

RECICLAGEM
NR 35 - BÁSICO

SUMÁRIO

1-	SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E COMPONENTES DE UM SPIQ	3
2-	DEFINIÇÃO DA ZLQ – ZONA LIVRE DE QUEDA PARA UM SPIQ	11
3-	ACIDENTES TÍPICOS EM TRABALHOS EM ALTURAS	22
4-	ESTUDOS SOBRE A INTOLERÂNCIA A SUSPENSÃO TRAUMA DE SUSPENSÃO INERTE	24
5-	NOÇÕES DE ACESSO POR CORDAS – ANEXO I DA NR 35	27
6-	ADAPTAÇÃO DO TRABALHO AO HOMEM	30
7-	RECOMENDAÇÕES PARA O TRABALHO EM ALTURA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	34
8-	TRABALHOS TEMPORÁRIOS	38
9-	ANCORAGENS NO SOLO COM ESTACAS	42
	REFERÊNCIAS	

1- SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E COMPONENTES DE UM SPIQ

Portaria MTPS Nº 1113 DE 21/09/2016 Publicado no DO em 22 set 2016 Altera o item 35.5 - Equipamentos de Proteção Individual, Acessórios e Sistemas de Ancoragem e inclui o Anexo o Anexo

II - Sistema de Ancoragem na Norma Regulamentadora nº 35 - Trabalho em Altura. O Ministro de Estado do Trabalho, no uso das atribuições que lhe conferem o inciso II do parágrafo único do art. 87 da Constituição Federal e os arts. 155 e 200 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, Resolve: Art. 1º O item 35.5 - Equipamentos de Proteção Individual, Acessórios e Sistemas de Ancoragem da Norma Regulamentadora nº 35 (NR35) - Trabalho em Altura, aprovada pela Portaria nº 313, de 23 de março de 2012, passa a vigorar com a seguinte redação: 35.5 Sistemas de Proteção contra quedas (NR) 35.5.1 É obrigatória a utilização de sistema de proteção contra quedas sempre que não for possível evitar o trabalho em altura. (NR) 35.5.2 O sistema de proteção contra quedas deve: (NR) a) ser adequado à tarefa a ser executada; (NR) b) ser selecionado de acordo com Análise de Risco, considerando, além dos riscos a que o trabalhador está exposto, os riscos adicionais; (NR) c) ser selecionado por profissional qualificado em segurança do trabalho; (NR) d) ter resistência para suportar a força máxima aplicável prevista quando de uma queda; (NR) e) atender às normas técnicas nacionais ou na sua inexistência às normas internacionais aplicáveis; (NR) f) ter todos os seus elementos compatíveis e submetidos a uma sistemática de inspeção. (NR)

35.5.3 A seleção do sistema de proteção contra quedas deve considerar a utilização: (NR) a) de sistema de proteção coletiva contra quedas - SPCQ; (NR) b) de sistema de proteção individual contra quedas - SPIQ, nas seguintes situações: (NR) b.1) na impossibilidade de adoção do SPCQ; (NR) b.2) sempre que o SPCQ não ofereça completa proteção contra os riscos de queda; (NR) b.3) para atender situações de emergência. (NR) 35.5.3.1 O SPCQ deve ser projetado por profissional legalmente habilitado. (NR) 35.5.4 O SPIQ pode ser de restrição de movimentação, de retenção

de queda, de posicionamento no trabalho ou de acesso por cordas. (NR) 35.5.5 O SPIQ é constituído dos seguintes elementos: (NR) a) sistema de ancoragem; (NR) b) elemento de ligação; (NR) c) equipamento de proteção individual. (NR) 35.5.5.1 Os equipamentos de proteção individual devem ser: (NR) a) certificados; (NR) b) adequados para a utilização pretendida; (NR) c) utilizados considerando os limites de uso; (NR) d) ajustados ao peso e à altura do trabalhador. (NR) 35.5.5.1.1 O fabricante e/ou o fornecedor de EPI deve disponibilizar informações quanto ao desempenho dos equipamentos e os limites de uso, considerando a massa total aplicada ao sistema (trabalhador e equipamentos) e os demais aspectos previstos no item 35.5.11. (NR) 35.5.6 Na aquisição e periodicamente devem ser efetuadas inspeções do SPIQ, recusando-se os elementos que apresentem defeitos ou deformações. (NR) 35.5.6.1 Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os elementos do SPIQ. (NR) 35.5.6.2 Devem-se registrar os resultados das inspeções: (NR) a) na aquisição; (NR) b) periódicas e rotineiras quando os elementos do SPIQ forem recusados. (NR) 35.5.6.3 Os elementos do SPIQ que apresentarem defeitos, degradação, deformações ou sofrerem impactos de queda devem ser inutilizados e descartados, exceto quando sua restauração for prevista em normas técnicas nacionais ou, na sua ausência, em normas internacionais e de acordo com as recomendações do fabricante. (NR) 35.5.7 O SPIQ deve ser selecionado de forma que a força de impacto transmitida ao trabalhador seja de no máximo 6kN quando de uma eventual queda; (NR) 35.5.8 Os sistemas de ancoragem destinados à restrição de movimentação devem ser dimensionados para resistir às forças que possam vir a ser aplicadas. (NR) 35.5.8.1 Havendo possibilidade de ocorrência de queda com diferença de nível, em conformidade com a análise de risco, o sistema deve ser dimensionado como de retenção de queda. (NR) 35.5.9 No SPIQ de retenção de queda e no sistema de acesso por cordas, o equipamento de proteção individual deve ser o cinturão de segurança tipo paraquedista. (NR) 35.5.9.1 O cinturão de segurança tipo paraquedista, quando utilizado em retenção de queda, deve estar conectado pelo seu elemento de engate para retenção de queda indicado pelo fabricante. (NR) 35.5.10 A utilização do sistema de retenção de queda por trava-queda deslizante guiado deve atender às recomendações do fabricante, em particular no que se refere: (NR) a) à compatibilidade do trava-queda deslizante guiado com a linha de

vida vertical; (NR) b) ao comprimento máximo dos extensores. (NR) 35.5.11 A Análise de Risco prevista nesta norma deve considerar para o SPIQ minimamente os seguintes aspectos: (NR) a) que o trabalhador deve permanecer conectado ao sistema durante todo o período de exposição ao risco de queda; (NR) b) distância de queda livre; (NR) c) o fator de queda; (NR) d) a utilização de um elemento de ligação que garanta um impacto de no máximo 6 kN seja transmitido ao trabalhador quando da retenção de uma queda; (NR) e) a zona livre de queda; (NR) f) compatibilidade entre os elementos do SPIQ. (NR) 35.5.11.1 O talabarte e o dispositivo trava-quadras devem ser posicionados: (NR) a) quando aplicável, acima da altura do elemento de engate para retenção de quedas do equipamento de proteção individual; (NR) b) de modo a restringir a distância de queda livre; (NR) c) de forma a assegurar que, em caso de ocorrência de queda, o trabalhador não colida com estrutura inferior. (NR) 35.5.11.1.1 O talabarte, exceto quando especificado pelo fabricante e considerando suas limitações de uso, não pode ser utilizado: (NR) a) conectado a outro talabarte, elemento de ligação ou extensor; (NR) b) com nós ou laços. (NR) Art. 2º Incluir, na Norma Regulamentadora nº 35 (NR35) - Trabalho em Altura, aprovada pela Portaria nº 313, de 23 de março de 2012, o Anexo II - Sistemas de Ancoragem, com a redação constante do anexo desta Portaria. Art. 3º O Glossário da Norma Regulamentadora nº 35 (NR35) - Trabalho em Altura, aprovada pela Portaria nº 313, de 23 de março de 2012, passa a vigorar com as seguintes definições: Glossário Absorvedor de energia: Elemento com função de limitar a força de impacto transmitida ao trabalhador pela dissipação da energia cinética. Análise de Risco - AR: avaliação dos riscos potenciais, suas causas, consequências e medidas de controle. Ancoragem estrutural: elemento fixado de forma permanente na estrutura, no qual um dispositivo de ancoragem ou um EPI pode ser conectado. Atividades rotineiras: atividades habituais, independente da frequência, que fazem parte do processo de trabalho da empresa. Avaliação de conformidade: demonstração de que os requisitos especificados em norma técnica relativos a um produto, processo, sistema, pessoa são atendidos. Certificação: atestação por organismo de avaliação de conformidade relativa a produtos, processos, sistemas ou pessoas de que o atendimento aos requisitos especificados em norma técnica foi demonstrado. Certificado: que foi submetido à certificação. Cinturão de segurança tipo paraquedista: Equipamento de Proteção Individual utilizado para trabalhos em altura

onde haja risco de queda, constituído de sustentação na parte inferior do peitoral, acima dos ombros e envolta nas coxas. Condições impeditivas: situações que impedem a realização ou continuidade do serviço que possam colocar em risco a saúde ou a integridade física do trabalhador. Dispositivo de ancoragem: dispositivo removível da estrutura, projetado para utilização como parte de um sistema pessoal de proteção contra queda, cujos elementos incorporam um ou mais pontos de ancoragem fixos ou móveis. Distância de frenagem: distância percorrida durante a atuação do sistema de absorção de energia, normalmente compreendida entre o início da frenagem e o término da queda. Distância de queda livre: distância compreendida entre o início da queda e o início da retenção. Elemento de engate: elemento de um cinturão de segurança para conexão de um elemento de ligação. Elemento de engate para retenção de quedas: elemento de engate projetado para suportar força de impacto de retenção de quedas, localizado na região dorsal ou peitoral. Elemento de fixação: elemento destinado a fixar componentes do sistema de ancoragem entre si. Elemento de ligação: elemento com a função de conectar o cinturão de segurança ao sistema de ancoragem, podendo incorporar um absorvedor de energia. Também chamado de componente de união. Equipamentos auxiliares: equipamentos utilizados nos trabalhos de acesso por corda que completam o cinturão tipo paraquedista, talabarte, trava-quedas e corda, tais como: conectores, bloqueadores, anéis de cintas têxteis, polias, descensores, ascensores, dentre outros. Estrutura: Estrutura artificial ou natural utilizada para integrar o sistema de ancoragem, com capacidade de resistir aos esforços desse sistema. Extensor: componente ou elemento de conexão de um travaquedas deslizante guiado. Fator de queda: razão entre a distância que o trabalhador percorreria na queda e o comprimento do equipamento que irá detê-lo. Força de impacto: força dinâmica gerada pela frenagem de um trabalhador durante a retenção de uma queda. Força máxima aplicável: Maior força que pode ser aplicada em um elemento de um sistema de ancoragem. Influências Externas: variáveis que devem ser consideradas na definição e seleção das medidas de proteção, para segurança das pessoas, cujo controle não é possível implementar de forma antecipada.

Operação Assistida: atividade realizada sob supervisão permanente de profissional com conhecimentos para avaliar os riscos nas atividades e implantar medidas para controlar, minimizar ou neutralizar tais riscos. Permissão de Trabalho - PT:

documento escrito contendo conjunto de medidas de controle, visando ao desenvolvimento de trabalho seguro, além de medidas de emergência e resgate. Ponto de ancoragem: parte integrante de um sistema de ancoragem onde o equipamento de proteção individual é conectado. Profissional legalmente habilitado: trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe. Riscos adicionais: todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos existentes no trabalho em altura, específicos de cada ambiente ou atividade que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho. Sistema de acesso por cordas: Sistema de trabalho em que são utilizadas cordas como meio de acesso e como proteção contra quedas. Sistema de posicionamento no trabalho: sistema de trabalho configurado para permitir que o trabalhador permaneça posicionado no local de trabalho, total ou parcialmente suspenso, sem o uso das mãos. Sistema de Proteção contra quedas - SPQ: Sistema destinado a eliminar o risco de queda dos trabalhadores ou a minimizar as consequências da queda. Sistema de restrição de movimentação: SPQ que limita a movimentação de modo que o trabalhador não fique exposto a risco de queda. Sistema de retenção de queda: SPQ que não evita a queda, mas a interrompe depois de iniciada, reduzindo as suas consequências. Suspensão inerte: situação em que um trabalhador permanece suspenso pelo sistema de segurança, até o momento do socorro.

