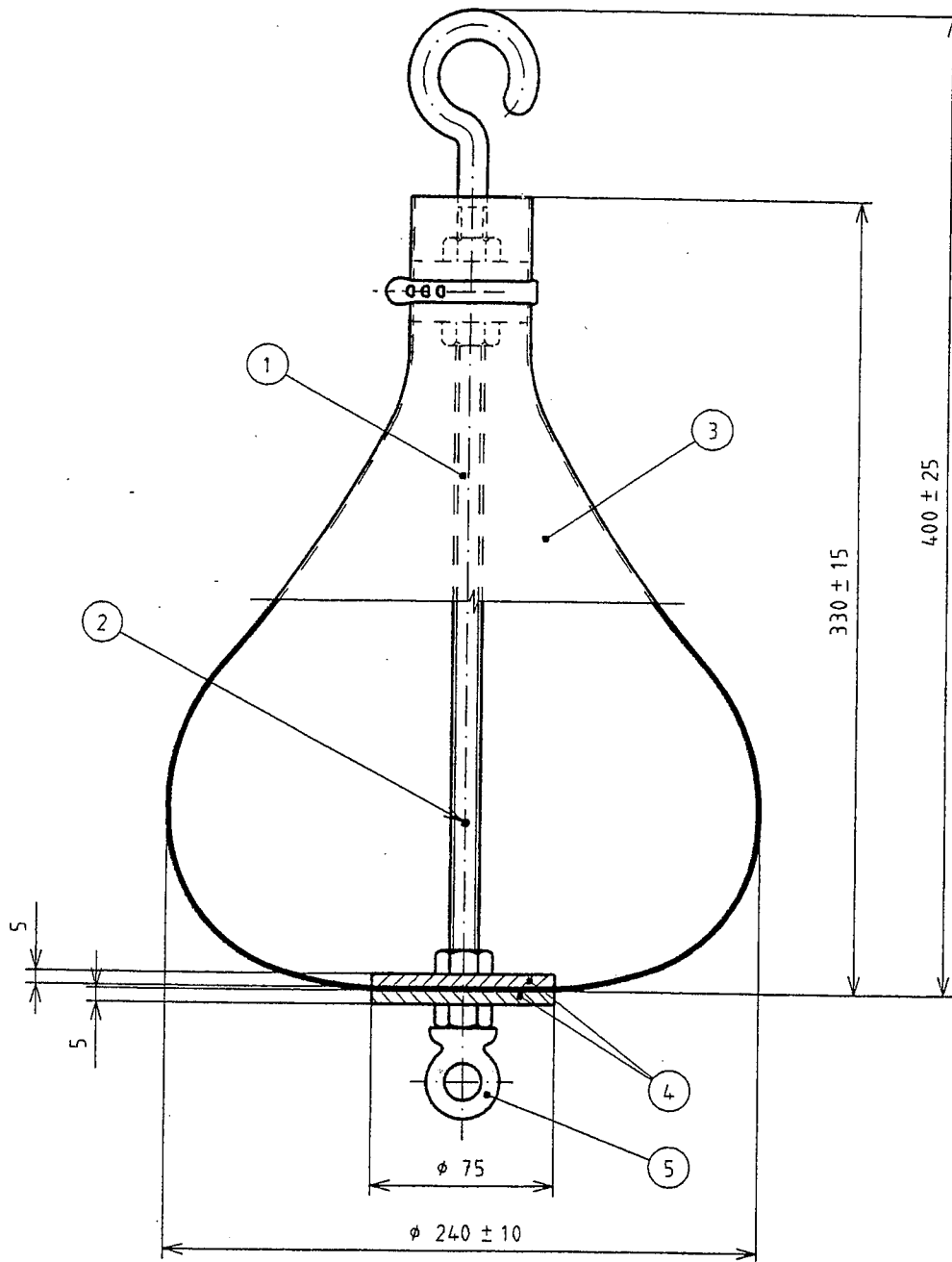
Tipo de vidro	Espessura mínima (mm)	Largura (mm)	Altura útil máx. da porta (m)	Fixações dos painéis de vidro
Temperado e laminado	16 (8 + 8 + 0,76)	360 a 720	2,1	2 (superior e inferior)
Laminado	16 (8 + 8 + 0,76)	300 a 720	2,1	3 (superior/inferior um lado)
	10 (6 + 4 + 0,76)	300 a 870	2,1	todos os lados

Os valores desta tabela são válidos na condição de, nos casos com 3 ou 4 fixações, os perfis estão rigidamente ligados uns aos outros.



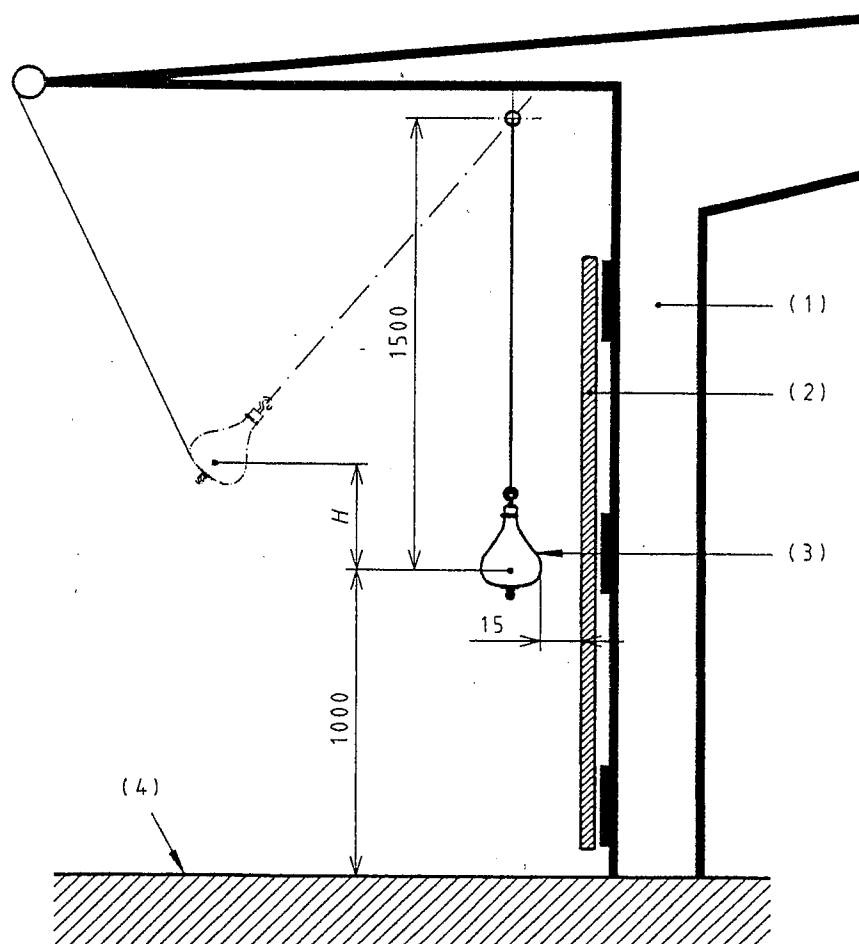
- ① anel de choque
- ② ponto de referência para medição da altura de queda
- ③ ponto de amarração do dispositivo de disparo

