

TRABALHO EM ALTURA

Causas de Acidentes Graves e Fatais

Queda com diferença de nível é uma dos principais
Causas de acidentes graves e fatais.

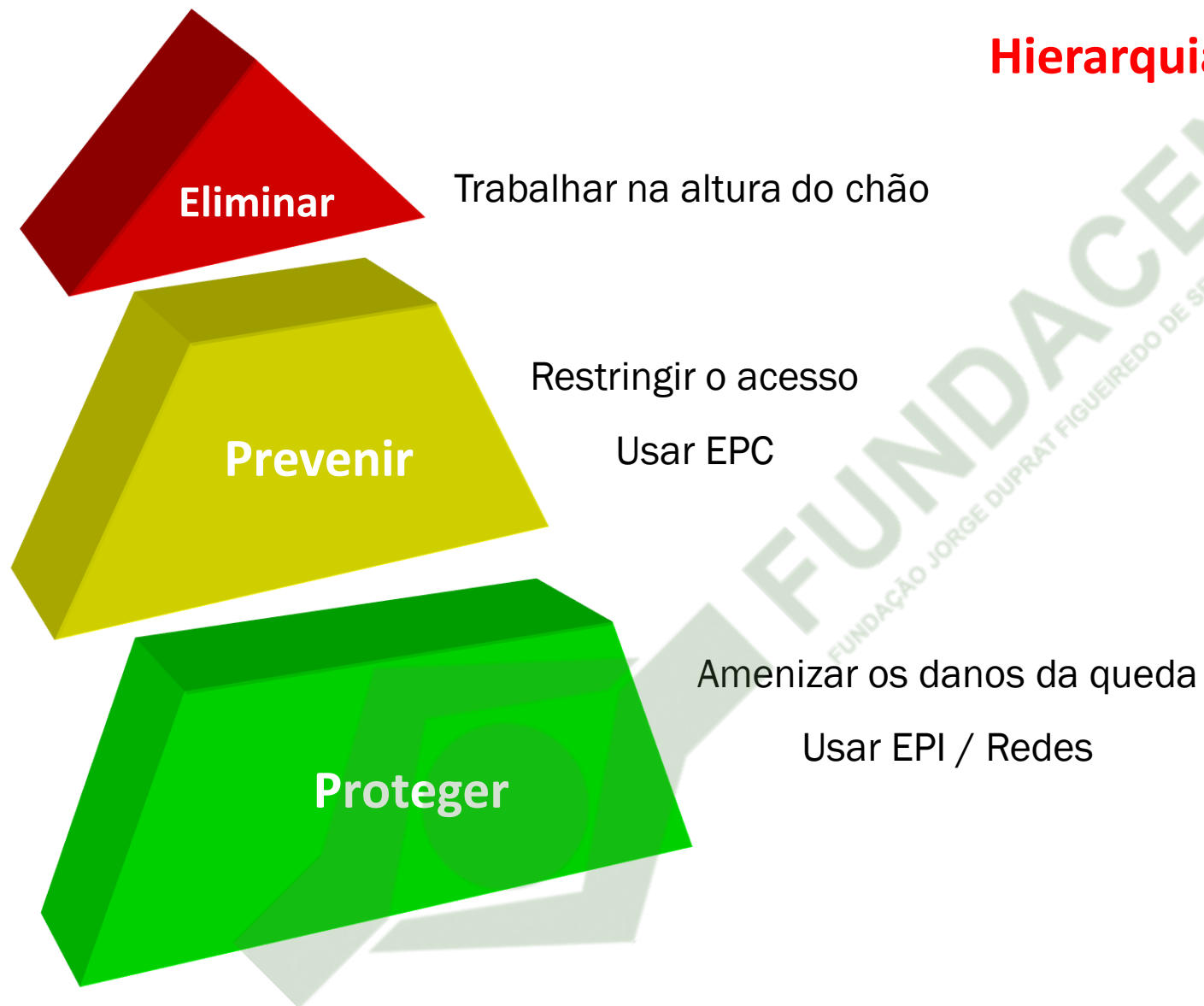


NR 35 TRABALHO EM ALTURA

- Aplica-se a toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda
- Princípios:
 - Planejamento e organização dos trabalhos em altura;
 - Estabelecimento de medidas suficientes para prevenir a queda ou seus efeitos;
 - Planejamento , organização e execução por trabalhador capacitado e autorizado.

NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Hierarquia do controle contra queda



NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Evitar o trabalho em altura



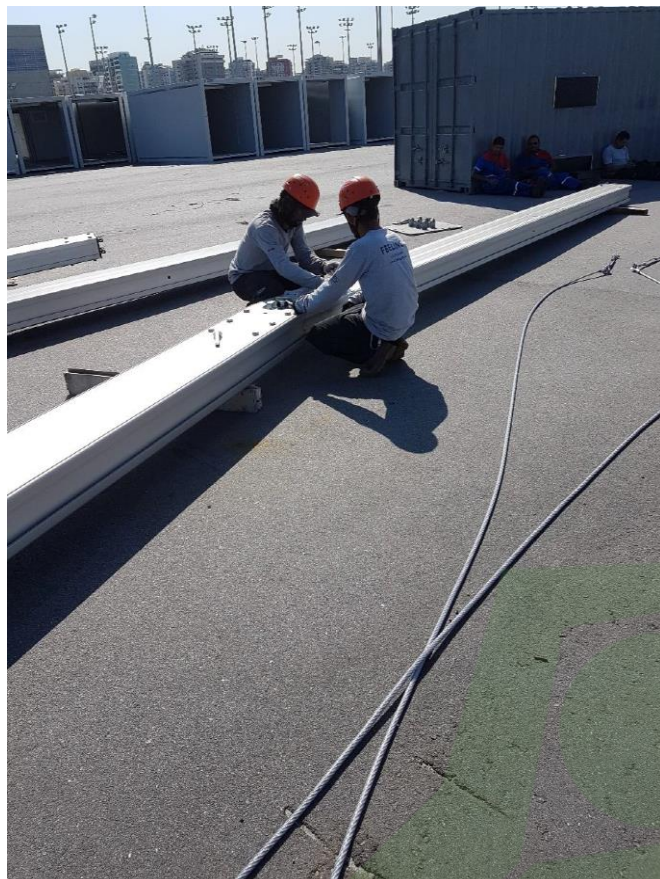
NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Evitar o trabalho em altura



NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Evitar o trabalho em altura



NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Eliminar o risco de queda dos trabalhadores



NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Eliminar o risco de queda dos trabalhadores



NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Restrição de movimento



NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Restrição de movimento



NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Retenção de queda



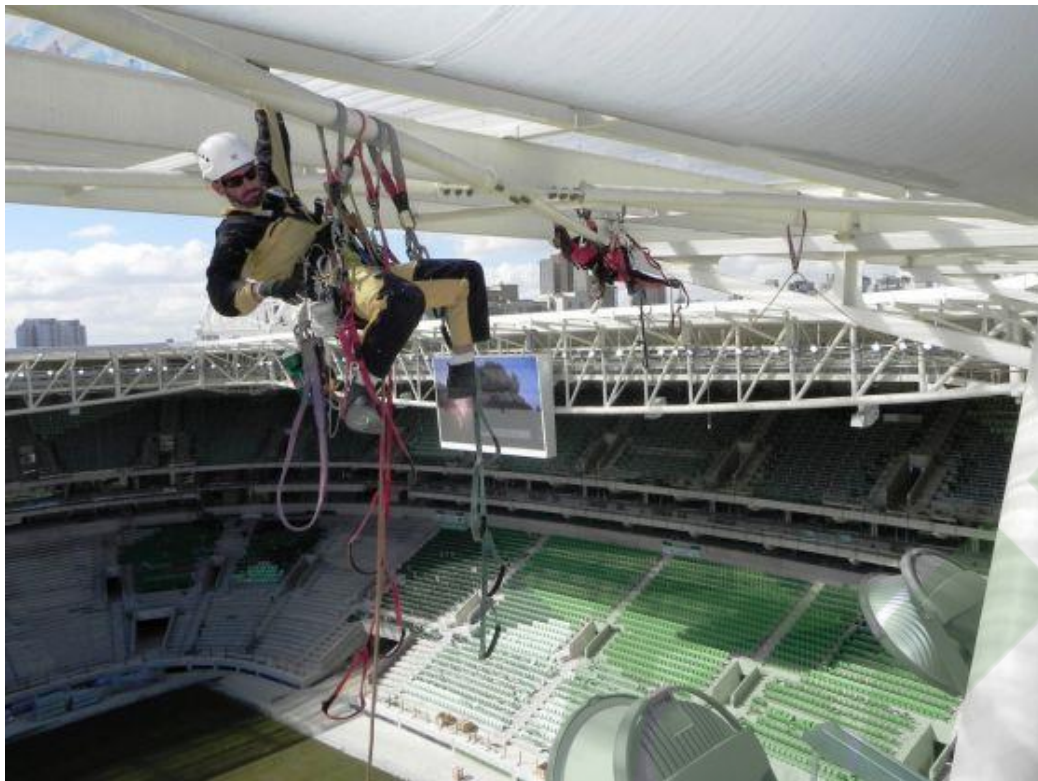
NR 35 TRABALHO EM ALTURA

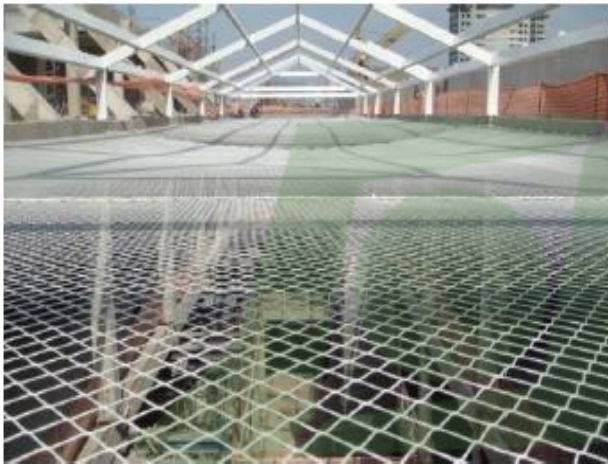
Retenção de queda



NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Acesso por Corda



	coletiva, passiva		peçoal, ativa
Restrição de movimentação			
Retenção de queda			

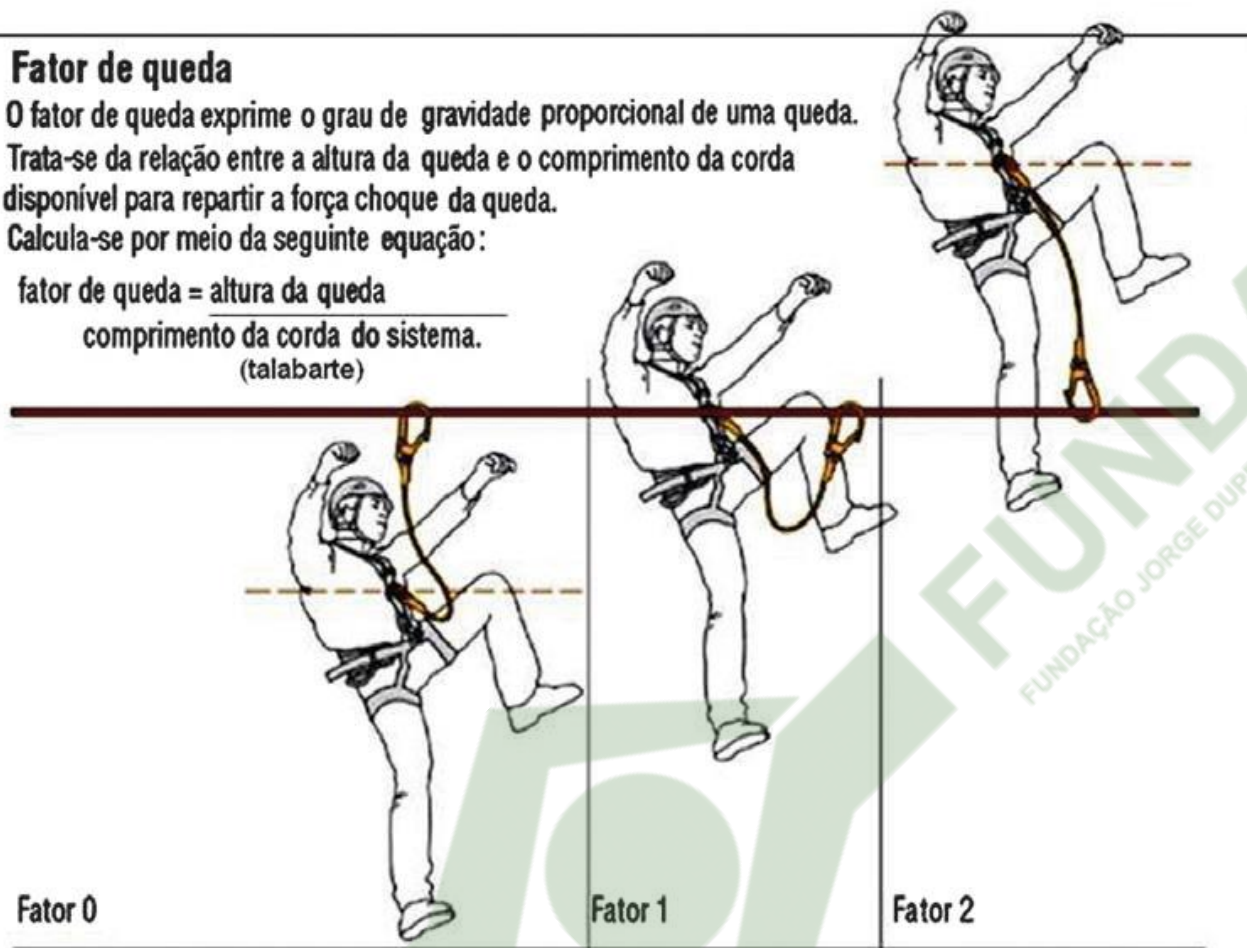
NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Fator de queda

O fator de queda exprime o grau de gravidade proporcional de uma queda. Trata-se da relação entre a altura da queda e o comprimento da corda disponível para repartir a força choque da queda.

