



NOVAS NORMAS DE REDES DE SEGURANÇA

NECESSIDADE DE NORMAS DE REDES NO BRASIL

NORMA DE REDES DE SEGURANÇA PARA PESSOAS

A demanda por uma norma de redes no Brasil era muito forte na área de Construção Civil, por ser uma solução efetiva e mais barata que os outros métodos utilizados contra quedas em altura.





A ABNT NBR 17152-1 – REDES DE SEGURANÇA CONTRA QUEDAS – REQUISITOS E MÉTODO DE ENSAIOS, ESTABELECE OS REQUISITOS E ORIENTAÇÕES PARA A FABRICAÇÃO DE REDES DE SEGURANÇA DESTINADAS A AMPARAR QUEDAS DE PESSOAS EM OBRAS CIVIS E OUTROS, E ESPECIFICA OS MÉTODOS DE ENSAIOS PARA REDES DE SEGURANÇA.

A ABNT NBR 17152-2 – REDES DE SEGURANÇA CONTRA QUEDAS – INSTRUÇÕES PARA INSTALADORES

ESTAS NORMAS FORAM BASEADAS NAS NORMAS EUROPEIAS EN 1263.1 (2018) E A EN 1263.2 (2016)



CLASSE DE REDES DE SEGURANÇA

Por serem fabricados em poliamidas e polipropilenos, tem uma vida útil determinada por testes de envelhecimento. Por serem polímeros são atacadas pelos raios UV do sol, e testes são efetuados em equipamentos de envelhecimento das amostras.

Uma rede deve ter uma vida útil mínima de pelo menos 1 ano.

Outros materiais que possa ser utilizados não são proibidos, mas tem que passar por todos testes desta norma

A norma NBR 17152.1 classifica as redes em 4 classes de redes considerando o tamanho das malhas e a capacidade de absorção de energia assim dividindo

- a) Classe A1 $E_A = 2,3 \text{ kJ}$ $l_M = 60 \text{ mm}$
- b) Classe A2 $E_A = 2,3 \text{ kJ}$ $l_M = 100 \text{ mm}$
- c) Classe B1 $E_B = 4,4 \text{ kJ}$ $l_M = 60 \text{ mm}$
- d) Classe A1 $E_B = 4,4 \text{ kJ}$ $l_M = 100 \text{ mm}$

Sendo E_A e E_B a energia que deve ser absorvida no trabalho ai não considerando os fatores de segurança e envelhecimento



VANTAGENS DE UTILIZAÇÃO DE REDES

5

Ao contrário da proteção contra quedas em altura por equipamentos de proteção individual, a mobilidade dos trabalhadores de uma área protegida por redes de segurança é totalmente assegurada, desde que, durante a utilização, sejam mantidas as condições iniciais da instalação para toda a jornada de trabalho. Além disso, as redes, devido à sua capacidade de sofrer grandes deformações plásticas, têm a vantagem de amortecer a queda de pessoas.



LABORATÓRIO DE TESTE DE REDES

COM O DESENVOLVIMENTO DESTA NORMA, EM TRABALHO PARALELO, O MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO DOOU PARA A FUMEP- FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE ENSINO DE PIRACICABA A VERBA PARA A MONTAGEM DE LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE REDES E OUTROS ELEMENTOS PARA A SEGURANÇA NO TRABALHO. O LABORATÓRIO DA FUMEP ESTA PREVISTO ESTAR APTO A FAZER TODOS OS TESTES A NO MÊS DE OUTUBRO DE 2024 E SERÁ REFERÊNCIA É COORDENADO PELO ENGENHEIRO EDUARDO BUOSO.

CERTIFICAÇÃO DAS REDES

**OS TESTES PARA CERTIFICAÇÃO DE REDES DE
SEGURANÇA SÃO EXECUTADOS PARA COM VISTAS A :**

1- ATESTAR A RESISTÊNCIA DA REDE EM QUEDAS

**2- ATESTAR A O TEMPO ÚTIL DA REDES ATÉ O
ENVELHECIMENTO**

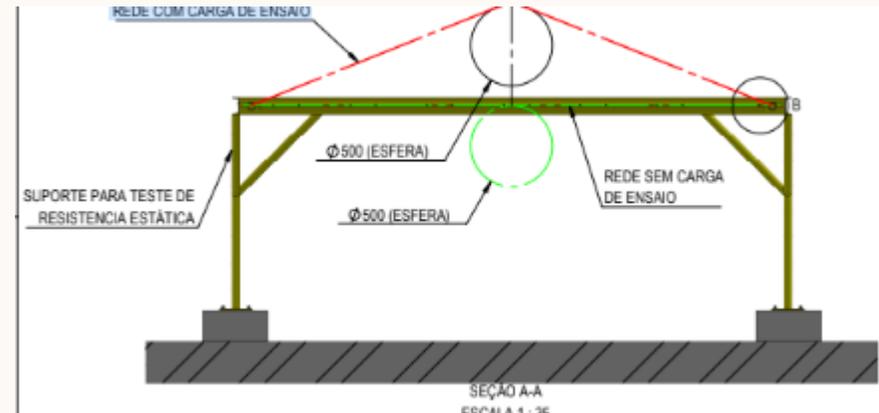
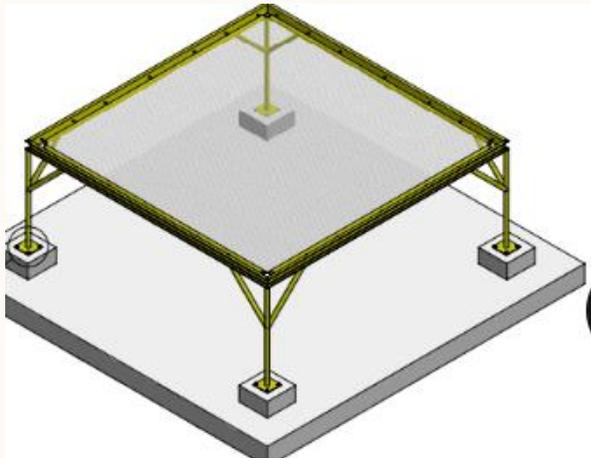
**3- ATESTAR A CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE
ENERGIA**