Talabarte: dispositivo de conexão de um sistema de segurança, regulável ou não, para sustentar, posicionar e/ou limitar a movimentação do trabalhador. Trabalhador qualificado: trabalhador que comprove conclusão de curso específico para sua atividade em instituição reconhecida pelo sistema oficial de ensino. Trava-queda: dispositivo de segurança para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando conectado com cinturão de segurança para proteção contra quedas. Zona livre de queda - ZLQ: região compreendida entre o ponto de ancoragem e o obstáculo inferior mais próximo contra o qual o trabalhador possa colidir em caso de queda, tal como o nível do chão ou o piso inferior. Art. 4º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação. RONALDO NOGUEIRA DE OLIVEIRA ANEXO Anexo II - Sistemas de Ancoragem 1. Campo de aplicação 1.1 Este Anexo se aplica ao sistema de ancoragem, definido como um conjunto de componentes, integrante de um sistema de proteção individual contra quedas - SPIQ, que incorpora um ou mais pontos de ancoragem, aos quais

podem ser conectados Equipamentos de Proteção Individual (EPI) contra quedas, diretamente ou por meio de outro componente, e projetado para suportar as forças aplicáveis. 1.2 Os sistemas de ancoragem tratados neste anexo podem atender às seguintes finalidades: a) retenção de queda; b) restrição de movimentação; c) posicionamento no trabalho;

d) acesso por corda. 1.3 As disposições deste anexo não se aplicam às seguintes situações: a) atividades recreacionais, esportivas e de turismo de aventura; b) arboricultura; c) sistemas de ancoragem para equipamentos de proteção coletiva; d) sistemas de ancoragem para fixação de equipamentos de acesso; e) sistemas de ancoragem para equipamentos de transporte vertical ou horizontal de pessoas ou materiais; 2 Componentes do sistema de ancoragem 2.1 O sistema de ancoragem pode apresentar seu ponto de ancoragem: a) diretamente na estrutura; b) na ancoragem estrutural; c) no dispositivo de ancoragem. 2.1.1 A estrutura integrante de um sistema de ancoragem deve ser capaz de resistir à força máxima aplicável. 2.2 A ancoragem estrutural e os elementos de fixação devem: a) ser projetados e construídos sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado; b) atender às normas técnicas nacionais ou, na sua inexistência, às normas internacionais aplicáveis. 2.2.1 Os pontos de ancoragem da ancoragem estrutural devem possuir marcação

realizada pelo fabricante ou responsável técnico contendo, no mínimo: a) identificação do fabricante; b) número de lote, de série ou outro meio de rastreabilidade; c) número máximo de trabalhadores conectados simultaneamente ou força máxima aplicável. 2.2.1.1 Os pontos de ancoragem da ancoragem estrutural já instalados e que não possuem a marcação prevista nesse item devem ter sua marcação reconstituída pelo fabricante ou responsável técnico. 2.2.1.1.1 Na impossibilidade de recuperação das informações, os pontos de ancoragem devem ser submetidos a ensaios, sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado, e marcados com a identificação do número máximo de trabalhadores conectados simultaneamente ou da força máxima aplicável e identificação que permita a rastreabilidade do ensaio. 2.3 O dispositivo de ancoragem deve atender a um dos seguintes requisitos: a) ser certificado; b) ser fabricado em conformidade com as normas técnicas nacionais vigentes sob responsabilidade do profissional

legalmente habilitado; c) ser projetado por profissional legalmente habilitado, tendo como referência as normas técnicas nacionais vigentes, como parte integrante de um sistema completo de proteção individual contra quedas. 3 Requisitos do sistema de ancoragem 3.1 Os sistemas de ancoragem devem: a) ser instalados por trabalhadores capacitados; b) ser submetidos à inspeção inicial e periódica.

3.1.1 A inspeção inicial deve ser realizada após a instalação, alteração ou mudança de local. 3.1.2 A inspeção periódica do sistema de ancoragem deve ser efetuada de acordo com o procedimento operacional, considerando o projeto do sistema de ancoragem e o de montagem, respeitando as instruções do fabricante e as normas regulamentadoras e técnicas aplicáveis, com periodicidade não superior a 12 meses.

3.2 O sistema de ancoragem temporário deve: a) atender os requisitos de compatibilidade a cada local de instalação conforme procedimento operacional; b) ter os pontos de fixação definidos sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado. 3.3 O sistema de ancoragem permanente deve possuir projeto e a instalação deve estar sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.

4 Projetos e especificações 4.1 O projeto, quando aplicável, e as especificações técnicas do sistema de ancoragem devem: a) estar sob responsabilidade de um profissional legalmente habilitado; b) ser elaborados levando em conta os procedimentos operacionais do sistema de ancoragem; c) conter indicação das estruturas que serão utilizadas no sistema de ancoragem; d) conter detalhamento e/ou especificação dos dispositivos de ancoragem, ancoragens estruturais e elementos de fixação a serem utilizados. 4.1.1 O projeto, quando aplicável, e as especificações técnicas devem conter dimensionamento que determine os seguintes parâmetros:

a) a força de impacto de retenção da queda do(s) trabalhador(es), levando em conta o efeito de impactos simultâneos ou sequenciais; b) os esforços em cada parte do sistema de ancoragem decorrentes da força de impacto; c) a zona livre de queda necessária. 5. Procedimentos operacionais 5.1 O sistema de ancoragem deve ter procedimento operacional de montagem e utilização. 5.1.1 O procedimento operacional de montagem deve: a) contemplar a montagem, manutenção, alteração, mudança de local e desmontagem; b) ser elaborado por profissional qualificado em

segurança do trabalho, considerando os requisitos do projeto, quando aplicável, e as instruções dos fabricantes.

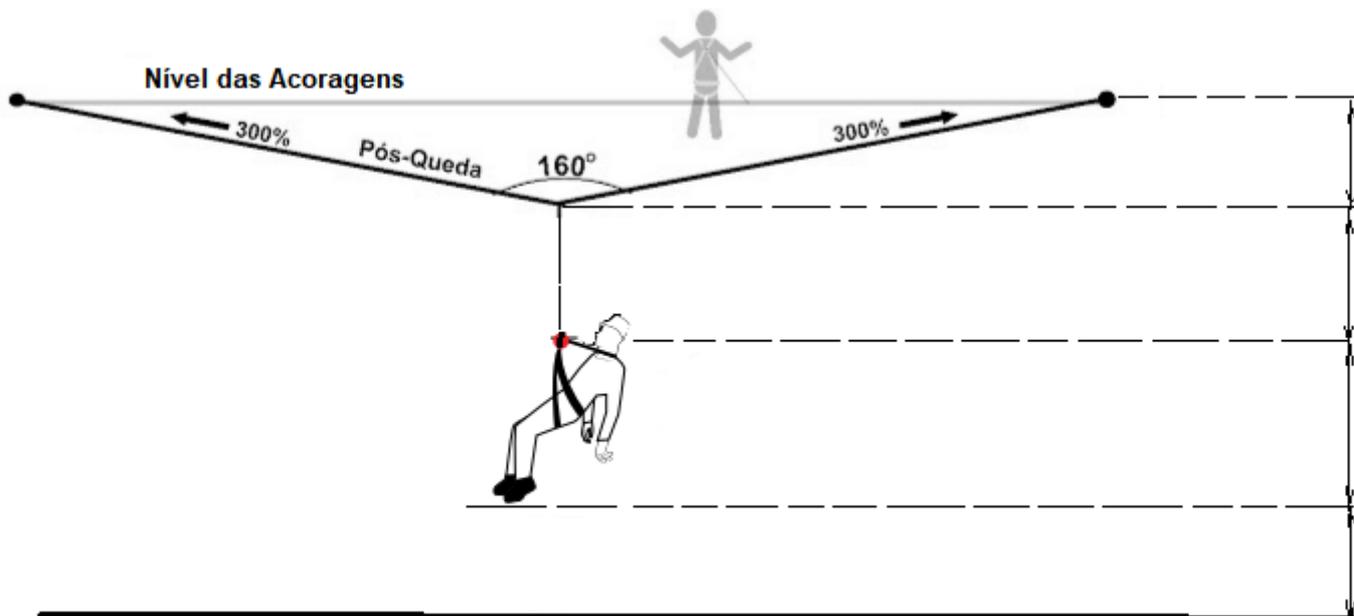
2- DEFINIÇÃO DA ZLQ – ZONA LIVRE DE QUEDA PARA UM SPIQ

Para garantir a segurança de um trabalhador que venha cair num sistema de contenção da queda ou linha de vida, devemos considerar que o sistema de detenção de queda do trabalhador deve ser projetado de modo que o mesmo não venha a se chocar contra o chão ou mesmo em qualquer objeto que represente risco ou que redunde em alguma possibilidade de lesão no caminho da queda num nível abaixo da área de trabalho.

Esta região é conhecida como “Zona Livre de Queda” – ZLQ; que pode ser definida como região compreendida entre o ponto de ancoragem e o obstáculo inferior mais próximo contra o qual o trabalhador possa colidir em caso de queda, considerando a distensão ou deformações previstas na linha de vida, como uso de absorvedores de energia de queda até o nível do chão ou obstáculo mais próximo.

Na determinação da Zona livre de Queda devemos considerar, as distâncias H1, H2, H3, H4 conforme figura abaixo.

Cálculo da Zona Livre de Queda



Para determinar a ZLQ para construção da linha de vida teremos de levar em consideração:

1. Distancia H1

A Distância H1 é definida pelo cálculo da Flecha (F1) que o projetista deixou prevista para linha de vida e A1 o alongamento do cabo de aço sob o efeito da absorção da energia de queda.

Vamos ver:

No exemplo vamos considerar a queda de executante pesando 99 kg, caindo de uma altura de 1,82 metros, utilizando cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte de 1,5 metros e absorvedor de energia acoplado a uma ancoragem.

Utilizando a equação de Andrew Sulowski abaixo podemos determinar o Força de impacto:

$$F = 9,8 \times m + 4,5 \times \sqrt{k \times f \times m} \times \frac{a \times b \times s}{c}$$

Ver Calculo da Força no Post Link abaixo; para Caso **Número 1**

Após utilizar equação concluímos que o homem em queda sobre a linha de vida vai gerar uma uma forca de desaceleração de F= 455 Kgf

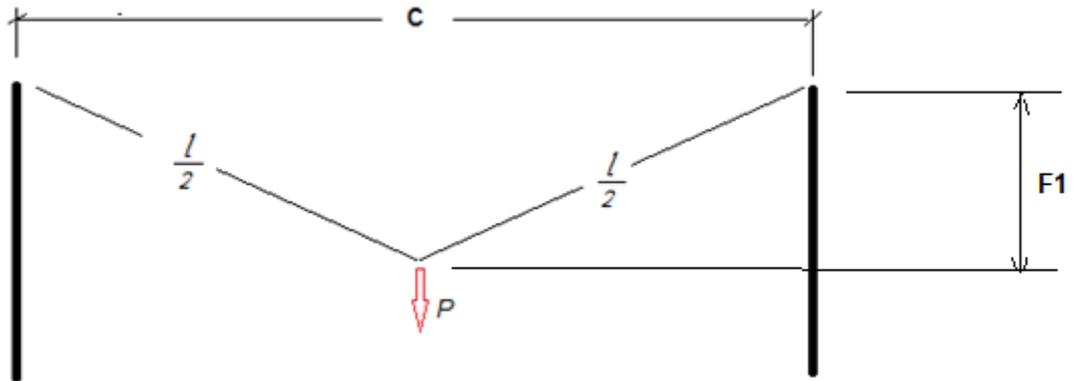
Esta força vai produzir um alongamento no cabo de aço dado pela Equação:

Suponhamos que o vão da linha que vamos projetar tenha um comprimento de 10 metros, vamos supor que vamos utilizar um cabo de aço no vão com comprimento em balanço de 10,5 metros. Neste caso vamos determinar a flecha de construção, chamaremos de F1