Calcula-se por meio da seguinte equação:

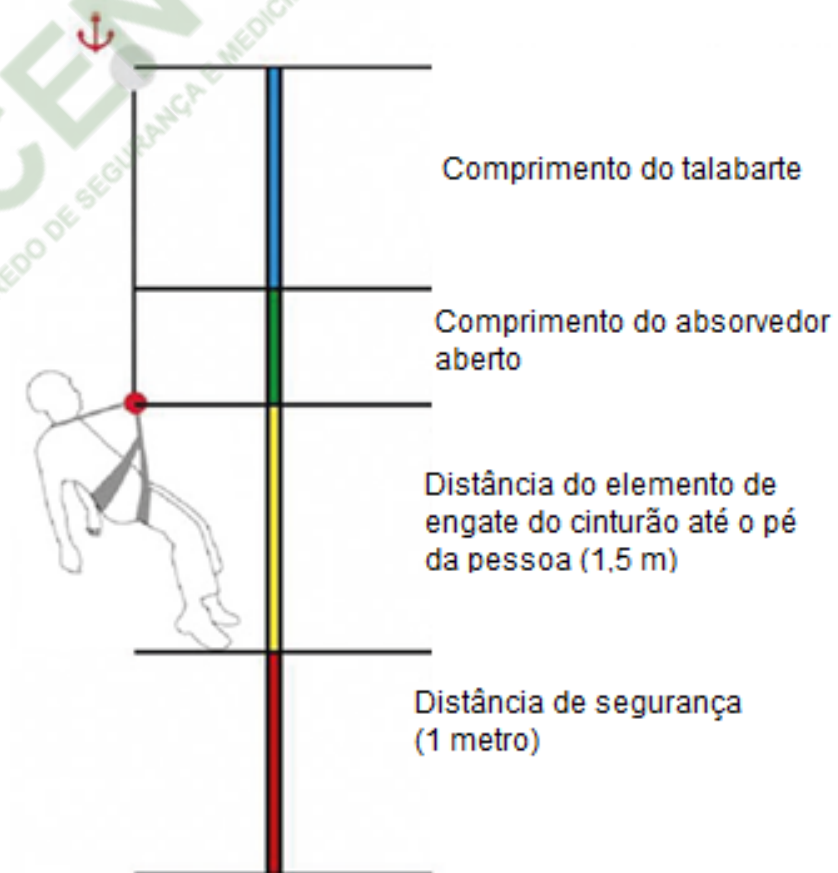
$$\text{fator de queda} = \frac{\text{altura da queda}}{\text{comprimento da corda do sistema. (talabarte)}}$$



NR.35 TRABALHO EM ALTURA

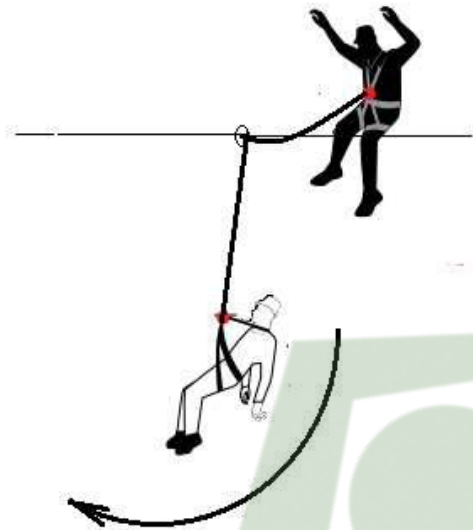
ZONA LIVRE DE QUEDA

35.5.3.3 O talabarte e o dispositivo trava quedas devem estar fixados acima do nível da cintura do trabalhador, ajustados de modo a restringir a altura de queda e assegurar que, em caso de ocorrência, minimize as chances do trabalhador colidir com estrutura inferior.



NR 35 TRABALHO EM ALTURA

Efeito pêndulo



NR.35 TRABALHO EM ALTURA

Quem pode trabalhar em altura?

- 35.4.1.1 Considera-se trabalhador autorizado para trabalho em altura aquele capacitado, cujo estado de saúde foi avaliado, tendo sido considerado apto para executar essa atividade e que possua anuência formal da empresa.

NR 35 TRABALHO EM ALTURA

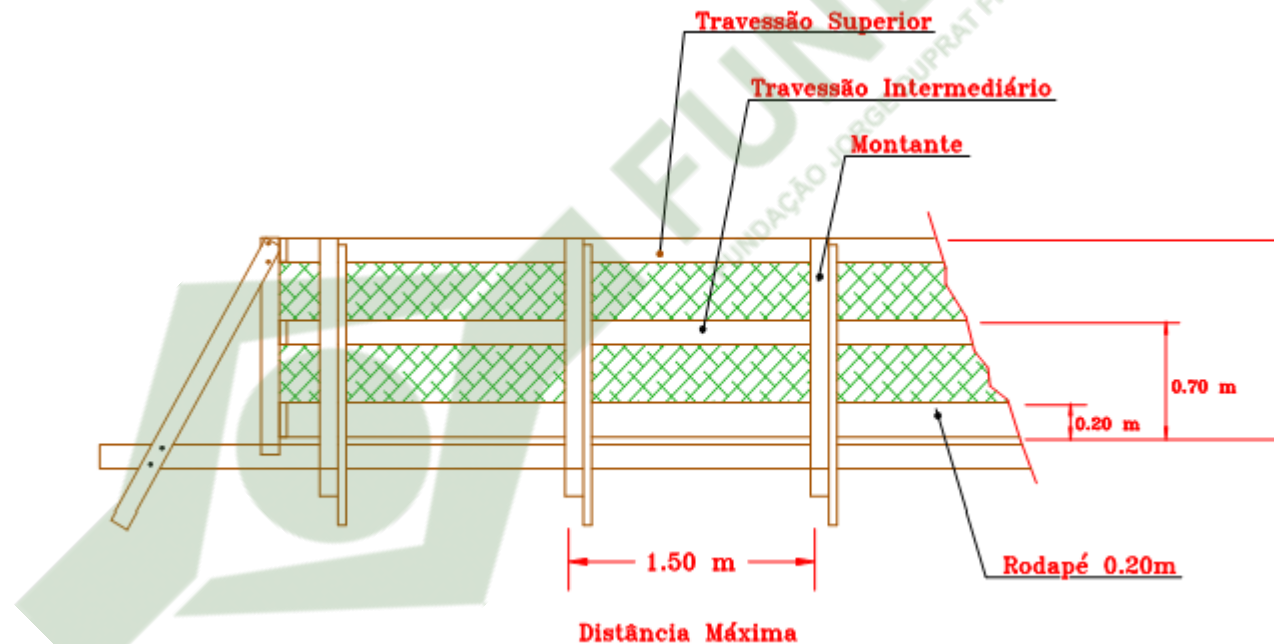
Trabalhador Autorizado



Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

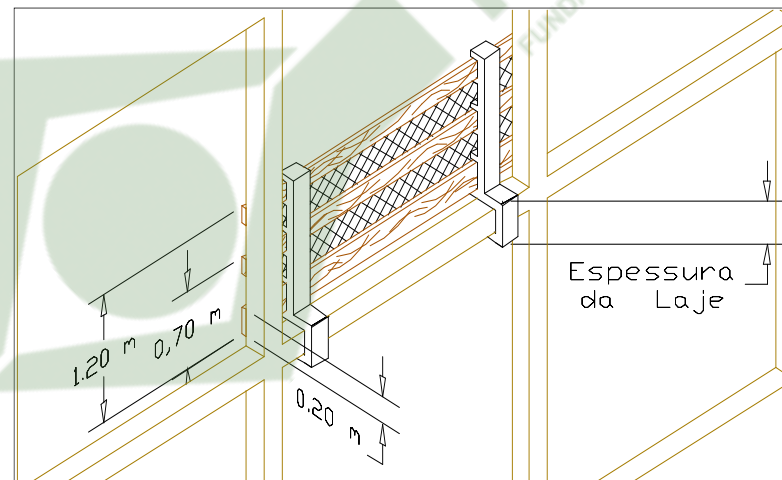
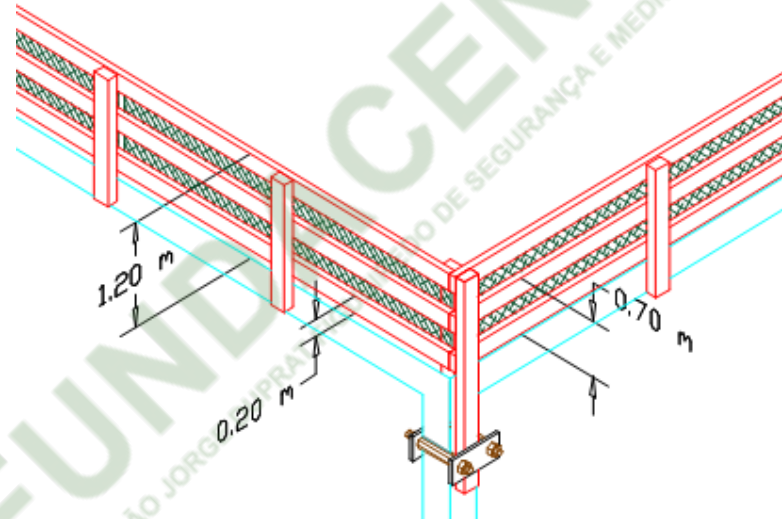
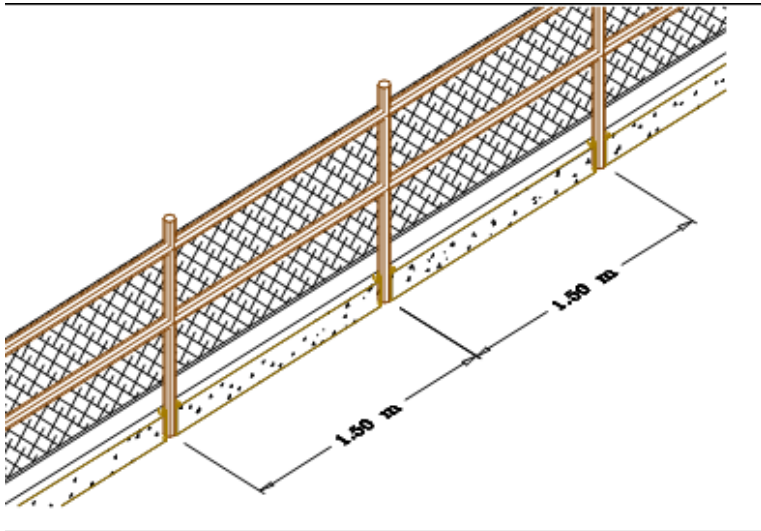
Quedas de Altura

18.9.1. É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais e objetos no entorno da obra, projetada por profissional legalmente habilitado.



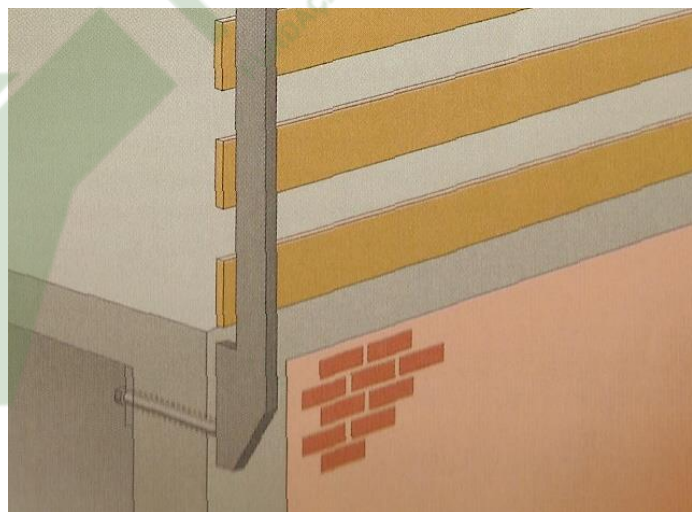
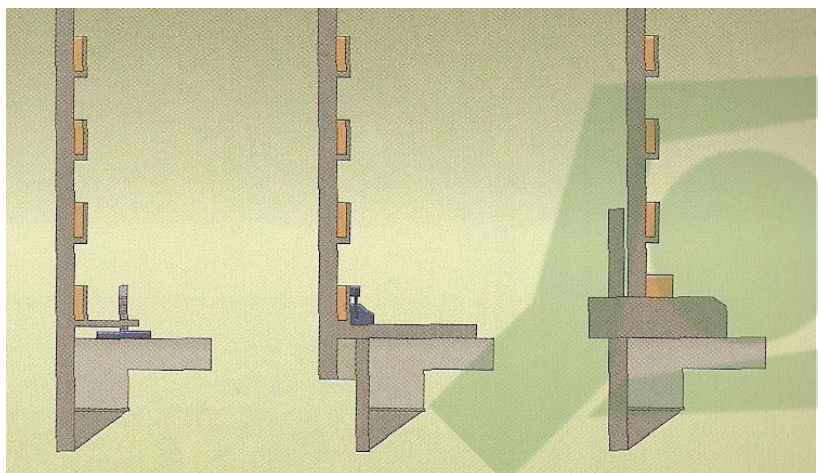
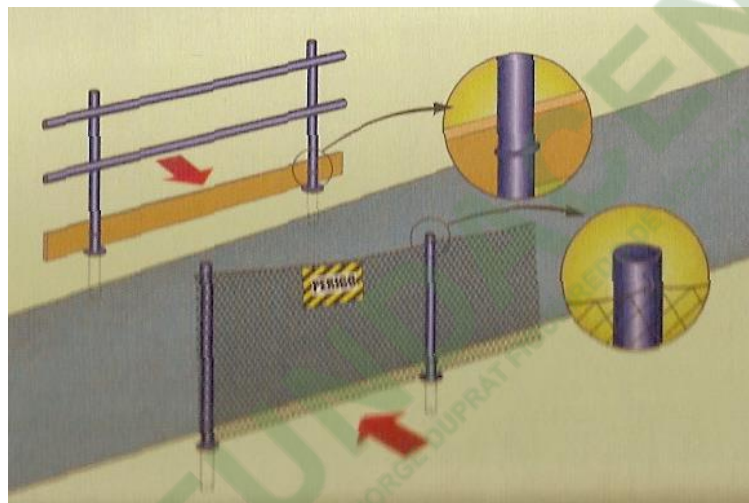
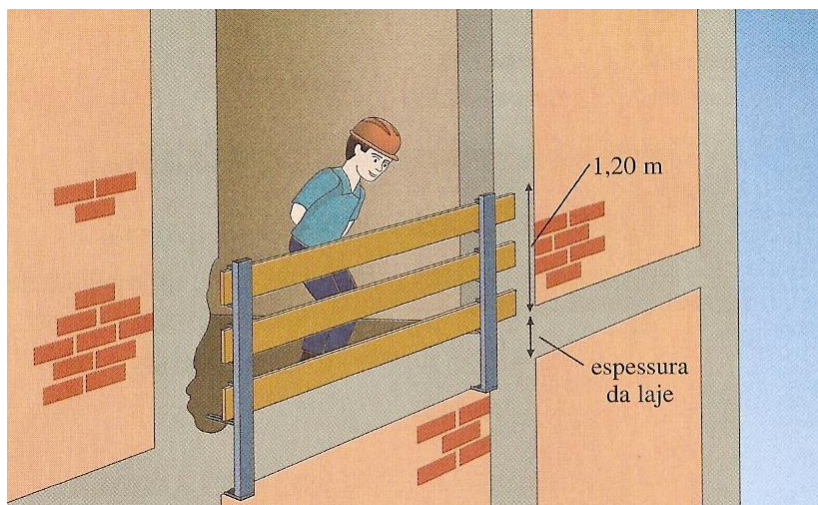
Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Proteção de periferia de laje