TESTES DE UTILIZAÇÃO DAS REDES DE SEGURANÇA

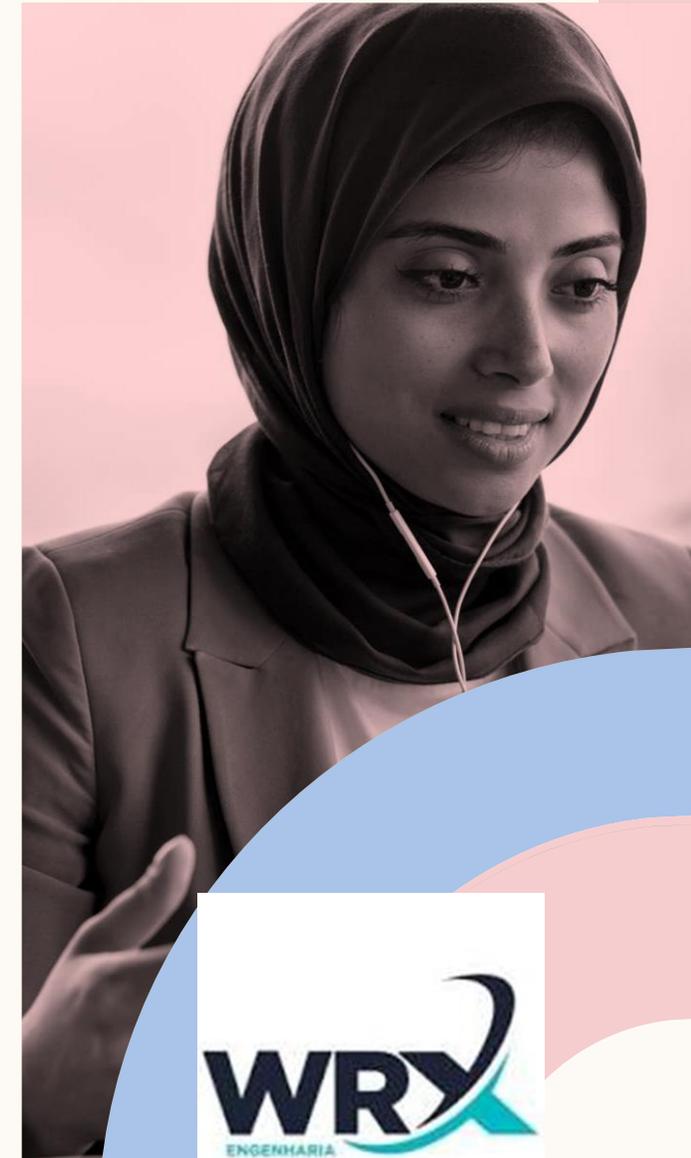
TESTE DE ABSORÇÃO DE ENERGIA

TESTE ESTÁTICO PARA DETERMINAR DE ABSORÇÃO DE ENERGIA DA REDE

MEDIDAS 3 X 3 METROS, DINAMÔMETRO E RÉGUA



Uma esfera de aço de 50 kg e diâmetro de 500 mm deve ser acoplado a um guincho preso na parte superior e a rede deve ser carregada até sua ruptura anotado a máxima força na ruptura, e altura máxima medida entre o repouso e momento da ruptura .



TESTE DE ENVELHECIMENTO DAS REDES DE POLÍMEROS

1. TESTE DE ENVELHECIMENTO DA REDE

As redes são fabricadas com polímeros e tem uma vida útil e devem ser determinados por ensaios de envelhecimento.

Este teste é feito em uma câmara de envelhecimento que determinara a vida útil estimada da rede. Com luz ultravioleta em ciclos de umidade, variação de temperatura e raios Uvs, fazendo com que se tenha uma relação de alguns ciclos na câmara tenha equivalência dos ataques de UV do sol quando exposta ao tempo

Se faz ensaio de tração na malha da rede no estado de nova, e depois faz-se o ensaio da malha da rede depois de atacada por raios UV determinando assim a vida útil da rede.

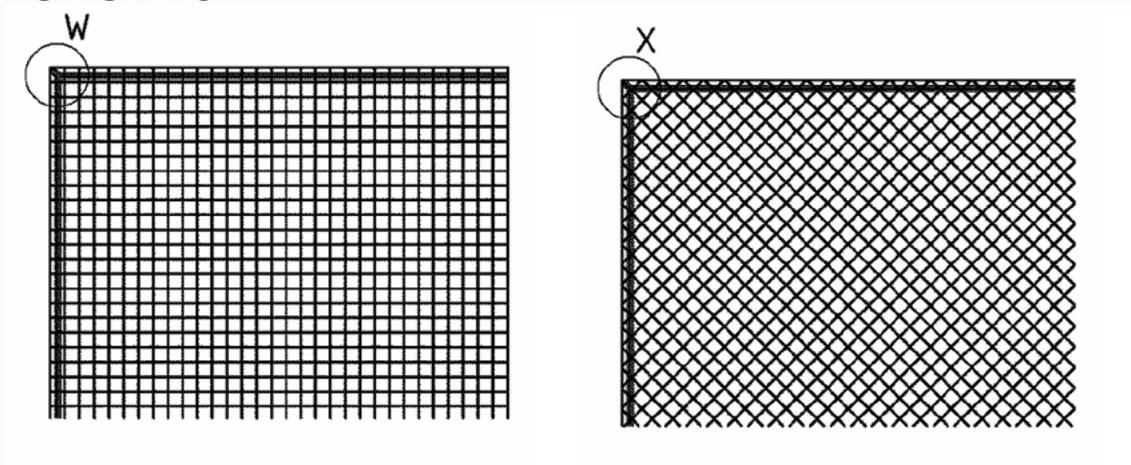


TESTE RESISTÊNCIA DA REDE NO SISTEMA S DE MONTAGEM

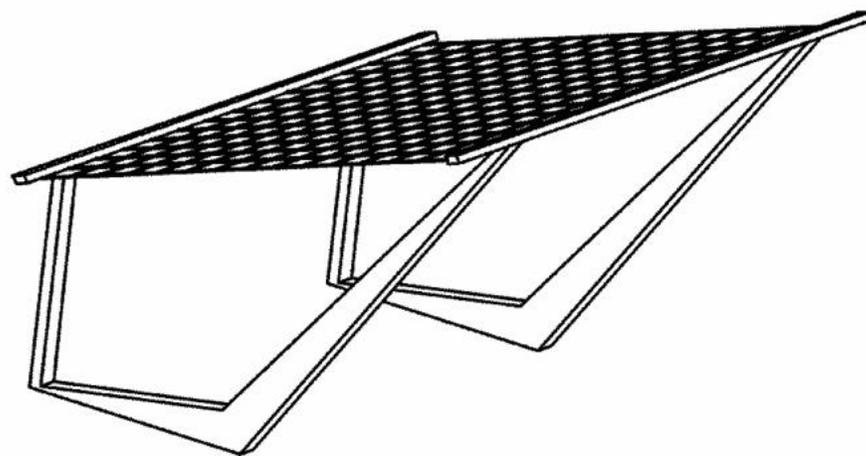
Os sistemas de redes de proteção são divididos em quatro categorias com relação a posição de instalação em Sistema S, Sistema T, Sistema U e Sistema V. Uma rede afetada pela queda de uma pessoa, se necessário, deve ser substituída.

SISTEMAS DE REDES

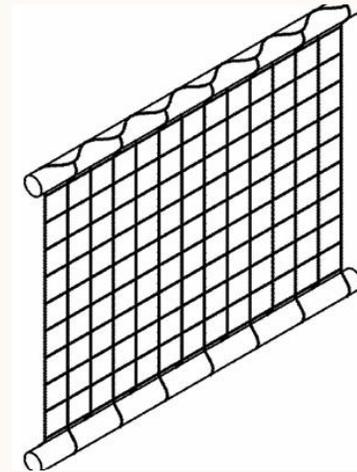
- REDES INSTALADAS HORIZONTALMENTE COM CORDAS PERIMETRAIS PRESAS EM ESTRUTURAS



SISTEMA T DE REDES INSTALADAS VERTICALMENTE COM CORDA PERIMETRAL



SISTEMA U DE REDES INSTALADAS VERTICALMENTE PRESA A ESTRUTURAS



SISTEMA V DE REDES (FORÇA)