Figura J.1: Dispositivo de choque por pêndulo rígido



- ① perno roscado
- ② ponto de referência para a medição da altura de queda, situado no plano do diâmetro máximo
- ② saco de couro
- ② disco metálico
- ⑤ ponto de amarração do dispositivo de disparo

Figura J.2: Dispositivo de choque por pêndulo macio

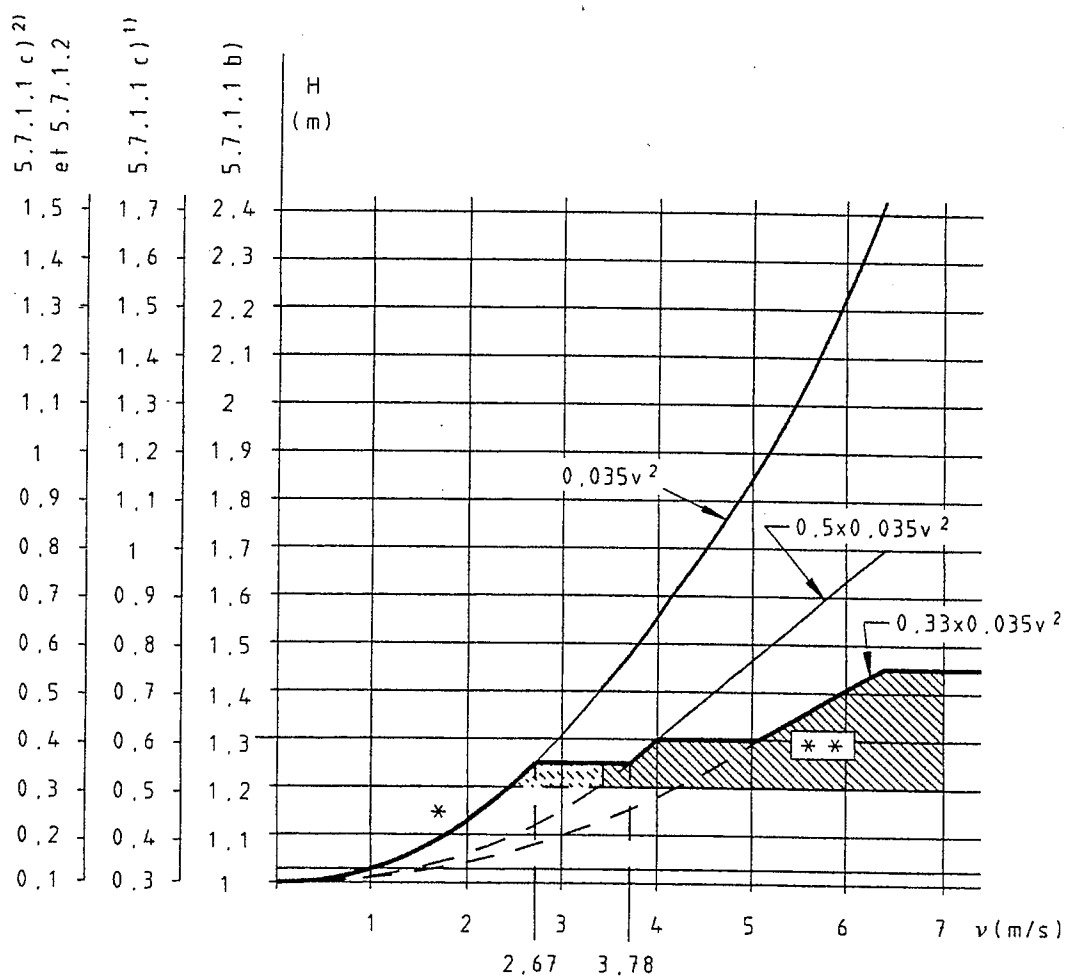


- ① estrutura
- ② painel a ensaiar
- ③ dispositivo de choque
- ④ nível do pavimento referente ao painel a ensaiar
- H altura de queda

Figura J.3: Banco de ensaio – altura de queda

Anexo K (normativo)

Distâncias livres superiores para ascensores de roda de aderência



H distância livre superior

v velocidade nominal

* Em traço grosso: distância mínima possível quando se tomam as máximas vantagens de todas as possibilidades de 5.7.1.3.