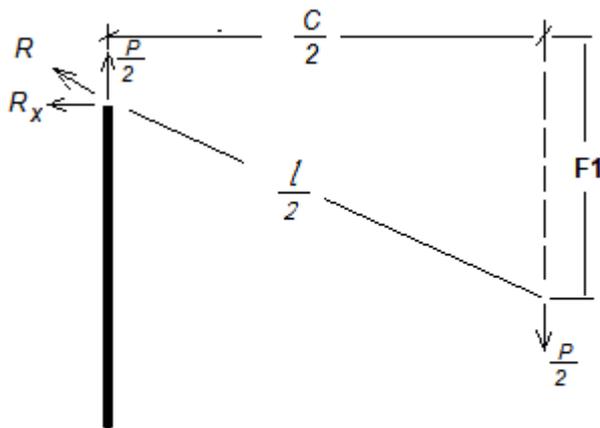
C= Comprimento do Vão

L = comprimento do Cabo

F 1 = flecha de construção



Tomando metade do Trecho para Calculo



Então temos:

$$(C/2)^2 + (f)^2 = (l/2)^2 \dots\dots\dots(1)$$

$$(C/2) \times (P/2) = (f) \times (Rx) \dots\dots\dots(2)$$

$$Rx = (P \times C) / 4f$$

$$R^2 = (Rx)^2 + (P/2)^2 \dots\dots\dots(3)$$

$$R^2 = [(P \times C) / 4f]^2 + (P/2)^2$$

Então temos:

$$C = 10 \text{ m}$$

$$l = 10,1$$

$$(f)^2 = (10,1/2)^2 - (10,0/2)^2$$

$$f = 0,708 \text{ m}$$

Então:

$$R = (455 \times 10,1) / (4 \times 0,708)$$

$$R = \mathbf{1.622,704 \text{ Kgf}}$$

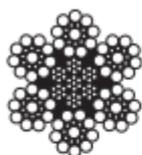
A Norma estabelece que o Fator de Segurança deve ser FS= 5

Logo a carga de ruptura do cabo selecionado deve estar se de 5 vezes a tensão de queda na linha.

Cabo de Aço deve carga de ruptura acima de 8.113,5 kgf

Suponhamos que tenhamos escolhido um cabo de aço de 11,5 mm com carga de ruptura de 9.300 kgf.

Classe 6 x 19 - Alma de Aço ¹



6x19 Seale
1+9+9



6x25 Filler
1+6+6+12

Diâmetro		Massa Aprox. (kg/m)	Carga de Ruptura Mínima (tf)	
mm	pol.		IPS	EIPS
3,2	1/8"	0,040	0,65	0,73
4,0	5/32"	0,063	1,02	1,13
4,8	3/16"	0,096	1,46	1,64
6,4	1/4"	0,142	2,68	3,10
8,0	5/16"	0,268	-	4,80
9,5	3/8"	0,352	-	6,86
11,5	7/16"	0,519	-	9,30
13,0	1/2"	0,685	-	12,10
14,5	9/16"	0,868	-	15,20
16,0	5/8"	1,058	-	18,70
19,0	3/4"	1,496	-	26,80
22,0	7/8"	2,036	-	36,10
26,0	1"	2,746	-	47,00
29,0	1.1/8"	3,447	-	59,00
32,0	1.1/4"	4,192	-	72,60
38,0	1.1/2"	6,009	-	103,30
42,0	1.5/8"	7,120	-	122,00
45,0	1.3/4"	8,368	-	141,00
52,0	2"	10,921	-	183,70

Especificação do cabo de Aço

Cabo de Aço 6x19 Seale AA com diâmetro de 11,5 mm e carga de ruptura de 9.300 kgf

Temos então que considerar a deformação elástica do cabo ao desacelerar a queda de quem ficou preso na linha de vida.

O Cabo vai se alongar neste momento aumentado e flecha do sistema.

A deformação elástica é diretamente proporcional à carga aplicada e ao comprimento do cabo de aço, e inversamente proporcional ao seu módulo de elasticidade e área metálica.

A deformação é dada então pela equação:

$$\Delta L = \frac{P \times L}{E \times A_m}$$

- ΔL = deformação elástica
 P = carga aplicada
 L = comprimento do cabo
 E = módulo de elasticidade
 A_m = área metálica

A deformação elástica de um cabo de aço é proporcional à carga aplicada desde que a mesma não ultrapasse o valor do limite elástico do cabo. Esse limite para cabos de aço usuais é de aproximadamente 55% a 60% da carga de ruptura mínima do mesmo.

Módulos de elasticidade de cabos de aço: o módulo de elasticidade de um cabo de aço aumenta durante a vida do mesmo em serviço, dependendo de sua construção e condições sob as quais é operado, como intensidade das cargas aplicadas, cargas constantes ou variáveis, flexões e vibrações às quais o mesmo é submetido.

Abaixo segue Tabela dos Módulo de elasticidade de um cabo de aço:

	Classe	E (Kgf/mm ²)		
Cabos de aço alma de fibra	6 x 7	9.000	a	10.000
	6 x 19	8.500	a	9.500
	6 x 36	7.500	a	8.500
Cabos de aço alma de aço	8 x 19	6.500	a	7.500
	6 x 7	10.500	a	11.500
	6 x 19	10.000	a	11.000
	6 x 36	9.500	a	10.500
Cordoalhas	7 fios	14.500	a	15.500
	19 fios	13.000	a	14.000
	37 fios	12.000	a	13.000

O cálculo da área metálica de um cabo de aço pode ser feito através da fórmula abaixo. Embora esse cálculo não seja exato, seu resultado é bastante aproximado.

Onde,

A = área metálica em mm²

F = fator de multiplicação dado na tabela a seguir;

d = diâmetro nominal do cabo de aço

$$A = F \times d^2$$

Construção do cabo de aço ou cordoalha	Fator "F"
8X19 Seale, 8x25 Filler	0,359
MinePac	0,374
6x7	0,395
6x19 M	0,396
6x31/ 6x36 / 6x41 Warrington Seale	0,410
6x19 Seale	0,416
6x25 Filler	0,418
18x7 Resistente à Rotação	0,426
Cordoalha 7 Fios	0,589
Cordoalha 37 Fios	0,595
Cordoalha 19 Fios	0,600

Cálculo do Alongamento do cabo devido ao impacto do corpo do acidentado na linha de vida

Calculo da Área Metálica

Nosso Cabo escolhido é 6x19 seale temo fator F= 0,416

A= área metálica => $A= F \times D^2$

$$A = 0,416 \times 11,5^2 \text{ onde } A = 55,016 \text{ mm}^2$$

A Deformação; ΔL será calculada considerando:

$$P = 1.623 \text{ kgf}$$

$$L = 10,1 \text{ m}$$

$$E = 10.000 \text{ kgf/mm}^2$$

$$\Delta L = (P \times L) / (E \times A) = >$$

$$\Delta L = (1.623 \text{ kgf} \times 10,1 \text{ m}) / (10.000 \text{ Kgf/mm}^2 \times 55,016 \text{ mm}^2)$$

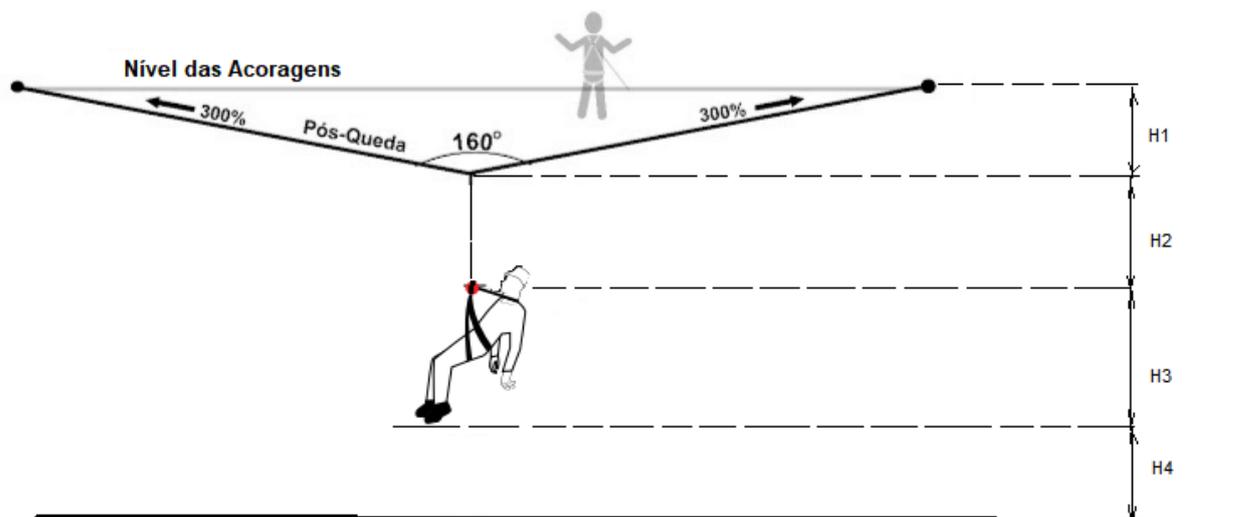
$$\Delta L = 16.932,3 / 550.160 = 0,031 \text{ m}$$

A Flecha considerando o alongamento do cabo de aço será:

$$(F1)^2 \text{ Alongamento do cabo} = [(10,1+0,03)/2]^2 - (10/2)^2$$

$$(F1)^2 \text{ alongamento do cabo} = (25,65 - 25,00)^2$$

F Alongamento do cabo = 0,808 m => considerando alongamento do cabo



Distancia H2

Veja no manual do cinto ou na etiqueta do mesmo, é uma informação obrigatoria



Distância H2 neste caso é Comprimento do Talabarte + abertura do Absorvedor

Comprimento do talabarte (max) = 1,5 m

Abertura do absorvedor = 1,75m

Retornando então ao cálculo da ZLQ teremos

H1= considerando ao alongamento do cabo = 0,808 m

H2 = Abertura completa do talabarte e absorvedor de Energia = 3,25

H3= Distancia da fivela tipo D ao é do Executante = 1,5 m

H4 = distancia de segurança = 1,0 m

Distancia H2 = deve levar em conta a soma do comprimento do talabarte (esticado), do absorvedor aberto.

Distancia H3 = é a distância entre a argola onde está conectado o talabarte até a sola do pé do trabalhador

Total de distância necessária para tender a ZLQ na vertical é de = 6,56 m

Alguns cintos informam a ZLQ como abaixo, mas cuidado você não pode se esquecer de considerar a flecha do cabo de aço contabilizando o alongamento do cabo considerando a energia da queda.



Neste caso a ZLQ deve ser de $4,90+0,808 = 5,71$ m

3- ACIDENTES TÍPICOS EM TRABALHOS EM ALTURAS

Vários dos acidentes comuns em altura acontecem no momento em que os trabalhadores estão se deslocando em equipamentos de acesso.

Os equipamentos de acesso mais conhecidos são: andaimes, escadas, torres, telhados, plataformas elevatórias, dentre outros.

E para tal é obrigatório observar as condições de segurança do equipamento, bem como a certificação do mesmo, seu funcionamento e também quanto à utilização correta.

Isso tudo sem mencionar a NR-35, a norma de trabalho em Altura

Os acidentes comuns em altura não acontecem somente envolvendo os equipamentos de acesso.

Eles podem ter origem em aspectos relacionados à situação do trabalhador, ou seja, ao seu ato.