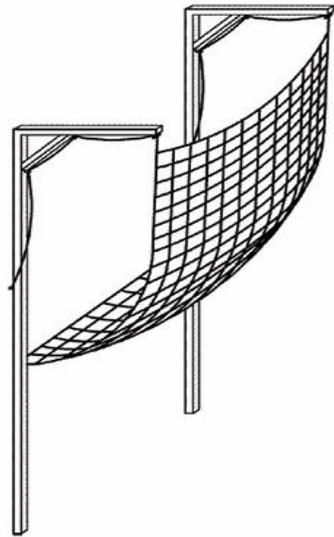
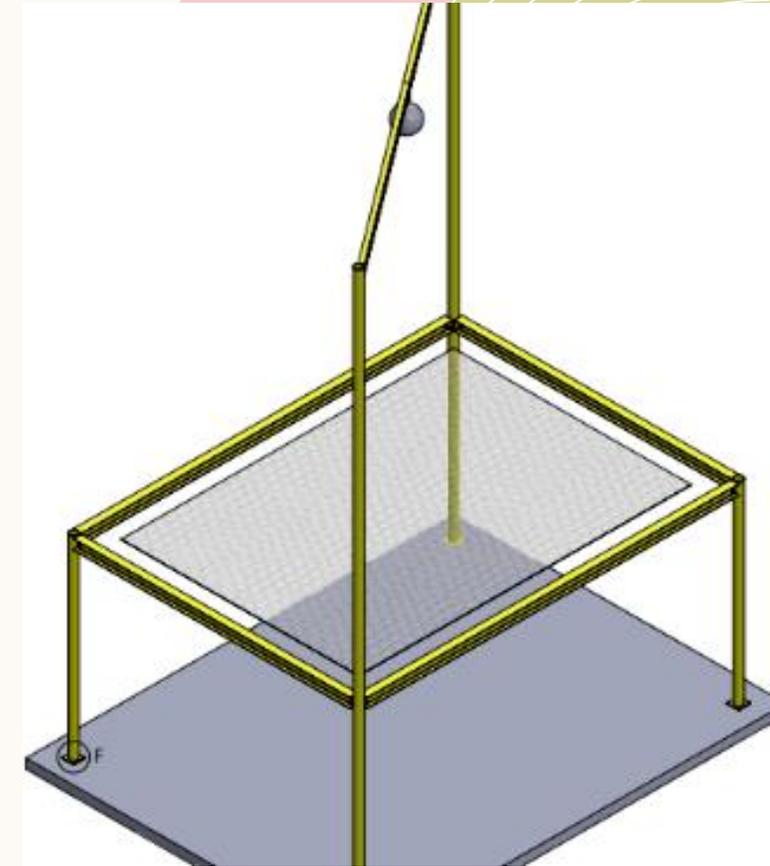
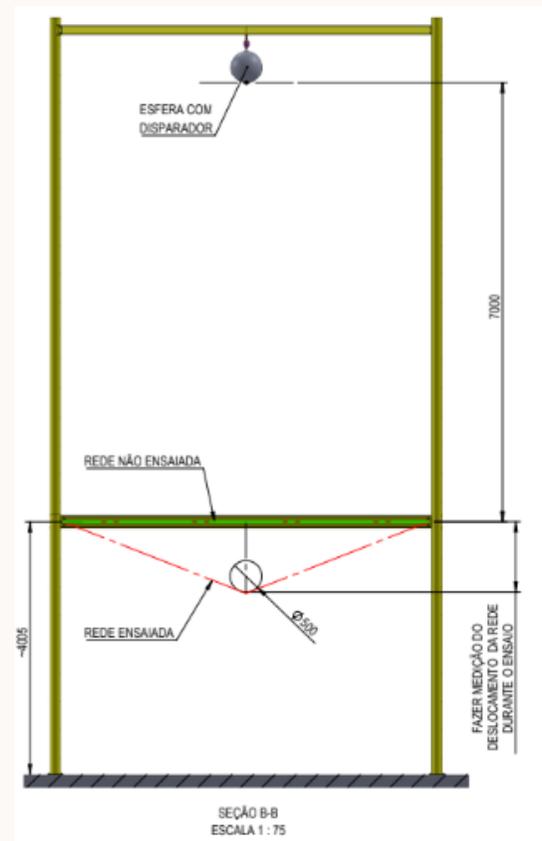


Figura 4 – Sistema V de redes de segurança (rede com corda perimetral presa a um suporte tipo força)

TESTES DE RESISTÊNCIA DO SISTEMA S

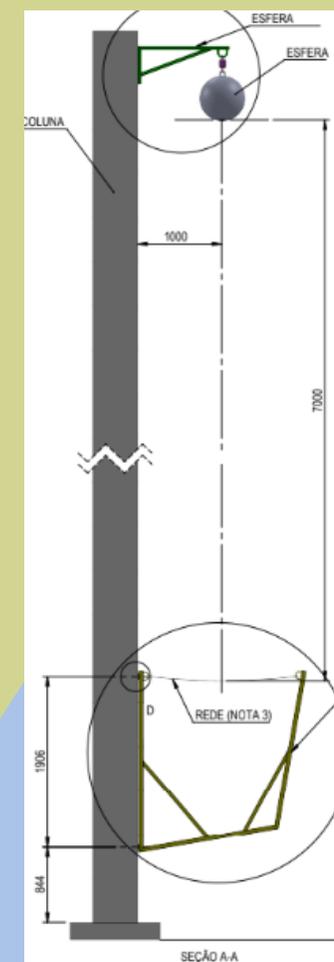
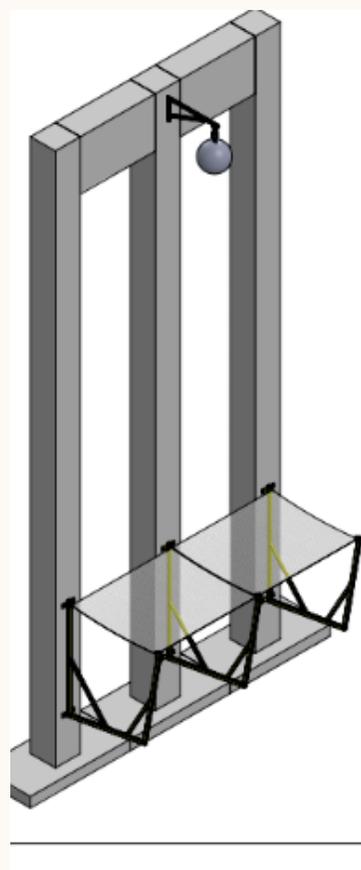
3- TESTES do Sistema S Rede de segurança com corda perimetral (ver Figura abaixo), em que a menor área deve ser no mínimo 35 m². Para redes de segurança retangulares, o comprimento do lado mais curto deve ter no mínimo 5,0 m. **NOTA** Redes de segurança pequenas (menores que 35 m² e 5,0 m no lado menor). O teste é feito conforme mostrado abaixo, a esfera com 100 kgf e diâmetro de 500 mm.



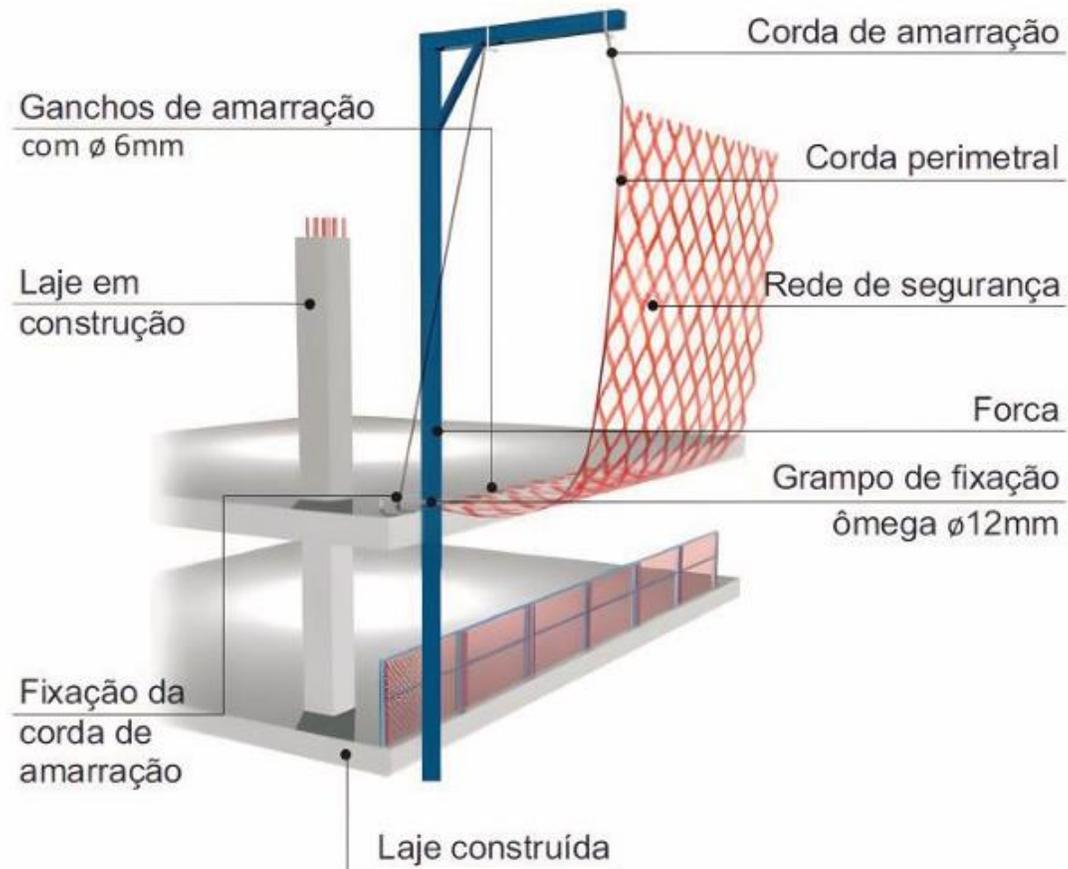
TESTES DE RESISTENCIA DA REDE NO SISTEMA V