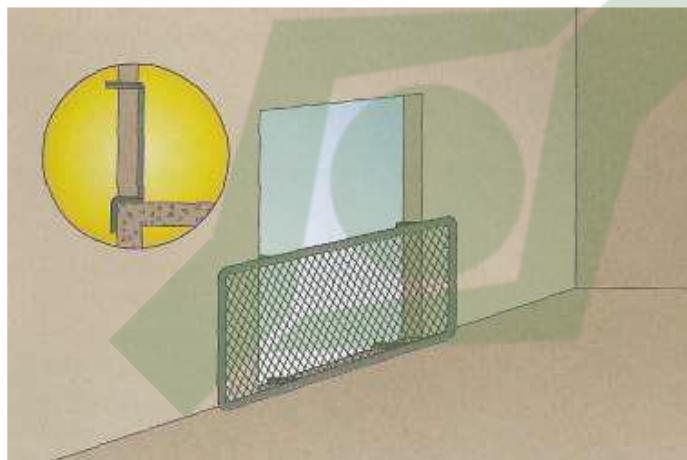
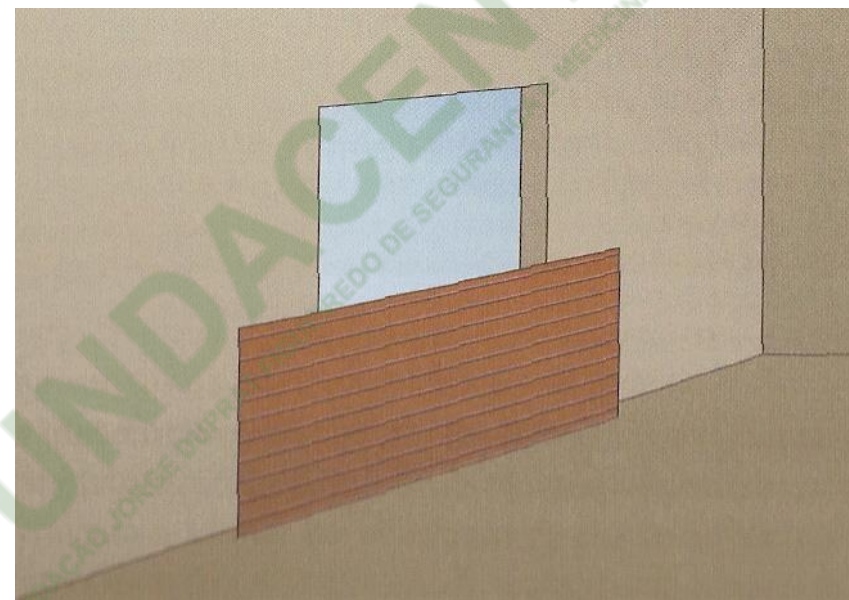
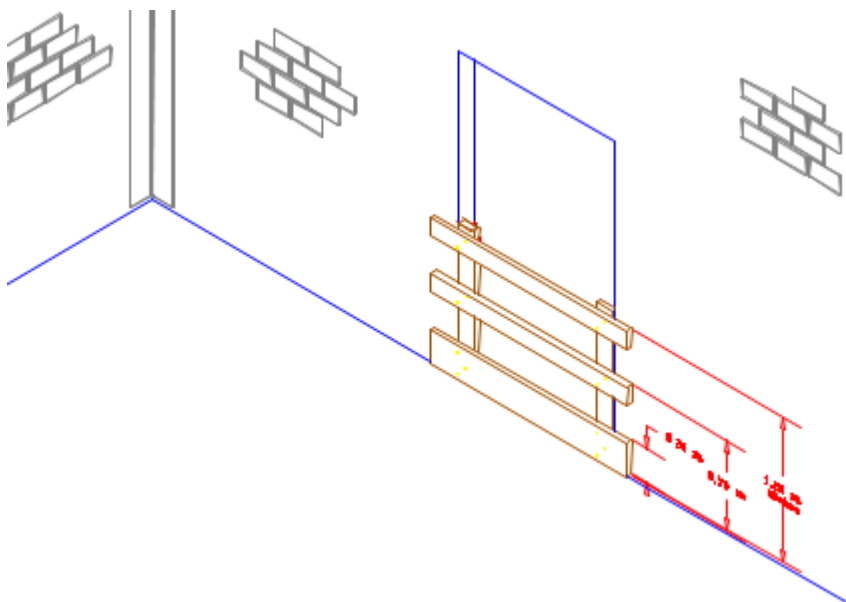
Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Proteção de periferia de laje



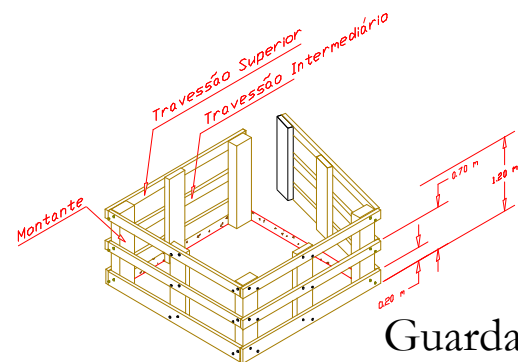
Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Vão de Elevadores

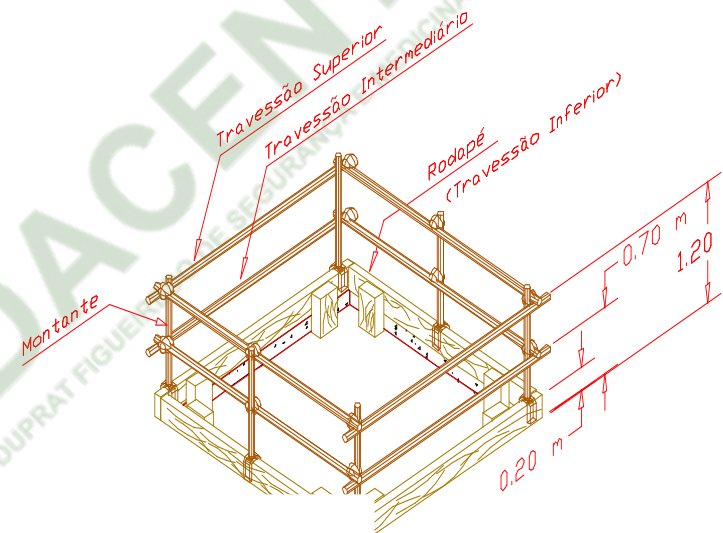


Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

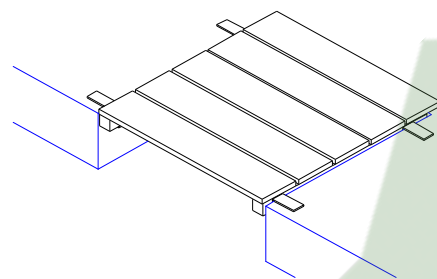
Proteção em aberturas de piso



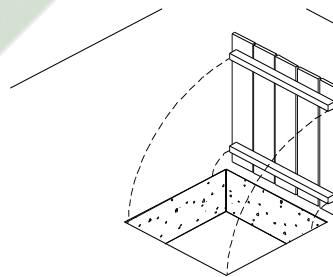
Guarda corpo em madeira



Guarda corpo em estrutura tubular



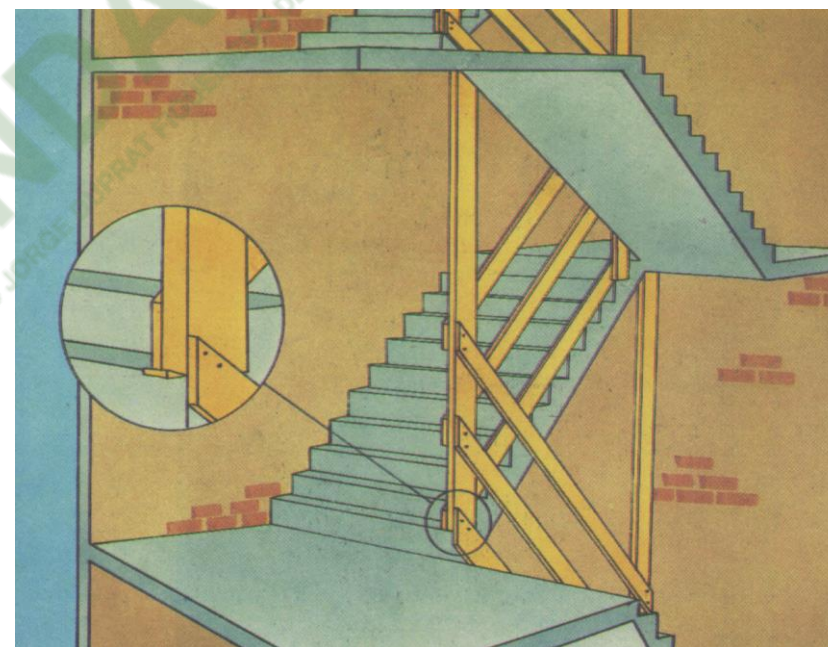
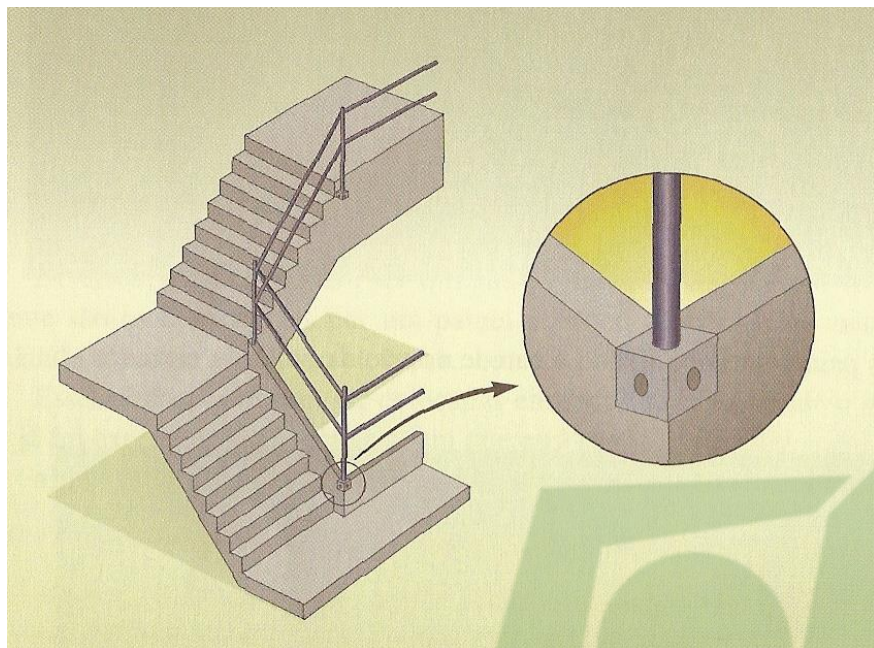
Proteção tipo assoalho fixo



Proteção tipo assoalho basculável

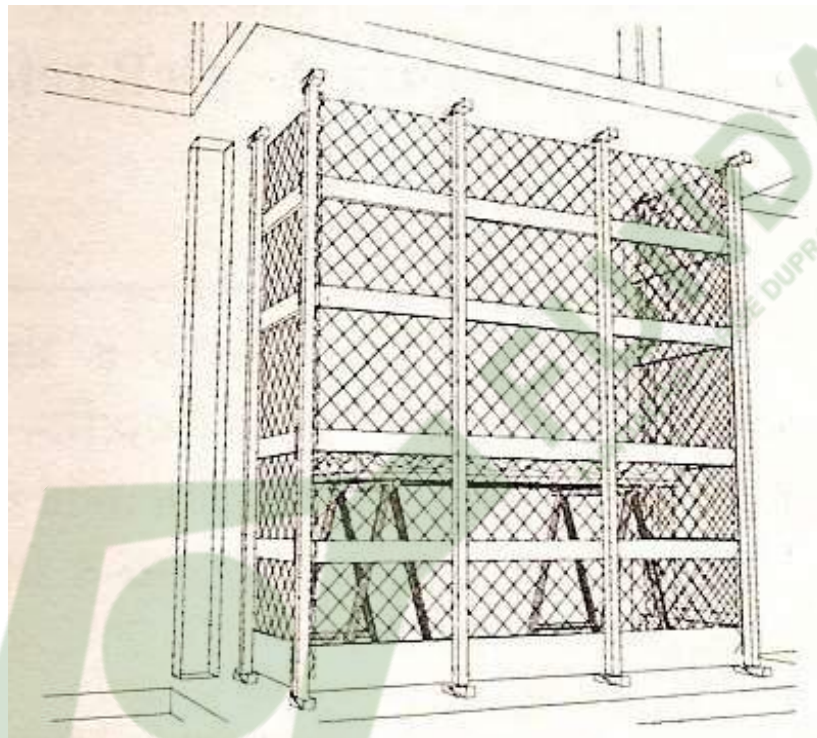
Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Proteção para escadas



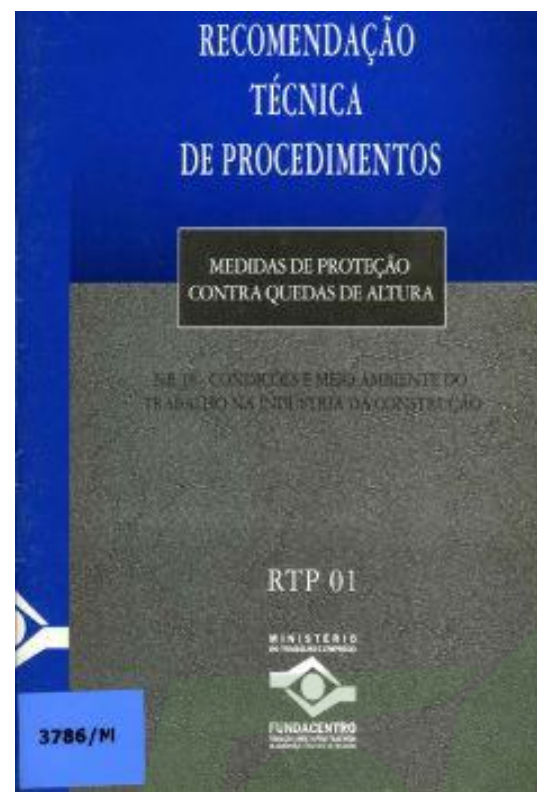
Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Proteção contra quedas de altura em sacadas



Dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé





Edital SESI/SENAI de Inovação Tecnológica 2014

“Desenvolvimento de sistema de guarda-corpo para proteção contra quedas de materiais e pessoas na Indústria da Construção Civil”



Iniciativa da CNI - Confederação Nacional da Indústria



MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO



Específicas
para GcR
temporário

DIN EN 13.374:2013

AS/NZS 4994.1:2009

ANSI A 1264.1:2007

OSHA 1926.502

GcR
permanente

ABNT NBR 14.718:2008

ASTM E 985-00

Norma sobre
cargas para
cálculo de
estruturas

ABNT NBR 6120:2000

Ações

- Carga horizontal
- Carga vertical
- Vento
- Impacto
- Acidental

Local de aplicação da carga

Sentido de aplicação da carga

DIN EN 13374		DIN
ICS 13.340.99; 91.220		Supersedes DIN EN 13374:2004-09
Temporary edge protection systems – Product specification – Test methods; English version EN 13374:2013, English translation of DIN EN 13374:2013-07		
Temporäre Seitenschutzsysteme – Produktfestlegungen – Prüfverfahren; Englische Fassung EN 13374:2013, Englische Übersetzung von DIN EN 13374:2013-07		
Garde-corps périphériques temporaires – Specification du produit – Méthodes d'essai; Version anglaise EN 13374:2013, Traduction anglaise de DIN EN 13374:2013-07		
Document comprises 35 pages		
Translation by DIN-Sprachendienst. In case of doubt, the German-language original shall be considered authoritative.		