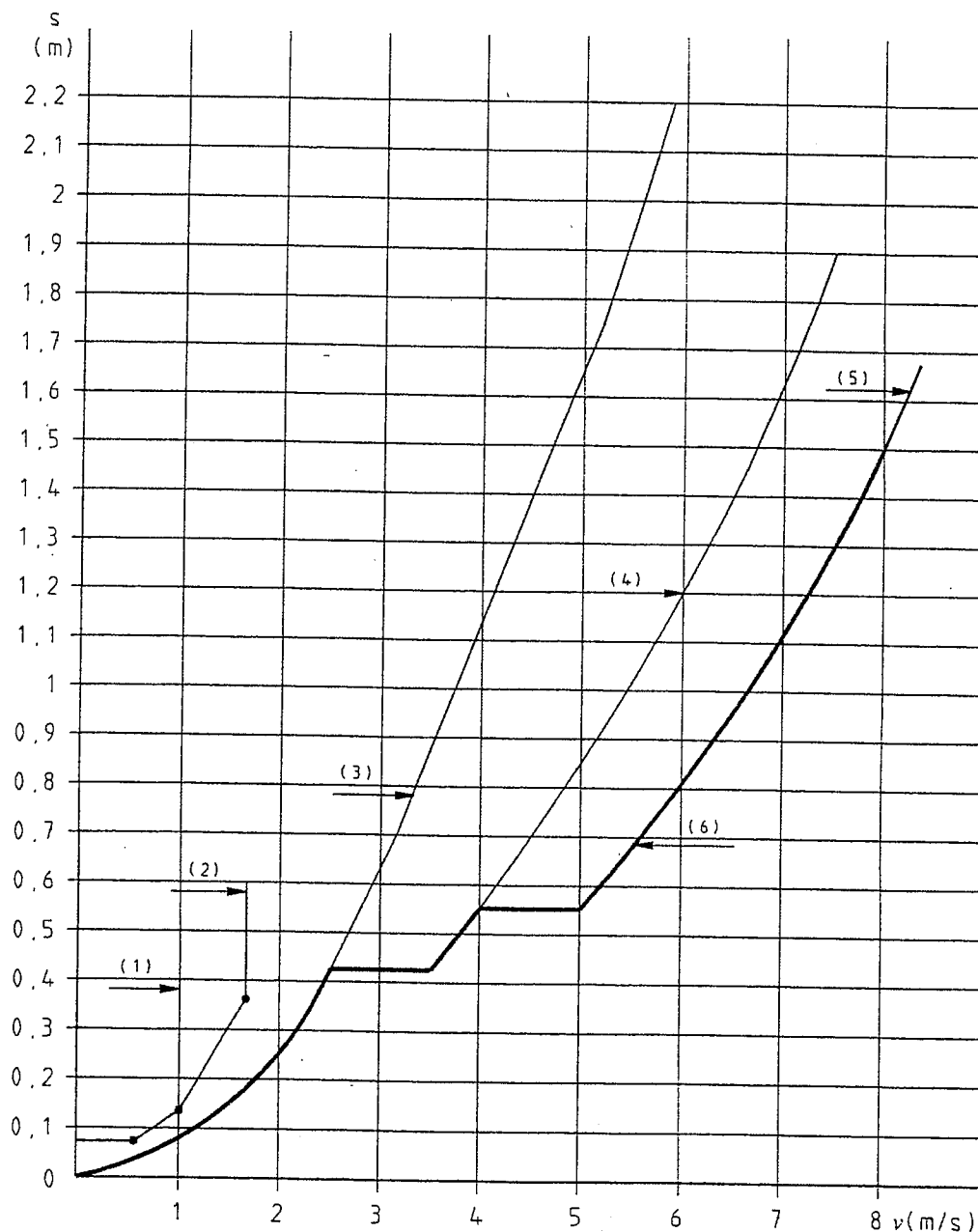
** Zona de valores que podem obter-se por cálculo conforme as prescrições de 5.7.1.4 no caso de ascensores com rodas dos cabos de compensação com dispositivo anti-ressalto. Este dispositivo só é obrigatório para velocidades superiores a 3,5 m/s, mas não é interdito para velocidades inferiores.

Estes valores são função da concepção do dispositivo anti-ressalto e do curso do ascensor.

Figura K.1: Gráfico ilustrativo da distância livre superior para ascensores de roda de aderência (5.7.1)

Anexo L (normativo)

Curso dos amortecedores



S curso do amortecedor
v velocidade nominal

① acumulação de energia (10.4.1.1)

② acumulação de energia com movimento de retorno amortecido (10.4.2)

③ dissipação de energia sem curso reduzido (10.4.2.3.1)

④ dissipação de energia com curso reduzido a metade (10.4.3.2 a))

⑤ dissipação de energia com curso reduzido de 2/3 (10.4.3.2 b))

⑥ traço grosso – curso mínimo possível quando se tomam as máximas vantagens de todas as possibilidades de 10.4.3

Figura L.1: Gráfico ilustrativo dos cursos dos amortecedores (10.4)

Anexo M (informativo)

Avaliação da aderência

M.1 Introdução

É conveniente garantir a aderência de modo permanente, tendo em consideração:

- o curso normal;
- o carregamento da cabina ao nível do patamar;
- e a desaceleração motivada por uma paragem de emergência.

Contudo, devem ser dadas condições para permitir um deslizamento quando a cabina fica bloqueada na caixa por qualquer motivo.

O seguinte procedimento de dimensionamento é uma orientação que pode utilizar-se para a avaliação da aderência nas aplicações tradicionais que constituem os cabos de aço e as rodas de aço/ferro fundido e máquinas instaladas sobre as caixas.

Os resultados, como mostra a experiência, são seguros, dados os coeficientes de segurança utilizados. Em consequência, não é necessário ter em consideração os seguintes elementos:

- composição dos cabos;
- tipo e grau de lubrificação;
- material das rodas e dos cabos;
- tolerâncias de fabrico.

M.2 Cálculo de aderência

Devem aplicar-se as seguintes fórmulas:

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha} \quad \text{nas condições de carga de cabina e de travagem de emergência;}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \geq e^{f\alpha} \quad \text{nas condições de cabina bloqueada (contrapeso sobre os amortecedores e máquina rodando no sentido de subida).}$$

nas quais:

f é o coeficiente de atrito;

α é o ângulo de enlaçamento dos cabos sobre a roda de aderência;

T_1, T_2 são as forças sobre a parte dos cabos situados de cada lado da roda de aderência.