UMA ESFERA DE AÇO DE 100 KGF É SOLTA DA ALTURA DE 7 m NO CENTRO ENTRE APOIOS E NA DIREÇÃO DO SUPORTE

A REDE DEVE APARAR E NÃO SE ROMPER PARA APROVAÇÃO



TESTE DE RESISTÊNCIA DO SISTEMA V DE INSTALAÇÃO



UMA ESFERA DE
ÁÇO COM PESO DE
100 KGF CAI DE UMA
ALTURA DE 7
METROS, A REDE
DEVE RESISTIR E
RETER A QUEDA

NORMA NBR 17152.2 – DIRETRIZES PARA INSTALADORES

ABNT NBR 17152.2 -Redes de segurança contra quedas – Requisitos e diretrizes de instalação, destinados aos instaladores, o fabricante deve fornecer com o produto orientações seguras de instalação das redes de segurança com no mínimo os seguintes itens.

- a. Forças atuantes nas ancoragens**
- b. Altura máxima de queda**
- c. Largura mínima de coleta**
- d. Instruções para união das redes**
- e. Distância mínima abaixo das redes**
- f. Armazenamento**
- g. Inspeção Descarte e substituição**

CUIDADOS NO PROJETO E NA MUDANÇA DO CENÁRIO DA OBRA

As redes oferecem um sistema seguro para trabalhos em altura, mas o local de instalação deve ser estudado de maneira a cobrir todos os riscos. O projeto de instalação deve prever a situação real no canteiro. Se houver modificação no canteiro novo estudo é necessário. A rede é o único sistema que não precisa de treinamento para sua utilização mas tem restrições por exemplo onde não se tenha trabalhos a quente.

UMA PERGUNTA QUE TODOS FAZEM SOBRE OS LIMITES DE INSTALAÇÃO DAS REDES

NOTA 1 As redes propostas nesta Norma têm no máximo 4,4 kJ de absorção de energia de trabalho. Caso a energia de absorção supere 4,4 kJ, ensaios dinâmicos e estáticos devem ser realizados considerando o fator de segurança igual a 1,5, conforme ABNT NBR 17152-1. Além dos ensaios dinâmicos e estáticos, deve ser realizado também o ensaio de envelhecimento, seguindo os parâmetros estabelecidos na ABNT NBR 17152-1.

NOTA 2 Redes com área inferior a 35 m² e largura menor que 5 m não são abrangidas por esta Norma, assim, recomenda-se que um profissional habilitado se responsabilize pela realização dos ensaios estáticos e dinâmicos utilizando esta norma como base.

DEGRADAÇÃO QUÍMICA DA REDE E QUEDA MÁXIMA

DEGRADAÇÃO QUÍMICA DA REDE

Degradação química da rede
Além da degradação decorrente dos raios UV do sol, os materiais de construção das redes podem ter degradação química causada pelo contato com diversos produtos. Consultar a ABNT NBR 16489:2017, Anexo H

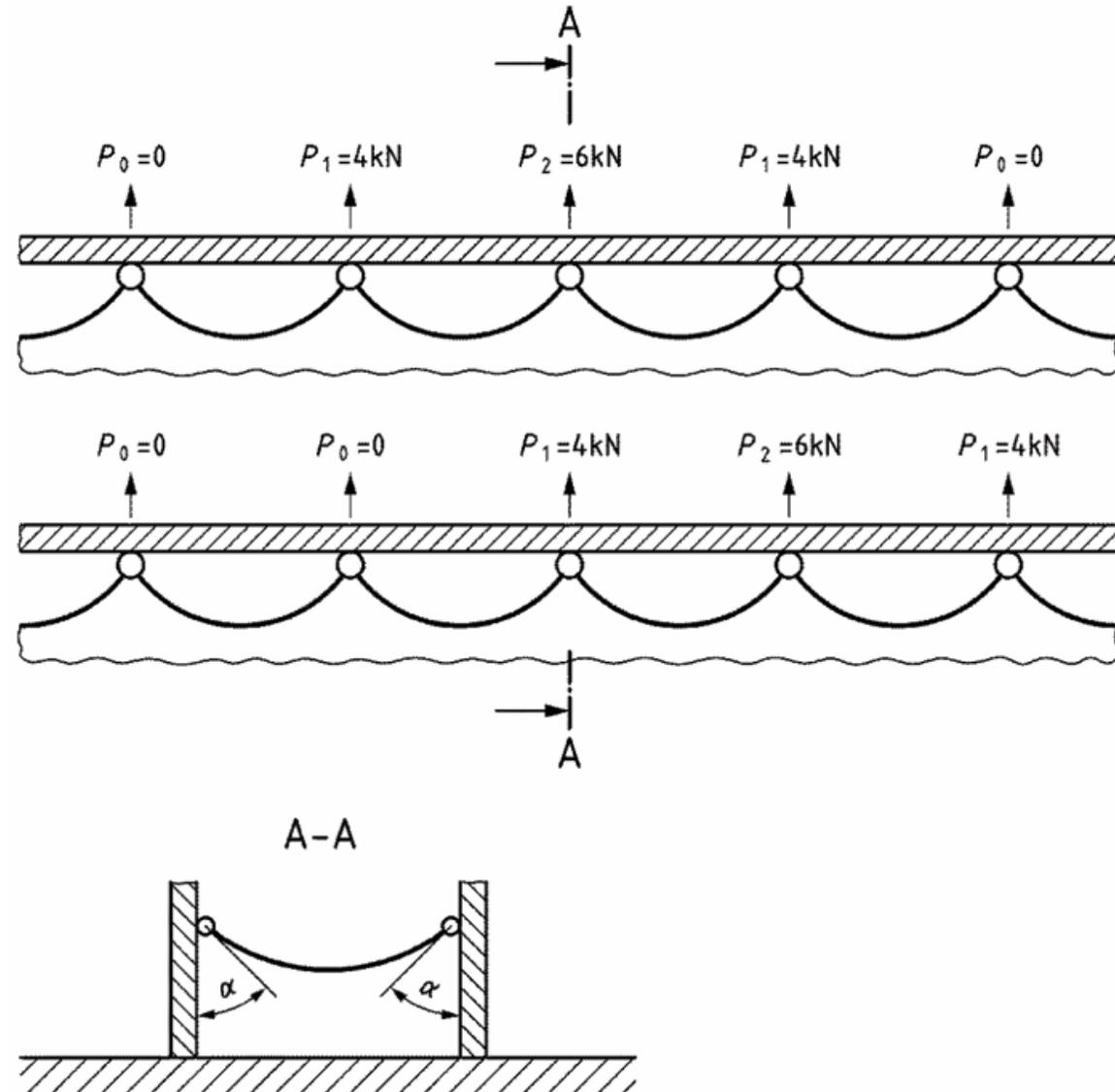
QUEDA MÁXIMA - Apesar da norma indicar uma queda máxima de 6 metros em redes dos sistema S e V o instalador deve fazer a instalação com a menor altura de queda possível, assim minimizando os riscos.