Causas dos acidentes comuns em altura

As causas mais freqüentes dos acidentes em altura segundo os especialistas em análise de acidentes são:

- Falta de capacitação dos colaboradores: Muitos profissionais trabalham ilegalmente sem realizar o treinamento conforme NR-35;
- Planejamento inadequado: Antes da execução de qualquer atividade em altura é necessário observar e estudar o local de trabalho a fim de eliminar os riscos encontrados;
- Falta de equipamentos de segurança: O trabalho em altura não poderá ser realizado sem os equipamentos obrigatórios para este fim;
- Falta de inspeção dos equipamentos: Os equipamentos devem estar em bom estado e serem certificados para realização da atividade;

- Falta de comunicação: A comunicação deve ser clara e objetiva, a equipe precisa estar bem alinhada para que tudo corra como planejado.
- Carga horária excessiva: O trabalhador deve estar apto e preparado para execução das atividades, o tempo de descanso precisa ser respeitado;
- Correria e pressão: Realizar atividades com correria e pressão pode representar risco grave e eminente, é preciso calma e concentração;
- Uso de bebidas alcoólicas e entorpecentes: Antes de realizar atividades em altura é necessário reconhecer se o trabalhador está apto; e
- Não ingeriu nenhuma substância que possa afetar o sistema nervoso.

Os exemplos de acidentes comuns em altura:

- Acidentes envolvendo escadas;
- Montagem inadequada de andaimes;
- Operação incorreta de plataformas elevatórias.
- Falta de percepção de risco

Por que os acidentes comuns em altura são na maioria fatais?

Porque na maioria das vezes o trabalhador sofre a queda e diversas batidas até alcançar o solo ou à base e isso faz com que a gravidade do acidente só aumente levando à morte.

E o acidente está sempre relacionado a ausência de proteções coletivas e procedimentos que visem a eliminação do perigo.

A capacitação e treinamento dos trabalhadores envolvidos na atividade são de grande valia para evitar os acidentes.

4- ESTUDOS SOBRE A INTOLERÂNCIA A SUSPENSÃO – TRAUMA DE SUSPENSÃO INERTE

Síndrome da Suspensão Inerte

Todo trabalhador que executa atividades em altura, utiliza e confia no seu cinto de segurança, já que em caso de um mal súbito ou descuido que possa causar a queda do trabalhador, o cinturão reterá essa queda – evitando, assim, um acidente com maiores proporções à vítima, correto?

Esta é basicamente a principal função do cinto de segurança. Porém, ao mesmo tempo em que o cinto proporciona segurança ao trabalhador, ele também é o causador de um agravante que estará sempre presente após uma queda onde a vítima fique suspensa. Esse agravante é a Síndrome da Suspensão Inerte.

Para que ela aconteça, são necessários dois requisitos: suspensão e imobilidade.

Os membros inferiores do corpo do trabalhador suspenso sofrem um represamento de sangue, pois as fitas do cinto acabam comprimindo a passagem do sangue pelas veias e artérias, fazendo com que o sistema circulatório entre em colapso, o que gera alterações pelo corpo. Essas alterações vão desde a falta de oxigenação dos membros inferiores à oxigenação deficiente para o cérebro, entre inúmeros outros fatores (pressão, arritmia cardíaca, etc).

O tempo decorrido até o surgimento dos sintomas da síndrome da suspensão inerte varia de acordo com cada pessoa. Cada organismo responde de uma forma diferente. Normalmente, os primeiros sintomas acontecem a partir de cinco minutos de exposição, progredindo perigosamente a cada segundo.

A progressão do quadro citado acima pode levar o trabalhador à morte entre 5 e 8 minutos.

É de extrema importância que o trabalhador e a equipe de resgate tenham ciência e conhecimento sobre a síndrome, pois desta forma irão atuar na prevenção e no tempo de resposta em caso de acionamento.

Atualmente, nenhum cinto de segurança consegue evitar que a Síndrome aconteça, independente do modelo, com ou sem acolchoamento nas pernas.

Para vítimas que sofreram uma queda e estão suspensas porém ainda conscientes, a Hércules desenvolveu a fita anti-trauma de suspensão, que alivia a pressão das fitas sobre o corpo, facilitando a passagem do sangue para as pernas, dando maior conforto e aumentando o tempo de resposta da equipe de resgate.





5- NOÇÕES DE ACESSO POR CORDAS – ANEXO I DA NR 35

ANEXO I ACESSO POR CORDAS

(Inserido pela Portaria MTE n.º 593, de 28 de abril de 2014)

1. Campo de Aplicação 1.1 Para fins desta Norma Regulamentadora considera-se acesso por corda a técnica de progressão utilizando cordas, com outros equipamentos para ascender, descender ou se deslocar horizontalmente, assim como para posicionamento no local de trabalho, normalmente incorporando dois sistemas de segurança fixados de forma independente, um como forma de acesso e o outro como corda de segurança utilizado com cinturão de segurança tipo paraquedista. 1.2 Em situações de trabalho em planos inclinados, a aplicação deste anexo deve ser estabelecida por Análise de Risco. 1.3 As disposições deste anexo não se aplicam nas seguintes situações: a) atividades recreacionais, esportivas e de turismo de aventura; b) arboricultura; c) serviços de atendimento de emergência destinados a salvamento e resgate de pessoas que não pertençam à própria equipe de acesso por corda. 2. Execução das atividades 2.1 As atividades com acesso por cordas devem ser executadas: a) de acordo com procedimentos em conformidade com as normas técnicas nacionais vigentes; b) por trabalhadores certificados em conformidade com normas técnicas nacionais vigentes de certificação de pessoas; (Vide prazo para implementação no Art. 3ª da Portaria MTE n.º 593/2014 e prorrogação no Art. 1º da Portaria MTE n.º 1.471/2014)

c) por equipe constituída de pelo menos dois trabalhadores, sendo um deles o supervisor. 2.1.1 O processo de certificação desses trabalhadores contempla os treinamentos inicial e periódico previstos nos subitens 35.3.1 e 35.3.3 da NR-35. 2.2 Durante a execução da atividade o trabalhador deve estar conectado a pelo menos duas cordas em pontos de ancoragem independentes.

2.2.1 A execução da atividade com o trabalhador conectado a apenas uma corda pode ser permitida se atendidos cumulativamente aos seguintes requisitos: a) for evidenciado na análise de risco que o uso de uma segunda corda gera um risco superior; b) sejam implementadas medidas suplementares, previstas na análise de

risco, que garantam um desempenho de segurança no mínimo equivalente ao uso de duas cordas. 3. Equipamentos e cordas 3.1 As cordas utilizadas devem atender aos requisitos das normas técnicas nacionais. 3.2 Os equipamentos auxiliares utilizados devem ser certificados de acordo com normas técnicas nacionais ou, na ausência dessas, de acordo com normas técnicas internacionais. (Vide prazo para implementação no Art. 3ª da Portaria MTE n.º 593/2014) 3.2.1 Na inexistência de normas técnicas internacionais, a certificação por normas estrangeiras pode ser aceita desde que atendidos aos requisitos previstos na norma europeia (EN). 3.3 Os equipamentos e cordas devem ser inspecionados nas seguintes situações: a) antes da sua utilização; b) periodicamente, com periodicidade mínima de seis meses. 3.3.1 Em função do tipo de utilização ou exposição a agentes agressivos, o intervalo entre as inspeções deve ser reduzido. 3.4 As inspeções devem atender às recomendações do fabricante e aos critérios estabelecidos na Análise de Risco ou no Procedimento Operacional. 3.4.1 Todo equipamento ou corda que apresente defeito, desgaste, degradação ou deformação deve ser recusado, inutilizado e descartado. 3.4.2 A Análise de Risco deve considerar as interferências externas que possam comprometer a integridade dos equipamentos e cordas. 3.4.2.1 Quando houver exposições a agentes químicos que possam comprometer a integridade das cordas ou equipamentos, devem ser adotadas medidas adicionais em conformidade com as recomendações do fabricante considerando as tabelas de incompatibilidade dos produtos identificados com as cordas e equipamentos. 3.4.2.2 Nas atividades nas proximidades de sistemas energizados ou com possibilidade de energização, devem ser adotadas medidas adicionais. 3.5 As inspeções devem ser registradas: a) na aquisição; b) periodicamente; c) quando os equipamentos ou cordas forem recusados. 3.6 Os equipamentos utilizados para acesso por corda devem ser armazenados e mantidos conforme recomendação do fabricante ou fornecedor. 4. Resgate 4.1 A equipe de trabalho deve ser capacitada para autorresgate e resgate da própria equipe. 4.2 Para cada frente de trabalho deve haver um plano de resgate dos trabalhadores. 5. Condições impeditivas.

5.1 Além das condições impeditivas identificadas na Análise de Risco, como estabelece o item 35.4.5.1, alínea "j" da NR-35, o trabalho de acesso por corda deve ser interrompido imediatamente em caso de ventos superiores a quarenta quilômetros por hora. 5.2 Pode ser autorizada a execução de trabalho em altura

utilizando acesso por cordas em condições com ventos superiores a quarenta quilômetros por hora e inferiores a quarenta e seis quilômetros por hora, desde que atendidos os seguintes requisitos: a) justificar a impossibilidade do adiamento dos serviços mediante documento assinado pelo responsável pela execução dos serviços; b) elaborar Análise de Risco complementar com avaliação dos riscos, suas causas, consequências e medidas de controle, efetuada por equipe multidisciplinar coordenada por profissional qualificado em segurança do trabalho ou, na inexistência deste, pelo responsável pelo cumprimento desta norma, anexada à justificativa, com as medidas de proteção adicionais aplicáveis, assinada por todos os participantes; c) implantar medidas adicionais de segurança que possibilitem a realização das atividades; d) ser realizada mediante operação assistida pelo supervisor das atividades.

6- ADAPTAÇÃO DO TRABALHO AO HOMEM

Princípio da Adaptação do Trabalho ao Homem



Durante muito tempo prevalecia o pensamento de que era necessário adaptar o homem ao trabalho, enquadrando-o às exigências do serviço. As necessidades da produção, o desenho dos equipamentos, a velocidade das máquinas, o aumento da produtividade estavam em primeiro plano.

Essa mentalidade é reproduzida, com genialidade, em 1936, no filme Tempos Modernos, de Charles Chaplin, que focaliza a vida urbana nos Estados Unidos nos anos 30, imediatamente após a crise de 1929, ao retratar um trabalhador que tem um [colapso nervoso](#) por trabalhar em ritmo frenético, estressante, repetitivo e desumano na linha de produção de uma [fábrica](#), indo parar em um hospício.

No mesmo sentido, a Convenção n. 161 da OIT, ratificada pelo Brasil, no art. 5, alínea g, prevê como função dos serviços de saúde no trabalho promover a adaptação do trabalho aos trabalhadores.

O princípio consagrado nas convenções internacionais de que o trabalho deve se adaptar ao homem adquire lineamentos concretos com o aparecimento efetivo da ergonomia, a partir da segunda metade do século XX.

A ergonomia é uma disciplina científica focada na interação do ser humano com artefatos sob a perspectiva da ciência, engenharia, design, tecnologia e gerenciamento de sistemas compatíveis com o ser humano. ^[48]

Tais sistemas incluem uma variedade de produtos, processos e ambientes naturais e artificiais. Assim, a ergonomia lida com uma grande variedade de interesses e aplicações, incluindo o lazer e o trabalho.

Neste contexto, segundo a Associação Internacional de Ergonomia, a ergonomia é a disciplina científica dedicada ao conhecimento das interações entre o ser humano e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos para o projeto, de modo a otimizar o bem-estar do ser humano e, conseqüentemente, o seu desempenho, aumentando assim naturalmente a produtividade. O ergonomista contribui para a avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, meio ambiente e sistemas para torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

Mais ainda, a ergonomia é uma ciência humana aplicada, que objetiva transformar a tecnologia para adaptá-la ao ser humano. Disciplinas como as ciências biológicas, a psicologia e as ciências da engenharia convergiram para que a ergonomia pudesse conceber produtos e sistemas dentro da capacidade física e intelectual dos seres humanos, de forma que o sistema humano-máquina fosse mais seguro, mais confiável e mais eficaz. De uma forma geral, a ergonomia promove uma visão holística, uma abordagem centrada no ser humano, aplicada a sistemas de trabalho, considerando os aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais e outros fatores relevantes. ^[49]

A Associação Internacional de Ergonomia define três domínios de competência da ergonomia: o físico, o cognitivo e o organizacional. Com base na informação destes três domínios é possível organizar o trabalho de forma favorável ao ser humano e ao sistema produtivo. O objetivo da ergonomia é adaptar o trabalho ao ser humano e não o inverso, como ocorre erroneamente em muitas situações de trabalho.