M.2.1 Avaliação de T_1 e T_2

M.2.1.1 Caso de carregamento da cabina

A relação estática T_1/T_2 deve ser calculada para o caso mais desfavorável em função da posição da cabina na caixa, com 125 % da carga nominal. O caso 8.2.2 necessita de tratamento especial, se não está coberto pelo factor 1,25 para a carga.

M.2.1.2 Caso de travagem de emergência

A relação dinâmica T_1/T_2 deve ser calculada para o caso mais desfavorável em função da posição da cabina na caixa e das condições de carga (vazia ou com a carga nominal).

Convém considerar cada órgão móvel com a sua própria aceleração, tendo em consideração a relação de suspensão em diferencial da instalação.

Em nenhum caso, se considera a aceleração inferior a:

- 0,5 m/s² num caso normal;
- 0,8 m/s² em caso de utilização de amortecedores de curso reduzido.

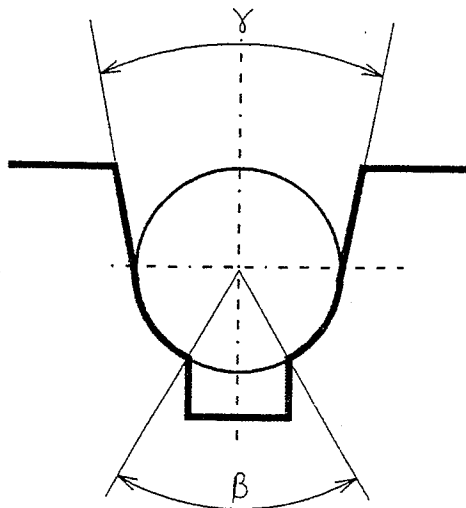
M.2.1.3 Caso de bloqueamento da cabina

A relação estática T_1/T_2 deve ser calculada para o caso mais desfavorável em função da posição da cabina na caixa e das condições de carga (vazia ou com a carga nominal).

M.2.2 Cálculo do coeficiente de atrito

M.2.2.1 Considerações sobre os gornes das rodas

M.2.2.1.1 Gornes em U e em U subtalhados



β = ângulo do subtalhado
 γ = ângulo do gorne

Figura M.1: Gorne em U subtalhado

Utiliza-se a fórmula seguinte:

$$f = \mu \quad f = \mu \cdot \frac{4 \left(\cos \frac{\gamma}{2} - \operatorname{sen} \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \gamma - \operatorname{sen} \beta + \operatorname{sen} \gamma}$$

na qual:

β é o valor do ângulo do subtalhado;

γ é o valor do ângulo do gorne;

μ é o coeficiente de atrito;

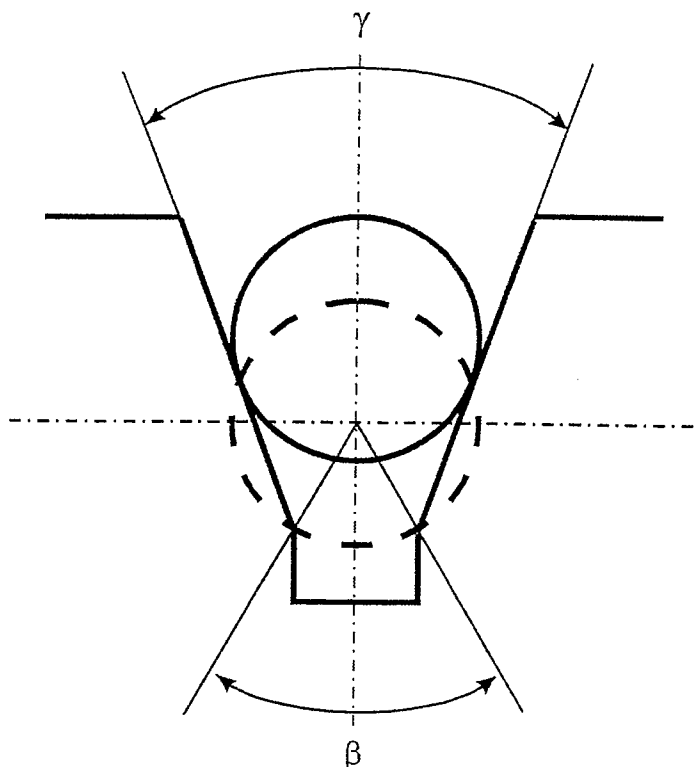
f é o factor de atrito.

O valor máximo do ângulo do subtalhado β não ultrapassa 106° (1,85 radiano), o que corresponde a um subtalhado de 80 %.

O valor do ângulo do gorne γ deve ser dado pelo fabricante conforme a concepção dos gornes. Em nenhum caso é inferior a 25° (0,44 radiano).

M.2.2.1.2 Gornes em V

É necessário um subtalhado quando o gorne não foi submetido a um processo de endurecimento, para limitar a deterioração da aderência pelo desgaste.



β = ângulo do subtalhado
 γ = ângulo do gorne

Figura M.2: Gorne em V

Aplicam-se as seguintes fórmulas:

- no caso de carga da cabina e de travagem de emergência:

$$f = \mu \cdot \frac{4 \left(1 - \operatorname{sen} \frac{\beta}{2}\right)}{\pi - \beta - \operatorname{sen} \beta} \quad \text{para gornes não endurecidos;}$$

$$f = \mu \cdot \frac{1}{\operatorname{sen} \frac{\gamma}{2}} \quad \text{para gornes endurecidos;}$$

- nas condições de cabina bloqueada:

$$f = \mu \cdot \frac{1}{\operatorname{sen} \frac{\gamma}{2}} \quad \text{para gornes endurecidos e não endurecidos;}$$

nas quais:

β é o valor do ângulo do subtalhado;

γ é o ângulo do gorne;

μ é o coeficiente de atrito;

f é o factor de atrito.