DIN EM 13374
Requisitos de ações e
deformações máximas e
os métodos de ensaios
para guarda corpos
temporários para uso
durante a construção ou a
manutenção de
edificações e outras
estruturas

Etapas:

- Contratação de bolsista CNPQ DTI: cálculo, critérios de cálculo e ensaios, acompanhamento dos ensaios e da instalação em canteiros de obras e todas as atividades inerentes ao projeto;
- Definição dos modelos de guarda-corpos;
- Cálculo dos sistemas de guarda-corpo e rodapé;
- Fabricação de cinco conjuntos de cada modelo de guarda-corpo;
- Ensaios no laboratório de estruturas da Eng. Civil - UFSC;
- Instalação dos GcR em canteiros de obras;
- Divulgação: artigos técnicos, apresentação em eventos, elaboração de manuais técnicos com o detalhamento necessário à sua fabricação e utilização.



METODOLOGIA PARA DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE GUARDA-CORPO E RODAPÉ

METODOLOGIA PARA DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE GUARDA-CORPO E RODAPÉ



MINISTÉRIO
DO TRABALHO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

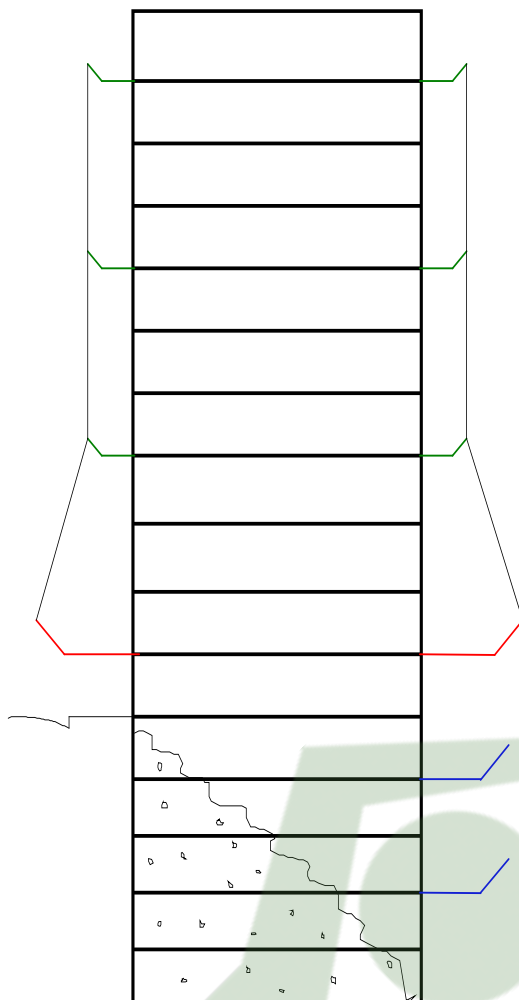


Iniciativa da FIESC - Federação das
Indústrias do Estado de Santa Catarina



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Plataforma de proteção



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Plataforma de proteção

18.9.4.3 Quando da utilização de plataformas de proteção primária, secundária ou terciária, essas devem ser projetadas por profissional legalmente habilitado e atender aos seguintes requisitos:

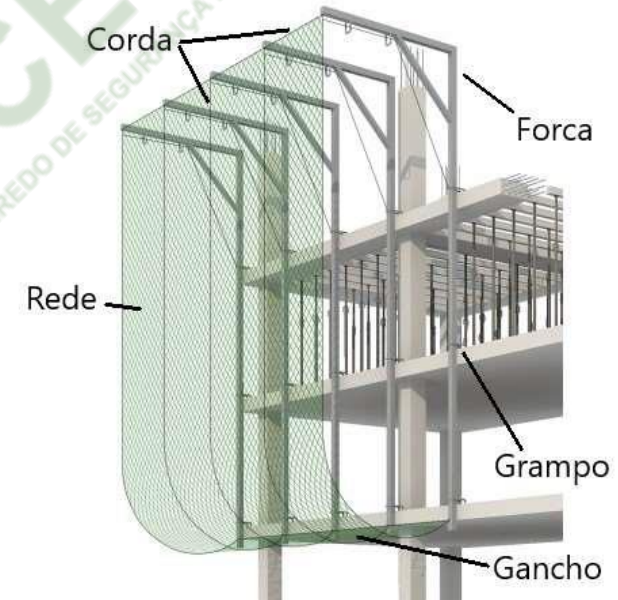
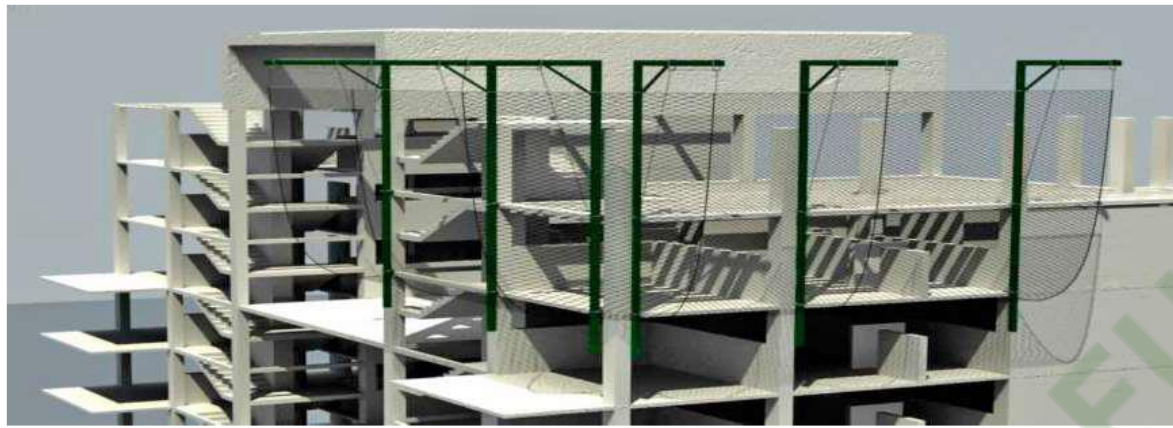
- a) ser projetada e construída de forma a resistir aos impactos das quedas de objetos;
- b) ser mantida em adequado estado de conservação;
- c) ser mantida sem sobrecarga que prejudique a estabilidade de sua estrutura.

Glossário:

- Plataforma de proteção: plataforma instalada no perímetro da edificação destinada a aparar materiais em queda livre.
- Plataforma de proteção primária: plataforma instalada na primeira laje.
- Plataforma de proteção secundária: plataforma instalada acima da primeira laje.
- Plataforma de proteção terciária: plataforma instalada abaixo da primeira laje.

A UTILIZAÇÃO DE REDES NA PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS DE ALTURA

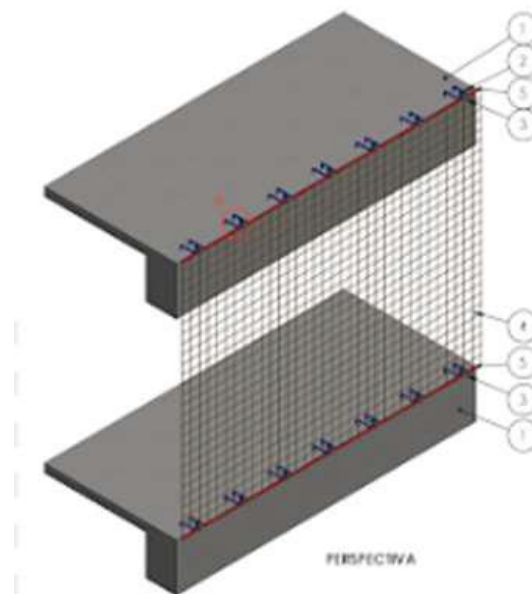
Referência: Normas EN 1263-1 e EN 1263-2



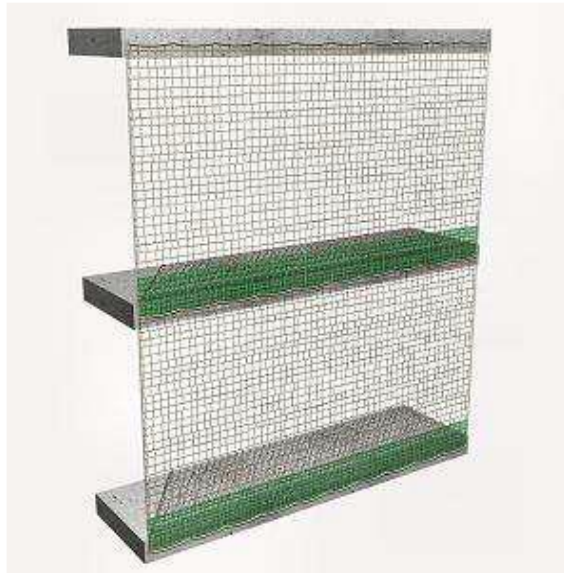
Sistema de redes tipo U

A **rede** de segurança **Tipo U** é usada na vertical, com energia de absorção .

Um **sistema** de fácil e rápida instalação que garante mais segurança.



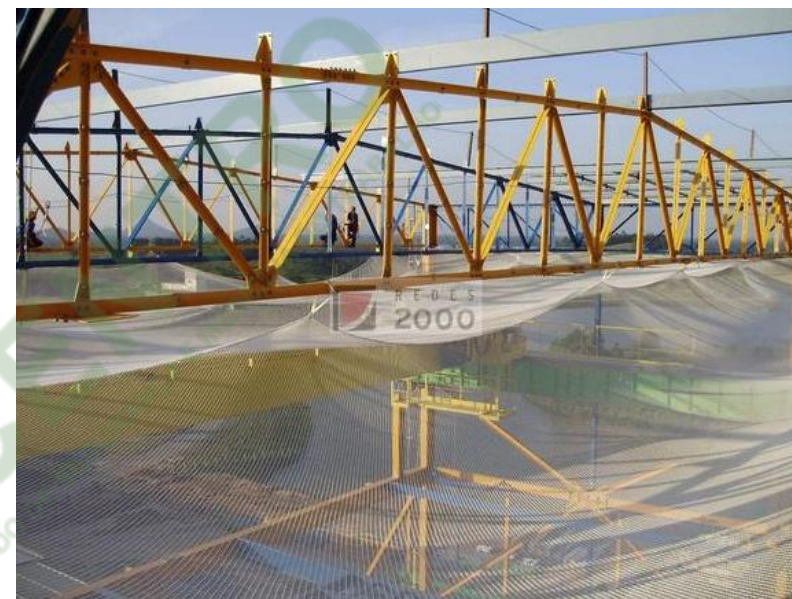
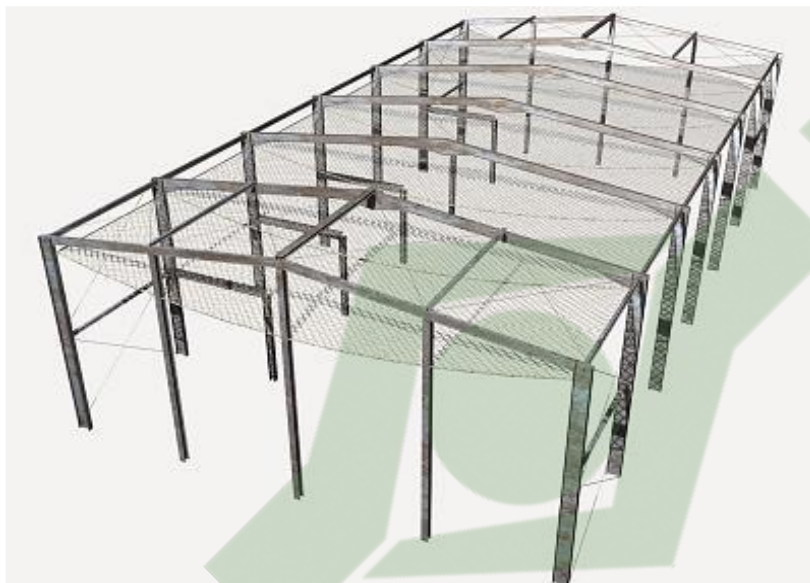
Sistema de redes tipo U



Sistema de redes tipo S

O Sistema de redes de segurança tipo S

Utiliza **redes** na horizontal, com corda perimetral, para limitar queda de trabalhadores.



Sistema de redes tipo T

Rede de Segurança sustentada por estrutura de suporte para proteção periférica utilizado na horizontal.

