

NORMA
BRASILEIRA

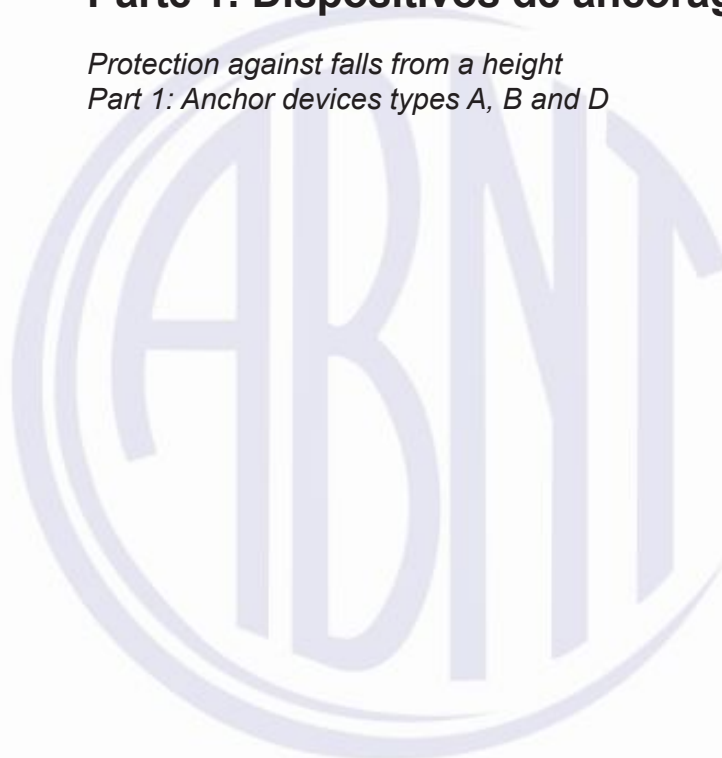
**ABNT NBR
16325-1**

Primeira edição
03.12.2014

Válida a partir de
03.01.2015

Proteção contra quedas de altura
Parte 1: Dispositivos de ancoragem tipos A, B e D

Protection against falls from a height
Part 1: Anchor devices types A, B and D



ICS 13.340

ISBN 978-85-07-05264-7



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 16325-1:2014
38 páginas

© ABNT 2014

ABNT NBR 16325-1:2014



© ABNT 2014

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Sumário	Página
Prefácio	v
Introdução	vi
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	2
4 Requisitos	7
4.1 Equipamentos de ensaio estático	7
4.1.1 Equipamento para a medida da força	7
4.1.2 Velocidade de aplicação da força	7
4.2 Equipamentos de ensaio dinâmico	8
4.2.1 Estrutura	8
4.2.2 Massas rígidas de aço	8
4.2.3 Dispositivo de desacoplamento rápido	9
4.2.4 Equipamento de medida da força	9
4.2.5 Talabarte de ensaio	9
4.2.6 Talabarte de ensaio para os dois primeiros usuários	10
4.3 Requisitos gerais para dispositivos de ancoragem	11
4.4 Requisitos específicos para dispositivos de ancoragem	12
4.4.1 Tipo A	12
4.4.2 Tipo B – Ensaio de tipo para dispositivos de ancoragem transportável	13
4.4.3 Tipo D – Ensaios para dispositivos empregados em linhas horizontais rígidas	14
5 Métodos de ensaio	15
5.1 Princípio	15
5.2 Ensaio de força estática	15
5.2.1 Dispositivo de ancoragem – Tipo A1	15
5.2.2 Dispositivo de ancoragem – Tipo A2	15
5.2.3 Dispositivo de ancoragem – Tipo B	16
5.2.4 Dispositivo de ancoragem – Tipo D	16
5.3 Ensaio de força dinâmica e de integridade	17
5.3.1 Geral	17
5.3.2 Dispositivos de ancoragem – Tipo A1	18
5.3.3 Dispositivos de ancoragem – Tipo A2	18
5.3.4 Dispositivos de ancoragem – Tipo B	19
5.3.5 Dispositivos de ancoragem – Tipo D	20
5.3.6 Ensaio de força dinâmica e integridade para múltiplos usuários	22
5.4 Ensaio de deformação	23
5.5 Ensaio de corrosão	23
6 Marcação	23
7 Informações fornecidas pelo fabricante	24
8 Instruções para instalação	27
Anexo A (informativo) Recomendações de instalação, documentação de instalação e inspeções periódicas	28

ABNT NBR 16325-1:2014

A.1	Geral	28
A.2	Informações sobre a instalação a serem fornecidas pelo fabricante	28
A.3	Dispositivo temporário de ancoragem transportável	29
A.4	Orientação sobre documentação a ser fornecida após a instalação	29
A.5	Orientação sobre procedimentos de inspeção periódica	32
Anexo B	(Informativo) Como identificar as medidas referentes ao cálculo da ZLQ (zona livre de queda) com relação aos dispositivos de ancoragem tipos A, B e D quando utilizados com um talabarte de segurança para retenção de queda	33
B.1	Termos e definições	33
B.2	Cálculo da ZLQ	35
Anexo C	(informativo) Diferenças entre esta Parte da ABNT NBR 16325 e a EN 795:2012 e a CEN/TS 16415:2013	37
	Bibliografia	38
 Figuras		
Figura 1	– Exemplos de sistemas de ancoragem que incluem um dispositivo de ancoragem...2	
Figura 2	– Exemplos de sistemas de ancoragem que não são cobertos por esta Norma	3
Figura 3	– Tipo A1 – Exemplos, não exaustivos, de dispositivo de ancoragem fixo por elemento de fixação e dispositivo de ancoragem fixo por ancoragem estrutural.....4	
Figura 4	– Tipo A2 – Exemplos, não exaustivos, de dispositivos de ancoragem desenvolvidos para serem instalados em telhados inclinados.....5	
Figura 5	– Tipo B – Exemplos, não exaustivos, de dispositivos de ancoragem transportável...5	
Figura 6	– Tipo D – Exemplos, não exaustivos, de linhas de ancoragem rígidas horizontais6	
Figura 7	– Exemplo de massa rígida de aço	8
Figura 8	– Procedimento de confecção do nó tipo “lais de guia”	9
Figura 9	– Talabarte de ensaio para ensaio dinâmico	10
Figura 10	– Talabarte de ensaio para ensaio dinâmico com massa de 200 kg	11
Figura 11	– Ensaio estático para dispositivo tipo B com perna(s), com ponto de ancoragem em uma das pernas.....16	
Figura 12	– Ensaio dinâmico para dispositivo de ancoragem tipo B com perna(s), com ponto de ancoragem em uma perna na qual é utilizada a linha de conexão	17
Figura 13	– Ensaio de desempenho dinâmico para dispositivo de ancoragem tipo A2	19
Figura 14	– Ensaio de força dinâmica e integridade em dispositivos de ancoragem tipo D.....21	
Figura 15	– Exemplo de dispositivo de ancoragem tipo D, ilustrando configuração de ensaio incluindo a linha rígida de ancoragem, junção de linha de ancoragem de canto (curva)	22
Figura 16	– Exemplo de dispositivo de ancoragem tipo D, ilustrando configuração de ensaio incluindo uma distância de alavanca no final de linha.....22	
Figura 17	– Pictograma para indicação de leitura do manual de instruções	24
Figura A.1	– Exemplo de plano esquemático de instalação	31
Figura A.2	– Exemplo de procedimento para inspeção periódica.....32	
Figura B.1	– Exemplo de zona livre de queda (ZLQ) abaixo da posição da ancoragem para tipos A, B e D.35	

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Ressalta-se que Normas Brasileiras podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os Órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar outras datas para exigência dos requisitos desta Norma, independentemente de sua data de entrada em vigor.

A ABNT NBR 16325-1 foi elaborada no Comitê Brasileiro Equipamentos de Proteção Individual (ABNT/CB-32), pela Comissão de Estudo de Equipamento auxiliar para trabalho em altura (CE-32:004.04). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 07, de 01.07.2014 a 01.08.2014, com o número de Projeto 32:004.04-003/1.

Esta Norma é baseada nas EN 795:2012 e CEN/TS 16415:2013.

A ABNT NBR 16325, sob o título geral “*Proteção contra quedas de altura*”, tem previsão de conter as seguintes partes:

- Parte 1: Dispositivos de ancoragem tipos A, B e D;
- Parte 2: Dispositivos de ancoragem tipo C;

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This standard specifies requirements, test methods and instructions for use and marking for anchor devices designed exclusively for use with personal protective systems and equipment against falls from a height.

This Standard is not applicable to:

- *anchor devices used in any sports or recreational activity;*
- *elements or parts of structures which were installed for use other than as anchor points or anchor devices, e.g. beams, girders;*
- *structural anchors.*

This part of the standard does not cover Type C anchor devices – flexible horizontal life lines, which is treated in the ABNT NBR 16325-2.

ABNT NBR 16325-1:2014

Introdução

Um dispositivo de ancoragem seguro é um componente essencial de qualquer sistema de trabalho em altura que utiliza um cinturão de segurança tipo paraquedista.

Esta Norma visa complementar as Normas Brasileiras de EPI (equipamento de proteção individual) para trabalho em altura.

O escopo e os requisitos são embasados em uma filosofia em que o dispositivo de ancoragem é feito para sustentar a força máxima dinâmica gerada em uma queda de altura pela massa da(s) pessoa(s), incluindo qualquer equipamento carregado. Os ensaios de força estática são embasados em um fator de segurança mínimo de dois. Para que sejam evitados usos indevidos dos equipamentos, os dispositivos de ancoragem podem ser ensaiados preferencialmente conforme os requisitos desta Norma, inclusive se sua finalidade de uso for para restrição de movimentação.

Esta Norma é destinada para ensaio de tipo de produto novo antes que este seja colocado no mercado, para manutenção de sistema de gestão de qualidade e fornece apenas requisitos mínimos de desempenho. É essencial que o dispositivo de ancoragem seja projetado e fabricado de forma que, mesmo em condições de uso mais adversas, o usuário seja capaz de realizar a atividade de risco estando adequadamente protegido no nível mais alto possível. Convém que o fabricante considere esses pontos quando estiver projetando o desempenho de seus produtos.

Os ensaios previstos nesta Norma destinam-se a estabelecer requisitos mínimos de conformidade para fabricação de um dispositivo de ancoragem e não à inspeção inicial de instalação ou periódica do dispositivo de ancoragem em uso, a inspeção inicial de instalação ou periódica deve seguir a determinação do fabricante.

Convém que a legislação trabalhista vigente seja observada na aplicação desta Norma. Situações que não são cobertas por esta norma – citadas no escopo – podem ter como referência os parâmetros aqui contidos como forma de garantir, um fator de segurança mínimo de dois para todo o sistema e de que uma força de impacto menor do que 6 kN seja gerada no trabalhador.

Proteção contra quedas de altura

Parte 1: Dispositivos de ancoragem tipo A, B e D

1 Escopo

Esta Norma especifica requisitos, métodos de ensaio e instruções para uso e marcação para dispositivos de ancoragem, tipos A, B e D, projetados exclusivamente para utilização com equipamentos e sistemas de trabalho em altura que utilizam um cinturão de segurança tipo paraquedista. Fornece também instruções para uso e marcação desse dispositivo.

Esta Norma não se aplica a:

- a) dispositivos de ancoragem para qualquer tipo de esportes ou atividades recreativas;
- b) elementos ou partes de estruturas as quais foram instaladas para usos distintos de um ponto de ancoragem ou dispositivo de ancoragem, por exemplo; vigas e colunas;
- c) ancoragens estruturais (ver 3.5).