Desta forma, o princípio abordado tem como cerne a aplicação das informações sobre o comportamento humano, das habilidades, limitações e outras características dos seres humanos ao design de ferramentas, máquinas, sistemas, tarefas, trabalho e ambientes para seu uso de forma produtiva, segura, confortável e efetiva.

Neste contexto, nos descompassos entre o trabalhador, as máquinas e o ambiente de trabalho, perdia sempre o trabalhador, que era facilmente substituído como mera engrenagem de um sistema.

As normas internacionais mais recentes estão apontando outro posicionamento. Atualmente, o primeiro que deve ser considerado no ambiente de trabalho é o homem, depois é que se acrescentam os equipamentos, as condições de trabalho, os métodos de produção.

A norma-princípio em comento foi plasmada no art. 5º da Convenção n. 155 da OIT, ratificada pelo Brasil, com a seguinte redação:

Artigo 5

A política à qual se faz referencia no artigo 4 da presente Convenção (política nacional coerente em matéria de segurança e saúde dos trabalhadores e o meio ambiente de trabalho) deverá levar em consideração as grandes esferas de ação que se seguem, na medida em que possam afetar a segurança e a saúde dos trabalhadores e o meio ambiente de trabalho:

a)

b) relações existentes entre os componentes materiais do trabalho e as pessoas que o executam ou supervisionam, e adaptação do maquinário, dos equipamentos, do tempo de trabalho, da organização do trabalho e das operações e processos às capacidades físicas e mentais dos trabalhadores [...]

7- RECOMENDAÇÕES PARA O TRABALHO EM ALTURA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Trabalho em altura: por que as equipes da indústria elétrica precisam estar atentas?

Se você trabalha com eletricidade deve conhecer bem os riscos aos quais está exposto como: eletrocussão, choque elétrico, queimaduras, entre outros. No entanto, outros riscos podem estar presentes quando uma atividade rotineira passa a ser realizada em altura. É comum em vários segmentos industriais, mas os trabalhadores que atuam na indústria elétrica, em sua maioria, estão expostos ao risco de queda de altura. Isso porque frequentemente utilizam patamares elevados e plataformas para a execução das atividades, o que aumenta ainda mais as chances de acidentes. De acordo com o antigo Ministério do Trabalho, de 2013 a 2017 foram registrados 208.350 acidentes com quedas, totalizando 1.033 mortes e milhares de incapacitações. Esses dados são parte da cartilha “Trabalho em altura”, publicada em 2018.

As perdas causadas pelo trabalho em altura são imensas: além de afastamentos, mortes e invalidez, o prejuízo alcança também o empregador e o governo, com processos judiciais, pagamentos de indenizações e sobrecarga do sistema de saúde. Uma das medidas que existe para evitar o agravamento destas ocorrências, é a obrigatoriedade do cumprimento da Norma Regulamentadora 35 – NR-35, que regulamenta sobre o trabalho em altura.

Saiba mais o que diz a NR-35 a seguir!

Sobre o que normatiza a NR-35 A NR-35 prevê que todos os trabalhos realizados a mais de 2 metros de altura necessitam que sejam adotadas medidas de proteção coletiva que afastem o risco de queda – nas etapas de planejamento, organização e execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.

Alguns exemplos de trabalho altura que envolvem eletricidade são: manutenção de torre de alta tensão (e outras diversas), montagem de eletrocalhas, passagem de

fiação, diversos tipos de inspeção até uma simples troca de lâmpada (sim, trata-se de um trabalho em altura e que envolve eletricidade).

Um dos pontos mais importantes da norma regulamentadora 35 é a obrigatoriedade da realização prévia da Análise de Risco da atividade. Isso quer dizer que, antes do início do trabalho, os responsáveis pela atividade devem parar, analisar, planejar e, somente depois, executar. Muitas vezes, na rotina de uma indústria elétrica, isso pode não ocorrer o que predispõe o trabalhador a acidentes sérios. Com a NR-35, portanto, muitas ocorrências podem ser evitadas.

Entenda o que envolve uma análise de risco de trabalho em altura:

Todo trabalho em altura deve ser precedido de Análise de Risco. Para isso, segundo a NR-35, deve-se considerar os seguintes pontos:

- a) o local em que os serviços serão executados e seu entorno;
- b) o isolamento e a sinalização no entorno da área de trabalho;
- c) o estabelecimento dos sistemas e pontos de ancoragem;
- d) as condições meteorológicas adversas;
- e) a seleção, inspeção, forma de utilização e limitação de uso dos sistemas de proteção coletiva e individual, atendendo às normas técnicas vigentes, às orientações dos fabricantes e aos princípios da redução do impacto e dos fatores de queda;
- f) o risco de queda de materiais e ferramentas;
- g) os trabalhos simultâneos que apresentem riscos específicos;
- h) o atendimento aos requisitos de segurança e saúde contidos nas demais normas regulamentadoras;
- i) os riscos adicionais;
- j) as condições impeditivas;
- k) as situações de emergência e o planejamento do resgate e primeiros socorros, de forma a reduzir o tempo da suspensão inerte do trabalhador;
- l) a necessidade de sistema de comunicação;
- m) a forma de supervisão.

Por que equipes que trabalham com eletricidade precisam da NR-35? O trabalho com eletricidade, por si só, já envolve diversos riscos, conforme abordado anteriormente. Estes riscos podem ser ainda mais perigosos quando somados aos de trabalho em altura, como: a queda do profissional e de ferramentas, a

necessidade de movimentação de materiais e equipamentos, falta de uso de EPIs e EPCs em altura, além das difíceis posições que prejudicam a ergonomia da atividade.

Por isso, o conhecimento da NR-35 pelos trabalhadores e empregadores é fundamental. Abaixo, alguns pontos importantes para que cada um faça a sua parte!

Requisitos da NR-35 para o empregador

- a) garantir a implementação das medidas de proteção estabelecidas na NR-35;
- b) assegurar a realização da Análise de Risco – AR e, quando aplicável, a emissão da Permissão de Trabalho – PT;
- c) desenvolver procedimento operacional para as atividades rotineiras de trabalho em altura;
- d) assegurar a realização de avaliação prévia das condições no local do trabalho em altura, pelo estudo, planejamento e implementação das ações e das medidas complementares de segurança aplicáveis;
- e) adotar as providências necessárias para acompanhar o cumprimento das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma pelas empresas contratadas;
- f) garantir aos trabalhadores informações atualizadas sobre os riscos e as medidas de controle;
- g) garantir que qualquer trabalho em altura só se inicie depois de adotadas as medidas de proteção definidas nesta Norma;
- h) assegurar a suspensão dos trabalhos em altura quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível;
- i) estabelecer uma sistemática de autorização dos trabalhadores para trabalho em altura;
- j) assegurar que todo trabalho em altura seja realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de riscos de acordo com as peculiaridades da atividade;
- k) assegurar a organização e o arquivamento da documentação prevista nesta Norma.

Requisitos da NR-35 para o trabalhador

- a) cumprir as disposições legais e regulamentares sobre trabalho em altura, inclusive os procedimentos expedidos pelo empregador;
- b) colaborar com o empregador na implementação das disposições contidas nesta Norma;
- c) interromper suas atividades exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis;
- d) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho. Espero que essas dicas possam ser úteis e aplicáveis para você e a sua equipe!

8- TRABALHOS TEMPORÁRIOS

O QUE SÃO SISTEMAS DE ANCORAGEM PARA TRABALHOS EM ALTURA? QUAIS SÃO SUAS UTILIZAÇÕES?

É obrigatória a utilização de sistemas de proteção contra quedas sempre que não for possível evitar o trabalho em altura. As soluções mais comuns para a proteção dos colaboradores para os locais de trabalho onde haja o risco de quedas estão nos Sistemas de Proteção Individual Contra Quedas (SPIQ), projetados para as seguintes utilizações:

- Restrição de movimentação.
- Retenção de Quedas.
- Posicionamento no trabalho.
- Acesso por cordas.

Sistemas de ancoragem são parte integrante de um SPIQ e pode incorporar um ou mais pontos de ancoragem aos quais podem ser conectados equipamentos de Proteção Individual (EPI) contra quedas, diretamente ou por meio de outro componente. Esses sistemas devem ser projetados para suportar as forças aplicáveis decorrentes de uma queda de altura.

E os dispositivos de ancoragem estão entre as propostas mais vantajosas para se oferecer um ponto de ancoragem seguro para os trabalhadores em altura.

Dispositivos de ancoragem

Dentre as alternativas de dispositivos de ancoragem as linhas de ancoragem permanentes, mais conhecidas como linhas de vida, são os tipos de dispositivos de proteção contra quedas mais utilizados mundialmente e que exigem rigorosos

critérios e disciplina para sua concepção, fabricação, instalação e aplicação, a fim de que seja assegurado que um trabalhador permaneça conectado ao sistema durante todo o período de exposição ao risco de queda, conforme sua configuração como um projeto de Sistema de Proteção Individual Contra Quedas. Tal qual um sistema de engenharia, em especial as linhas de vida, demandam certas exigências técnicas para as empresas, fundamentais para a escolha da estrutura a ser avaliada para servir de ancoragem para o sistema, a sua adequação à tarefa a ser executada, a especificação de seus componentes, o limite máximo de 6 kN como força de impacto que pode ser transmitida ao trabalhador e a identificação da carga máxima que pode ser transmitida pelo dispositivo de ancoragem à estrutura e direção de aplicação de força relevante para a forma de fixação e/ou tipo de estrutura.

Em especial, para todos os modelos de dispositivos de ancoragem a preocupação de que o projeto a ser instalado necessite prever a solidez de fixação da ancoragem estrutural que serve para fixação do dispositivo de ancoragem. Isso poderá ser fornecido pelas empresas através de suas plantas ou memórias de cálculos existentes nos projetos de construção de suas edificações ou através de ensaios ou cálculos produzidos por profissional legalmente habilitado.

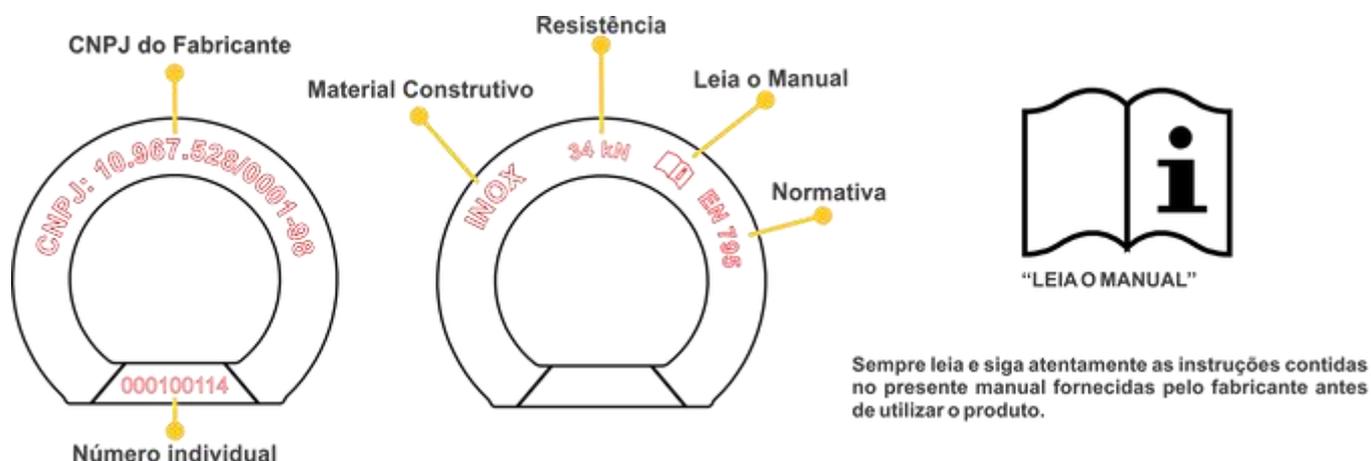
Norma

A NR-35 prevê que o sistema de ancoragem pode apresentar o seu ponto de ancoragem instalado através de dispositivos de ancoragem. Conforme a própria norma, os dispositivos de ancoragem devem ser certificados ou fabricados em conformidade com as normas técnicas nacionais vigentes sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.