INSTALAÇÃO SISTEMA S

SISTEMA S – INSTALAÇÃO

Os sistemas S de redes de segurança devem ser instalados com cordas de amarração nos pontos de ancoragem capazes de resistir à carga característica de 6 kN com um ângulo de 45°

Os sistemas S de redes de segurança devem ser instalados com cordas de amarração nos pontos de ancoragem capazes de resistir à carga característica. Para dispositivos de fixação diferentes das cordas de amarração, o fator de segurança deve ser no mínimo 2. A distância entre os pontos de ancoragem deve ser inferior a 2,5 m. Para calcular cada ponto de ancoragem, a carga característica P utilizada deve ser maior ou igual a 6 kN para uma altura de queda de 6 m. O ângulo de cálculo desta carga deve ser $\alpha = 45^\circ$ (ver Figura abaixo)



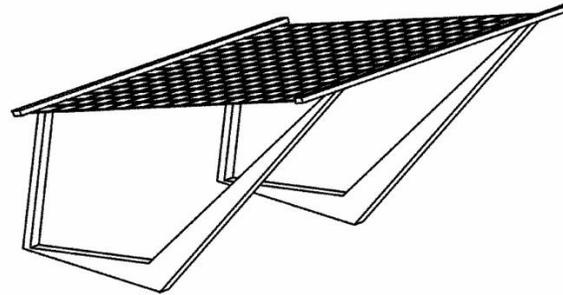
UNIÃO DE REDES E INSTALAÇÃO DO SISTEMA T

UNIÃO DAS REDES DE SEGURANÇA

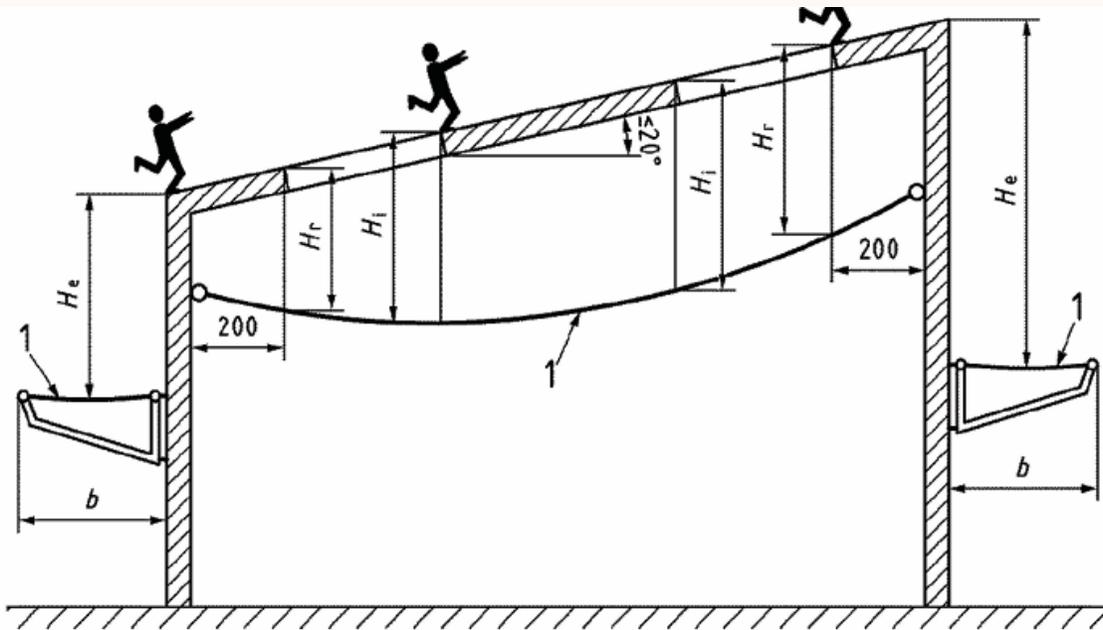
Deve-se utilizar cordas de união de acordo com a norma ABNT NBR 17152.1 não sendo permitida aberturas de mais de 100 mm

INSTALAÇÃO SISTEMA T DE REDES DE SEGURANÇA

No sistema T deve-se projetar os suportes de maneira que não seja possível o choque com o trabalhador em queda



NBR 17152.2 – SISTEMA S – INSTALAÇÃO



agenda

Rede de segurança

Figura 1 – Alturas de quedas permitidas e largura de coleta necessárias para as áreas de trabalhos inclinadas entre 0° e 20°

Tabela 1 – Definições das alturas de queda H_i , H_e e H_r

Altura de queda	Figura	Definição	Especificação
H_i	1	Distância vertical entre a área de trabalho protegida e a rede de segurança	A altura de queda máxima permitida para uma rede de segurança é de 6 m da área de trabalho. Portanto, a altura de queda máxima nominal do centro de gravidade de uma pessoa é de 7 m
H_e	1, 2 e 5	Distância vertical entre a borda da área de trabalho protegida e a rede de segurança	A dimensão utilizada para o cálculo da projeção horizontal da rede de segurança mais distante da área de trabalho (ver Tabela 2)
H_r	1	Distância vertical entre a área de trabalho protegida e a borda de 2 m de largura da rede de segurança	As redes de segurança possuem menos capacidade de suportar uma carga de impacto perto das bordas. Por isso, a distância vertical neste ponto não pode exceder 3 m

As redes de segurança devem ser instaladas o mais perto possível do nível de trabalho. As alturas de quedas H_i e H_e não podem exceder 6 m (ver Figuras 1, 2 e 5).

Somado a isso, a altura de queda reduzida H_r até 2 m da borda não pode exceder 3 m (ver Figura 1).

DEFINIÇÕES DAS ALTURAS QUEDA REDE SISTEMA S

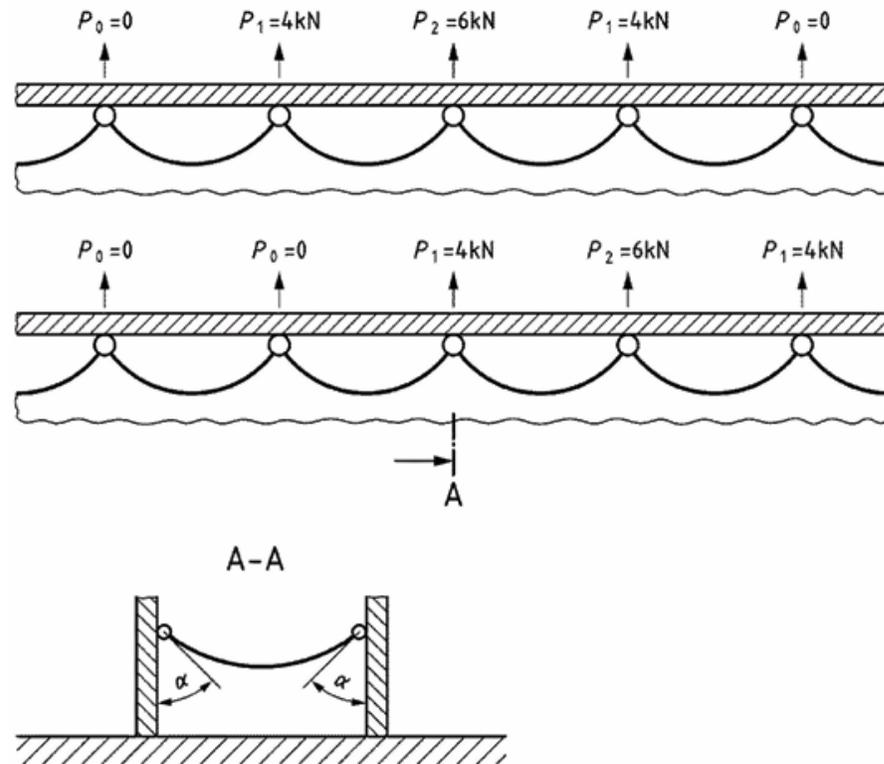
Tabela 1 – Definições das alturas de queda H_i , H_e e H_r

Altura de queda	Figura	Definição	Especificação
H_i		Distância vertical entre a área de trabalho protegida e a rede de segurança Salvo neste PC	A altura de queda máxima permitida para uma rede de segurança é de 6 m da área de trabalho. Portanto, a altura de queda máxima nominal do centro de gravidade de uma pessoa é de 7 m
H_e	1, 2 e 5	Distância vertical entre a borda da área de trabalho protegida e a rede de segurança	A dimensão utilizada para o cálculo da projeção horizontal da rede de segurança mais distante da área de trabalho (ver Tabela 2)
H_r	1	Distância vertical entre a área de trabalho protegida e a borda de 2 m de largura da rede de segurança	As redes de segurança possuem menos capacidade de suportar uma carga de impacto perto das bordas. Por isso, a distância vertical neste ponto não pode exceder 3 m

As redes de segurança devem ser instaladas o mais perto possível do nível de trabalho. As alturas de quedas H_i e H_e não podem exceder 6 m (ver Figuras 1, 2 e 5).