Esta parte da ABNT NBR 16325 não cobre dispositivos de ancoragem tipo C, o qual é tratado na ABNT NBR 16325-2.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 8094, *Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina – Método de ensaio*

ABNT NBR 11098, *Grampo pesado para cabo de aço – Dimensões – Padronização*

ABNT NBR 11099, *Grampo pesado para cabo de aço – Especificação*

ABNT NBR 14626, *Equipamento de proteção individual contra queda de altura – Trava-queda deslizante guiado em linha flexível*

ABNT NBR 14628, *Equipamento de proteção individual contra queda de altura – Trava-queda retrátil*

ABNT NBR 15837, *Equipamento de proteção individual contra queda de altura – Conectores*

ABNT NBR NM ISO 7500-1, *Materiais metálicos – Calibração de máquinas de ensaio estático uniaxial – Parte 1: Máquinas de ensaio de tração/compressão – Calibração do sistema de medição da força*

EN 892, *Mountaineering equipment – Dynamic mountaineering ropes – Safety requirements and test methods*

ABNT NBR 16325-1:2014

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1

dispositivo de ancoragem

montagem de elementos que incorporam um ou mais pontos de ancoragem ou pontos de ancoragem móveis, que podem incluir um elemento de fixação, é projetado para utilização como parte de um sistema pessoal de proteção de queda e também de forma que possa ser removido da estrutura e ser parte do sistema de ancoragem

3.2

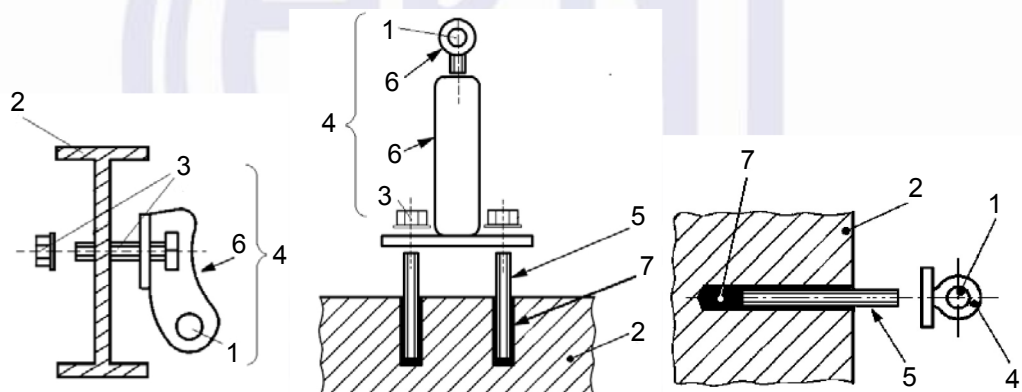
elemento

parte de um sistema de ancoragem ou de um dispositivo de ancoragem

3.3

sistema de ancoragem

sistema projetado para ser utilizado como parte de um sistema pessoal de proteção de queda que incorpora um ponto ou pontos de ancoragem e/ou um dispositivo de ancoragem e/ou um elemento e/ou uma ancoragem estrutural (ver Figura 1)

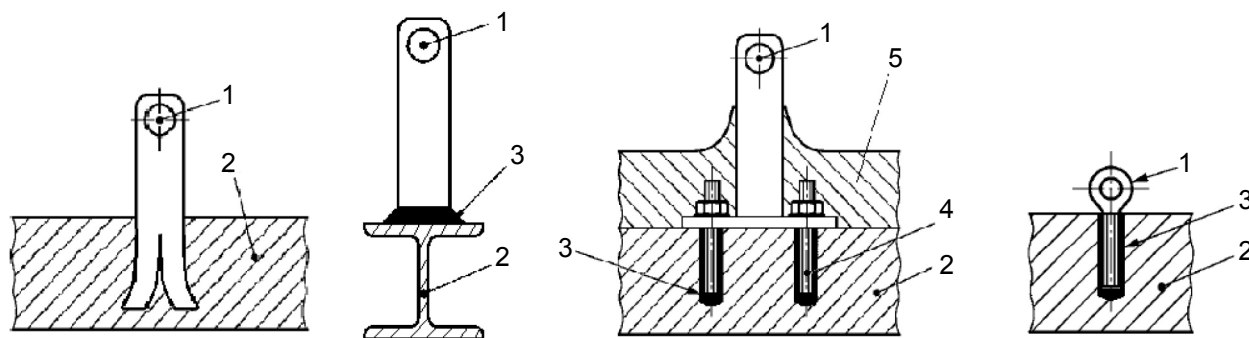


Legenda

- 1 ponto de ancoragem
- 2 estrutura (não faz parte do dispositivo de ancoragem)
- 3 elemento de fixação
- 4 dispositivo de ancoragem
- 5 ancoragem estrutural (não faz parte do dispositivo de ancoragem)
- 6 elemento
- 7 fixação permanente (por exemplo, resina)

Figura 1 – Exemplos de sistemas de ancoragem que incluem um dispositivo de ancoragem

NOTA sistemas de ancoragem ou partes do sistema de ancoragem que não são projetados para serem removidos da estrutura não são cobertos por esta Norma Brasileira (ver Figura 2)



Legenda

- 1 ponto de ancoragem
- 2 estrutura
- 3 fixação permanente (por exemplo, rebitado, soldado ou resinado)
- 4 ancoragem estrutural
- 5 concreto, reboco ou outro tipo de cobertura

Figura 2 – Exemplos de sistemas de ancoragem que não são cobertos por esta Norma

3.4

ponto de ancoragem

ponto de um sistema de ancoragem onde o equipamento de proteção individual é projetado para ser conectado

3.5

ancoragem estrutural

elementos fixados de forma permanente na estrutura, nos quais um dispositivo de ancoragem ou um EPI pode ser conectado

NOTA 1 Um dispositivo de ancoragem fixo de forma permanente à estrutura, por exemplo, soldado, concretado ou colado com resina, torna-se uma ancoragem estrutural.

NOTA 2 A ancoragem estrutural não faz parte do dispositivo de ancoragem.

3.6

ancoragem de extremidade

ancoragem em cada extremo de uma linha de vida rígida

3.7

ancoragem intermediária

ancoragem que pode ser adicionada, se necessário, entre as ancoragens de extremidade

3.8

linha de ancoragem rígida

uma linha rígida entre ancoragens estruturais, na qual um dispositivo de conexão pode ser conectado diretamente ou por meio de um ponto móvel de ancoragem

3.9

ponto móvel de ancoragem

elemento adicional móvel na linha rígida de ancoragem no qual um dispositivo de conexão pode ser

ABNT NBR 16325-1:2014

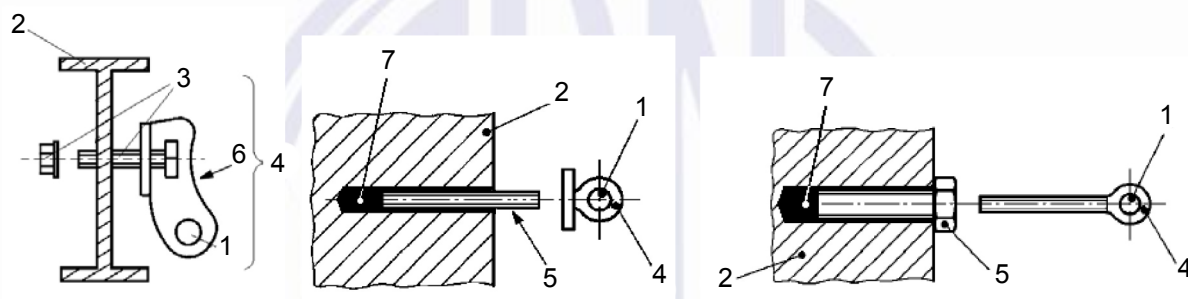
conectado

3.10**bloqueador de fim de linha**

dispositivo que assegura que não seja possível que o ponto móvel de ancoragem ou o componente de união seja desconectado da linha de ancoragem involuntariamente

3.11**tipos de dispositivos de ancoragem****3.11.1****tipo A1**

dispositivo de ancoragem projetado para ser fixado a uma estrutura por meio de uma ancoragem estrutural ou de um elemento de fixação (ver Figura 3)

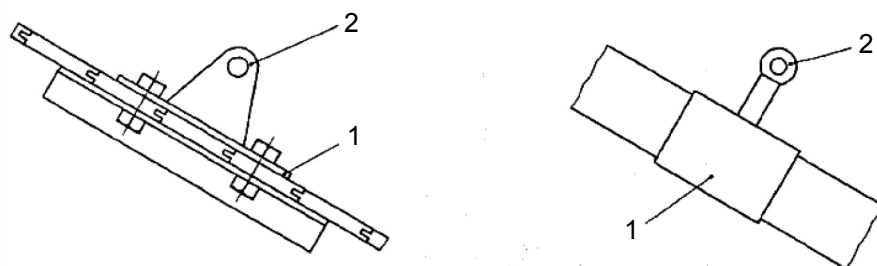
**Legenda**

- 1 ponto de ancoragem
- 2 estrutura (não faz parte do dispositivo de ancoragem)
- 3 elemento de fixação
- 4 dispositivo de ancoragem (Tipo A1)
- 5 ancoragem estrutural (não faz parte do dispositivo de ancoragem)
- 6 elemento
- 7 fixação permanente (por exemplo, resina)

Figura 3 – Tipo A1 – Exemplos, não exaustivos, de dispositivo de ancoragem fixo por elemento de fixação e dispositivo de ancoragem fixo por ancoragem estrutural

3.11.2**tipo A2**

dispositivo de ancoragem desenvolvido para ser fixado em telhados inclinados (ver Figura 4)



Legenda

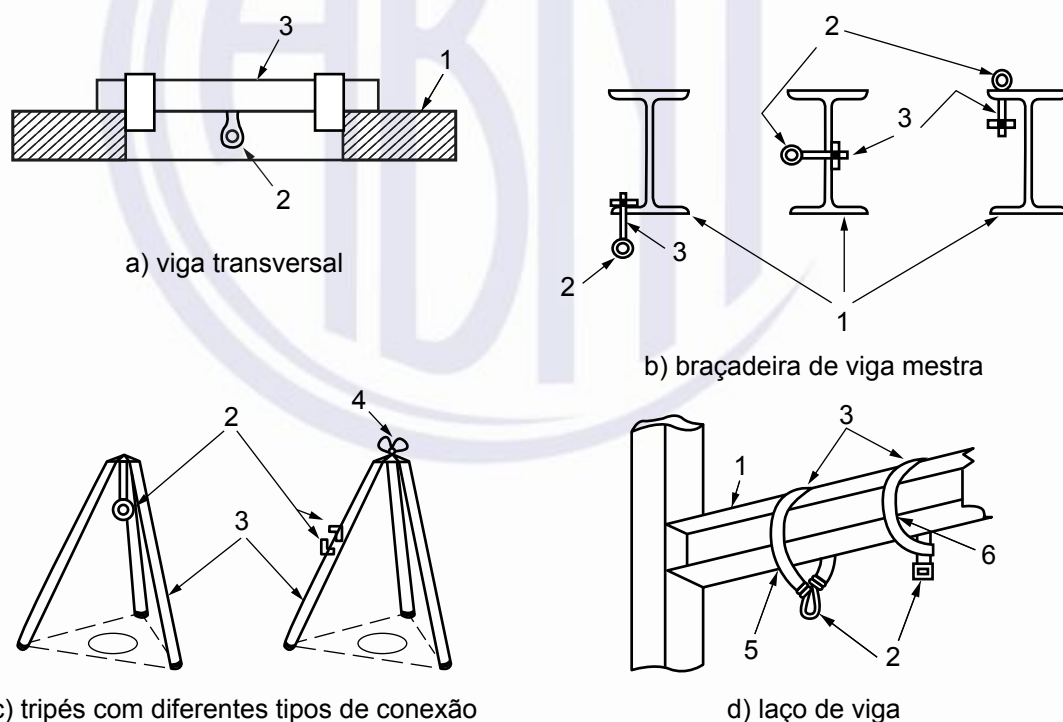
- 1 dispositivo de ancoragem (Tipo A2)
- 2 ponto de ancoragem

Figura 4 – Tipo A2 – Exemplos, não exaustivos, de dispositivos de ancoragem desenvolvidos para serem instalados em telhados inclinados

3.11.3

tipo B

dispositivo de ancoragem transportável com um ou mais pontos de ancoragem estacionário (ver Figura 5)



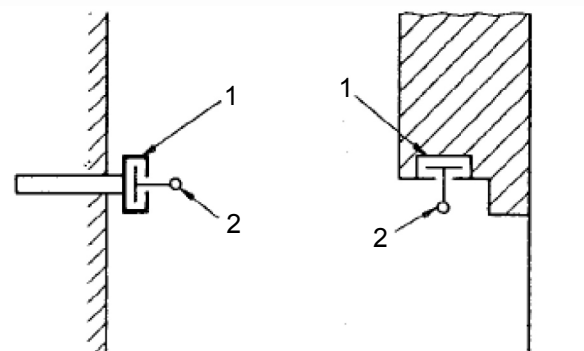
Legenda

- 1 estrutura
- 2 ponto de ancoragem
- 3 dispositivo de ancoragem (tipo B)
- 4 polia-guia para linha ancorada na perna
- 5 laço de viga-mestra
- 6 engate por estrangulamento

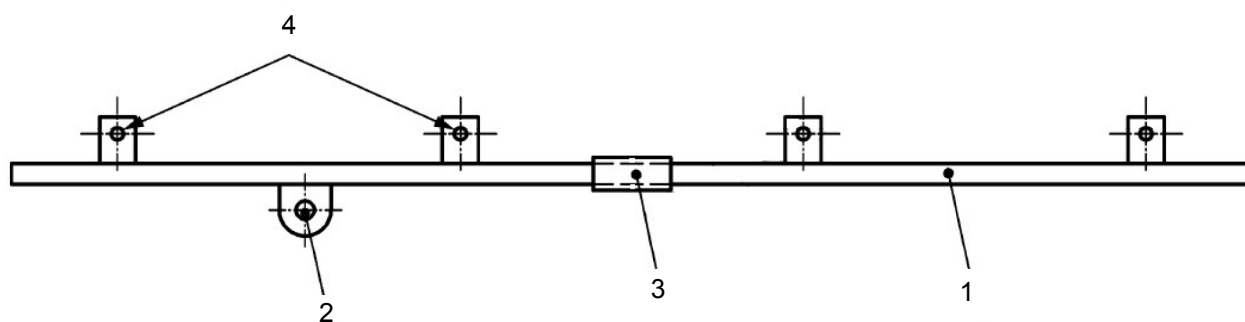
Figura 5 – Tipo B – Exemplos, não exaustivos, de dispositivos de ancoragem transportável

ABNT NBR 16325-1:2014**3.11.4****tipo D**

dispositivo de ancoragem empregando uma linha de ancoragem rígida que não se desvie do plano horizontal por mais de 15°, quando medido entre uma ancoragem de extremidade e uma intermediária em qualquer ponto de sua trajetória (ver Figura 6)



a) corte transversal em exemplo de linha rígida



b) exemplo de linha rígida

Legenda

- 1 linha de ancoragem rígida
- 2 ponto móvel de ancoragem
- 3 junção de linha
- 4 ancoragem de extremidade ou intermediária

Figura 6 – Tipo D – Exemplos, não exaustivos, de linhas de ancoragem rígidas horizontais**3.12****fator de queda**

razão entre a distância de queda livre e o comprimento do talabarte de segurança, inclusive com todos os conectores, ambas as quantidades sendo expressas nas mesmas unidades de medida.