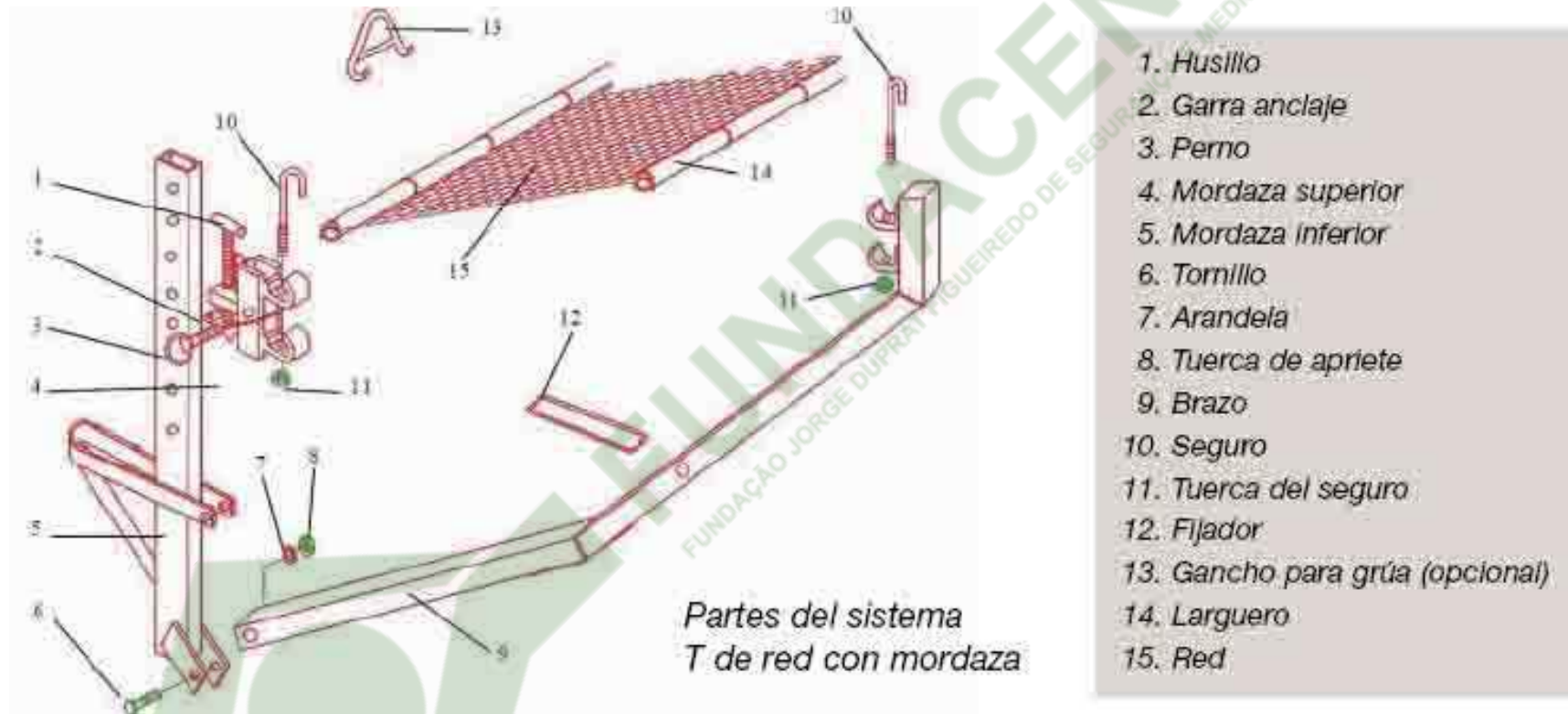
O **Sistema** em **T** utiliza as **redes** de segurança na horizontal, fixadas em um suporte para proteção periférica **tipo** bandeja.



Sistema de redes tipo T



Sistema de redes tipo T



Sistema de redes tipo V

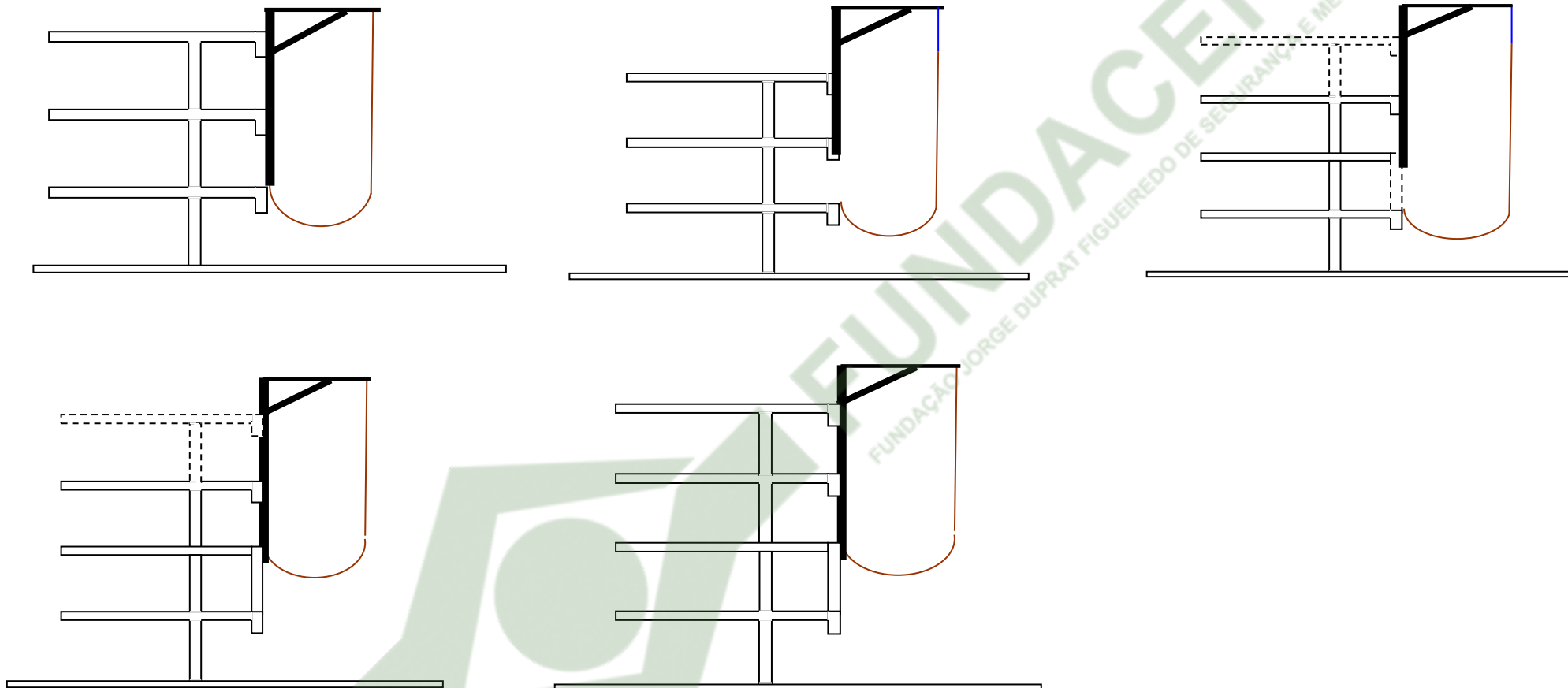
Composto por uma **rede** com corda perimetral presa a suportes em força, o **sistema** de segurança **tipo V** é projetado para trabalhar na vertical.



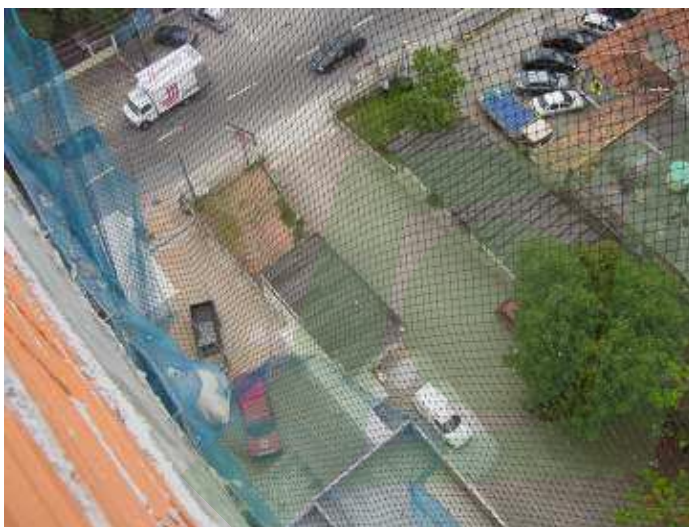
Sistema de redes tipo V



Sistema de redes tipo V



Testes do sistema de redes



Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Acessos Temporários de Madeira

- Madeira de boa qualidade.
- Não pintar.
- Se houver diferença de nível maior que 40 cm devem ser usadas escadas ou rampas.
- Construção em vários materiais
- Referência:
 - ABNT NBR 16308, partes 1, 2 e 3.



Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Escadas Portáteis

Escadas Portáteis:

- De encosto
- Autossustentáveis
- Extensíveis



Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Escadas Portáteis

Escadas Portáteis:

- De encosto
- Autossustentáveis
- Extensíveis



Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Escadas Portáteis

$$\text{Carga de trabalho} = A + B + C$$

A = Peso do trabalhador, incluindo a vestimenta de trabalho e os EPI's

B = peso de todas as ferramentas

C = peso de todos os materiais

$$\text{Altura}_{\text{max}} = A + B + C$$

A = Nível de acesso seguro mais alto da escada

B = Distância dos pés aos ombros do trabalhador

C = Alcance seguro de trabalho (30 cm a partir do ombro)

Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

Escadas Portáteis



Escadas portáteis de encosto (ABNT NBR 16308-1):

Extensão máxima = 7 m;

Largura > 28 cm;

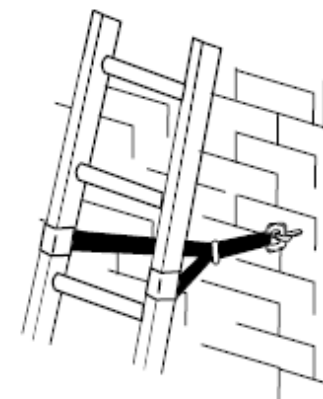
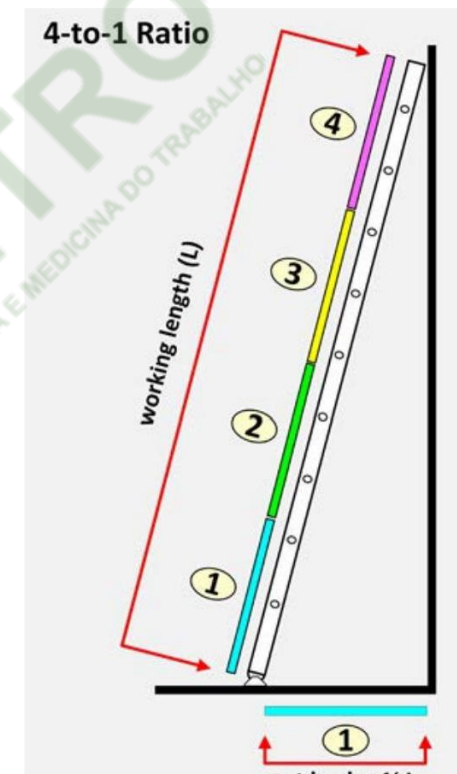
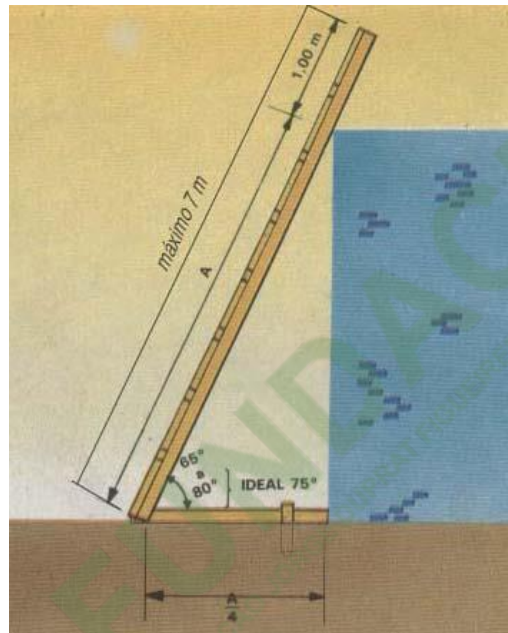
Ideal entre 45 e 55 cm;

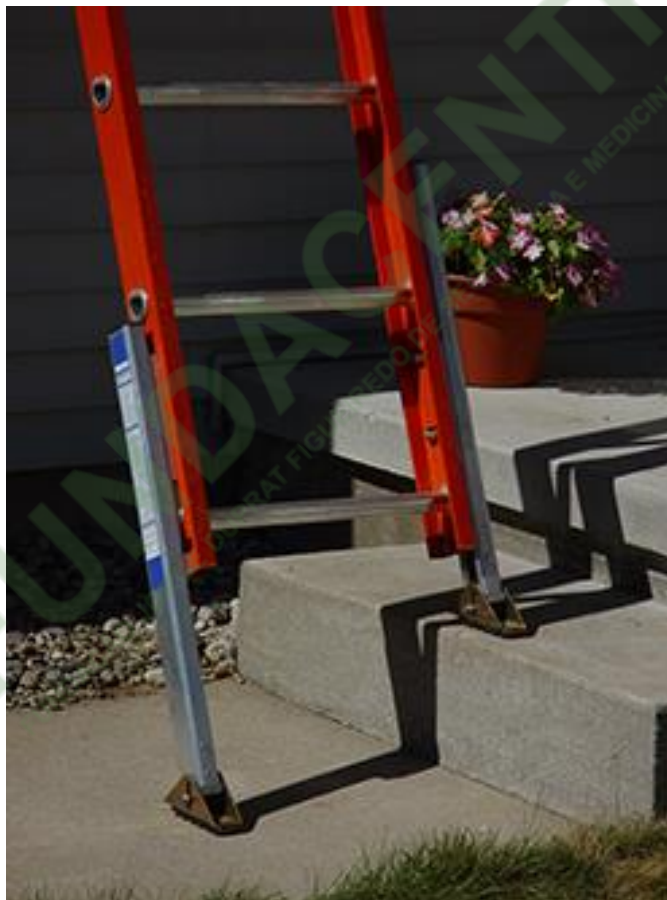
Espaçamento entre degraus -
uniforme = 25 a 30 cm;

Resistência dos degraus: 160
Kgf

Fixação nos pisos inferior e
superior ou dotada de
dispositivo anti-
escorregamento;

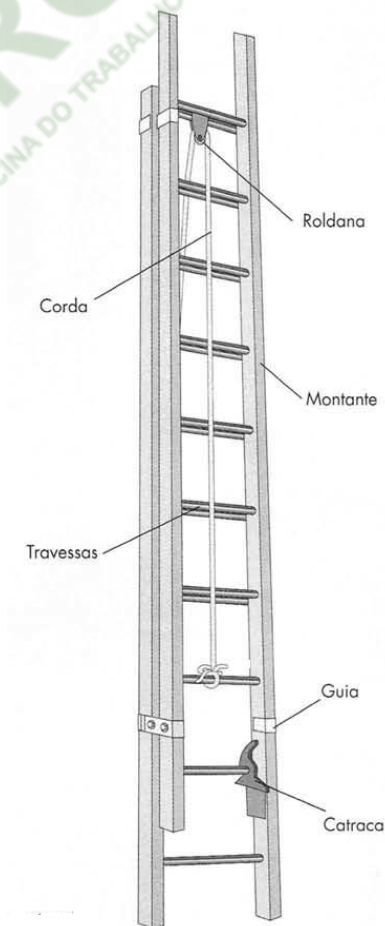
Ângulo entre escada e piso =
 72° a 78° ($1/3$ a $1/5$);