Somado a isso, a altura de queda reduzida H_r até 2 m da borda não pode exceder 3 m (ver Figura 1).

SISTEMA S CARGA NAS ANCORAGENS



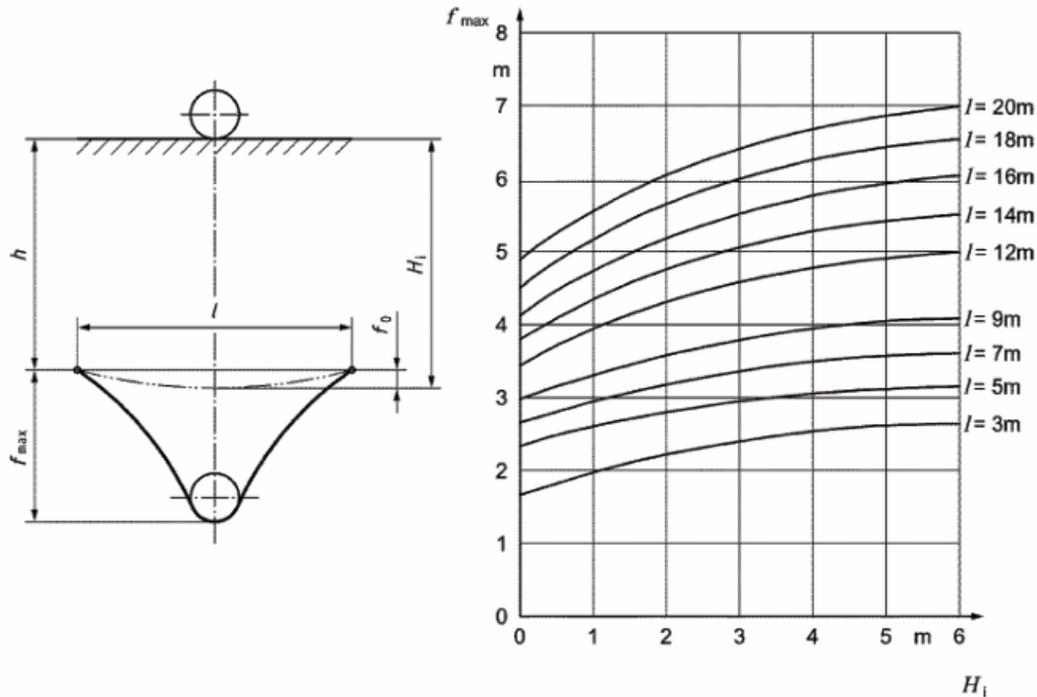
- Os sistemas S de redes de segurança devem ser instalados com cordas de amarração nos pontos de ancoragem capazes de resistir à carga característica. Para dispositivos de fixação diferentes das cordas de amarração, o fator de segurança deve ser no mínimo 2. A distância entre os pontos de ancoragem deve ser inferior a 2,5 m.

NOTA 1 A Figura 3 mostra que a carga máxima em cada ponto de ancoragem é de 6 kN para uma queda de 6 m de altura.

DEFORMAÇÃO DA REDE SISTEMA S

5.4 Deformação das redes de segurança

A deformação máxima de uma rede de segurança instalada deve estar de acordo com as condições dos ensaios conforme ABNT NBR 17152-1:2023, Seção 7 e mostrada na Figura 4.



Legenda

l vão da rede de segurança (lado menor)

h distancia vertical entre o ponto de ancoragem da rede de segurança e o ponto de trabalho superior

H_i distância vertical entre a rede de segurança e o ponto de trabalho superior

f_0 deformação causada pela carga na rede de segurança

f_{max} deformação máxima causada pela carga na rede de segurança mais a carga dinâmica

As curvas somente são aplicadas se

- $f_0 \leq 0,1 \cdot l$
- $H_i = h + f_0 \leq 6,0m$

Figura 4 – Máxima deformação da rede de segurança do Sistema S

INSTALAÇÃO SISTEMA T

6 Instalação do sistema T de redes de segurança

6.1 Instalação

O sistema T de redes de segurança deve ser instalado de acordo com o manual de instruções do fabricante.

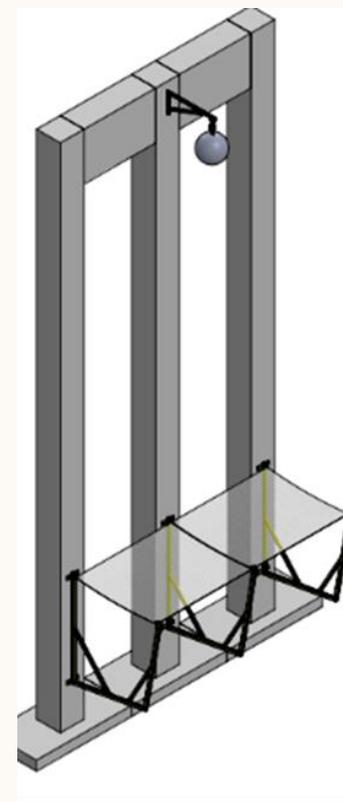
6.2 União de redes de segurança

Para unir distintas unidades de redes de segurança, deve-se utilizar cordas de união de acordo com a ABNT NBR 17152-1. A união deve ser realizada de maneira que não existam aberturas maiores que 100 mm dentro da área da rede.

No caso de união de sistemas T de redes de segurança por superposição, a superposição deve ser de no mínimo 0,75 m.

6.3 Instalação da estrutura de suporte

A estrutura-suporte deve ser instalada de forma que a pessoa caia dentro da rede de segurança sem impactar com a estrutura.



INSTALAÇÃO DO SISTEMA U

7 Instalação de sistema “U” de redes de segurança

A instalação de sistema “U” de redes de segurança deve ser conforme a EN 13374.