O valor máximo do ângulo do subtalhado β não ultrapassa 106° (1,85 radiano), o que corresponde a um subtalhado de 80 %. Em nenhum caso o ângulo do gorne é inferior a 35° para ascensores.

M.2.2.2 Tomada em consideração do coeficiente de atrito

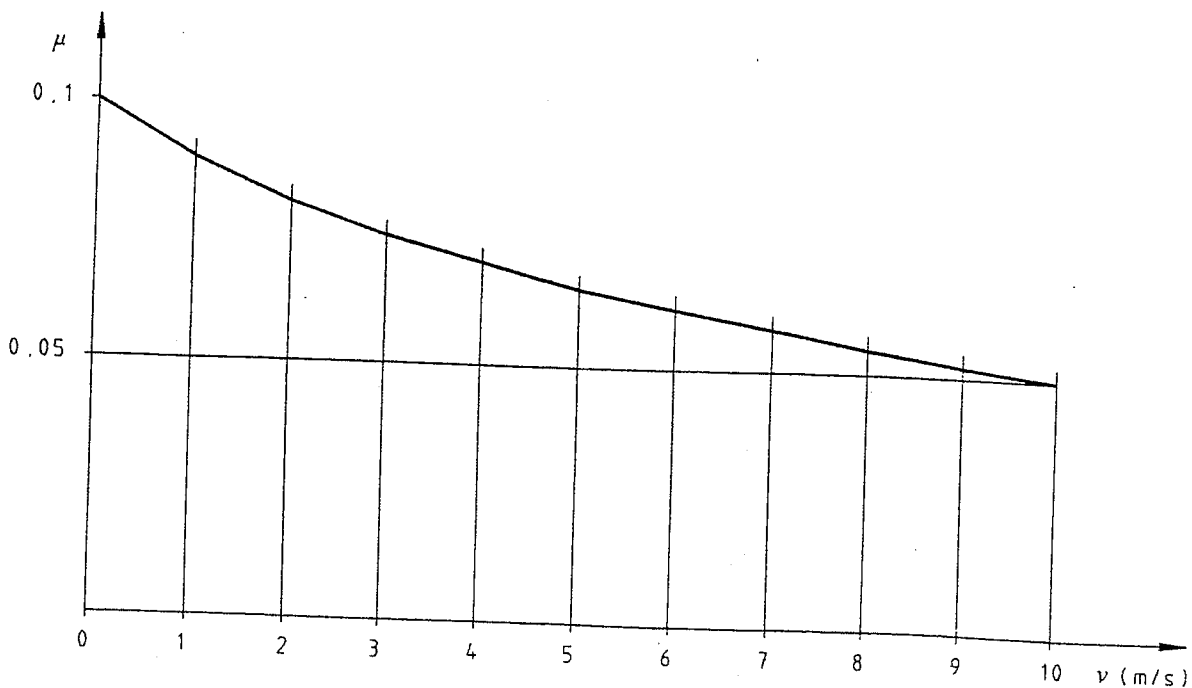


Figura M.3: Coeficiente de atrito mínimo

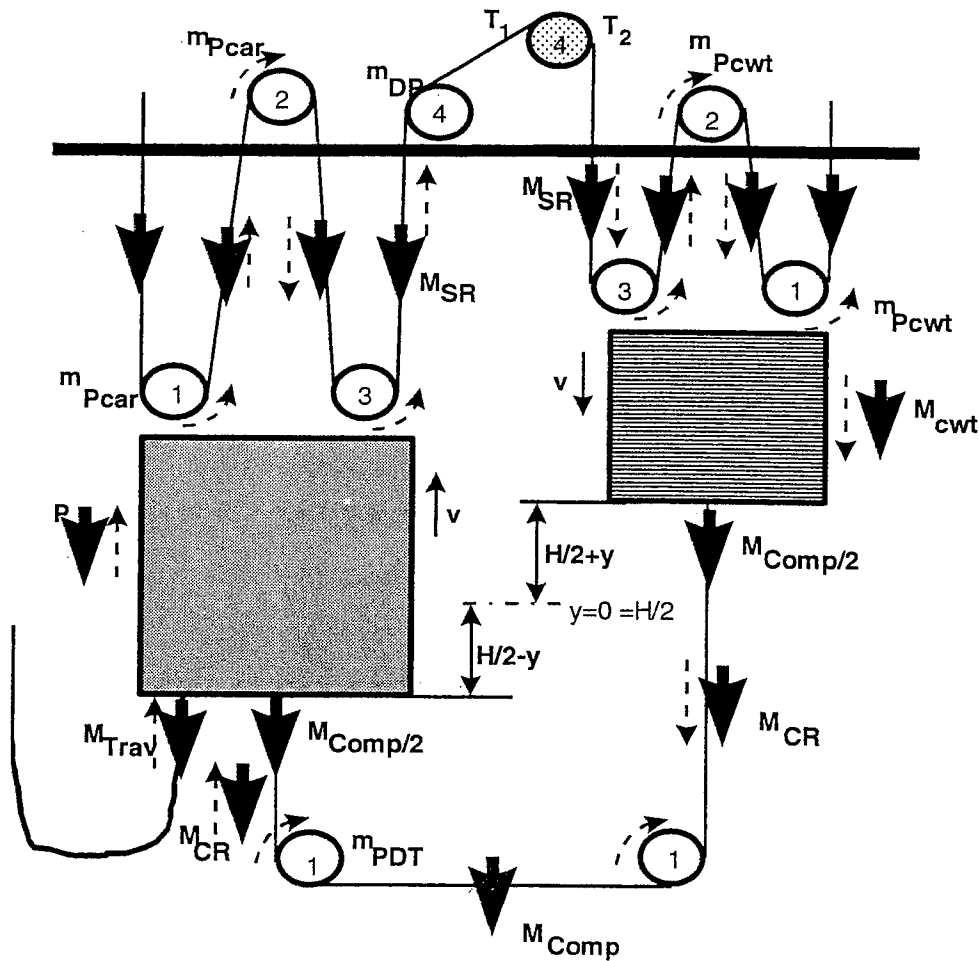
Aplicam-se os seguintes valores:

- condições de carregamento: $\mu = 0,1$;
- condições de travagem de emergência: $\mu = \frac{0,10}{1 + \frac{v}{10}}$;
- condições de cabina bloqueada : $\mu = 0,2$;

nas quais:

- μ é o coeficiente de atrito;
- v é a velocidade do cabo à velocidade nominal da cabina.