A nossa norma técnica nacional NBR 16.325 – Proteção contra queda de altura – Dispositivo de ancoragem prevê 4 tipos de dispositivos de ancoragem classificados em Tipos A, B, C e D.

Como exemplo de sistemas fixados por tempo indeterminado os olhais de ancoragem (tipo A) e as linhas de vida (tipo C) oferecem todo um controle seguro, rastreabilidade e possibilidade de inspeções periódicas não superiores a 12 meses, através de procedimentos operacionais e das instruções do seu fabricante.

Os dispositivos de ancoragem apresentam marcações que indicam o nome de seu fabricante, número de lote ou número de série, número máximo de trabalhadores conectados simultaneamente, sua aplicação, seus limites e todas as informações necessárias para sua utilização e preservação fornecidas por seus fabricantes.



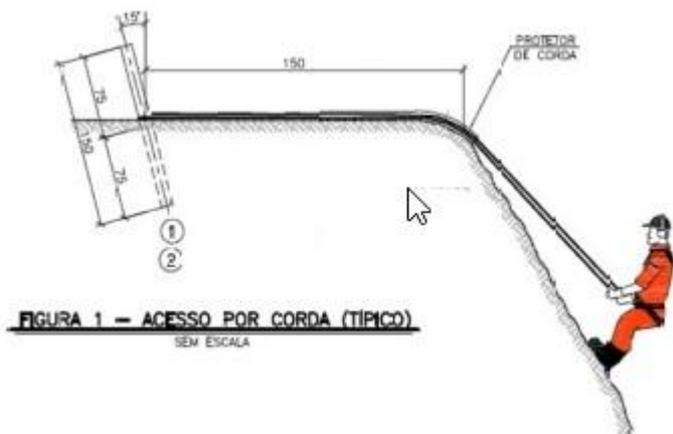
Dispositivo de ancoragem Tipo A: Dispositivo de ancoragem projetado para ser fixado a uma estrutura por meio de uma ancoragem estrutural ou de um elemento de fixação.

Dispositivo de ancoragem Tipo C: Dispositivos de ancoragem empregado em linhas de vida flexíveis horizontais.

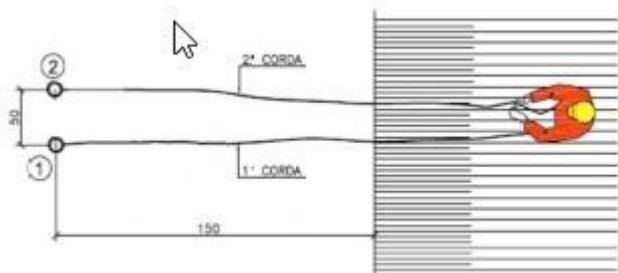
Utilização

- Serviços de manutenções prediais, industriais e offshore (pontos de ancoragem para acesso por cordas).
- Serviço de manutenções de equipamentos e maquinários (com trava quedas, vara de manobras, etc).
- Linha de vida permanente (telhado, carga e descarga, escada marinheiro, talude, etc.)
- Linha de vida moveis temporárias.

9- ANCORAGENS NO SOLO COM ESTACAS



VISTA EM CORTE MOSTRANDO O FUNCIONÁRIO DESCENDO PELO TALUDE COM ACESSO POR CORDA DUPLA PARA ATINGIR O CESTO DE TRABALHO



DETALHE DA FIXAÇÃO EM PLANTA BAIXA



Para obras de curta duração:

1) Pontos de ancoragem:

É um ponto utilizado para determinada atividade

Os pontos de ancoragem devem possuir resistência para suportar a carga queiram sustentar e a escolha destes pontos deve considerar os resultados dos estudos da análise preliminar de risco.

As hastes de ancoragem deverão ser fixadas no sentido negativo do talude para melhor sustentação das cordas.



Deverá ser realizada análise do solo, por engenheiro de preferencia com conhecimento civil geotécnico para instalação das ações que deverão ser fixados no mínimo a 1,20 m da crista do solo com aplicação de calda de cimento para fixação das hastes, para garantir a rigidez da mesma.

Após as instalações das artes estas deverão passar por testes de resistência.

1.1) Pontos de Ancoragem – Trabalho em Altura NR-35

O ato de ancorar corresponde à ação de amarrar ou prender algo ou equipamento em um lugar determinado, fazendo com que este permaneça estável, garantindo assim uma utilização mais segura e eficiente, definidas as cargas efetivas de trabalho.



Os pontos de ancoragem são considerados como o coração de um sistema de segurança, não podendo ser considerado menos importante que um EPI.

Para que a corda segure um impacto ou queda, a ancoragem onde a corda será conectada juntamente com um ponto mecânico precisa estar bem dimensionada, para a atividade e pesos específicos que se vai utilizar na obra.

Podemos encontrar pontos de ancoragem definitivos na estrutura de algumas edificações, para fins de serviços de manutenção prediais.



No caso de obras provisórias ou em taludes com auxílio de atividade de acesso por corda ou atividade em corda dupla, criamos recursos especiais seja fincando qualquer elemento estrutural que conhecemos a resistência do material a fim de suportar o peso do sistema somado aos equipamentos e do próprio funcionário.



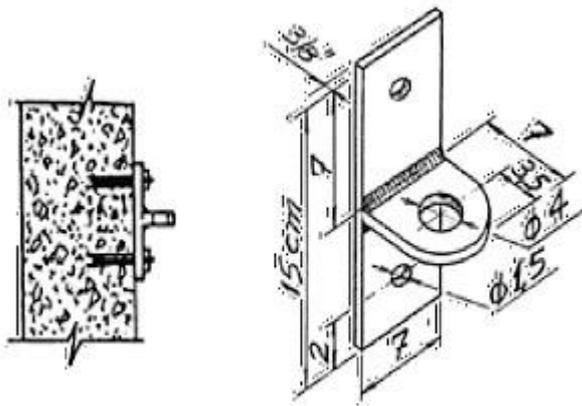
Os pontos de ancoragem devem ser constituídos por materiais resistentes a intempéries, não provocar esforços cortantes nas cortas, não causar abrasões e resistir a esforços de tração de 1.500 a 3.000 kgf, dependendo da situação específica de cada atividade e do projeto a ser executada pode ser alterada para mais ou para menos, dependendo da situação e do projeto.

2) Modos de Ancoragem

2.1) Parafuso: O parafuso olhal passante é comum em paredes de alvenaria, é composto por aço forjado, galvanizado a fogo, tipo prisioneiro. Para garantir a resistência de 1.500 kgf nos pontos de ancoragem é importante realizar a verificação estrutural civil.



2.2) Placa olhal: As placas olhal em inox com dois chumbadores de 3/8" de diâmetro são usadas em paredes de concreto. Esta placa pode ser fixada por parafusos ou soldada em superfícies metálicas.



3) Acesso aos pontos de ancoragem

3.1) Vara Telescópica

Com a vara telescópica é possível acessar os pontos de ancoragem situados a menos de 10 metros do solo. A regulagem e os ajustes do comprimento são facilmente realizados, de 2,5 a 7,5 metros.

4) Aplicações de pontos de ancoragem:

4.1) Em serviços de limpeza, manutenção de luminárias, exaustores e equipamentos industriais, taludes íngremes, serviços de corda dupla, os pontos de ancoragem impedem a movimentação das escadas.

4.2) Escadas de marinho.



4.3) Andaimos tubulares.



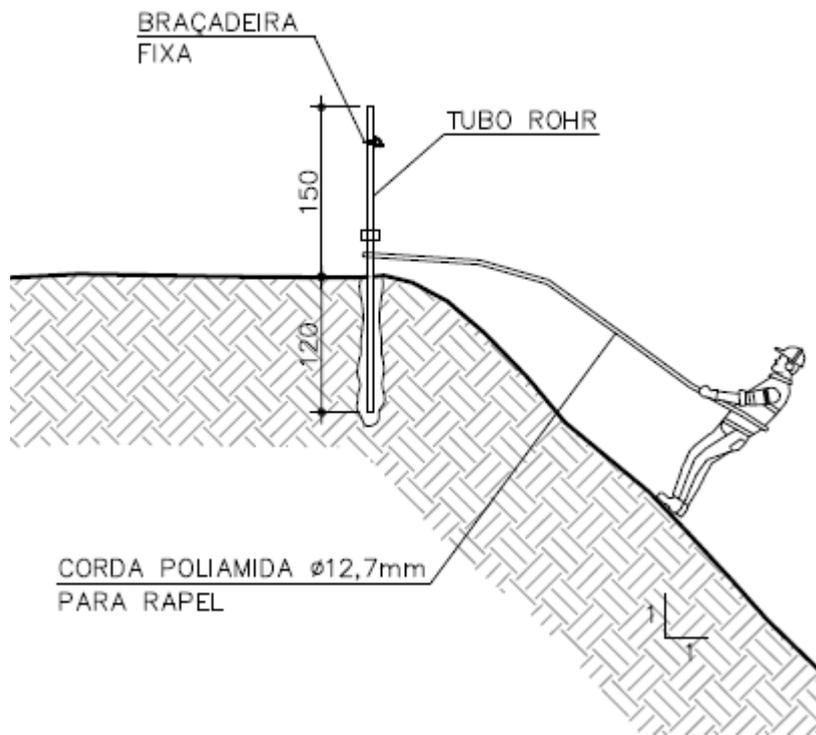
5) Provas de Carga em pontos de ancoragem em trabalhos em taludes:

Os ensaios de resistência das ações deverão ser uma amostragem representativa do total de hastes instaladas na obra.

Os ensaios deverão ser através de aparelho dinamômetro e talha com capacidade de carga de pelo menos de 1,5 toneladas.

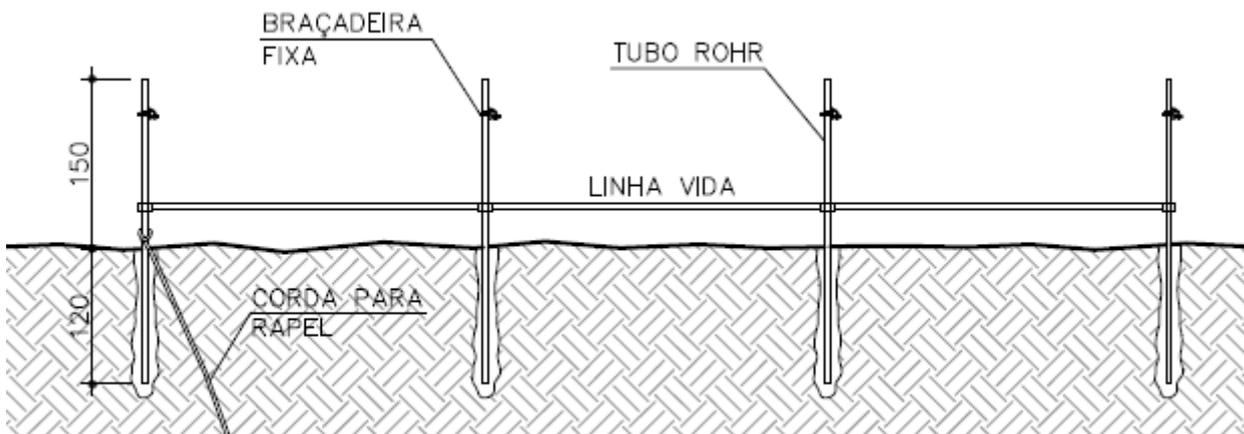


Devemos elaborar um projeto específico da atividade de preferência com ART do profissional e descritivo dos materiais destinado a haste de fixação.



VISTA LATERAL

Deverá ter um projeto contemplando a distribuição das hastes da crista do talude.