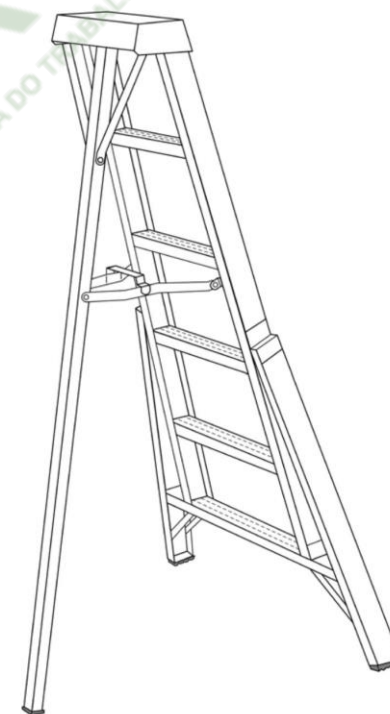
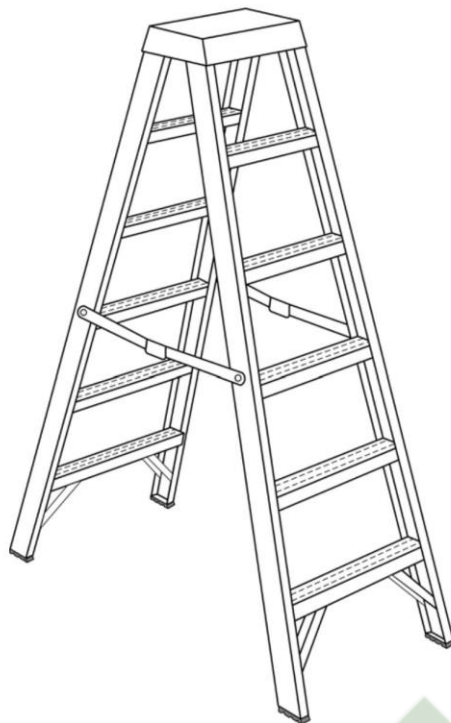
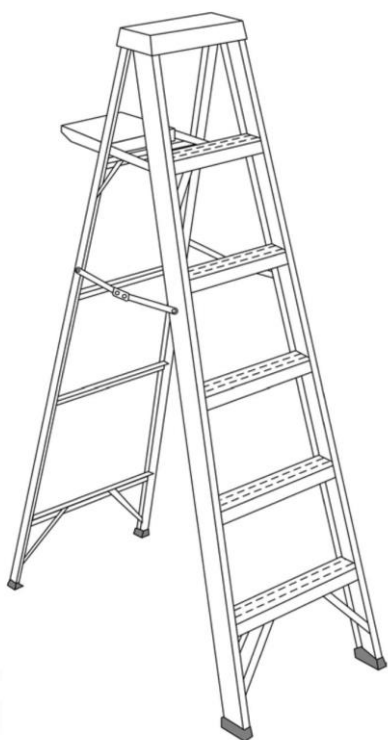


Escadas extensíveis:

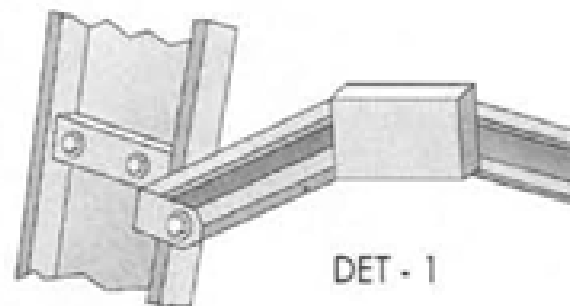
- Sobreposição definida por projeto e ensaios (ABNT NBR 16308-1 e 2)
- Os elementos devem ser dimensionados para que a escada extensível tenha a mesma resistência de uma escada de encosto



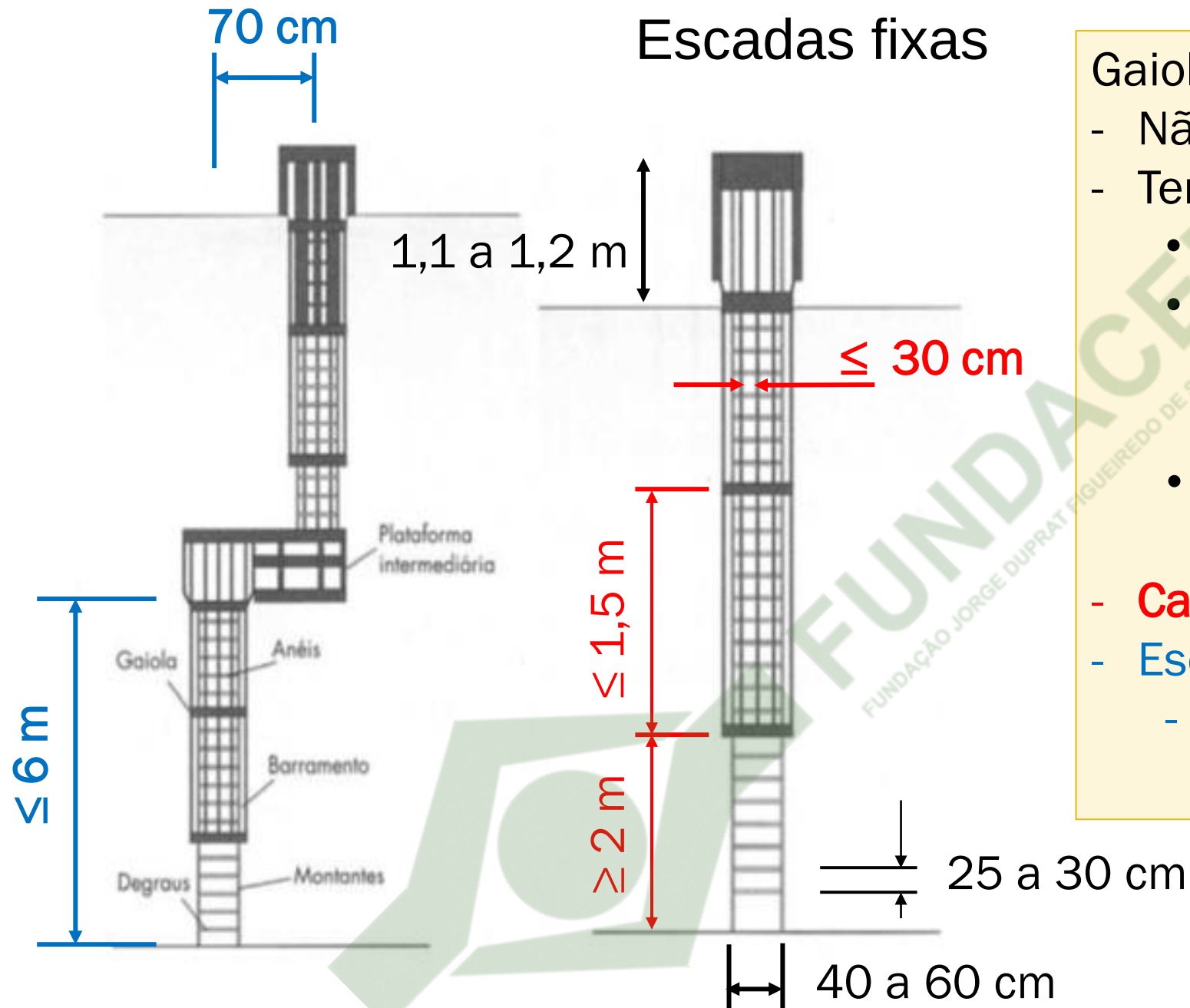
Escadas autossustentáveis:



- Comprimento máximo de 6 m
- Tirantes limitadores de curso ou barras com sistema anti-beliscão;
- Largura > 28 cm
- Base = largura + 10%



Escadas fixas



Gaiolas:

- Não obrigatórias
- Tem que ter SPIQ
 - Obrigatório $h > 2$ m
 - É possível não ter SPIQ se $h < 3,5$ m (só meio de acesso);
 - Duplo talabarte não recomendado
- **Caso tenha gaiolas**
- Escadas > 10 m
- Plataformas intermediárias

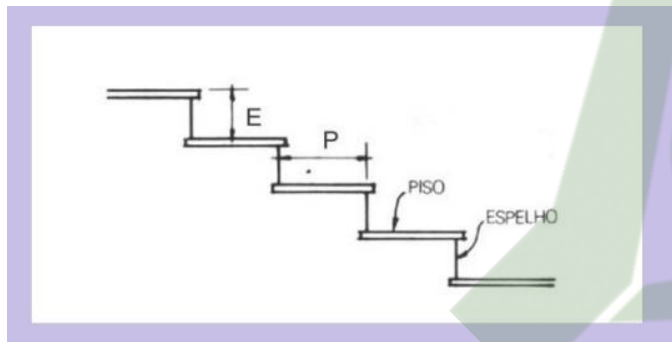
Acessos Temporários de Madeira

Escadas de uso coletivo

Nº de Trabalhadores	Largura mínima (m)
≤ 45	0,80
$> 45 \text{ e } \leq 90$	1,20
$> 90 \text{ e } \leq 135$	1,50 *
> 135	2 *

(*) Com reforço inferior intermediário.

- corrimão e rodapé;
- patamar intermediário = 2,90 m

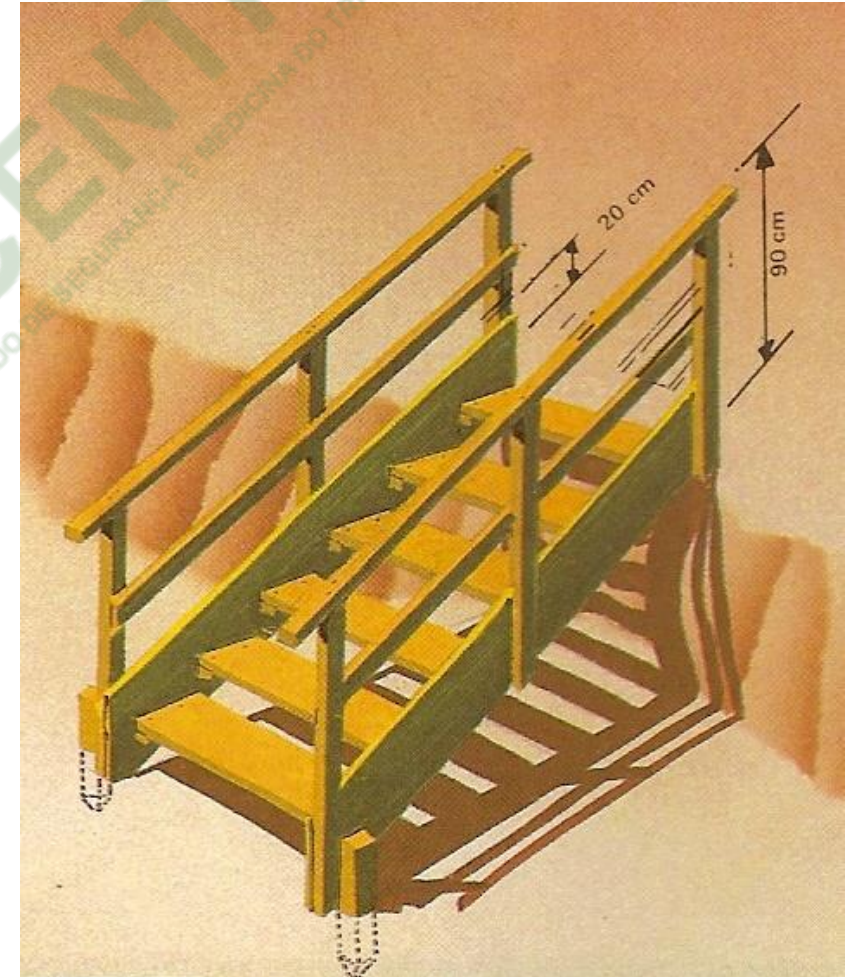


Fórmula de Blondel
 $2E + P = 63 \text{ a } 64 \text{ cm}$

$E = 16 \text{ cm} \rightarrow P = 31 \text{ a } 32 \text{ cm}$

$E = 17 \text{ cm} \rightarrow P = 29 \text{ a } 30 \text{ cm}$

$E = 18 \text{ cm} \rightarrow P = 27 \text{ a } 28 \text{ cm}$



Acessos Temporários de Madeira

Rampas

Inclinação máxima = 20° (em relação ao piso)

Inclinação $>$ que 6°



Travessas a cada
40cm

Fixação nos pisos superior e inferior

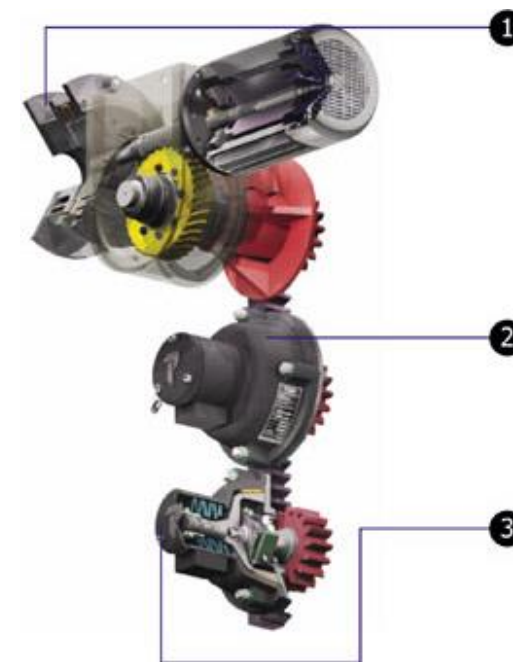
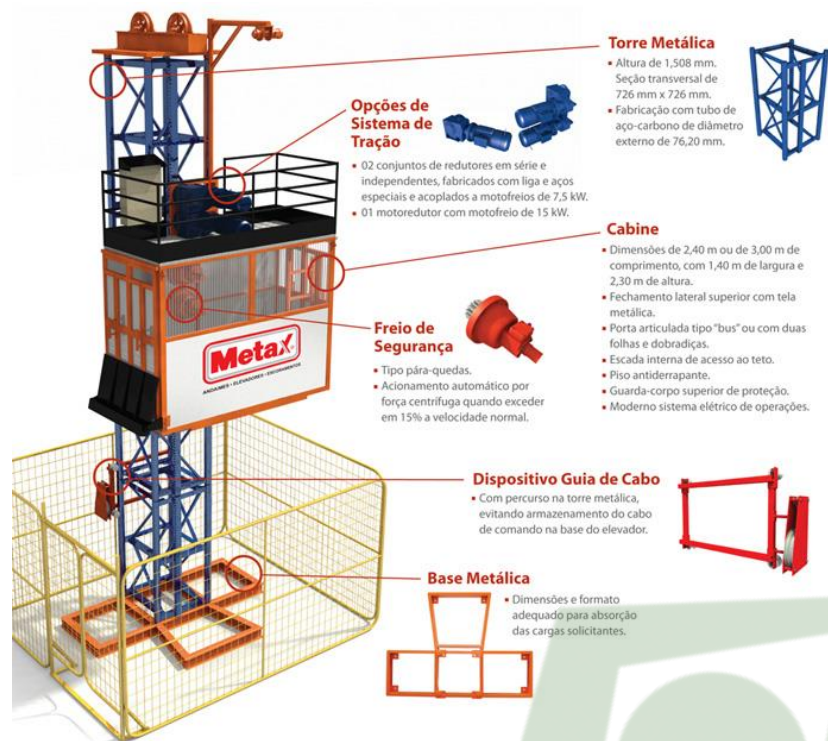


Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas

- Dimensionamento:
 - Profissional Legalmente Habilitado.
- Instalação, montagem, desmontagem e manutenção:
 - Profissionais qualificados sob supervisão de PLH.
- Fabricante, montador, locador, instalador, manutenção:
 - Registro no CREA.
- Programa de manutenção preventiva.
- Termo de entrega técnica (PLH):
 - após instalação ou manutenção;
 - anexado ao livro de inspeção do equipamento.