Exemplo 2 m de queda com talabarte de 1 m, fator 2; 1 m de queda com talabarte de 2 m, fator 0,5.

3.13**distância de queda livre**

altura total da qual um trabalhador cai desde o começo da queda até o início da retenção

3.14

distância de frenagem

distância vertical que se inicia no final da queda livre (início da retenção) e termina quando da parada (retenção) completa da queda. Durante a frenagem é que ocorre a absorção da energia da queda pela deformação prevista do absorvedor

3.15

zona livre de queda ZLQ

distância mínima medida desde o ponto de ancoragem do dispositivo de ancoragem até o nível do chão, ou próxima à plataforma inferior real, ou obstáculo significativo mais próximo

NOTA Informação para identificação da ZLQ em dispositivos de ancoragem tipos A, B e D pode ser encontrada no Anexo B.

3.16

componente de união

componente que faz a união entre o elemento de engate para retenção de queda do cinturão de segurança tipo paraquedista e o ponto de ancoragem. Pode ser um talabarte de segurança ou um trava-queda deslizante e seu extensor ou um trava-queda retrátil e sua linha de ancoragem retrátil, incluindo seus conectores

4 Requisitos

4.1 Equipamentos de ensaio estático

4.1.1 Equipamento para a medida da força

O equipamento de medida da força utilizado para realizar os ensaios estáticos de elementos e sistemas deve estar de acordo com a ABNT NBR NM ISO 7500-1.

É conveniente que a calibragem da corrente de medida possa ser rastreável com respeito aos padrões de um laboratório de propriedades físicas, acreditado ou de um organismo de calibragem acreditado, de acordo com a precisão requerida para o ensaio (ver ABNT NBR NM ISO 7500-1).

Para o ensaio estático dos dispositivos de ancoragem tipo B com pés, tipo tripé, utilizar uma linha de conexão confeccionada em cabo de aço com 8 mm de diâmetro, construção de 7 x 19 e terminações com olhal prensadas.

4.1.2 Velocidade de aplicação da força

4.1.2.1 Materiais metálicos

A velocidade de aplicação da força deve estar de acordo com a ABNT NBR NM ISO 7500-1. A velocidade de separação dos cabeçotes da máquina de ensaio deve situar-se entre 50 mm/min e 150 mm/min.

4.1.2.2 Materiais têxteis

Para os componentes com comprimento compreendido entre 1,0 m e 2,0 m, a velocidade de separação dos cabeçotes da máquina deve situar-se entre 50 mm/min e 150 mm/min.

Os componentes com comprimento inferior a 1 m devem ser ensaiados com uma velocidade de separação dos cabeçotes da máquina proporcionalmente menor do que 50 mm/min.

ABNT NBR 16325-1:2014

Os componentes com comprimento superior a 2 m podem ser ensaiados com uma velocidade de separação dos cabeçotes da máquina proporcionalmente maior do que 150 mm/min.

4.2 Equipamentos de ensaio dinâmico**4.2.1 Estrutura**

A estrutura rígida de ancoragem deve ser construída de forma que a frequência natural (de vibração) da estrutura de ensaio no eixo vertical no ponto de ancoragem não pode ser inferior a 100 Hz e de forma que a aplicação de uma força de 20 kN no ponto de ancoragem não provoque uma flecha superior a 1 mm; esta deformação deve ser na fase elástica.

A altura do ponto rígido de ancoragem deve ser tal que nenhuma parte do elemento ou sistema ou da massa rígida de aço submetido a ensaio, golpeie o solo durante o ensaio.

4.2.2 Massas rígidas de aço

Deve ser utilizada uma massa rígida de aço de $100 \text{ kg} \pm 1 \text{ kg}$. Para ensaios onde o fabricante permite que mais de uma pessoa utilize o dispositivo de ancoragem. Simultaneamente, uma massa rígida de aço de $200 \text{ kg} \pm 2 \text{ kg}$ deve ser utilizada para os dois primeiros usuários. A massa deve ser conectada, de maneira rígida, a um aro de levantamento para obter uma conexão segura.

Um exemplo para massa de 100 kg com diâmetro nominal de 200 mm e aro de levantamento situado no centro de uma de suas extremidades, ou em uma posição deslocada (ver Figura 7) para respeitar as restrições na distância horizontal impostas para determinados equipamentos e procedimentos de ensaio.

Dimensões em milímetros

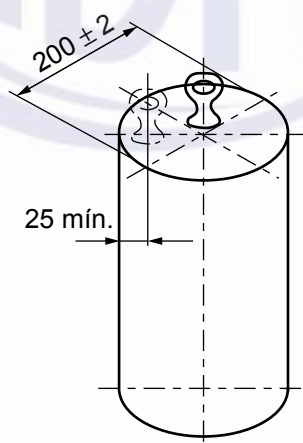


Figura 7 – Exemplo de massa rígida de aço

4.2.3 Dispositivo de desacoplamento rápido

O dispositivo de desacoplamento rápido deve ser compatível com os aros de levantamento da massa rígida de aço e deve permitir um desacoplamento da massa rígida de aço sem velocidade inicial.

4.2.4 Equipamento de medida da força

O equipamento de medida da força deve permitir medir forças compreendidas entre 1,2 kN e 20 kN, com uma precisão de $\pm 2\%$ e uma largura de banda de no mínimo 1 000 Hz.

Para os objetivos desta especificação, quando o equipamento de medida da força, o amplificador e o registrador estão em série, é aceitável uma banda de erro total de $\pm 2,5\%$.

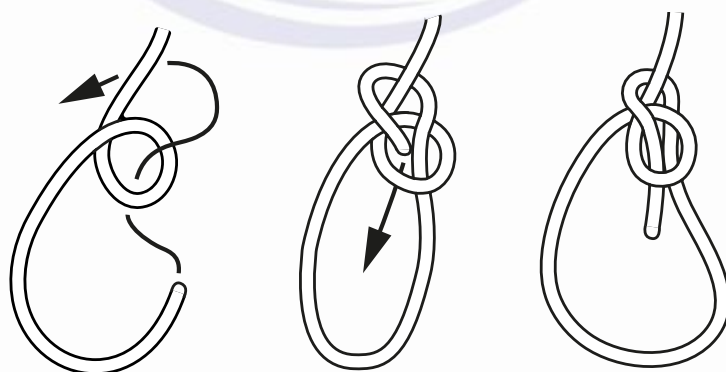
4.2.5 Talabarte de ensaio

4.2.5.1 O talabarte de ensaio deve ser confeccionado a partir de uma corda simples dinâmica, com diâmetro de $(11 \pm 0,5)$ mm, conforme EN 892, e deve ser utilizada uma corda que tenha como característica uma força de impacto de $(9 \pm 1,5)$ kN no primeiro ensaio realizado conforme EN 892 (característica informada no manual de instruções fornecido pelo fabricante da corda).

4.2.5.2 Os laços das duas extremidades do talabarte de ensaio devem utilizar o nó tipo “lais de guia” (ver Figura 8) e devem ter um comprimento máximo de 200 mm.

4.2.5.3 Ajustar o tamanho para que, quando medido depois de 10 s de carregamento com (100^{+1}_0) kg, o comprimento do talabarte de ensaio, incluindo as alças de terminação, seja de $(2\,000^{+100}_0)$ mm (ver Figura 9). Assegurar-se de que a corda não irá deslizar através do nó.

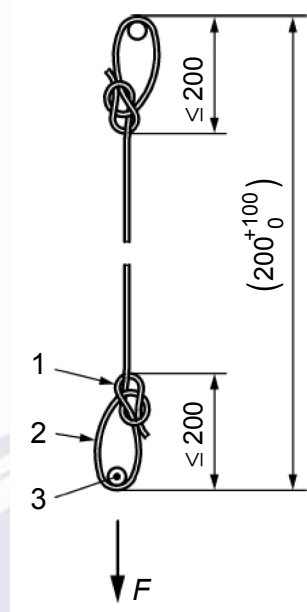
4.2.5.4 Determinar a distância de queda livre requerida da massa de ensaio para gerar uma força de retenção de queda de (9^{+1}_0) kN no ensaio de resistência dinâmica por meio da realização de um ensaio utilizando um ponto de ancoragem fixado à estrutura conforme 4.2.1. Quando a composição do ensaio for feita sobre polias, a distância de queda livre pode ter de ser ajustada para atingir a carga de (9^{+1}_0) kN.



NOTA Este nó não é recomendado para sistemas de proteção antiqueda.

Figura 8 – Procedimento de confecção do nó tipo “lais de guia”

ABNT NBR 16325-1:2014

**Legenda**

F = carga equivalente a (100^{+1}_0) kg

1 nó "lais de guia"

2 alça de terminação

3 ponto de conexão

Figura 9 – Talabarte de ensaio para ensaio dinâmico

4.2.5.5 Para o ensaio dinâmico dos dispositivos de ancoragem tipo B com perna(s), utilizar uma linha de conexão confeccionada em cabo de aço com 8 mm de diâmetro, construção de 7×19 e terminações com olhal prensadas.

4.2.6 Talabarte de ensaio para os dois primeiros usuários

Para ensaios onde o fabricante permite a utilização do dispositivo de ancoragem por mais de uma pessoa simultaneamente, para os dois primeiros usuários a massa utilizada deve ter (200 ± 1) kg e deve ser determinada a altura de queda livre desta que gere uma força de retenção de queda de (12^{+1}_0) kN no ensaio de resistência dinâmica pela realização de um ensaio utilizando um ponto de ancoragem fixado à uma estrutura conforme 4.2.1 e com a utilização de um talabarte de ensaio conforme 4.2.5, com terminações costuradas e com seu tamanho reduzido para (1000^{+50}_0) mm, com seu tamanho ajustado conforme requisitos de 4.2.5.3 (ver Figura 10).

Dimensões em milímetros

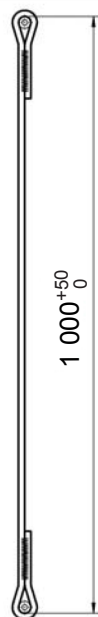


Figura 10 – Talabarte de ensaio para ensaio dinâmico com massa de 200 kg

4.3 Requisitos gerais para dispositivos de ancoragem

4.3.1 O(s) dispositivo(s) de ancoragem, ponto(s) de ancoragem e ponto(s) móvel(is) de ancoragem devem ser projetados para aceitar um EPI e assegurar que não seja possível que o EPI conectado se desconecte de forma não intencional.

4.3.2 O dispositivo de ancoragem deve ser projetado de forma a permitir que conectores girem livremente quando conectados e que estes se acomodem sem impedimentos no sentido previsto de emprego da carga.

4.3.3 Quando um dispositivo de ancoragem compreende mais de um elemento, o projeto deve prever que os elementos não aparentem estar corretamente instalados sem que realmente estejam travados e prontos para uso. Se um elemento do dispositivo de ancoragem ou ponto móvel de ancoragem puder ser removido, este deve ser projetado de forma que só possa ser conectado ou desconectado por pelo menos duas ações manuais consecutivas e deliberadas.

4.3.4 Os elementos metálicos não podem possuir rebarbas ou arestas vivas que possam causar lesões ao usuário ou que possam cortar, causar abrasão ou danificar de outra forma qualquer parte do próprio dispositivo de ancoragem e/ou do equipamento de proteção individual.

4.3.5 Todas as partes metálicas dos dispositivos de ancoragem devem ser submetidas ao ensaio de resistência à corrosão conforme 5.5. Sinais de corrosão do metal de base não são aceitáveis. A presença de embaçamento e de carbonização branca é aceitável. A conformidade com este requisito não implica uma aptidão para o uso em um ambiente marítimo ou equivalente.

4.3.6 Caso o dispositivo de ancoragem possua um indicador de queda, este deve indicar, de forma clara, que uma queda ocorreu após a realização do ensaio dinâmico.

4.3.7 Quando a informação fornecida pelo fabricante permite a utilização do dispositivo de ancoragem em mais de uma direção este deve ser ensaiado em cada direção em que os esforços possam ocorrer, tração ou cisalhamento.

ABNT NBR 16325-1:2014

4.3.8 Caso o dispositivo de ancoragem seja confeccionado total ou parcialmente por material têxtil, suas fitas e os fios de costura devem ser fabricados a partir de fibras sintéticas virgens monofilamento ou multifilamento, adequadas para a utilização prevista. A resistência à ruptura das fibras sintéticas deve ser de no mínimo 0,6 N/tex. Não é aceitável o uso do polipropileno como matéria-prima. Os fios empregados nas costuras de segurança devem ser física e qualitativamente compatíveis com as fitas. Os fios devem ter uma cor ou um tom que contraste com a fita ou corda, para facilitar a inspeção visual.