VISTA FRONTAL

A distribuição das hastes deverá ser de forma uniforme para atender todas equipes de ângulos estabelecidos em normas.

As hastes com ângulos equalizados deverão ser distribuídos de forma atender a carga em cada ponto da ancoragem não podendo ter ângulos inadequados que danifiquem a ancoragem e a equalização das cordas.

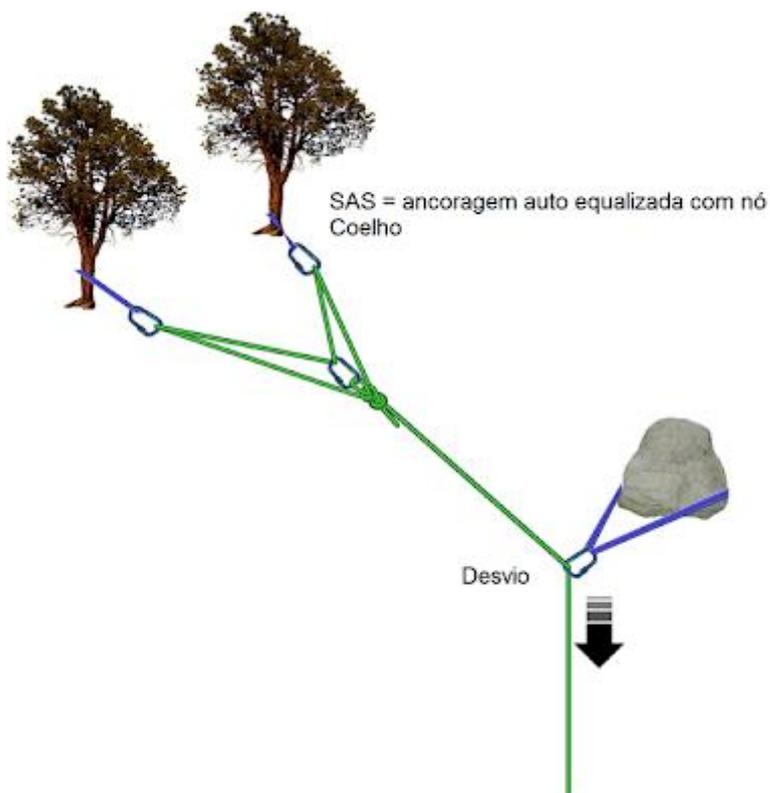
Mesmos os pontos de ancoragem em Rocha deveram ter suas hastes fixadas com nata de concreto.

6) Ancoragens em árvores:

Devem ser inspecionados visualmente para verificar se as árvores não tem problema de rigidez, ou doenças, não podem estar danificadas e se podem ser utilizadas para a finalidade de ancoragem.

As ancoragens em árvores poderão ocorrer em casos especiais, quando na avaliação do local da obra ou em caso de emergência. Não é indicado a ancoragem definitiva para realização das atividades regulares de trabalho.

Ancoragem sem estruturas existentes devem ser avaliadas junto ao consultor especializado para avaliação de procedimento e feita uma análise de carga antes da execução da atividade final.



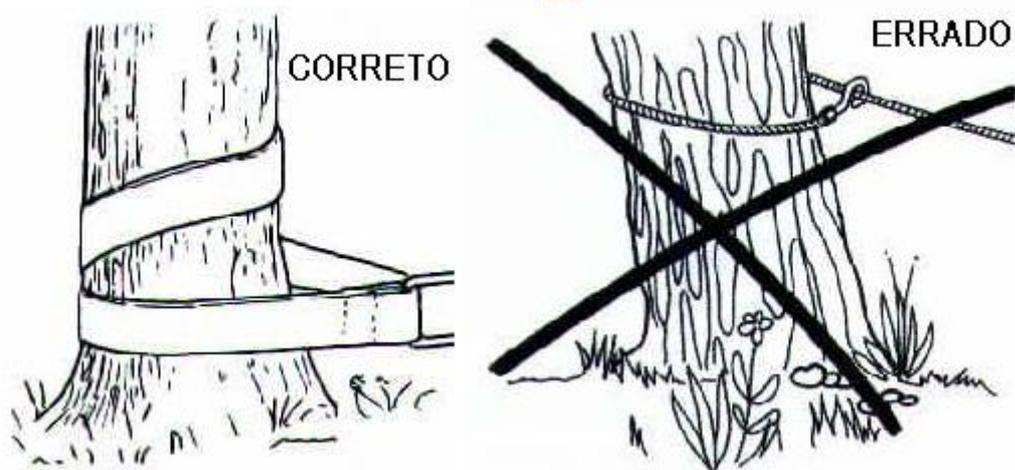
Chamada também de Ancoragem Natural:

Podem ser árvores, grandes pedras ou qualquer outro ponto de apoio natural (desde que tenha peso suficiente para não ser arrastado), onde se possa prender todo o sistema. Geralmente uma árvore, de preferência uma de bom diâmetro e com raízes profundas, sempre oferecem uma grande capacidade de tração, sendo neste caso desnecessário a equalização (distribuição do peso entre outros pontos de apoio).

Dicas básicas para ancoragens:

Na hora de laçar uma ancoragem natural (uma árvore, por exemplo), lembre-se:

Nunca lince diretamente o ponto de apoio com a corda! Utilize fitas expressas ou cordas, envolvendo o ponto de apoio e feche tudo com mosquetões;



Em cada ponto da ancoragem, coloque sempre dois mosquetões com trava;

Nas extremidades da corda, utilize o mesmo tipo de nó usado nas ancoragens para escalada (o "nó de oito" ou o "nó de coelho").

Para maiores detalhes, escolha um dos 2 tipos de ancoragem natural:

Ancoragem Simples / Ancoragem Equalizada

7) PROCEDIMENTO DA PROVA DE CARGA EM PONTO DE ANCORAGEM FIXO EM TALUDES :

RELATÓRIO TÉCNICO

TESTES DE ANCORAGENS PARA ACESSO POR CORDAS

OBRA - NOME DA OBRA

INFORMAÇÕES GERAIS:

Empresa:

Razão Social:

Ramo de Atividade:

Endereço:

Local de Trabalho:

Contrato:

Gerência de Área:

Vigência:

Objeto do Contrato:

CNPJ:

Insc. Estadual:

CNAE :

Grau de Risco:

Responsável pela Contratada:

Objetivo:

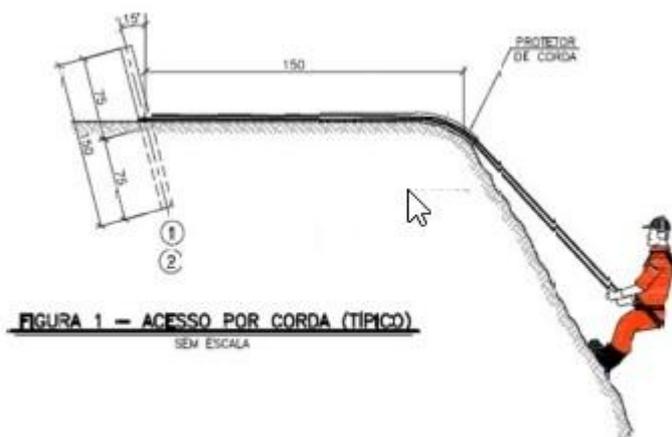
Instruir o colaborador sobre a norma NR35 Trabalho em Altura, que estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a integridade, segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade, com complemento na prática de sementeira específico em taludes e exercer com o maior segurança e experiência o serviço prestado.

Introdução:

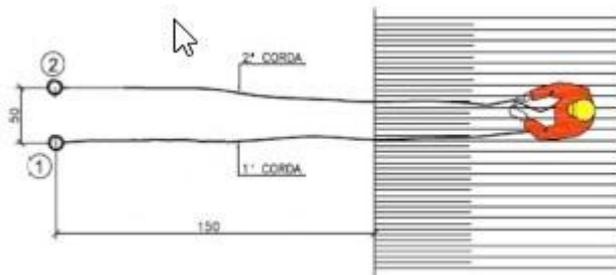
Uma das principais causas acidentes de trabalho graves e fatais se deve a eventos envolvendo quedas de trabalhadores de diferentes níveis. Os riscos de queda em altura existem em vários ramos de atividades e em diversos tipos de tarefas. Os testes de ancoragens são necessários para que os trabalhos sejam realizados com segurança.

Por isso o presente relatório técnico foi elaborado pensando nos aspectos da gestão de segurança e saúde do trabalho para todas as atividades desenvolvidas em Acesso por Cordas na obra.

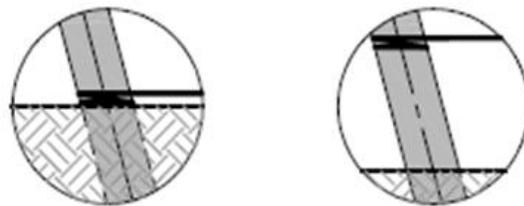
ANCORAGEM



VISTA EM CORTE MOSTRANDO O FUNCIONÁRIO DESCENDO PELO TALUDE COM ACESSO POR CORDA DUPLA PARA ATINGIR O CESTO DE TRABALHO



DETALHE DA FIXAÇÃO EM PLANTA BAIXA



AMARRAÇÃO CORRETA

AMARRAÇÃO INCORRETA

FIGURA 2 – AMARRAÇÃO DA CORDA NAS HASTES DE ANCORAGEM
SEM ESCALA

Definição:

Os testes das ancoragens serão realizados de forma aleatória com a utilização de dinamômetro com capacidade de carga de 600 kg. As cargas serão aplicadas em estágios até atingir a carga máxima e os resultados devem ser registrados.

As ancoragens que obtiverem deslocamentos significativos para seu arrancamento serão invalidadas e deverão ser substituídas imediatamente e somente após o novo teste serão liberadas para o trabalho.

Devem-se adotar medidas preventivas em todos os trabalhos realizados com risco de queda, visando garantir a segurança de todos os colaboradores envolvidos na execução da atividade.

7.1) Fixar a corda na haste e no dinamômetro:



Teste de pontos de ancoragens feitos com tubos galvanizados de 1,5 metro, afixadas no terreno com dois pontos.

7.2) Implantar uma segunda haste com as mesmas condições da primeira para servir de sistema de reação.



7.3) Conectar a talha entre a estaca de reação e a estaca a ser ensaiada:



7.5) Começar a macaquear a talha com movimentos alternados a fim de reagir a estrutura a estaca de reação.



Foi aplicado sistema de carga progressiva sobre os tubos, realizando-se ligeiras pausas para verificação do comportamento do sistema de ancoragem

7.6) Efetuar a leitura visual direta no dinamômetro até a carga prevista de trabalho do projeto.



7.7) Verificar visualmente se houve deslocamento da haste para a carga final de trabalho previsto em projeto.

Caso não haja alteração ou flexão da haste esta feita a prova de carga, registrar o feito para controle e liberação.

Se a estrutura do solo ou edificação não variar a obra estará liberada.

Se houver mudança e perfil geológico geotécnico ou de estruturá, nova avaliação e projetos deverão ser feitos para a nova condição.

Vídeo do YouTube

Vídeo de um ensaio até 600 kg

A NR 35,5,5,1 informa que de acordo com a norma técnica que o dispositivo de proteção contra a queda de retenção do trabalhador não seja maior do que 6 kn (600 kg), que possivelmente no exercito e aeronáutica eles estudaram nos saltos de paraquedas esse padrão. Mas não existe norma técnica aprovada para a resistência do corpo humano.

Resultado:

Geralmente são realizados 1 teste em ancoragens, desde que o solo seja homogêneo, não ocorrendo deslocamento dos tubos e nem amassamento dos mesmos, o solo permanecendo estável muito menos apresentando fissuras após aplicação das cargas.

As ancoragens são consideradas seguras e o trabalho será liberado.

A seguir são descritos algumas medidas de proteção com aplicação obrigatória:

Medidas de proteção contra a queda:

Foi aplicado sistema de carga progressiva sobre os tubos, realizando-se ligeiras pausas para verificação do comportamento do sistema de ancoragem.