ELEVADORES DE OBRAS

Elevador de cremalheira

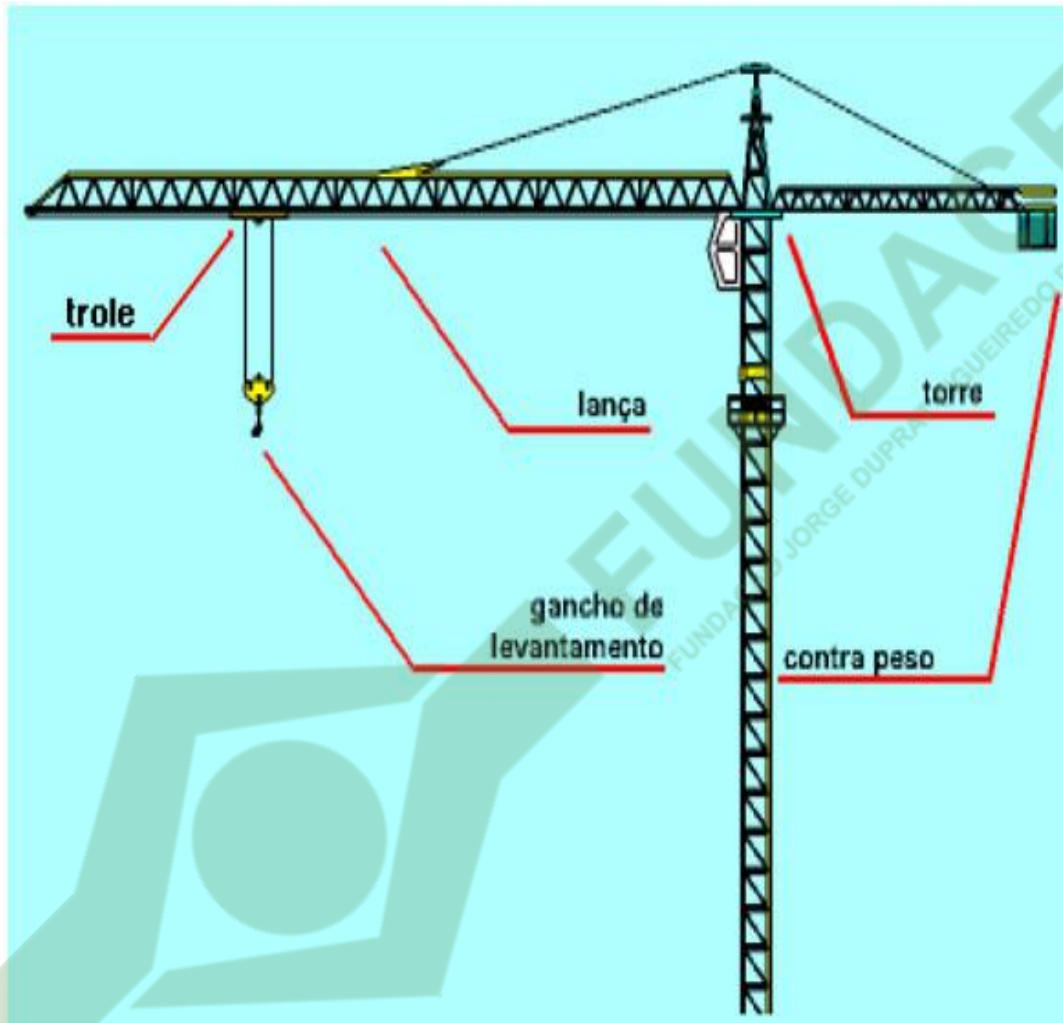


ELEVADORES DE OBRAS

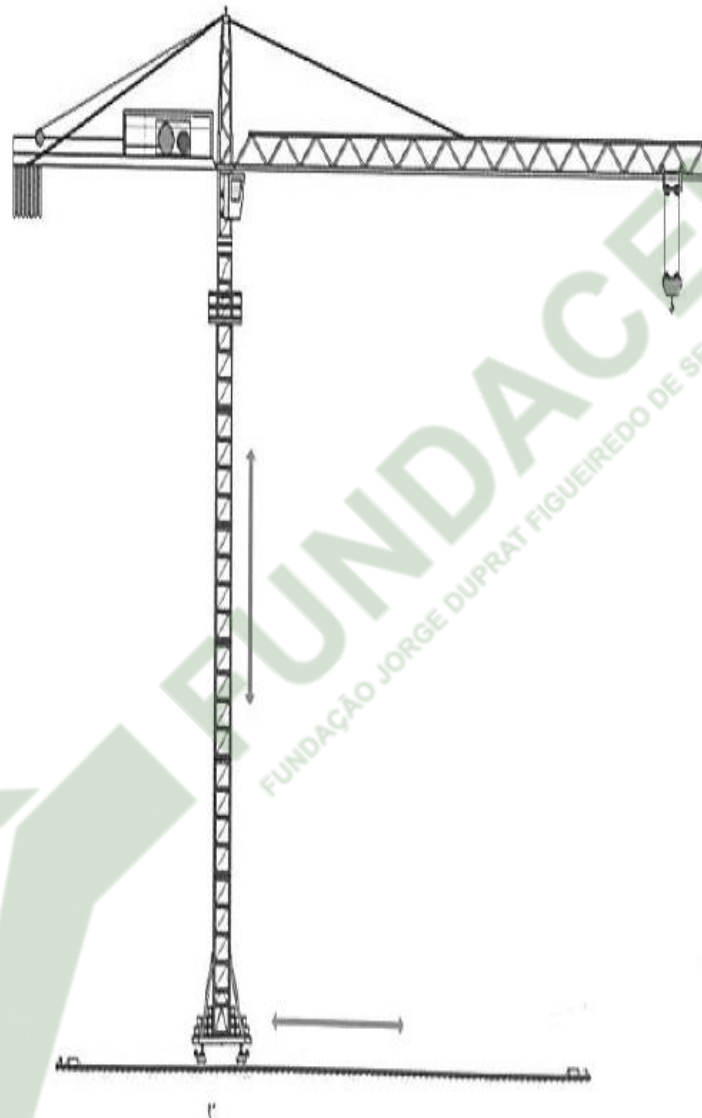
Documentação:

- a) programa de manutenção preventiva
- b) termo de entrega técnica
- c) laudo de testes dos freios de emergência a serem realizados, no máximo, a cada 90 (noventa) dias,
- d) registro, pelo operador, das vistorias diárias
- e) laudos dos ensaios não destrutivos dos eixos dos motofreios e dos freios de emergência,
- f) manual de orientação do fabricante;
- g) registro das atividades de manutenção conforme item 12.11 da NR-12;
- h) laudo de aterramento elaborado por profissional legalmente habilitado.

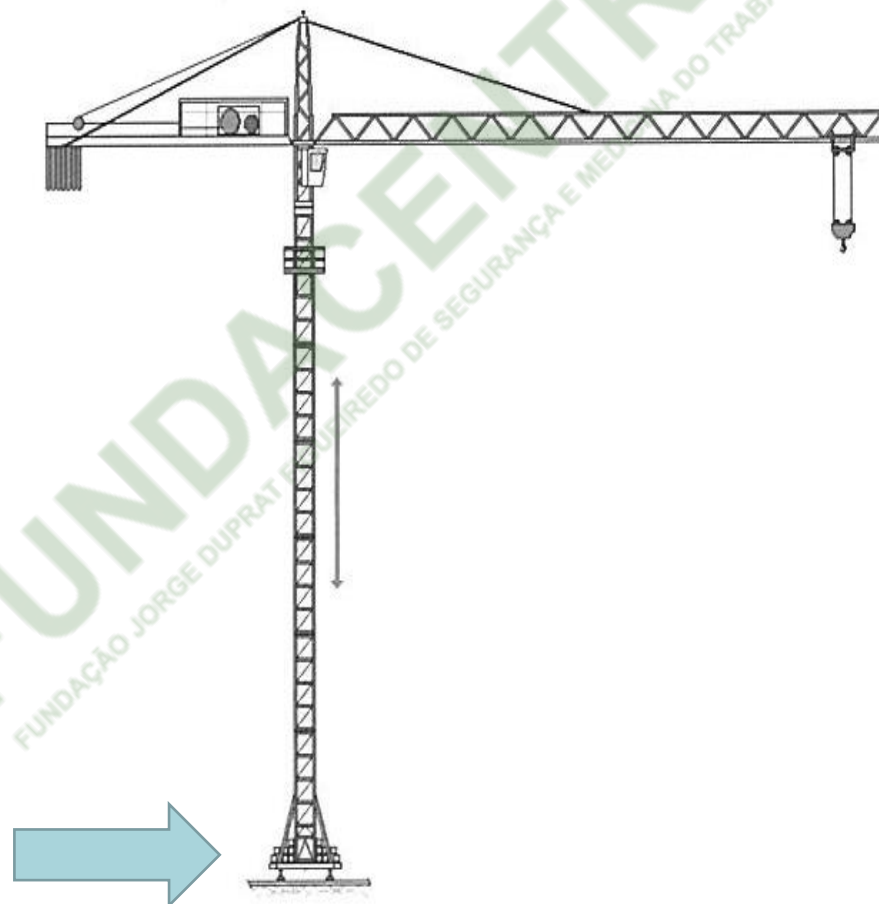
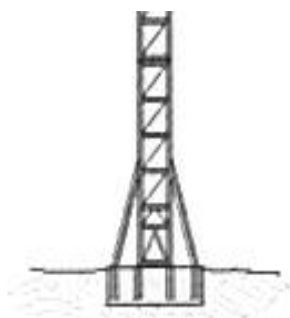
GRUAS