M.3 Exemplo prático



1, 2, 3, 4 é o factor de velocidade das rodas (por exemplo: $2 = 2 \cdot v_{cab}$)

Figura M.4: Caso geral

Aplicam-se as fórmulas seguintes:

$$T_1 = \frac{(P+Q+M_{CCcab}+M_{Trav}) \cdot (g_n \pm a)}{r} + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} g_n + M_{CScab} \cdot (g_n \pm r \cdot a) + \left(\frac{2 \cdot m_{PDT}}{r} a \right)^I$$

$$\pm (m_{PD} \cdot r \cdot a)^{II} \pm \left[M_{CScab} \cdot a \left(\frac{r^2 - 2r}{2} \right) \pm \sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcab} \cdot i_{Pcab} \cdot a) \right]^{III} \pm \frac{FR_{cab}}{r}$$

$$T_2 = \frac{M_{CPDS} (g_n \pm a)}{r} + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} g_n + M_{CScpds} \cdot (g_n \pm r \cdot a) + \frac{M_{CCCPDS}}{r} \cdot (g_n \pm a) + \left(\frac{2 \cdot m_{PDT}}{r} a \right)^{IV}$$

$$\pm (m_{PD} \cdot r \cdot a)^{II} \pm \left[M_{CScpds} \cdot a \left(\frac{r^2 - 2r}{2} \right) \pm \sum_{i=1}^{r-1} (m_{PCPDS} \cdot i_{PCPDS} \cdot a) \right]^{V} \pm \frac{FR_{CPDS}}{r}$$

$$\frac{T_2}{T_1} \leq e^{f \cdot a}$$

Condições:

- I = cabina apenas na posição superior;
- II = roda de desvio do lado da cabina ou do contrapeso;
- III = para suspensão em diferencial;
- IV = contrapeso apenas na posição superior;
- V = para suspensão em diferencial.

nas quais:

- m_{Pcab} é a massa reduzida das rodas lado cabina J_{Pcab}/R^2 , em quilogramas;
- m_{PCPDS} é a massa reduzida das rodas lado contrapeso J_{PCPDS}/R^2 , em quilogramas;
- m_{PDC} é a massa reduzida das rodas do dispositivo de tensão (duas rodas) J_{PDC}/R^2 , em quilogramas;
- m_{PD} é a massa reduzida da roda de desvio lado cabina/lado contrapeso J_{PD}/R^2 , em quilogramas;
- n_s é o número de cabos de suspensão;
- n_c é o número de cabos ou de correntes de compensação;
- n_f é o número de cabos flexíveis;
- P é a massa da cabina vazia e dos órgãos por ela suportados, isto é, uma parte do cabo flexível, das correntes/cabos de compensação (se existem), etc., em quilogramas;
- Q é a carga nominal, em quilogramas;
- M_{CPDS} é a massa do contrapeso, incluindo a massa das rodas, em quilogramas;

NP
EN 81-1
2000

p. 186 de 192

- M_{CS} é a massa real dos cabos de suspensão ($[0,5 H \pm y] \times n_s \times$ massa dos cabos por metro), em quilogramas;
- M_{CScab} é a massa M_{CS} do lado da cabina;
- M_{CScpds} é a massa M_{CS} do lado do contrapeso;
- M_{CC} é a massa real dos cabos ou das correntes de compensação ($[0,5 H \pm y] \times n_c \times$ massa dos cabos/corrente por m), em quilogramas;
- M_{CCcab} é a massa M_{CC} do lado da cabina;
- M_{CCcpds} é a massa M_{CC} do lado do contrapeso;
- M_{Trav} é a massa real do cabo flexível ($[0,25 H \pm 0,5 y] \times n_f \times$ massa do cabo flexível por m), em quilogramas;
- M_{Comp} é a massa do dispositivo de compensação incluindo a massa das rodas, em quilogramas;
- FR_{cab} é a força de atrito na caixa (eficácia das chumaceiras lado cabina e atrito sobre as guias, etc., em newtons);
- FR_{CPDS} é a força de atrito na caixa (eficácia das chumaceiras lado contrapeso e atrito sobre as guias, etc.), em newtons;
- H é o curso, em metros;
- y no nível $0,5 H \rightarrow y = 0$, em metros;
- T_1, T_2 é a força exercida no cabos, em newtons;
- r é o factor de suspensão em diferencial;
- a é a desaceleração de travagem da cabina, em metros por segundo quadrado;
- g_n é a aceleração da gravidade, em metros por segundo quadrado;
- i_{Pcab} é o número de rodas lado cabina (sem rodas de desvio);
- i_{PCPDS} é o número de rodas lado contrapeso (sem rodas de desvio);
- \longrightarrow é a força estática;
- $----\longrightarrow$ é a força dinâmica;
- f é o factor de atrito;
- α é o ângulo de enlaçamento dos cabos na roda de aderência.

Anexo N (normativo)

Cálculo do coeficiente de segurança dos cabos de suspensão

N.1 Generalidades

Com referência a 9.2.2, o presente anexo descreve o método de cálculo do coeficiente de segurança S_f dos cabos de suspensão. O método toma em consideração :

- os materiais tradicionais utilizados na concepção dos sistemas de tracção por cabos para componentes como as rodas de aderência de aço/ferro fundido ;
- os cabos de aço segundo as normas europeias ;
- uma duração de vida razoável para os cabos, supondo uma conservação e inspecção regulares.