4.3.9 Caso o dispositivo de ancoragem tenha um conector como elemento, este deve ser conforme a ABNT NBR 15837.

4.3.10 O dispositivo de ancoragem deve possuir projeto de tal forma que possa ser removido da estrutura, sem se danificar ou danificar a estrutura, e ser instalado novamente para uso, por exemplo, para inspeção periódica.

4.3.11 Caso o dispositivo de ancoragem conte com a utilização de grampos (clipes) para fixação de cabo de aço, estes devem ser conforme a ABNT NBR 11098, possuir acabamento no laço para obedecer a raio mínimo de curvatura para o cabo (por exemplo, sapatilha) e seguir a ABNT NBR 11099 com relação à quantidade de grampos, espaçamento entre os grampos e ao torque de aperto.

4.3.12 A massa de qualquer elemento ou de um dispositivo de ancoragem que seja projetado para ser transportado por apenas uma pessoa não pode exceder 25 kg.

4.4 Requisitos específicos para dispositivos de ancoragem

4.4.1 Tipo A

Os dispositivos do tipo A são divididos em dois tipos (ver 3.11.1 e 3.11.2)

4.4.1.1 Tipo A1

Ensaio de tipo para dispositivos de ancoragem projetados para serem fixados na vertical, horizontal e planos inclinados.

Um ensaio estático deve ser realizado conforme descrito em 5.2.1 com uma carga de (12^{+1}_0) kN ou para elementos não metálicos, caso não seja fornecida evidência de durabilidade, a carga estática deve ser de (18^{+1}_0) kN aplicada na direção em que a força é aplicada em serviço. A força deve ser mantida por $(3^{+0,25}_0)$ min. O dispositivo de ancoragem deve suportar a força. O dispositivo de ancoragem pode deformar, mas não pode liberar a força.

Um ensaio de força dinâmica e de integridade deve ser realizado como descrito em 5.3.2. A massa de queda deve ser retida e a força deve ser registrada.

Quando ensaiado de acordo com 5.4 (ensaio de deformação), nenhuma parte de um dispositivo de ancoragem tipo A1 que seja projetado para deformar, por exemplo, um absorvedor de energia, deve demonstrar deformação permanente de mais de 10 mm na direção de carga.

Os requisitos para dispositivos de ancoragem de tipo A1 são específicos para suportar a carga dinâmica de apenas uma pessoa.

4.4.1.2 Tipo A2

Ensaio de tipo para dispositivos de ancoragem projetados para serem fixados em telhados inclinados.

Um ensaio estático deve ser realizado conforme descrito em 5.2.2 com uma carga de (12^{+1}_0) kN ou para elementos não metálicos, caso não seja fornecida evidência de durabilidade, a carga estática deve ser de (18^{+1}_0) kN aplicada na direção em que a força é aplicada em serviço. A força deve ser mantida por $(3^{+0,25}_0)$ min. O dispositivo de ancoragem deve suportar a força. O dispositivo de ancoragem pode deformar, mas não pode liberar a força.

Um ensaio de força dinâmica e de integridade deve ser realizado como descrito em 5.3.3. A massa de queda deve ser retida e a força deve ser registrada.

Quando ensaiado de acordo com 5.4 (ensaio de deformação), nenhuma parte de um dispositivo de ancoragem tipo A2 que seja projetado para deformar, por exemplo, um absorvedor de energia, deve demonstrar deformação permanente de mais de 10 mm na direção de carga.

Os requisitos para dispositivos de ancoragem de tipo A2 são específicos para suportar a carga dinâmica de apenas uma pessoa.

4.4.2 Tipo B – Ensaio de tipo para dispositivos de ancoragem transportável

4.4.2.1 Tipo B – Ensaio estáticos

4.4.2.1.1 Para dispositivos de ancoragem sem pernas um ensaio estático deve ser realizado conforme descrito em 5.2.3.1 com uma carga de (12^{+1}_0) kN ou para elementos não metálicos, caso não seja fornecida evidência de durabilidade, a carga estática deve ser de (18^{+1}_0) kN aplicada na direção em que a força é aplicada em serviço. Se a instrução do fabricante permitir que mais de uma pessoa utilize o dispositivo de forma simultânea 1 kN deve ser acrescentado para cada pessoa adicional (por exemplo, para duas pessoas em um dispositivo metálico a força deve ser de $12 \text{ kN} + 1 \text{ kN} = 13 \text{ kN}$). A força deve ser mantida por $(3^{+0,25}_0)$ min. O dispositivo de ancoragem pode deformar, mas não pode liberar a força.

4.4.2.1.2 Para dispositivos de ancoragem com pernas e ponto de ancoragem no topo devem ser seguidos os requisitos de 4.4.2.1.1 e adicionalmente as pernas do dispositivo devem ser estendidas no comprimento máximo permitido a fim de obter a condição mais instável. Se o fabricante permitir ajuste do diferencial para superfícies desniveladas, este dispositivo deve ser ensaiado nessa condição.

4.4.2.1.3 Para dispositivos de ancoragem com pernas e ponto de ancoragem na perna caso o fabricante permita um trava-queda retrátil, em conformidade com a norma ABNT NBR 14628, ou um dispositivo tipo guincho para içamento seja fixado em ponto de conexão específico em uma perna do dispositivo, os seguintes requisitos adicionais devem ser aplicados:

- a) quando ensaiado de acordo com o disposto em 5.2.3.2, o dispositivo de ancoragem deve sustentar uma força de (12^{+1}_0) kN ou para elementos não metálicos, caso não seja fornecida evidência de durabilidade, a carga estática deve ser de (18^{+1}_0) kN. A força deve ser mantida por $(3^{+0,25}_0)$ min. O dispositivo de ancoragem pode deformar, mas não pode liberar a força;
- b) as pernas do dispositivo devem ser estendidas no comprimento máximo permitido a fim de obter a condição mais instável. Se o fabricante permitir ajuste do diferencial para superfícies desniveladas, este dispositivo deve ser ensaiado nessa condição.

NOTA Este ponto de conexão específico é exclusivo para a utilização por uma pessoa.

ABNT NBR 16325-1:2014

4.4.2.2 Ensaios dinâmicos e de integridade

4.4.2.2.1 Para dispositivos de ancoragem sem pernas um ensaio de força dinâmica deve ser realizado como descrito em 5.3.4.1. A massa de queda deve ser retida e a força deve ser registrada. Se a instrução do fabricante permitir que mais de uma pessoa utilize o dispositivo de forma simultânea, um ensaio de força dinâmica e de integridade para múltiplos usuários deve ser realizado como descrito em 5.3.6. A massa de queda deve ser retida e a força deve ser registrada.

4.4.2.2.2 Para dispositivos de ancoragem com pernas e ponto de ancoragem no topo devem ser seguidos os requisitos de 4.4.2.2.1 e adicionalmente após o ensaio o dispositivo deve permanecer estável.

4.4.2.2.3 Para dispositivos de ancoragem com pernas e ponto de ancoragem na perna caso o fabricante permita um trava-queda retrátil, em conformidade com a norma ABNT NBR 14628, ou um dispositivo tipo guincho para içamento seja fixado em ponto de conexão específico em uma perna do dispositivo, um ensaio de força dinâmica deve ser realizado como descrito em 5.3.4.2. A massa de queda deve ser retida, a força deve ser registrada e o dispositivo de ancoragem com pernas deve permanecer estável.

NOTA Este ponto de conexão específico é exclusivo para a utilização por uma pessoa.

4.4.2.3 Tipo B – Ensaio de deformação

Quando ensaiado de acordo com 5.4, nenhuma parte de um dispositivo de ancoragem tipo B, excluindo fitas e cordas têxteis confeccionadas em fibra sintética, que seja projetado para deformar, por exemplo, um absorvedor de energia, deve demonstrar deformação permanente de mais de 10 mm na direção de carga.

4.4.3 Tipo D – Ensaios para dispositivos empregados em linhas horizontais rígidas

Os dispositivos de ancoragem devem ser projetados de forma que não permitam que a ancoragem móvel seja desconectada de forma não intencional, por exemplo, bloqueadores de final de linha devem ser instalados. Caso o ponto móvel de ancoragem seja equipado com um dispositivo de abertura, este deve ser projetado de forma que só possa ser conectado ou desconectado por pelo menos duas ações manuais consecutivas e deliberadas.

4.4.3.1 Tipo D – Ensaios estáticos

Um ensaio estático deve ser conduzido como descrito em 5.2.4, com uma carga de (12^{+1}_0) kN ou para elementos não metálicos, caso não seja fornecida evidência de durabilidade, a carga estática deve ser de (18^{+1}_0) kN, aplicada na direção em que a força é aplicada em serviço. A força deve ser mantida por $(3^{+0,25}_0)$ min. O dispositivo de ancoragem deve suportar a força.

Se a instrução do fabricante permite que mais de uma pessoa utilize o dispositivo de forma simultânea, um ensaio estático deve ser realizado conforme descrito em 5.2.4 com uma força de (12^{+1}_0) kN ou para elementos não metálicos, caso não seja fornecida evidência de durabilidade, a carga estática deve ser de (18^{+1}_0) kN para a primeira pessoa, e 1 kN para cada pessoa adicional (por exemplo, para três pessoas em um dispositivo de ancoragem metálico, a força deve ser de 12 kN + 1 kN + 1 kN = 14 kN). A força deve ser mantida por $(3^{+0,25}_0)$ min. O dispositivo de ancoragem pode deformar, mas não pode liberar a força.

4.4.3.2 Tipo D – Ensaios dinâmicos e de integridade

Um ensaio de força dinâmica e de integridade deve ser realizado como descrito em 5.3.5. A massa de queda deve ser retida, a força deve ser registrada.

Se a instrução do fabricante permite que mais de uma pessoa utilize o dispositivo de forma simultânea, um ensaio de força dinâmica e de integridade para múltiplos usuários deve ser realizado como descrito em 5.3.6. A massa de queda deve ser retida, a força deve ser registrada.

Se a instrução do fabricante faz referência à quantidade máxima de usuários com relação a vãos entre ancoragens intermediárias, a forma permitida pelo fabricante deve ser ensaiada.

4.4.3.3 Tipo D – Ensaio de deformação

Quando ensaiado de acordo com 5.4 (ensaio de deformação), nenhuma parte de um dispositivo de ancoragem tipo D que seja projetado para deformar, por exemplo, um absorvedor de energia, deve demonstrar deformação permanente de mais de 10 mm na direção de carga.

5 Métodos de ensaio

5.1 Princípio

A amostra do dispositivo de ancoragem deve ser ensaiada com as forças, estáticas e dinâmicas, sendo aplicadas no sentido da utilização esperada. A configuração para o ensaio deve estar em acordo com as instruções do fabricante, incluindo possíveis usos errados, procurando representar a(s) pior(es) situação(ões) para cada tipo de dispositivo de ancoragem.

Identificar no dispositivo de ancoragem por meio de documentação apropriada e/ou de forma visual e/ou de forma tátil e/ou pesando o dispositivo se este atende aos requisitos de 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10 e 4.3.11.

O laudo de ensaio deve conter no mínimo a descrição do dispositivo ensaiado, as configurações montadas dos materiais, o instrumental, os resultados das medições, as observações e ocorrências, e documentação anexa.

Quando não houver requisitos de que um ensaio seja realizado após o outro, uma nova amostra do dispositivo de ancoragem, total ou parcial, pode ser utilizada para cada ensaio.

5.2 Ensaio de força estática

5.2.1 Dispositivo de ancoragem – Tipo A1

Instalar o dispositivo de ancoragem na estrutura de ensaio de acordo com as informações fornecidas pelo fabricante. Caso seja relevante, utilizar um dispositivo de fixação de acordo com as informações fornecidas pelo fabricante, na amostra de material ou materiais de construção também conforme informação fornecida pelo fabricante.

Instalar o aparato para o ensaio de força estática para aplicar a força de ensaio na direção ou direções de utilização de uso e submeter o ponto de ancoragem à força especificada em 4.4.1.1. Observar se o dispositivo de ancoragem suporta a força.

5.2.2 Dispositivo de ancoragem – Tipo A2

Instalar o dispositivo de ancoragem de acordo com suas instruções de instalação em uma amostra de cada tipo de construção/substrato para qual o fabricante reivindica conformidade.

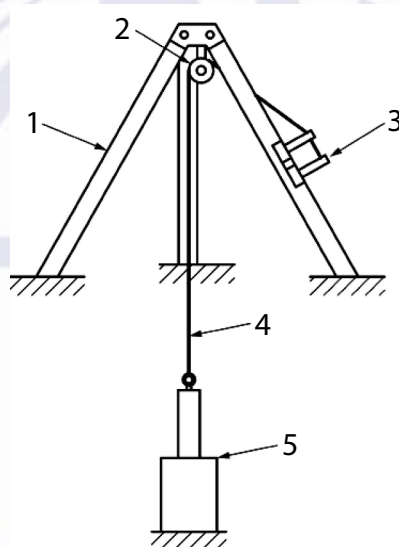
Instalar o aparato para o ensaio de força estática para aplicar a força de ensaio na direção de utilização de uso e submeter o ponto de ancoragem à força especificada em 4.4.1.2. Observar se o dispositivo de ancoragem suporta a força.