INSTALAÇÃO DO SISTEMA U

Posição da borda superior da rede de segurança A borda superior da rede de segurança deve estar situada ao menos 1 m acima da área de trabalho (ver Figura 5)

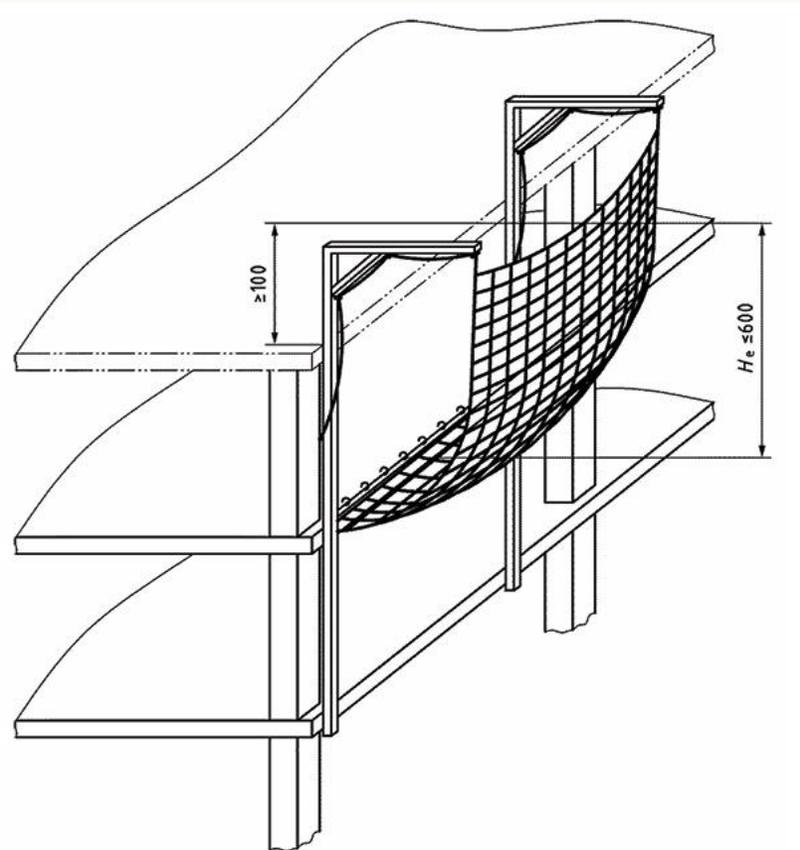


Figura 5 – Posição da borda superior da rede de segurança

REDES DE SEGURANÇA EM V

- 8.2 União das redes de segurança Para a união de distintas unidades de redes de segurança, deve-se utilizar cordas de união de acordo com a ABNT NBR 17152-1. A união deve ser realizada de maneira que não existam distancias soltas maiores que 100 mm dentro da área da rede. Para os sistemas em “V” de redes de segurança, a superposição de redes não pode ser utilizada.
- Para a instalação da rede de segurança deve-se considerar o seguinte: a) b) Projeto em Consulta Nacional c) d) a distância entre quaisquer suportes superiores não pode exceder 5 m; os suportes devem estar presos, de maneira a evitar giros; a distância entre os dispositivos de ancoragem da borda inferior que sujeita a rede ao edifício não pode exceder 0,5 m (ver Figura 6); a distância entre os pontos de ancoragem e a borda do edifício deve ser de no mínimo 0,10 m (ver Figura 6). Dimen

ANCORAGEM INFERIOR REDES EM V

Para a instalação da rede de segurança deve-se considerar o seguinte: a) b) Projeto em Consulta Nacional c) d) a distância entre quaisquer suportes superiores não pode exceder 5 m; os suportes devem estar presos, de maneira a evitar giros; a distância entre os dispositivos de ancoragem da borda inferior que sujeita a rede ao edifício não pode exceder 0,5 m (ver Figura 6); a distância entre os pontos de ancoragem e a borda do edifício deve ser de no mínimo 0,10 m (ver Figura 6). Dimen

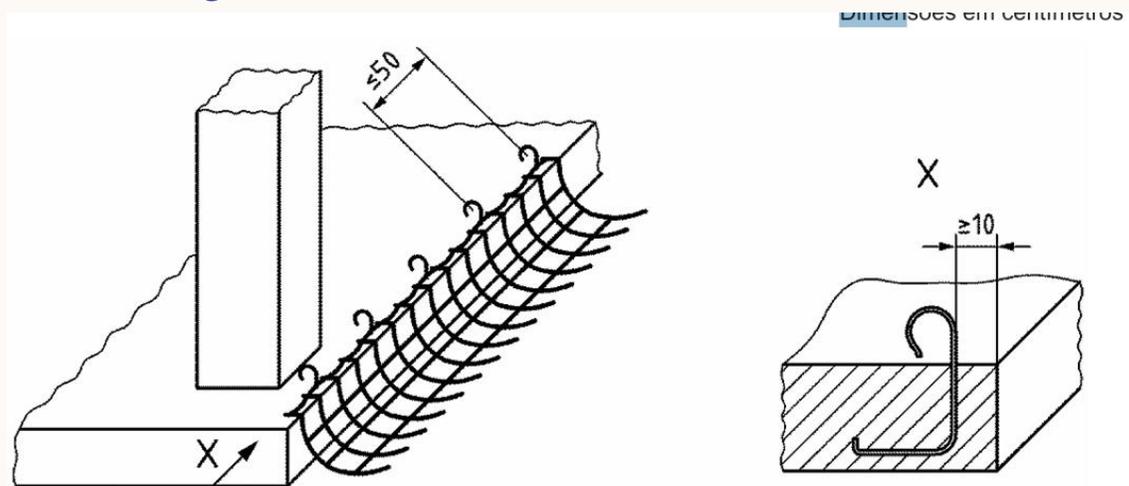


Figura 6 – Pontos de ancoragem para a amarração da borda inferior da rede de segurança

CORDA DE UNIÃO E BORDA SUPERIOR SISTEMA V

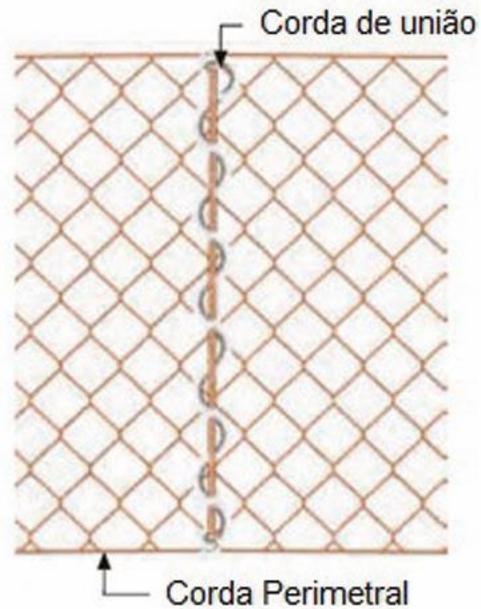


Figura A.3 – Cordas de união e perimetral

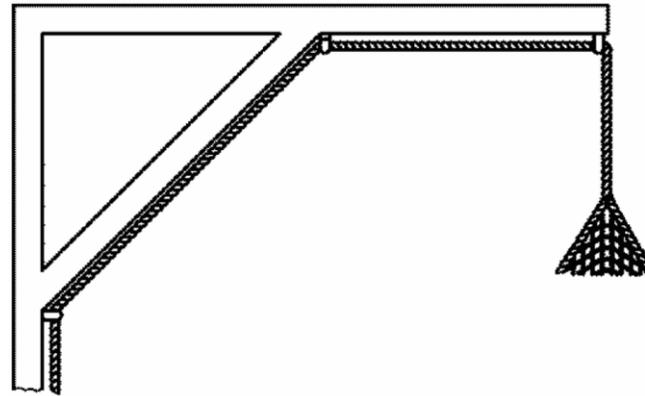


Figura 7 – Amarração da borda superior da rede de segurança ao suporte tipo forca por meio de uma corda de amarração

REDES EM V PARTE INFERIOR

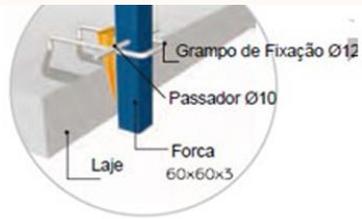


Figura A.5 – Detalhe da fixação de força



Figura A.6 – Grupo de fixação da força

Dimensões em mm

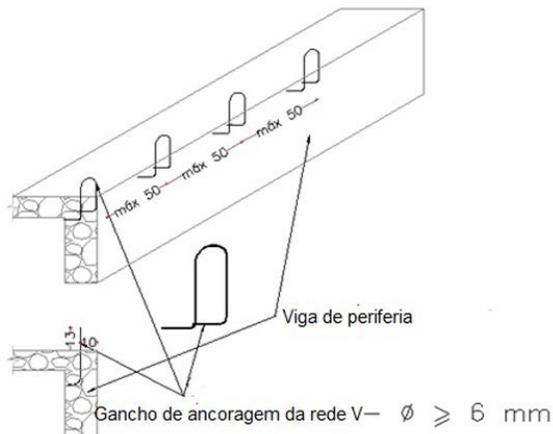


Figura A.7 – Grampos de fixação da rede V

A.3 Dimensões das redes

A.3.1 Antes de solicitar os materiais para a montagem do sistema de redes do tipo V, é necessário realizar um estudo das características estruturais e arquitetônicas entre lajes, onde está prevista a instalação das redes, para especificar as dimensões adequadas, incluindo largura e comprimento das redes, altura dos montantes das forças e comprimento dos seus braços.