Teste de pontos de ancoragens feitos com tubos galvanizados de 1,5 metro, afixadas no terreno com dois pontos.

Resultado:

Fazemos o teste em pelo menos uma (01) ancoragem desde que não haja variação do solo, não ocorrendo deslocamento dos tubos e nem amassamento dos mesmos, e o solo permanecer estável e nem apresentar fissuras após aplicação das cargas.

As ancoragens são consideradas seguras e o trabalho será liberado.

A seguir são descritos algumas medidas de proteção com aplicação obrigatória.

Medidas de proteção contra a queda:

Qualificação dos colaboradores que executarão a atividade, por pessoal qualificado e em acordo com a NR 18, NR35, NBR15475 e NBR 15.595;

Necessita de um colaborador com treinamento, além do executor da atividade, para supervisionar a execução da mesma;

Delimitação de área para prática de atividade (terá acesso a tal local ou área apenas pessoal devidamente treinado), zona de exclusão;

Estudar a área onde serão instalados os pontos de ancoragem detectando possíveis riscos de queda de colaboradores ou materiais e outros riscos existentes na realização da atividade;

O ponto de ancoragem deve ser instalado em terreno sólido que não ofereça riscos de desmoronamento;

Após a instalação dos pontos de ancoragem deverão ser testados e avaliados, quanto à resistência dos mesmos;

Instalar equipamentos de proteção coletiva (EPC) linha de vida vertical, com corda de polietileno 12 mm e trava queda para a mesma, de forma que pontos de riscos sejam neutralizados;

Equipamento de proteção individual (EPI) próprios para a atividade;

Inspeção de todos os EPI's e EPC's no início e no final de cada atividade ou uso dos mesmos.

A ancoragem consiste em duas hastes cravadas em solo (Análise Preliminar de Risco APR)

Utiliza-se como hastes tubos tipo ROHR ou similar com capacidade para suportar até 1.000 kg e com comprimento de 1,5 metros;

O responsável pela atividade deve certificar – se que o cravamento da haste ou tubo metálico tipo ROHR ou similar, siga corretamente o protocolo de acordo com a figura, com profundidade suficiente para garantir a estabilidade de toda estrutura instalada em terreno sólido (firme) e resistente;

A estabilidade da haste ou tubo metálico tipo ROHR deve ser verificada antes, durante e tendo um novo reinício das atividades (pós-almoço);

A corda deve ser amarrada na base (pé) da haste ou tubo metálico tipo ROHR de acordo com a FIGURA 02 E FOTO; sendo executado nó oito com um nó fiel acima do mesmo garantido a estabilidade do mesmo;

Nos locais onde houver contato direto da corda com quinas vivas e/ou terreno, deverá ser utilizado à proteção de corda evitando o desgaste prematuro da mesma.

Realizar a retirada das cordas no fim do expediente, a fim de preservar as mesmas, contra coração, cortes e chuvas;

Normas pertinentes a este Relatório Técnico:

NR 06, NR 18, NR 35, NBR 15.595, NBR 15.475, NBR 15.986, EN 1891, NBR 14628, NBR 15834.

Responsabilidade técnica:

TERMO DE RECEBIMENTO E COMPROMISSO

Recebi da empresa XXXXXXXX o (PO) Procedimento Operacional, para as atividades diárias, estando ciente que todas as vezes que ocorrerem situações diferentes as relatadas neste documento, eu me responsabilizo a revisar este com o auxílio da equipe técnica da obra, tendo também como obrigação cumprir o cronograma de revisão mensal deste documento, assim assino este procedimento referente às minhas atividades, que foi elaborado atendendo a Portaria 3214/78.

_____, _____ de _____ de
20_____

DADOS DO FUNCIONÁRIO E ASSINATURA	
Nome Legível:	
Cargo:	Função:
Data:	Assinatura:

Nota:

Toda atividade que exija a necessidade do uso do ACESSO POR CORDAS, devera ter uma Análise de Risco (AR) da atividade a ser executada, elaborada pelo responsável direto ou Técnico de Segurança da obra de acordo com a NR 35 anexo I acesso por corda.

1.2 Em situações de trabalho em planos inclinados a aplicação deste anexo deve ser estabelecida por Análise de Risco.

Baseado na análise de risco, em função dos riscos específicos identificados, considerar-se-á ou não a adoção da técnica de acesso por corda nos trabalhos em planos inclinados, como trabalhos em taludes, telhados, silos, etc.

ANEXO I



Capacete de Segurança com aba frontal e jugular: Proteção da cabeça do trabalhador contra impacto proveniente de quedas de objetos, colisões contra equipamentos, choques elétricos e outros.



Cinto de Segurança tipo Paraquedista: Utilizado em atividades a mais de 2,00 m de altura do piso, nas quais haja risco de queda do trabalhador.



Luvas de Vaqueta: Proteção das mãos do trabalhador contra cortes, escoriações, e etc.



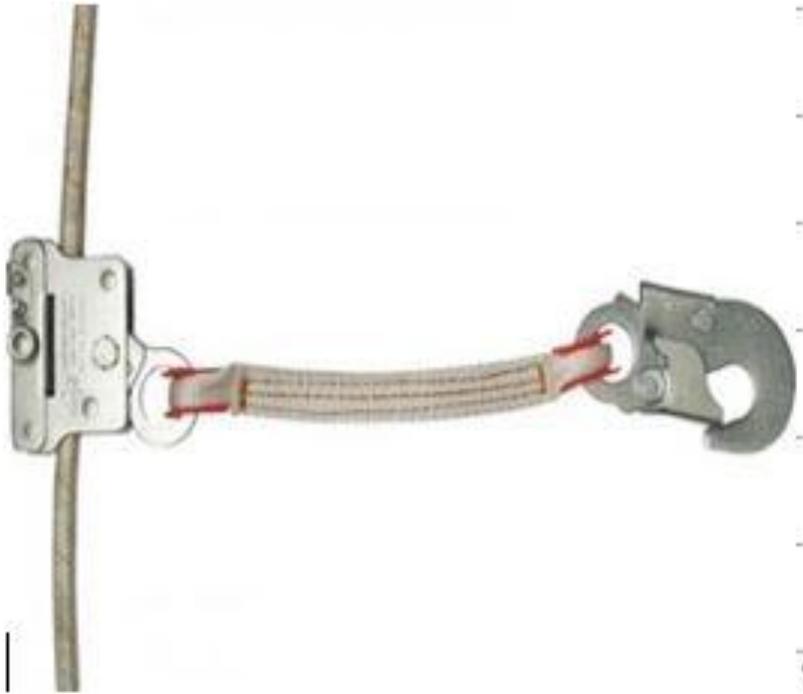
Mosquetão oval de aço em rosca com carga de 22kn



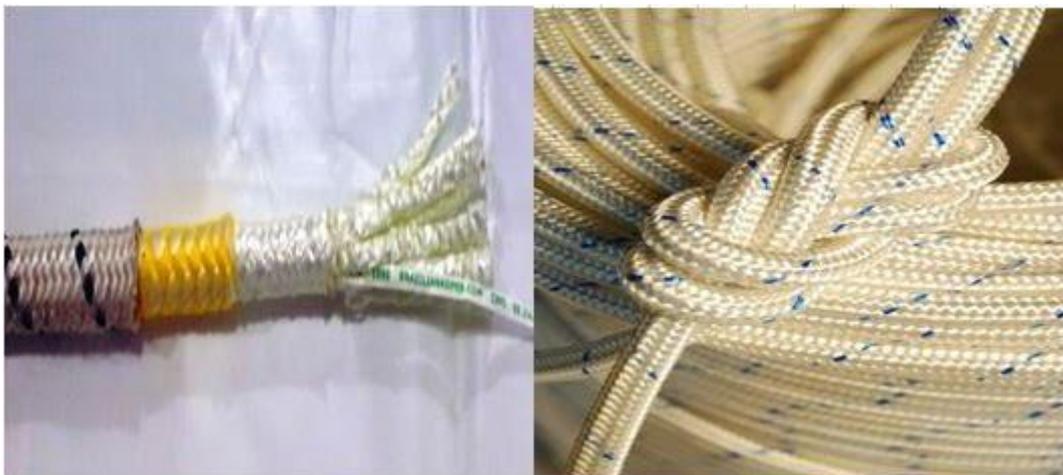
Trava queda, dotado de duas trava de segurança para evitar abertura acidental.

Possui regulagem por mola que prende o equipamento sobre a corda (execução de trabalhos estacionários) ou quando solta permite que o equipamento deslize acompanhando o trabalhador em ascensões ou decidas travando automaticamente em caso de queda.

Conector com trava dupla de segurança e utilizados em cordas de 12mm de diâmetro.



Trava queda utilizado em corda de 12mm de diâmetro.



Para a atividade de rapel as cordas devem ser semi - estática com diâmetro de 11,5 mm de acordo com a norma em vigor.



Protetor de corda protege a corda de arestas ásperas ou cortantes e contato com o terreno, podendo ser utilizados pedaços de mangote de borracha como proteção.

CHECK-LIST EM SISTEMA DE ANCORAGEM

EMPRESA:

Gerência:

Data:

CONTRATADA:

Trabalho a ser executado:

Local / Equipamento:

Lista os equipamentos:

O Sistema de ancoragem não deverá ser utilizado quando houver uma resposta "Não" neste check-list. Quando houver item não aplicável colocar NA na coluna do "Sim"

EPI's e EPC's Sim Não

1. O cinto de segurança está em boas condições de uso, fitas, fivelas, costuras, limpas?
2. Trava quedas para corda em boas condições de uso, mosquetão e conectores limpos?
3. Foi verificada a existência de fissuras ou trincas na caixa do trava quedas?
4. Foi verificada a existência de fissuras ou desgaste no mosquetão?
5. As molas do mosquetão estão isentas de irregularidades?
6. A corda – apresenta desgaste, sujeira ou rigidez?
7. O talabarte em "Y" esta em boas condições de uso, mosquetão e conectores limpos?
8. Capacete de segurança esta em boas condições de uso, carneira, jugular e limpo?
9. Luvas de vaqueta esta em boas condições de uso, rasgada ou furos?
10. Óculos de proteção esta em boas condições de uso, aranhado ou quebrado?
11. Hastes tubos tipo ROHR para ancoragem

12. Empregado está regular para realizar atividade (treinamento dentro do prazo de validade)?

Responsável pela Inspeção

Assinatura e matricula:

Nome:

Data:

REFERÊNCIAS

- <http://www.acm.org.br/acamt/documentos/emfoco/portariamtps1113-21setembro2016-alteracao-nr35.pdf>>acesso em 16/06/2020
- <https://consultoriaengenharia.com.br/seguranca-ocupacional/calculo-detalhado-para-determinacao-da-zona-livre-de-queda-zlq/>>acesso em 16/06/2020
- <https://prolifeengenharia.com.br/acidentes-comuns-em-altura/>>acesso em 16/06/2020
- <https://www.hercules.com.br/sindrome-da-suspensao-inerte/>>acesso em 16/06/2020
- <http://www.condorisk.com.br/download/NR-35%20Trabalho%20em%20Altura.pdf>>acesso em 16/06/2020
- <https://profpatriciadonzele.blogspot.com/2011/10/principio-da-adaptacao-do-trabalho-ao.html>>acesso em 16/06/2020
- <https://revistacipa.com.br/trabalho-em-altura-por-que-as-equipes-da-industria-eletrica-precisam-estar-atentas/>>acesso em 16/06/2020
- <https://revistacipa.com.br/trabalho-em-altura-por-que-as-equipes-da-industria-eletrica-precisam-estar-atentas/>>acesso em 16/06/2020
- <https://taskbr.com/seguranca/o-que-sao-sistemas-de-ancoragem-para-trabalhos-em-altura- quais-sao-suas-utilizacoes/>>acesso em 16/06/2020
- <https://sites.google.com/site/lanfundacoespesadasegeotecnia/home/128-procedimento-de-prova-de-carga-em-ponto-de-ancoragem>>acesso em 16/06/2020