ABNT NBR 16325-1:2014**5.2.3 Dispositivo de ancoragem – Tipo B****5.2.3.1 Dispositivo de ancoragem sem perna e com perna(s) e ponto de ancoragem no topo**

Instalar o aparato para o ensaio de força estática para aplicar a força na direção de utilização e submeter o ponto de ancoragem à força especificada em 4.4.2.1.1 ou 4.4.2.1.2. Observar se o dispositivo de ancoragem se mantém estável e suporta a força.

5.2.3.2 Dispositivo de ancoragem com perna(s) e ponto de ancoragem na perna

Instalar o ponto de conexão do trava-queda ou dispositivo tipo guincho na perna do dispositivo de ancoragem conforme as instruções do fabricante. Conectar a linha de conexão ao ponto de ancoragem, passar a linha de conexão em torno da polia do ápice e aplicar nesta a força de ensaio especificada em 4.4.2.1.3 (ver Figura 11). Observar se o dispositivo de ancoragem retém a força e se permanece estável.

**Legenda**

- 1 perna do tripé
- 2 polia do ápice
- 3 ponto de ancoragem na perna
- 4 linha de conexão
- 5 aparelho de ensaio de tração

Figura 11 – Ensaio estático para dispositivo tipo B com perna(s), com ponto de ancoragem em uma das pernas

5.2.4 Dispositivo de ancoragem – Tipo D

Instalar a amostra de trilho de ancoragem com suas ancoragens estruturais, no aparato de ensaio de força estática e no ponto móvel de ancoragem, ou conforme especificações do fabricante, aplicar a força indicada em 4.4.3.1 sobre os pontos mais desfavoráveis para suportar uma carga estática, as configurações de ensaio devem levar em consideração o prescrito em 5.3.5. Observar se a montagem de ensaio suporta a força.

Os pontos mais desfavoráveis são: no centro do vão mais longo, sobre um canto, sobre uma emenda de linha, sobre o bloqueio de final de linha quando houver trecho em balanço, sobre um ponto

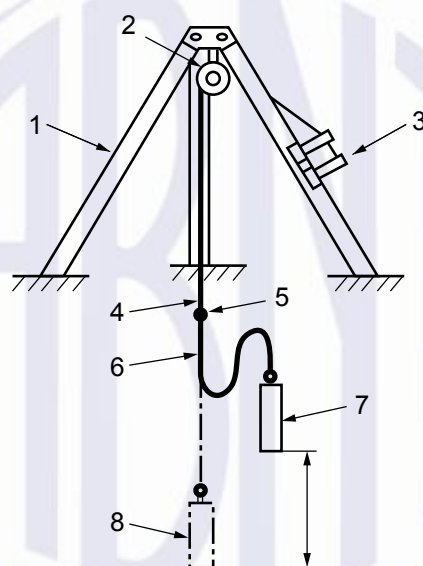
intermediário de ancoragem estrutural e sobre um ponto estrutural de ancoragem de uma extremidade. Uma nova amostra pode ser utilizada para cada ensaio.

5.3 Ensaio de força dinâmica e de integridade

5.3.1 Geral

O talabarte de ensaio deve ser conforme 4.2.5 para um usuário, para o terceiro e subsequentes. Para dois usuários, o talabarte de ensaio deve ser conforme 4.2.6. Um novo talabarte de ensaio deve ser utilizado para cada ensaio.

Nos ensaios em dispositivos de ancoragem tipo B com perna, deve ser utilizada uma linha de conexão feita com cabo de aço de 8 mm de diâmetro com terminações prensadas (ver Figura 12).



Legenda

- 1 perna do tripé
- 2 polia do ápice
- 3 ponto de ancoragem na perna
- 4 linha de conexão
- 5 conector
- 6 talabarte de ensaio
- 7 massa antes da liberação
- 8 massa depois da queda livre

Figura 12 – Ensaio dinâmico para dispositivo de ancoragem tipo B com perna(s), com ponto de ancoragem em uma perna na qual é utilizada a linha de conexão

ABNT NBR 16325-1:2014**5.3.2 Dispositivos de ancoragem – Tipo A1**

Conectar a célula de carga ao ponto de ancoragem do dispositivo de ancoragem em ensaio. Conectar uma das terminações do talabarte de ensaio, conforme 4.2.5, por meio de um conector na célula de carga a outra também por meio de um conector na massa de 100 kg.

Com uma distância horizontal máxima de 300 mm do ponto de ancoragem e por meio de dispositivo de desacoplamento rápido, suportar a massa sólida de forma que, quando liberada, tenha uma queda livre conforme estabelecido em 4.2.5.4.

Liberar a massa, por meio do dispositivo de desacoplamento rápido, e observar se a massa é retida. Se o dispositivo de ancoragem for equipado com um indicador de queda, verificar se este indica que uma queda ocorreu.

Aumentar a massa no dispositivo de ancoragem para 300 kg ou aplicar esta carga no dispositivo de ancoragem por $(3^{+0,25}_0)$ min. Checar se a massa rígida de ensaio é mantida visivelmente acima do solo.

5.3.3 Dispositivos de ancoragem – Tipo A2

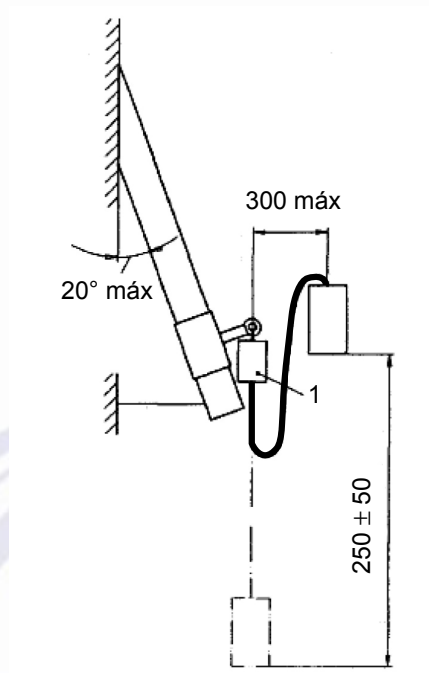
Instalar um o dispositivo de ancoragem conforme suas instruções de instalação, em um ângulo não superior a 20° a partir do eixo vertical, em uma amostra do material de construção/substrato para o qual é especificada sua utilização (ver Figura 12). Conectar a célula de carga ao ponto de ancoragem do dispositivo de ancoragem em ensaio. Conectar uma das terminações do talabarte de ensaio, conforme 4.2.5, por meio de um conector na célula de carga a outra também por meio de um conector na massa de 100 kg.

Com uma distância horizontal máxima de 300 mm do ponto de ancoragem e por meio de dispositivo de desacoplamento rápido, suportar a massa sólida de forma que, quando liberada, tenha uma queda livre conforme estabelecido em 4.2.5.4.

Liberar a massa, por meio do dispositivo de desacoplamento rápido, e observar se a massa é retida. Se o dispositivo de ancoragem for equipado com um indicador de queda, verificar se este indica que uma queda ocorreu.

Aumentar a massa no dispositivo de ancoragem para 300 kg ou aplicar esta carga no dispositivo de ancoragem por $(3^{+0,25}_0)$ min. Checar se a massa rígida de ensaio é mantida visivelmente acima do solo.

Dimensões em milímetros

**Legenda**

1 célula de leitura da força de frenagem

Figura 13 – Ensaio de desempenho dinâmico para dispositivo de ancoragem tipo A2**5.3.4 Dispositivos de ancoragem – Tipo B****5.3.4.1 Dispositivo de ancoragem sem perna e com perna(s) e ponto de ancoragem no topo**

Conectar a célula de carga ao ponto de ancoragem do dispositivo de ancoragem em ensaio. Conectar uma das terminações do talabarte de ensaio, conforme 4.2.5, por meio de um conector na célula de carga a outra também por meio de um conector na massa de 100 kg.

Com uma distância horizontal máxima de 300 mm do ponto de ancoragem e por meio de dispositivo de desacoplamento rápido, suportar a massa sólida de forma que, quando liberada, tenha uma queda livre conforme estabelecido em 4.2.5.4.

Liberar a massa, por meio do dispositivo de desacoplamento rápido, e observar se a massa é retida. Observar também se o dispositivo de ancoragem permaneceu estável. Se o dispositivo de ancoragem for equipado com um indicador de queda, verificar se este indica que uma queda ocorreu.

Aumentar a massa no dispositivo de ancoragem para 300 kg ou aplicar esta carga no dispositivo de ancoragem por $(3^{+0,25}_0)$ min. Checar se a massa rígida de ensaio é mantida visivelmente acima do solo.

5.3.4.2 Dispositivo de ancoragem com perna(s) e ponto de ancoragem na perna

Caso o fabricante permita um trava-queda retrátil, em conformidade com a ABNT NBR 14628, ou um dispositivo tipo guincho para içamento seja fixado em ponto de conexão específico em uma perna do dispositivo de ancoragem tipo B, prosseguir conforme a seguir:

- Instalar o ponto de conexão do trava-queda ou dispositivo tipo guincho na perna do dispositivo conforme as instruções do fabricante. Conectar a linha de conexão ao ponto de ancoragem.

ABNT NBR 16325-1:2014

Passar a linha de conexão em torno da polia do ápice e conectar por meio de um conector na célula de carga. Conectar uma das terminações do talabarte de ensaio, conforme 4.2.5, por meio de um conector na célula de carga a outra também por meio de um conector na massa de 100 kg. Na posição diretamente abaixo do ápice e por meio de dispositivo de desacoplamento rápido, suportar a massa sólida de forma que quando liberada tenha uma queda livre conforme estabelecido em 4.2.5.4. Liberar a massa e observar se ela é retida e se o dispositivo de ancoragem permanece estável. Se o dispositivo de ancoragem for equipado com um indicador de queda, verificar se este indica que uma queda ocorreu.

Aumentar a massa no dispositivo de ancoragem para 300 kg ou aplicar esta carga no dispositivo de ancoragem por $(3^{+0,25}_0)$ min. Checar se a massa rígida de ensaio é mantida visivelmente acima do solo.

Se o fabricante permitir ajuste diferencial para superfícies desniveladas, isto deve também ser avaliado.

5.3.5 Dispositivos de ancoragem – Tipo D

Instalar o dispositivo de ancoragem de linha rígida conforme as instruções do fabricante para o ensaio de força dinâmica. A(s) configuração(ões) de ensaio devem levar em consideração o seguinte:

- a) direção de carga quando em uso (por exemplo: ancoragens intermediária e de extremidade montadas em parede, teto, telhado ou solo);
- b) comprimento do vão mais longo e a máxima distância de alavanca até o bloqueio de final de linha depois da ancoragem de extremidade;

NOTA Um vão representa a distância entre as fixações da linha rígida, por exemplo, as ancoragens de extremidade e intermediária.

- c) cantos (internos e externos e desvio máximo), incluindo maior raio interno de curvatura permitido pelo fabricante entre dois vãos;
- d) tipos e combinações de elementos, por exemplo, bloqueio de final de linhas, ancoragem intermediária, ponto móvel de ancoragem, linha(s) de ancoragem rígida.

Conectar o ponto móvel de ancoragem à linha rígida de ancoragem em teste e a este conectar a célula de carga. Conectar uma das terminações do talabarte de ensaio, conforme 4.2.5, por meio de um conector na célula de carga a outra também por meio de um conector na massa de 100 kg. Caso o dispositivo de ancoragem não possua um ponto móvel de ancoragem, utilizar forma de conexão conforme especificando na instrução do fabricante.

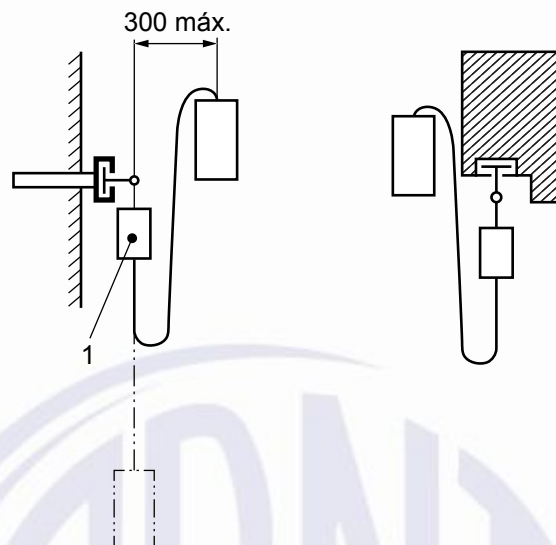
Posicionar o ponto móvel de ancoragem no ponto central do maior vão conforme instruções do fabricante.

Com um máximo de 300 mm de afastamento horizontal a partir do ponto móvel de ancoragem, suspender a massa de 100 kg por meio do dispositivo de desacoplamento rápido. Quando esta for liberada, terá uma queda livre que gerará uma força de impacto conforme estabelecido em 4.2.5.4 (ver figura 14).

Liberar a massa, por meio do dispositivo de desacoplamento rápido, e observar se a massa é retida. Se o dispositivo de ancoragem for equipado com um indicador de queda, verificar se este indica que uma queda ocorreu.