N.2 Número equivalente de rodas N_{equiv}

O número de curvaturas e o grau de severidade de cada curvatura provocam uma deterioração do cabo. Isto é devido à influência do tipo de gornes (gorne em U ou em V) e à inversão ou não da curvatura do cabo.

O grau de severidade de cada curvatura pode tornar-se equivalente a um número de curvaturas simples.

Uma curvatura simples define-se pelo cabo deslocando-se sobre um gorne em U cujo raio é 5% a 6% superior ao raio nominal do cabo.

O número de curvaturas simples corresponde a um número equivalente de rodas N_{equiv} que se pode determinar pela seguinte equação:

$$N_{equiv} = N_{equiv(t)} + N_{equiv(p)}$$

na qual :

$N_{equiv(t)}$ é o número equivalente de rodas de aderência;

$N_{equiv(p)}$ é o número equivalente de rodas de desvio.

N.2.1 Cálculo de $N_{equiv(t)}$

Os valores de $N_{equiv(t)}$ podem ser obtidos no **quadro N.1**.

Quadro N.1

gornes em V	Ângulo do gorne (γ)		35°	36°	38°	40°	42°	45°
	$N_{equiv(t)}$		18,5	15,2	10,5	7,1	5,6	4,0
Gornes em U subtalhado	Ângulo do subtalhado (β)	75°	80°	85°	90°	95°	100°	105°
	$N_{equiv(t)}$	2,5	3,0	3,8	5,0	6,7	10,0	15,2

Para gornes em U sem subtalhado, $N_{equiv(t)} = 1$.

N.2.2 Cálculo de $N_{equiv(p)}$

Uma curvatura invertida é somente tomada em consideração se a distância entre os pontos de contacto do cabo nas duas rodas fixas consecutivas não ultrapassa 200 vezes o diâmetro do cabo.

$$N_{equiv(p)} = (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr}) \cdot K_p$$

em que :

N_{ps} é o número de rodas com curvaturas simples;

N_{pr} é o número de rodas com curvaturas alternadas;

K_p é o coeficiente da relação entre o diâmetro da roda de aderência e o das rodas.

com:

$$K_p = \left(\frac{D_t}{D_p} \right)^4$$

na qual :

D_t é o diâmetro da roda de aderência;

D_p é o diâmetro médio do conjunto das rodas, excluindo a roda de aderência.

N.3 Coeficiente de segurança

Para uma concepção determinada de accionamento por cabos, o valor mínimo do coeficiente de segurança pode ser escolhido na **figura N.1**, tendo em consideração a relação exacta de D_t / d_r e do número N_{equiv} calculado.