A.3.2 Em função desse estudo prévio, as redes e forcas podem ter variabilidade em suas dimensões para uma mesma obra.

PLANTA DO SISTEMA V DET

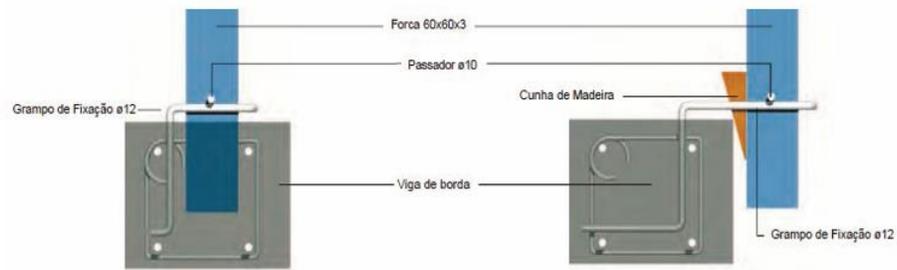
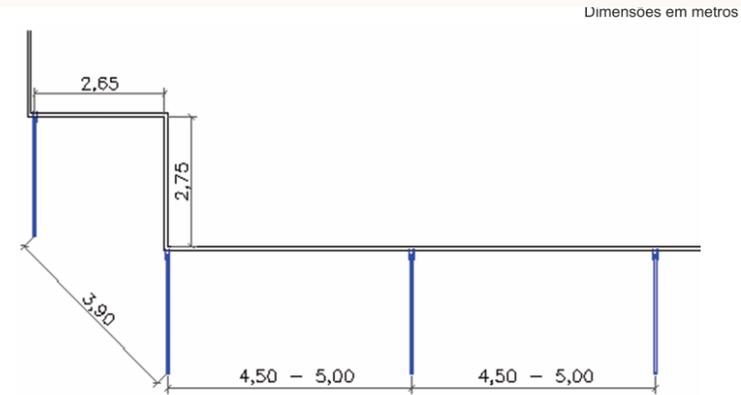
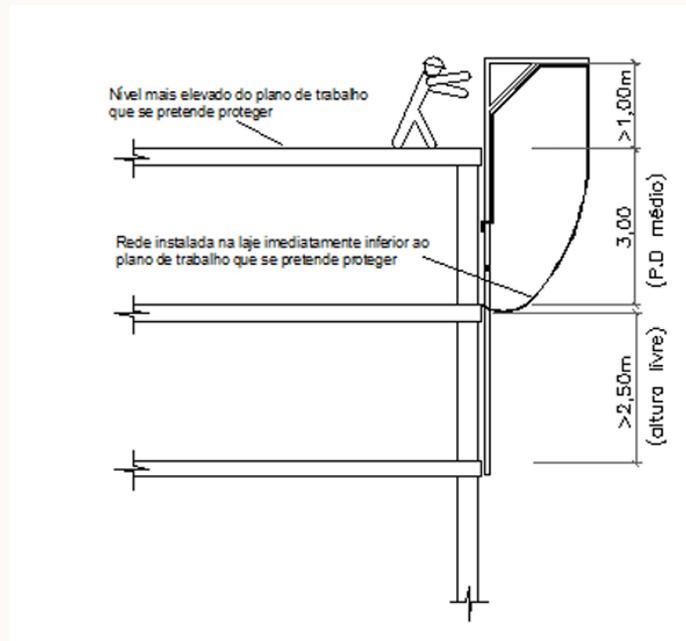


Figura A.9 – Acunhamento das forcas – impedimento de giro



ALTURAS DE QUEDAS SISTEMA EM V



A INSTALAÇÃO DE REDE DEVE SER NO MÁXIMO O PÉ DIREITO DO PREDIO EM GERAL 3 m, NO CASO DE PÉ DIREITO DUPLO SE DEVE TER UM SISTEMA COMPLEMENTAR CONTRA QUEDAS DE PESSOAS COMO GUARDA CORPOS. A NORMA NÃO PROIBE PÉ DIREITO DUPLO PARA O USO DE REDES EM V

REDES EM U – INSTALAÇÃO VERTICAL

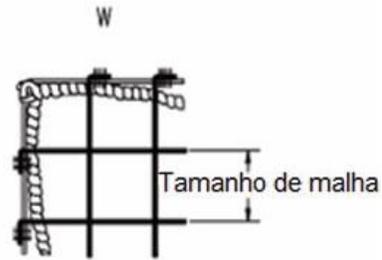


Figura B.2 – Rede U com malha quadrada
100 × 100 mm – M100Q

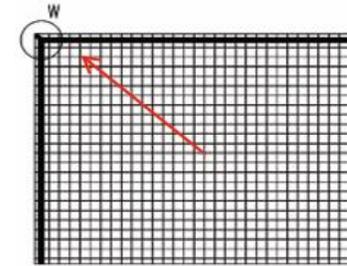
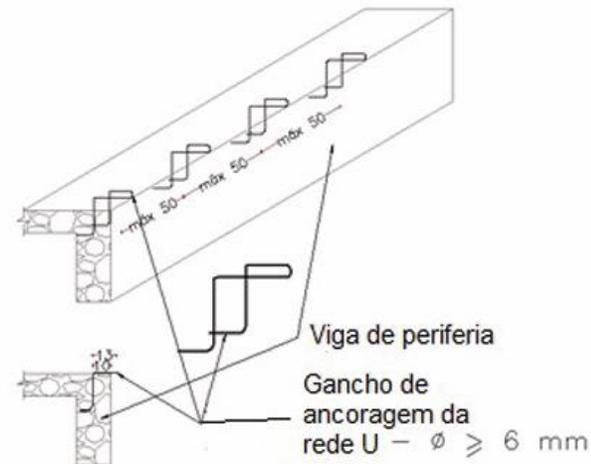


Figura B.3 – Corda perimetral

Corda de
união



- REDE CAP ABSORÇÃO 2,3KJ
- MALHA MAX 100 X 100 mm
- CORDA PERIMETRAL COSTURADA EM TODAS – MALHAS
- ANCORAGEM CADA 50 cm
- DIAMETRO MINIMO ANCORAGEM DE AÇO 6mm
- CORDA DE ANCORAGEM 10 KN

TEMPO DE UTILIZAÇÃO DAS REDES

- A REDE DE SEGURANÇA DEVE TER UMA DURABILIDADE MINIMA DE UM ANO, DEPOIS DO QUAL DEVE TER SUAS MALHAS DE TESTEMUNHO SEREM TRACIONADAS E DEVEM PERDER NO MAXIMO 20% DA RESISTENCIA INICIAL.
- O LABORATORIO~CALCULARA ENTAO O TEMPO REMANESCENTE DE UTILIZAÇÃO DA REDE



AGRADECIMENTOS

- AGRADEÇO AO CONVITE, PELA APRESENTAÇÃO DA NORMA DE REDES DE SEGURANÇA

ENG WILSON ROBERTO SIMON
ENG MECÂNICO COM PÓS EM SEGURANÇA NO TRABALHO
FONE 035 99156 5640
EMAIL wilson.simon@wrxengenharia.com.br