Aumentar a massa no dispositivo de ancoragem para 300 kg ou aplicar esta carga no dispositivo de ancoragem por $(3^{+0,25}_0)$ min. Checar se a massa rígida de ensaio é mantida visivelmente acima do solo

Dimensões em milímetros

**Legenda**

- 1 célula de leitura da força de frenagem

Figura 14 – Ensaio de força dinâmica e integridade em dispositivos de ancoragem tipo D

5.3.5.1 Repetir o ensaio dinâmico em todas as direções de carga que podem ser aplicadas em serviço em diferentes pontos de fixação da linha de ancoragem rígida, por exemplo, ancoragem de extremidade, ancoragem intermediária, no centro de um canto, em uma junção da linha de ancoragem rígida, bloqueio de final de linha (ver Figura 15).

5.3.5.2 Se uma distância de alavanca entre a ancoragem de extremidade e o bloqueio de final de linha é permitida pelo fabricante, repetir o ensaio dinâmico na maior distância possível para esta alavanca depois da ancoragem de extremidade. Observar e registrar a máxima deflexão do trilho e do ponto móvel de ancoragem. Checar se o ponto móvel de ancoragem não se desconecta da linha rígida de ancoragem e não solta a massa rígida de ensaio. Registrar o resultado (ver Figura 16).

ABNT NBR 16325-1:2014

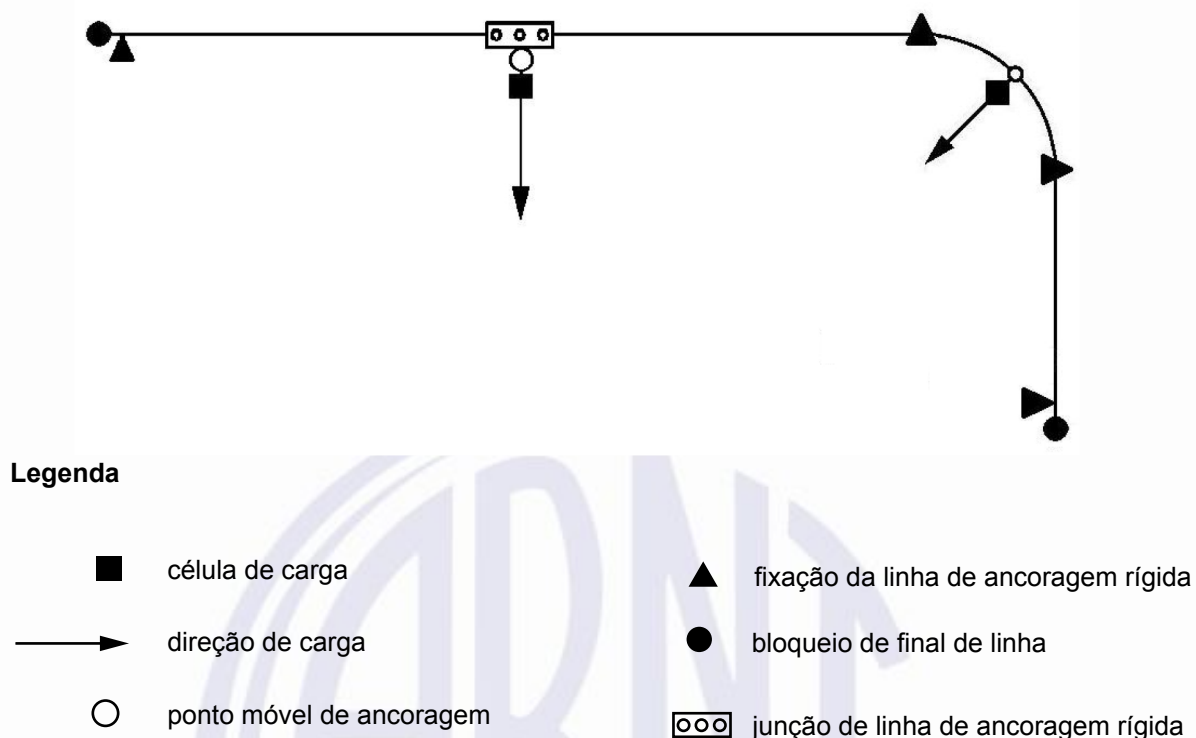


Figura 15 – Exemplo de dispositivo de ancoragem tipo D, ilustrando configuração de ensaio incluindo a linha rígida de ancoragem, junção de linha de ancoragem de canto (curva)

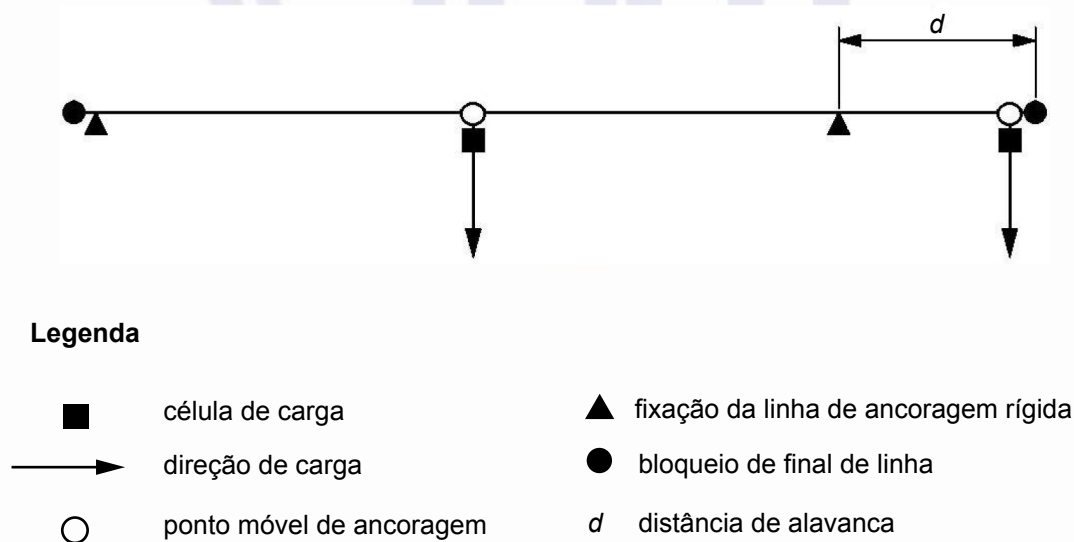


Figura 16 – Exemplo de dispositivo de ancoragem tipo D, ilustrando configuração de ensaio incluindo uma distância de alavanca no final de linha

5.3.6 Ensaio de força dinâmica e integridade para múltiplos usuários

Nos casos em que o fabricante permita que, de forma simultânea, mais de um usuário utilize o dispositivo de ancoragem tipo B ou tipo D, os ensaios descritos em 5.3.4 ou 5.3.5 devem ser realizados para o número máximo de usuários recomendados pelo fabricante.

Para os dois primeiros usuários, deve ser utilizada uma massa de ensaio com 200 kg, conforme 4.2.2, e um talabarte e altura de queda livre, conforme 4.2.6. O procedimento para a queda inicial com a massa de 200 kg deve ser conforme 5.3.4 ou 5.3.5. Após a queda e deixando os 200 kg suspensos ou aplicando uma carga estática equivalente deve ser dada continuidade aos ensaios com massa de 100 kg para cada usuário adicional, com talabarte e altura de queda livre conforme 4.2.5.4. Após cada queda, manter a(s) massa(s) suspensa(s) pelo dispositivo de ancoragem ou aplicar carga equivalente de forma estática, até a realização de quedas conforme o número de uso autorizado pelo fabricante.

Depois de realizado ensaio de força dinâmica e com a massa ainda suspensa, realizar o ensaio de integridade, para dois usuários eleve a massa para 600 kg ou aplique esta carga no dispositivo de ancoragem e mantenha por $(3^{+0,25}_0)$ min. Para mais de dois usuários, aumente a massa em 150 kg por usuário ou aplique carga equivalente. (por exemplo, para quatro usuários a massa deve ser de 900 kg). Checar se a massa rígida de ensaio é mantida claramente fora do chão.

NOTA para prevenir colisão das massas de ensaio, a posição de suspensão destas pode ser elevada ou abaixada em relação ao dispositivo de ancoragem.

5.4 Ensaio de deformação

Aplicar no ponto de ancoragem uma carga estática igual a $(0,7^{+0,1}_0)$ kN por $(1^{+0,25}_0)$ min na direção de utilização em serviço. Remover a carga de ensaio e registrar a deformação permanente.

5.5 Ensaio de corrosão

Expor amostras representativas das partes metálicas do dispositivo de ancoragem ao ensaio de névoa salina de acordo com a ABNT NBR 8094 por $(24^{+0,5}_0)$ h. Secar por (60^{+5}_0) min. Então repetir o procedimento de forma que o dispositivo de ancoragem seja submetido no total a $(24^{+0,5}_0)$ h de exposição e (60^{+5}_0) min de secagem somados a mais $(24^{+0,5}_0)$ h de exposição e (60^{+5}_0) min de secagem. Verificar se os requisitos de 4.3.5 são respeitados.

6 Marcação

6.1 Cada dispositivo de ancoragem deve ser marcado pelo fabricante da seguinte forma: de modo claro, legível, indelével, não ambíguo, permanente e em português, por qualquer método apropriado que não afete a integridade dos materiais assim marcados. A marcação deve incluir pelo menos as seguintes informações:

- um meio de identificação: o nome do fabricante ou do importador ou a marca comercial e respectivo CNPJ;
- número de lote da produção do fabricante ou número de série, ou qualquer outro meio de rastreabilidade;
- um pictograma indicando que o usuário deve ler as informações fornecidas pelo fabricante (conforme Figura 17);



“LEIA O MANUAL”

Figura 17 – Pictograma para indicação de leitura do manual de instruções

- d) número desta Norma e letra do tipo correspondente, por exemplo, ABNT NBR 16325-1 B;
- e) número máximo de trabalhadores conectados simultaneamente;
- f) modelo ou código do produto.

7 Informações fornecidas pelo fabricante

As instruções de uso fornecidas devem ser redigidas de forma clara, legível, não ambígua e em português.

As instruções devem conter todos os detalhes apropriados, completos, para os projetos, a fim de permitir uma utilização correta e qualquer garantia do dispositivo de ancoragem. Somando-se ao acima exposto:

- a) o nome e contato do fabricante ou do importador;
- b) sua aplicação e seus limites;
- c) uma advertência relativa às condições médicas suscetíveis de afetar a segurança do usuário quando da utilização normal do dispositivo de ancoragem e em caso de urgência;
- d) uma advertência de que o dispositivo de ancoragem somente deve ser utilizado por uma pessoa capacitada e competente para utilizá-lo de forma segura;
- e) uma advertência de que deve ser aplicado um plano de resgate a fim de enfrentar qualquer urgência suscetível de ocorrer durante o trabalho;
- f) uma advertência de que não pode ser feita qualquer modificação ou qualquer acréscimo do dispositivo de ancoragem sem a aprovação prévia e por escrito do fabricante, e que qualquer reparo deve ser efetuado conforme instruções do fabricante;
- g) uma advertência de que o dispositivo de ancoragem não pode ser utilizado além dos limites, ou em qualquer outra situação não prevista;
- h) recomendações para estabelecer se convém que o equipamento seja reservado para o uso de uma única pessoa;
- i) informações em número suficiente para garantir a compatibilidade do dispositivo de ancoragem com diferentes equipamentos quando estão montados em um sistema;
- j) uma advertência quanto ao risco na utilização de vários dispositivos nos quais a função de segurança de um dos dispositivos for afetada pela função de segurança de um outro que interfere com este;

- k) instruções para que o usuário efetue uma verificação do dispositivo de ancoragem antes de sua utilização, a fim de garantir que está em condições de uso e que funciona corretamente;
- l) as características do dispositivo de ancoragem que requerem uma verificação antes da utilização, o método de verificação, e os critérios a partir dos quais o usuário decide se o dispositivo de ancoragem está ou não defeituoso;
- m) uma advertência de que o dispositivo de ancoragem deve ter sua utilização imediatamente descontinuada quando:
 - sua segurança é colocada em dúvida; ou
 - foi utilizado para interromper uma queda;e que deve não mais ser utilizado até que uma pessoa competente, autorizada pelo fabricante, emita um registro técnico liberando sua reutilização;
- n) as exigências relativas ao dispositivo de ancoragem ou à estrutura escolhida para servir de ponto de ancoragem e, em particular, identificar a carga máxima que pode ser transmitida pelo dispositivo de ancoragem a estrutura e direção de aplicação de força relevante para forma de fixação e/ou tipo de estrutura;
- o) instruções relativas ao modo de se conectar ao dispositivo de ancoragem ou à estrutura;
- p) uma advertência a fim de destacar que, para os sistemas de retenção de queda, é essencial para a segurança que o dispositivo ou o ponto de ancoragem esteja sempre corretamente posicionado e que o trabalho seja efetuado de modo a reduzir ao mínimo o risco de quedas, altura da queda e a possibilidade de queda em pêndulo. Quando for essencial que o dispositivo ou o ponto de ancoragem seja colocado acima da posição do usuário, o fabricante deve redigir uma cláusula para este efeito;
- q) uma instrução de que o cinturão de segurança tipo paraquedista é o único EPI indicado para utilização dentro de um sistema de retenção de queda;
- r) uma advertência a fim de destacar que, em um sistema de retenção de quedas, é essencial, por motivos de segurança, verificar a ZLQ (zona livre de queda) sob o usuário no local de trabalho antes de cada utilização possível, de modo que, em caso de queda, não haja colisão com o solo nem a presença de outro obstáculo na trajetória da queda;
- s) informações relativas aos perigos suscetíveis de afetar o desempenho do dispositivo de ancoragem, como, por exemplo, temperaturas extremas, arrastar ou enrolar cordas ou cordas de segurança sobre cantos vivos, efeitos de reativos químicos, condutividade elétrica, de corte, abrasivo, exposição climática, quedas pendulares, possível incompatibilidade com componentes de união: trava-queda retrátil (ABNT NBR 14628) e/ou travaqueda deslizante para linha flexível (ABNT NBR 14626) e as precauções de segurança correspondentes que devem ser observadas;
- t) instruções, se necessário, sobre o modo de proteger o equipamento contra qualquer dano durante o transporte;
- u) informações relativas à importância de qualquer marcação e/ou símbolo sobre o dispositivo de ancoragem;
- v) uma cláusula que descreva o modelo do dispositivo de ancoragem, seu tipo, as marcas de identificação;