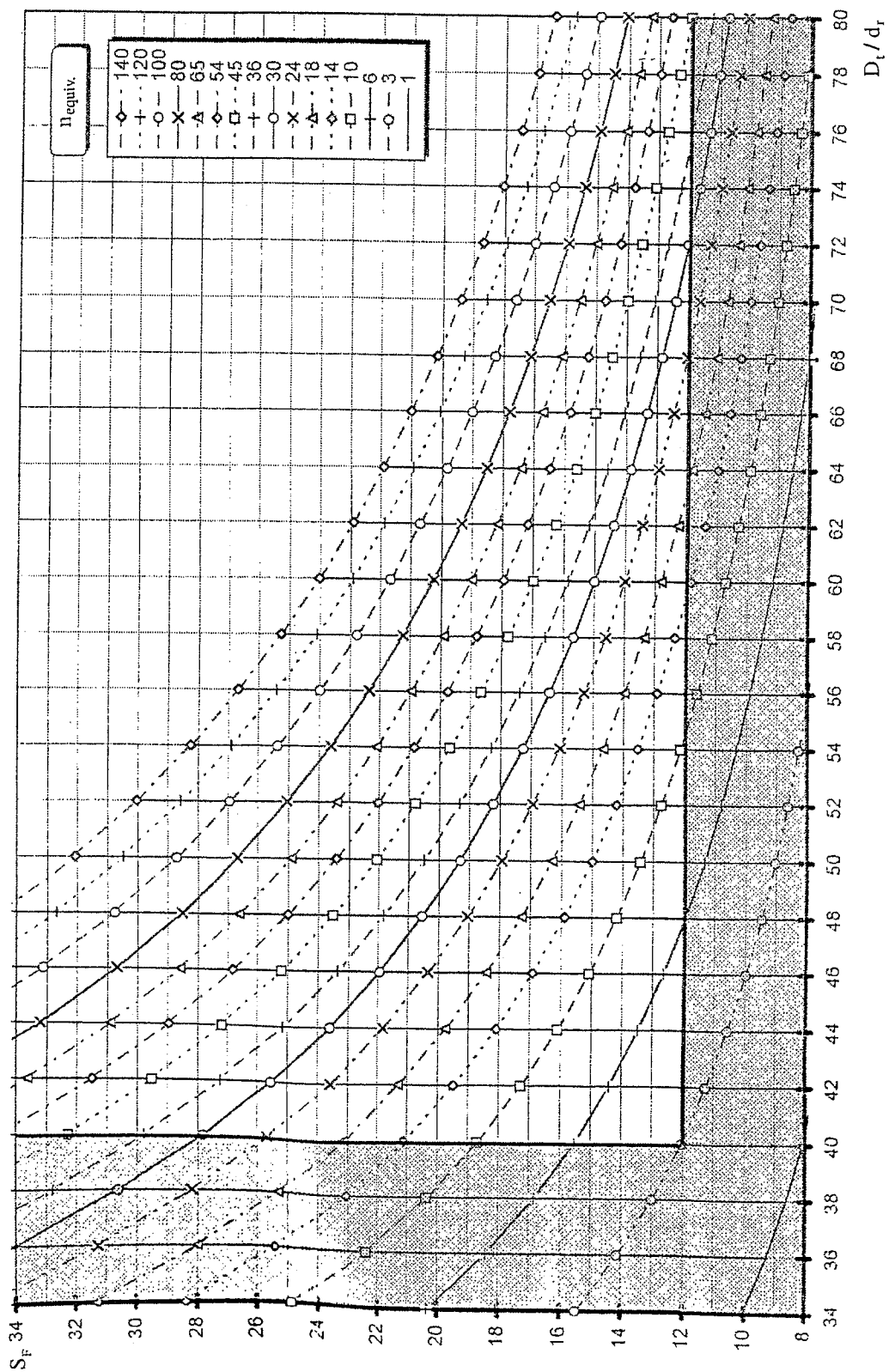


Figura N.1: Cálculo do coeficiente de segurança mínimo

As curvas da **figura N.1** são baseadas na fórmula seguinte :

$$S_f = 10^{\frac{2,6834 \cdot \left(\log \frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{equiv}}{\left(\frac{D_t}{d_r}\right)^{8,567}} \right)}{\log \left(77,09 \left(\frac{D_t}{d_r}\right)^{-2,894} \right)}}$$

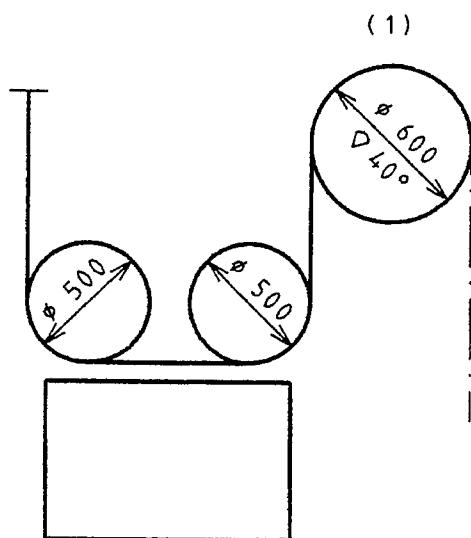
na qual:

- S_f é o coeficiente de segurança ;
- N_{equiv} é o número equivalente de rodas ;
- D_t é o diâmetro da roda de aderência ;
- d_r é o diâmetro dos cabos.

N.4 Exemplos

Exemplos de cálculo do número equivalente de roda N_{equiv} são dados na **figura N.2**.

Exemplo 1



Gorne em V, $\gamma = 40^\circ$

$$N_{equiv(t)} = 7,1$$

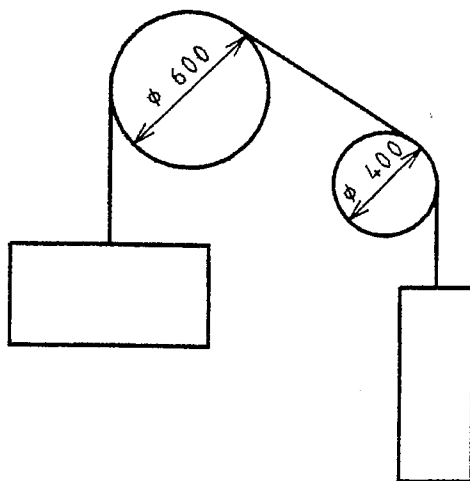
$$K_p = 2,07$$

$$N_{equiv(p)} = 2 \times 2,07 = 4,1$$

$$N_{equiv} = 11,2$$

1) lado cabina

Exemplo 2



Gorre em V subtalhado,

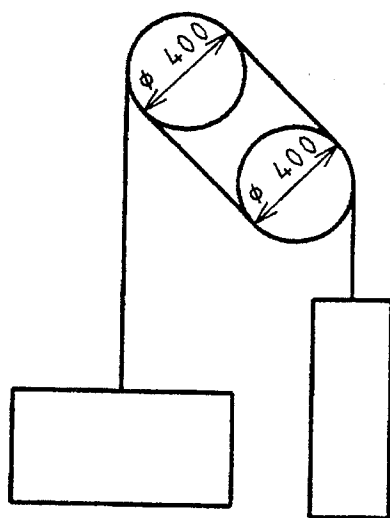
$$\beta = 90^\circ \text{ e } \gamma = 40^\circ$$

$$N_{equiv(t)} = 5$$

$$K_p = 5,06$$

$$N_{equiv(p)} = 5,06$$

$$N_{equiv} = 10,06$$



Gorre em U

$$N_{equiv(t)} = 1 + 1 \text{ (duplo enlaçamento)}$$

$$K_p = 1$$

$$N_{equiv} = 4$$

Figura N.2: Exemplos de cálculo do número equivalente de rodas

Anexo ZA (informativo)

Secções da presente Norma Europeia relacionados com requisitos essenciais ou outras disposições das Directivas UE

A presente Norma Europeia foi elaborada no quadro de um mandato concedido ao CEN pela Comissão Europeia e pela Associação Europeia de Comércio Livre, como suporte dos requisitos essenciais da Directiva UE relativa a ascensores (95/16/CE).

Estão em preparação normas referindo-se a aplicações particulares (por exemplo, acessibilidade a deficientes, anti-vandalismo, utilização intensiva).

AVISO: Outros requisitos e outras Directivas UE podem aplicar-se ao(s) produto(s) dentro do âmbito da presente Norma.

As secções da presente Norma destinam-se a suportar os requisitos da Directiva relativa a ascensores.

A conformidade com as secções da presente Norma é um dos modos de cumprir os requisitos essenciais específicos da Directiva envolvida e os regulamentos correspondentes da EFTA.

NOTA 1: Os princípios mencionados em 0.2.2 da introdução aplicam-se aos artigos 6.2, 6.3 e 6.4.

NOTA 2: A nota de rodapé de 5.2.1.2 implica que a instalação de ascensores com caixa parcialmente fechada pode ser submetida à autorização das autoridades nacionais.