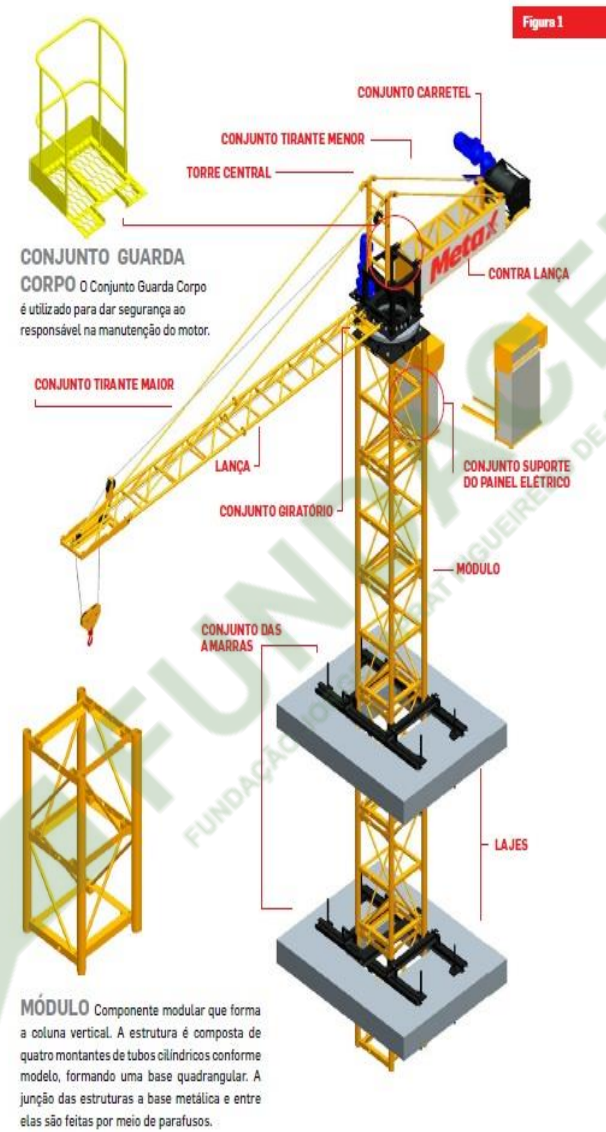
- Grua móvel sobre trilhos



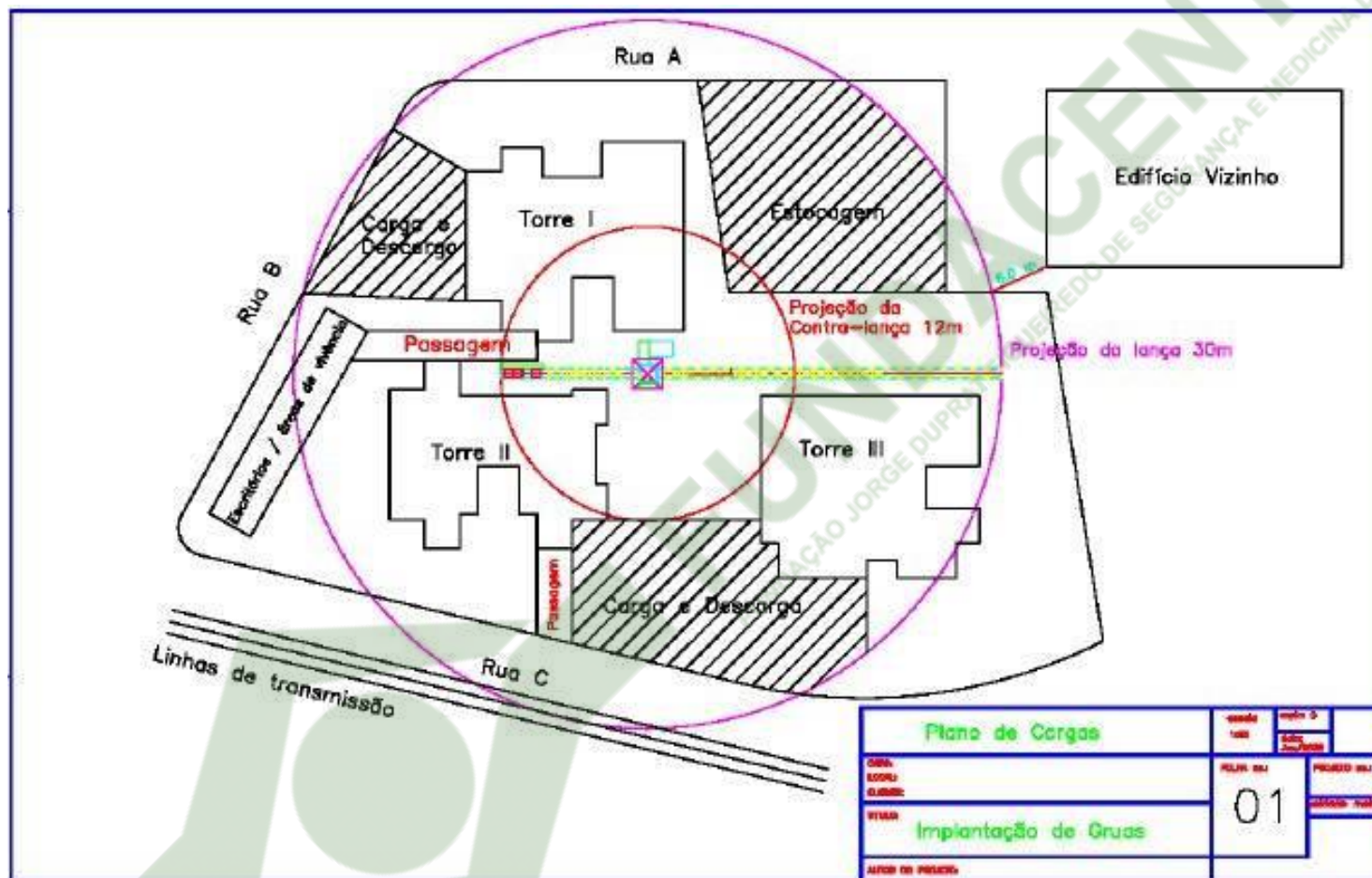
- Grua fixa



Grua ascensional



Plano de Carga



Guincho de coluna



Guincho de coluna

- capacidade < 500 kg (quinhentos quilos);
- possuir análise de risco e procedimento operacional;
- fixação adequada conforme projeto
- enrolamento adequado do cabo de aço;
- restrição de acesso ao tambor de enrolamento;
- comando elétrico por botoeira ou manipulador a cabo com voltagem máxima de 24V botão para parada de emergência.

Andaimes - generalidades

- Plataformas para trabalhos em alturas elevadas por estrutura provisória ou dispositivo de sustentação.
- Dimensionamento por profissional legalmente habilitado;
- Somente empresas inscritas no Conselho de classe, com PLH, podem fabricar andaimes ou seus componentes;
- Instruções técnicas:
 - Materiais, dimensões, posições de ancoragem
 - Procedimentos de montagem e desmontagem;
- Piso de trabalho: forração completa, antiderrapante, nivelado e fixado de modo seguro.

Andaimes simplesmente apoiados

- São aqueles que trabalham totalmente apoiados numa base, podendo ser fixos ou móveis.
- Classificação
 - Sobre cavaletes.
 - Metálicos.



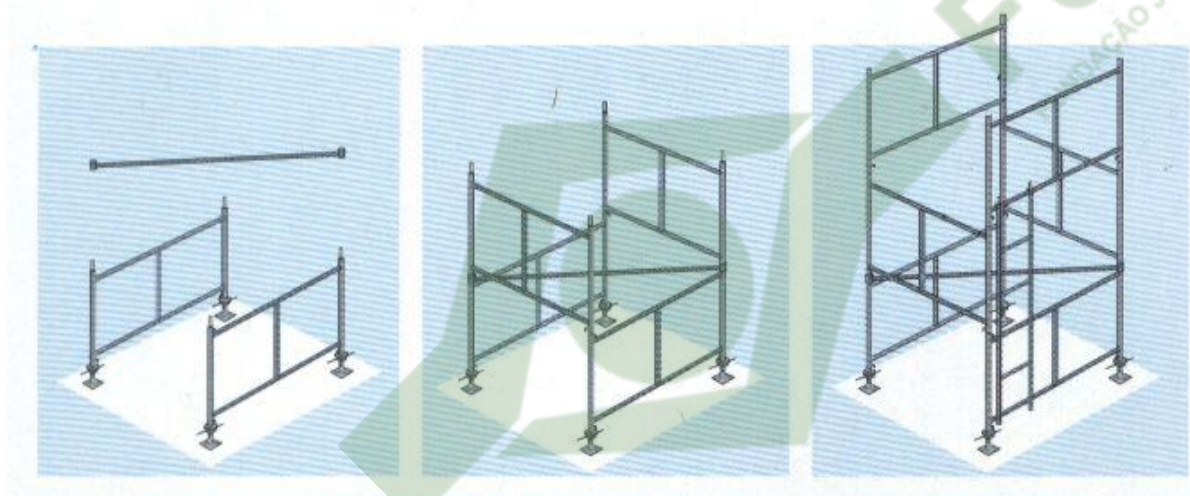
Andaimes sobre cavaletes

- Altura < 1,5 m;
- Largura > 0,90 m;
- Apoio em bases sólidas;
- Material de boa qualidade;
- Plataforma alinhada.



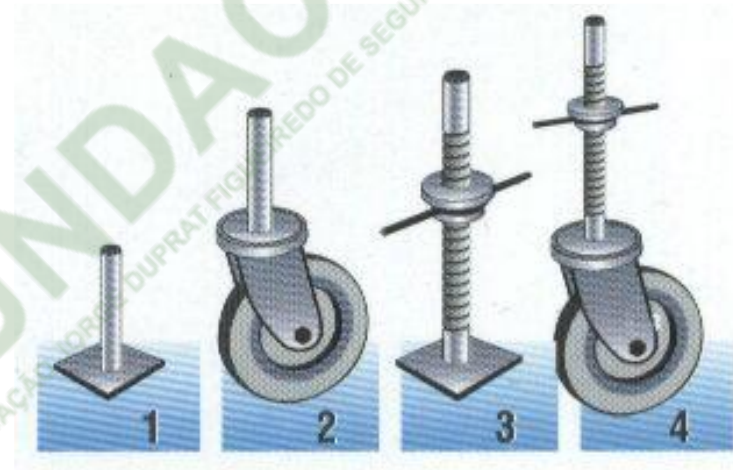
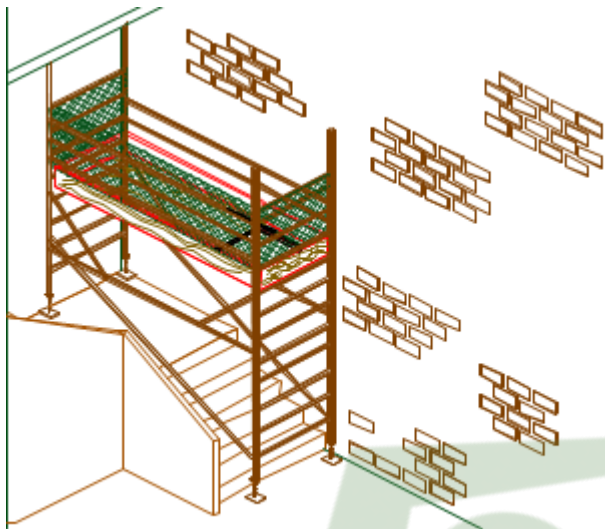
Andaimes metálicos

- Elementos construtivos resistentes, estabilizados, bem montados e em perfeito estado de conservação;
- Não sobrecarregar a estrutura;
- Apoiado em bases sólidas.



Andaimes metálicos

- O piso trabalha na horizontal



- acesso ao andaime simplesmente apoiado
- escada de mão, incorporada ou acoplada aos painéis, com largura mínima de 40 cm e distância entre os degraus entre 25 e 30 cm;
 - escada para uso coletivo, incorporada interna ou externamente ao andaime, com largura mínima de 60 cm, corrimão e degraus antiderrapantes.



Andaimes fachadeiros

O **Andaime Fachadeiro** é uma plataforma que permite a circulação de trabalhadores e materiais horizontalmente, em toda extensão de uma fachada ou locais elevados, como pintura, reboco e manutenções.



Andaimes fachadeiros



Andaimes Suspensos

Plataforma de trabalho sustentada por meio de cabos de aço e movimentada no sentido vertical.



Andaimes suspensos mecânicos

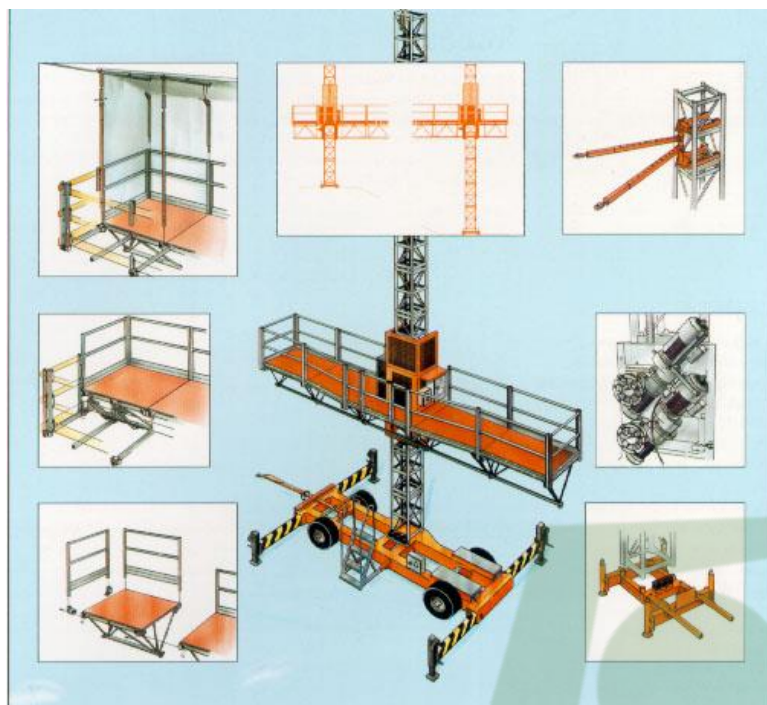
- Sustentação por meio vigas, afastadores ou outras estruturas metálicas;
- Resistência $> 3 \times$ Esforço solicitante;
- Sustentação apoiada em elemento estrutural;
- Se apoiado em platibanda ou beiral: verificação estrutural por PLH;
- Contrapeso: invariável, identificado, de sólido não granulado; fixado e travado.



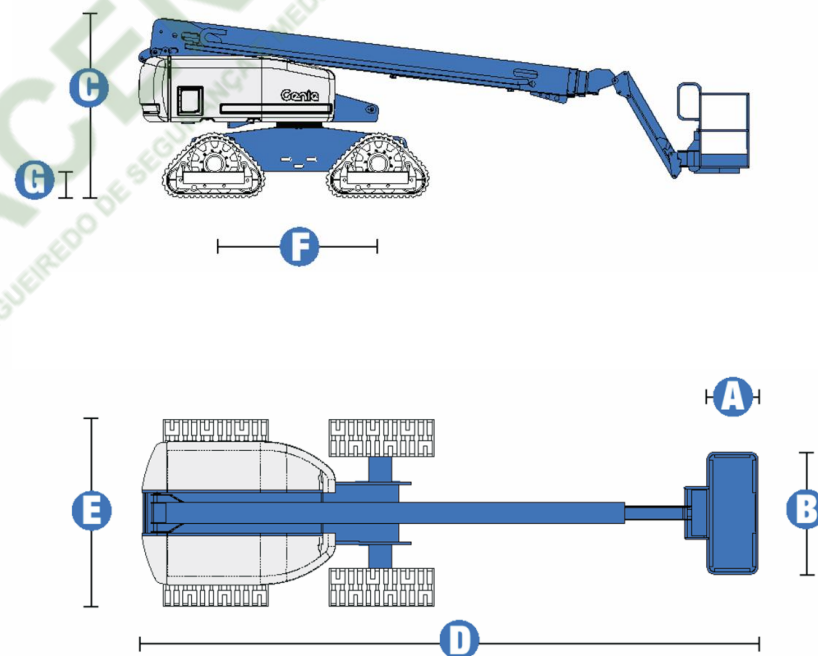
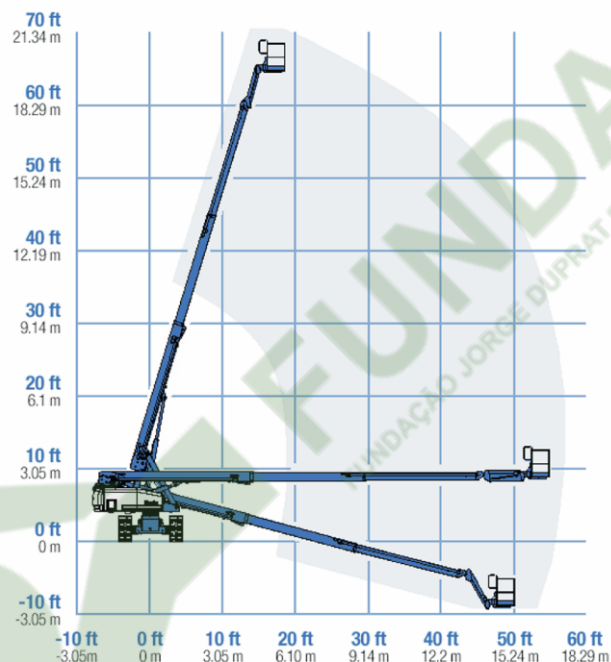
Andaimes suspensos elétricos/motorizados



Plataforma Elevatória Móvel de Trabalho _PEMT



Plataforma Elevatória Móvel de Trabalho _PEMT



Plataforma Elevatória Móvel de Trabalho _PEMT



Plataforma Elevatória Móvel de Trabalho _PEMT



Plataforma Elevatória Móvel de Trabalho _PEMT



Cadeira suspensa



- **18.12.43** Em qualquer atividade que não seja possível a instalação de andaime ou plataforma de trabalho, é permitida a utilização de cadeira suspensa.
- Sustentação por cabos de aço (sobe e desce) ou cabos de fibra sintética (só desce).
- Dispositivo de subida e descida com dupla trava de segurança.
- Atender aos requisitos, métodos de ensaios, marcação, manual de instrução e embalagem de acordo com as normas técnicas vigentes.
- Cinto de segurança com cabo-guia independente.