ABNT NBR 16325-1:2014

- w) a provável duração do dispositivo de ancoragem (obsolescência), ou a maneira pela qual pode ser determinada,
- x) orientação conforme indicação do fabricante e/ou norma específica de como o dispositivo de ancoragem deve ser revisado periodicamente (ver anexo A);
- y) número desta Norma e letra do tipo correspondente, por exemplo, ABNT NBR 16325-1 B;
- z) quando o dispositivo de ancoragem for utilizado como parte de um sistema de retenção de queda, deve haver um meio de limitar a força dinâmica exercida sobre o usuário a um máximo de 6 kN;
- aa) o número máximo de usuários que podem utilizar o dispositivo de ancoragem simultaneamente.
- ab) para se conectar ao ponto de ancoragem ou ao sistema de trabalho, o trabalhador não pode estar exposto ao risco de queda com diferença de nível.
- ac) *para o dispositivo de ancoragem tipo D, deve ser fornecido o ângulo máximo permitido com relação à horizontal;*
- ad) *para o dispositivo de ancoragem tipo D, quando for permitido pelo fabricante a conexão direta do dispositivo na linha de vida sem a necessidade de um ponto móvel de ancoragem, devem ser indicadas as formas de conexão permitidas (por exemplo: por meio do gancho de um talabarte);*
- ae) *para o dispositivo de ancoragem tipo D, quando um ponto móvel de ancoragem não possa passar através de uma ancoragem intermediária ou descontinuidade da linha sem se desconectar, uma indicação da forma segura para esta passagem deve ser fornecida;*
- af) *indicar o valor da deflexão máxima do dispositivo de ancoragem e o deslocamento do ponto de ancoragem que podem ocorrer durante a utilização no momento da retenção de uma queda;*
- ag) *para dispositivos de ancoragem projetados para deformar durante a retenção de uma queda, deve ser indicada sua possibilidade de uso com diferentes sistemas de proteção individual de queda, por exemplo, acesso por corda, resgate;*
- ah) *para elementos não metálicos do dispositivo de ancoragem, devem constar informações sobre matéria-prima com a qual são fabricados;*
- ai) *é recomendado que a informação sobre a data para a próxima inspeção seja identificada junto ao dispositivo de ancoragem;*
- aj) *para dispositivos de ancoragem do tipo B com pernas, deve ser observada a necessidade de requisitos para a base adequada de instalação, forma de obtenção da sua estabilidade e diferentes tipos de ajustes do dispositivo.*
- ak) *para documentação a ser fornecida depois da instalação, ver anexo A;*
- al) *o dispositivo de ancoragem deve ser utilizado exclusivamente para conexão de sistemas pessoais de retenção para queda e não para equipamentos de içamento de materiais;*
- am) se o dispositivo de ancoragem possuir um indicador de queda de como este deve ser inspecionado

NOTA Recomenda-se utilização de ilustrações para facilitar o entendimento do usuário quanto ao uso correto do dispositivo de ancoragem.

8 Instruções para instalação

O fabricante deve fornecer instruções para instalação.

O responsável pela instalação deve assegurar a conformidade dos materiais da base na qual os dispositivos estruturais de ancoragem devem ser afixados.



Anexo A

(informativo)

Recomendações de instalação, documentação de instalação e inspeções periódicas

A.1 Geral

Os dispositivos de ancoragem certificados por esta Norma são apropriados para sistemas de retenção de queda e também podem ser utilizados para sistemas de restrição de movimentação. Sistemas de uso exclusivo para restrição de movimentação não podem ser utilizados para retenção de queda, pois pode gerar grave acidente ou morte. Nas situações em que exista qualquer dúvida se pode ocorrer uma queda com diferença de nível, um sistema de retenção de queda deve obrigatoriamente ser utilizado.

Nos casos em que um dispositivo de ancoragem é planejado para ser utilizado de forma exclusiva para equipamentos e sistemas de proteção pessoal contra queda de altura, este deve ser claramente marcado por pictograma, ou outra forma clara de marcação e interpretação, no próprio dispositivo ou perto deste, indicando que o dispositivo é de uso exclusivo para fixação de EPI.

Os dispositivos de ancoragem cobertos por esta Norma são para uso exclusivo em sistemas de retenção de queda de pessoas. O sistema pessoal de retenção de queda, o qual inclui EPI e sistema de ancoragem, deve garantir que não sejam geradas no trabalhador forças maiores do que 6 kN.

NOTA 1 É recomendada para possíveis estruturas metálicas a serem inseridas entre a estrutura e o dispositivo de ancoragem, que estas sigam os requisitos das ABNT NBR 8800 e/ou ABNT NBR 14762 ou outras normas técnicas referentes a outros materiais.

NOTA 2 O projeto de instalação pode avaliar a necessidade de sistema de aterramento e de instalação de para-raios para o dispositivo de ancoragem em caso de instalação externa principalmente em topos de edificações. Pode ser utilizada a ABNT NBR 5419.

NOTA 3 O projeto de instalação precisa prever a solidez de fixação da ancoragem estrutural que serve para fixação do dispositivo de ancoragem, isto pode ser feito por meio de ensaios ou cálculos.

A.2 Informações sobre a instalação a serem fornecidas pelo fabricante

Informações fornecidas pelo fabricante sobre a instalação devem ser em português e devem incluir pelo menos conselho ou informações, conforme o caso, como segue:

- a) os dispositivos de ancoragem devem ser instalados sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e serem acompanhados de projeto específico. A instalação propriamente dita deve ser feita por pessoa qualificada para esta finalidade;
- b) que a instalação deve ser verificada de forma adequada, por exemplo, por cálculo ou ensaio;
- c) sobre a adequação de materiais de base, ancoragem estrutural, ou elemento de fixação se for o caso, tendo em conta as cargas registradas no dispositivo de ancoragem durante os ensaios de certificação com relação a resistência dinâmica e integridade;

- d) se a marcação do dispositivo ancoragem não é acessível após a instalação, marcação adicional junto do dispositivo de ancoragem é recomendada.

A.3 Dispositivo temporário de ancoragem transportável

Cuidado apropriado deve ser tomado para certificar a compatibilidade do dispositivo temporário de ancoragem transportável e qualquer outra fixação a este vinculado para a aplicação na qual deve ser utilizado. A viabilidade de cada instalação deve ser verificável por um profissional legalmente habilitado. Para dispositivos de ancoragem tipo B, como tripés e quadripés, instruções sobre a necessidade de estabilidade do dispositivo de ancoragem e orientação sobre como obtê-la devem ser fornecidas pelo fabricante.

A.4 Orientação sobre documentação a ser fornecida após a instalação

A.4.1 Para o usuário, a documentação de instalação fornece evidências de que a instalação foi realizada corretamente. Além disso, é a base essencial para a inspeção futura do dispositivo de ancoragem, dado que em muitos casos, a fixação dos dispositivos de ancoragem não é visível ou acessível.

A.4.2 Após a instalação, cópias da documentação de instalação devem ser entregues ao usuário. Esta documentação deve ser mantida no edifício para fins de inspeções subsequentes do dispositivo de ancoragem.

A documentação de instalação deve conter pelo menos as seguintes informações:

- a) endereço e localização da instalação;
- b) nome e o endereço da empresa ou do profissional legalmente habilitado responsável pela instalação;
- c) nome da pessoa encarregada pela instalação;
- d) identificação do produto (fabricante do dispositivo de ancoragem, tipo, modelo);
- e) dispositivo de fixação (fabricante, produto, tensão permitida e forças transversais);
- f) plano de instalação esquemático, por exemplo, do telhado, e um manual de utilização sobre, por exemplo, onde os pontos de ancoragem estão localizados;
- g) projeto de instalação.

Este plano de instalação esquemático deve ser afixado na edificação, de modo a ser visível ou disponível para todos (por exemplo, no ponto de acesso ao telhado). Ver Figura A.1.

A.4.3 As declarações dadas pelo profissional legalmente habilitado responsável devem ser assinadas por este e devem conter pelo menos as informações que o dispositivo de ancoragem foi:

- a) instalado de acordo com as instruções de instalação do fabricante;
- b) instalado de acordo com o plano de instalação esquemático;

ABNT NBR 16325-1:2014

- c) fixado ao substrato (base) especificado;
- d) fixado conforme especificado (por exemplo, número de parafusos, materiais corretos, posição/localização correta etc.);
- e) customizado de acordo com informações do fabricante;
- f) fornecido com informação fotográfica/documentação, especialmente onde a fixação (parafusos, por exemplo) e o substrato não são mais visíveis após a conclusão da instalação.

A Figura A.1 apresenta um exemplo de um plano de instalação esquemático.

A.4.4 Recomenda-se que, se houver a necessidade de fotografar mais de um ponto de ancoragem, estes devem ser numerados e essa numeração incorporada nos registros de inspeção do dispositivo ancoragem e no plano esquemático de instalação.



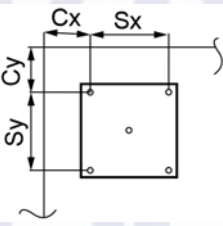
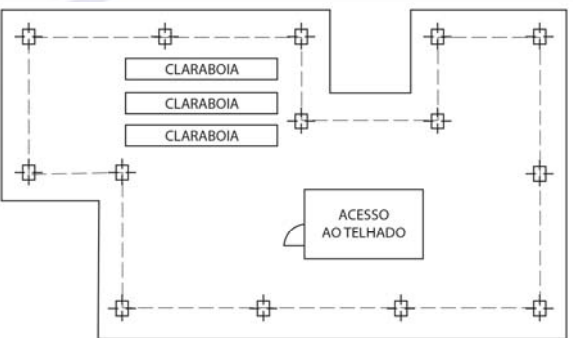
Plano esquemático de instalação			
Edificação / estrutura			
Endereço:		Ordem de serviço:	
		Tipo de construção:	
Observações:		Formato do telhado:	
		Dispositivo de ancoragem:	
Cliente			
Nome:		Pessoa de contato:	
Endereço:		Fone:	
Instalador			
Nome:		Instalador responsável:	
Endereço:		Fone:	
Dispositivo de ancoragem			
Fabricante:			
Identificação modelo/tipo:			
Componentes da edificação			
Componente 1: por exemplo, teto de concreto		Espessura mínima: por exemplo, 250 mm	
Componente 2: por exemplo, colunas de concreto		Espessura mínima: por exemplo, 500 mm	
Materiais da construção: por exemplo, concreto reforçado		Qualidade: por exemplo, resistência do concreto	
Fixações/pontos			Fabricante
Informação da fixação	Diâmetro do furo:		Tipo:
	Profundidade do furo:		Material:
	Torque:		Distância mínima da quina (C):
Situação real:	Distância de quina:	Cx:	Espaço axial mínimo (S):
		Cy:	Espessura mínima dos componentes:
	Espaçamento axial:	Sx:	Força de tensão permitida:
		Sy:	Força de cisalhamento permitida:
			
Comentários			
Método de perfuração:	() martelo	() Limpador de furo	Impacto: () sim; () não
	() rotativo	Sistema: () Molhado; () seco	
Dispositivo de ensaio:	() torquímetro	Dispositivo de ensaio de fixação: () sim; () não	
Lista de conferência		Planta do telhado	
()	Substrato conforme esperado: (sem dúvidas sobre a resistência)		
()	A instalação confere com as instruções do fabricante		
()	Fixações recomendadas foram utilizadas		
()	Todas as fixações foram numeradas e fotografadas		
()	As fixações ficaram expostas		
()	O plano de instalação foi cumprido no local		
()	Fixação de parafusos por meio da tecnologia passante		
()	Informações adicionais		
Força de saque requerida (kN) e torque requerido (kN) executados e obtidos? (passou sim/não e valor)			
Ponto 1:	Ponto 5:	Ponto 9:	Ponto 13:
Ponto 2:	Ponto 6:	Ponto 10:	Pontos adicionais:
Ponto 3:	Ponto 7:	Ponto 11:	
Ponto 4:	Ponto 8:	Ponto 12:	
Observações do instalador responsável:			
Data:	Assinatura:		

Figura A.1 – Exemplo de plano esquemático de instalação

ABNT NBR 16325-1:2014

A.5 Orientação sobre procedimentos de inspeção periódica

A.5.1 Pelo menos uma vez a cada 12 meses, cada dispositivo de ancoragem deve ser submetido a uma inspeção periódica, conforme as instruções do fabricante. Na aprovação da inspeção, a data da próxima inspeção deve ser marcada na documentação de controle do dispositivo de ancoragem e, se possível, esta data deve também estar marcada junto ao dispositivo de ancoragem.

A.5.2 O dispositivo de ancoragem reprovado para uso deve ser etiquetado para esse efeito até que qualquer ação corretiva ou de remoção deste seja efetivada e registrada.

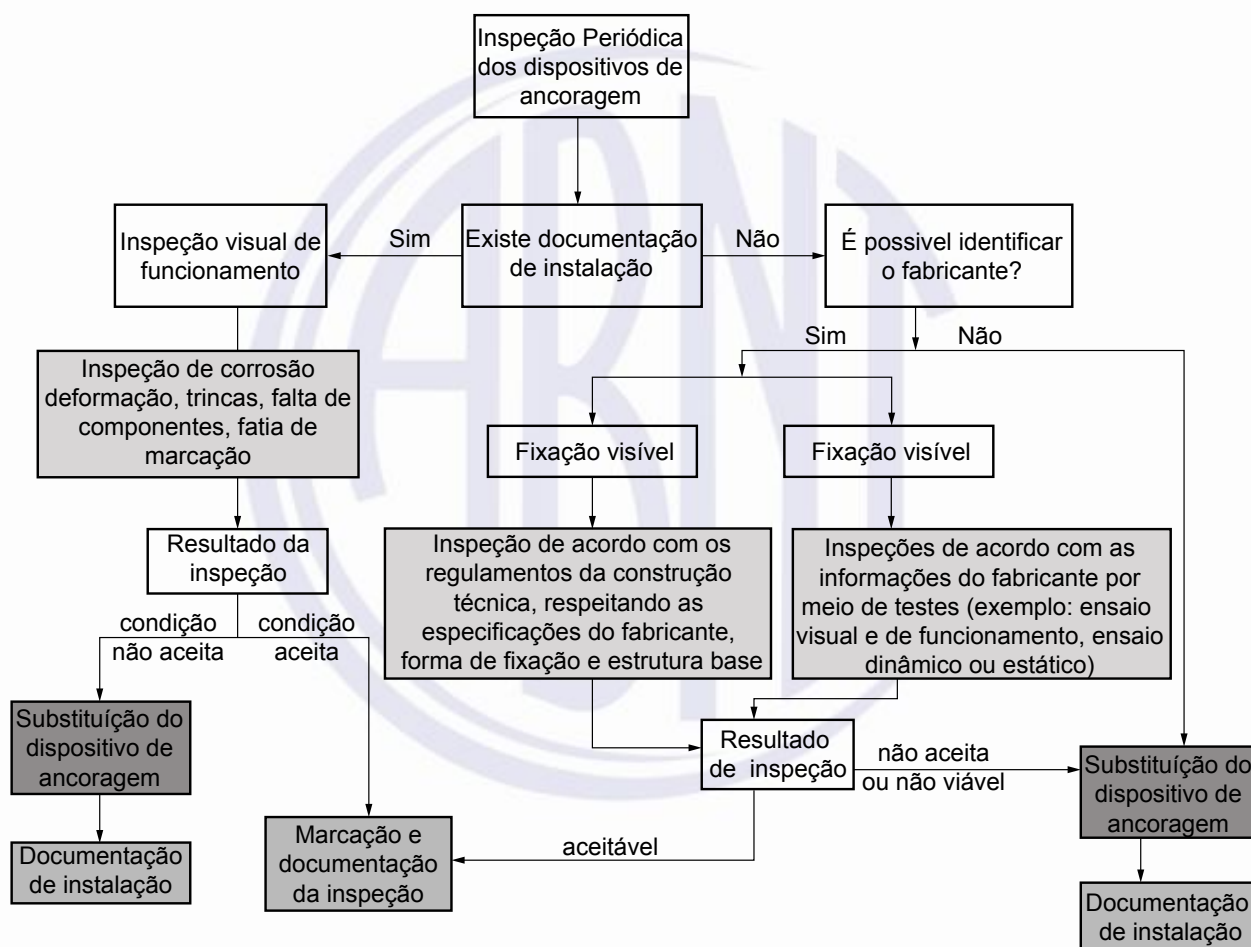


Figura A.2 – Exemplo de procedimento para inspeção periódica

Anexo B

(Informativo)

Como identificar as medidas referentes ao cálculo da ZLQ (zona livre de queda) com relação aos dispositivos de ancoragem tipos A, B e D quando utilizados com um talabarte de segurança para retenção de queda

B.1 Termos e definições

Para os efeitos deste Anexo, aplicam-se os seguintes termos e definições.

B.1.1

zona livre de queda (ZLQ)

distância mínima medida desde o ponto de ancoragem do dispositivo de ancoragem até o nível do chão, ou próxima plataforma inferior real, ou obstáculo significativo mais próximo

NOTA As variáveis para o cálculo da ZLQ podem se alterar conforme o tipo e características do dispositivo de ancoragem e do componente de união. Ver Figura B.1.

NOTA 2 Informações sobre a mínima ZLQ requerida para cada equipamento que compõem o sistema de retenção de queda devem estar contidas no respectivo manual de instruções.

NOTA 3 Para cálculo de ZLQ em sistemas com dispositivos trava-queda deslizantes e trava-queda retráteis, os parâmetros e fatores podem ser diferentes, estes devem ser obtidos com os fabricantes dos equipamentos e nas normas destes equipamentos: ABNT NBR 14626, ABNT NBR 14627 e ABNT NBR 14628.

B.1.2

distância de queda livre

distância vertical total pela qual um trabalhador cai desde o início da queda até o início da retenção.

B.1.3

fator de queda

razão entre distância de queda livre e o comprimento do elemento de conexão entre o dispositivo de ancoragem e o cinturão de segurança tipo paraquedista do trabalhador, ambas as quantidades sendo expressas nas mesmas unidades de medida.

NOTA O fator de queda varia de zero a dois. Um fator de queda o menor possível é preferível buscando proteger o trabalhador. A ZLQ está diretamente relacionada ao fator de queda e, se este for um fator 0, representa uma situação com boa segurança, se for um fator próximo a 1, é uma situação de atenção, e se for fator próximo a 2 é uma situação de alto risco de lesão em caso de queda.

B.1.4

componente de união

componente que faz a união entre o elemento de engate para retenção de queda do cinturão de segurança tipo paraquedista e o dispositivo de ancoragem. Pode ser um talabarte de segurança ou trava-queda deslizante e seu extensor ou trava-queda retrátil e sua linha de ancoragem retrátil, incluindo seus conectores

ABNT NBR 16325-1:2014

B.1.5

absorvedor de energia

elemento desenvolvido para absorver energia da queda e para isto utiliza uma distância de frenagem ou distância de extensão que deve ser incluída no cálculo da ZLQ. O absorvedor de energia pode estar presente no dispositivo de ancoragem, talabarte de segurança, extensor do trava-queda e/ou trava-queda retrátil

B.1.6

distância de frenagem

altura que se inicia no final da queda livre (início da retenção) e termina quando da parada (retenção) completa da queda. Durante a frenagem é que ocorre a absorção da energia da queda pela deformação prevista do absorvedor

B.1.7

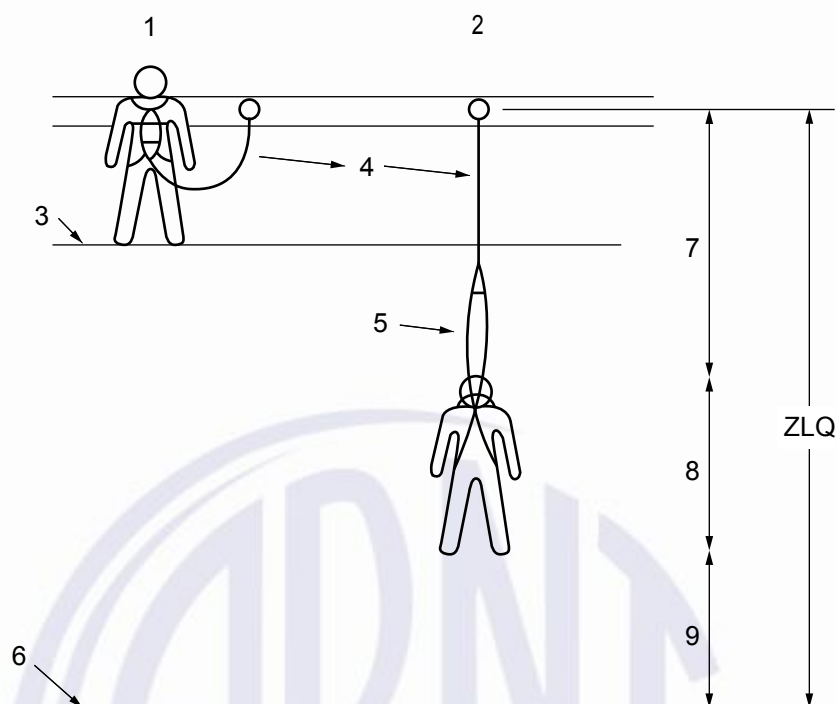
distância do elemento de engate do cinturão de segurança tipo paraquedista aos pés do trabalhador

medida fixa padronizada em 1,5 m que sempre entra no cálculo da ZLQ somada as outras variáveis. Representa uma média de tamanho entre o elemento de engate para retenção de queda do cinturão de segurança tipo paraquedista (dorsal ou peitoral) e os pés do trabalhador na posição de pós-queda.

B.1.8

distância de segurança

medida fixa padronizada em 1 m que deve entrar no cálculo da ZLQ somada as outras variáveis. É a distância de segurança mínima entre os pés do trabalhador e o solo ou obstáculo mais próximo em caso de queda



Legenda

O ponto de ancoragem

1 posição A (no início da queda)

2 posição B (suspensão pós-queda)

3 nível de trabalho

4 talabarte de segurança

5 absorvedor de energia estendido

6 nível do chão/obstáculo significativo mais próximo

7 comprimento do talabarte de segurança + absorvedor de energia estendido

8 distância entre o elemento de engate do cinturão e os pés – aproximadamente 1,5 m

9 espaço de segurança – medida fixa para o cálculo padronizada em 1 m

NOTA Exemplo de um dispositivo de ancoragem que não possui deflexão significativa.

Figura B.1 – Exemplo de zona livre de queda (ZLQ) abaixo da posição da ancoragem para tipos A, B e D.

B.2 Cálculo da ZLQ

Para realização do cálculo da ZLQ, entram na somatória o espaço de segurança (1 m), a distância entre o elemento de engate do cinturão e os pés do trabalhador (aproximadamente 1,5 m), a distância de frenagem (que varia conforme características do dispositivo de união), o comprimento do componente de união (que varia conforme características do dispositivo de união).

As medidas referentes ao dispositivo de união devem ser obtidas no manual de instrução do produto.

ABNT NBR 16325-1:2014

Podem existir outras variáveis com relação ao dispositivo de ancoragem e seu comprimento com relação à estrutura e/ou possível deformação programada para o dispositivo de ancoragem. Estas informações devem ser obtidas com o fabricante dos dispositivos de ancoragem.

NOTA 1 É importante identificar de que a ZLQ, para sistemas com talabarte de segurança para retenção de queda, é a medida a partir do ponto de ancoragem e não dos pés do trabalhador.

NOTA 2 O fator de queda influi diretamente no tamanho da ZLQ uma vez que, quanto maior a queda livre, maior a abertura (deformação) de um absorvedor de energia. Esta informação pode ser obtida com o fabricante do equipamento.



Anexo C

(informativo)

Diferenças entre esta Parte da ABNT NBR 16325 e a EN 795:2012 e a CEN/TS 16415:2013

Ponto relevante	Norma Brasileira	Norma Europeia	Posição a ser adotada para equivalência por parte da Norma Europeia
Utilização de grampo (clipe) para cabo de aço nas terminações do cabo	Flexibiliza a utilização	Não permite a utilização	Não requer ação
Dispositivo tipo E de peso próprio	Não é aceito para a Norma Brasileira	Possui este tipo de dispositivo	Não é aceito para utilização no Brasil
Múltiplos usuários tipo A	Não aceita	Não impõe limitação	Limitar o uso para apenas um usuário para tipo A
Normas separadas por tipo de dispositivo de ancoragem	Possui norma para tipos: A, B e D e outra para tipo C	Trata todos os tipos de dispositivo na mesma norma	Não requer ação
Manual de instruções	Atende à Seção 7	Atende às Normas Europeias	Deve incluir todos os itens exigidos por esta Parte ABNT NBR 16325

Bibliografia

- [1] ABNT NBR 15595, *Acesso por corda – Procedimento para aplicação do método.*
- [2] BS 8437, *Code of practice for selection, use and maintenance of personal fall protection systems and equipment for use in the workplace.*
- [3] ABNT NBR 14629, *Equipamento de proteção individual contra queda de altura – Absorvedor de energia.*
- [4] ABNT NBR 15834, *Equipamento de proteção individual contra queda de altura – Talabarte de segurança.*
- [5] ABNT NBR 5419, *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.*
- [6] ABNT NBR 8800, *Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.*
- [7] ABNT NBR 14762, *Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.*