

# TRABALHO EM ALTURA

## Causas de Acidentes Graves e Fatais

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

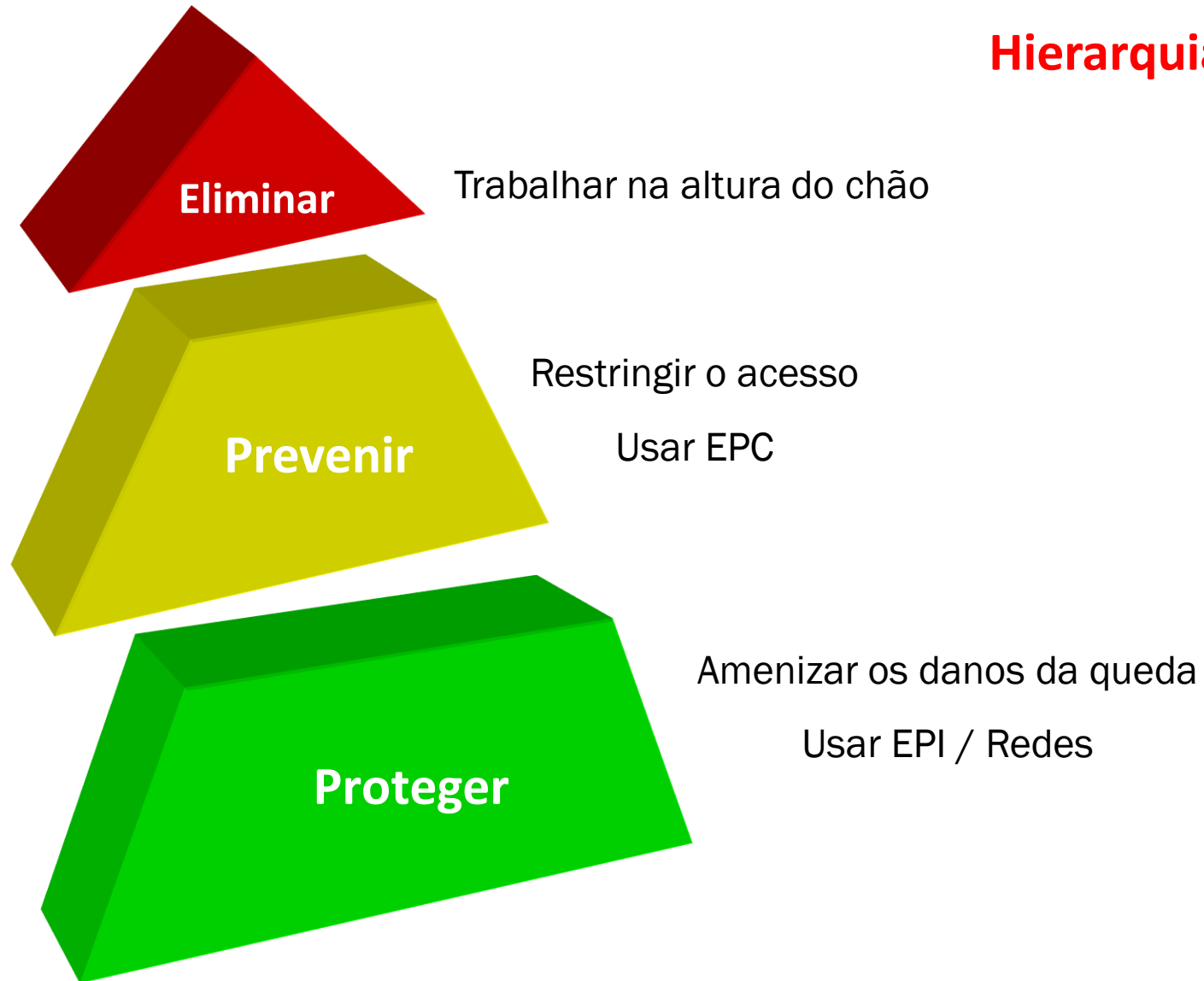


## NR 35 TRABALHO EM ALTURA

- 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



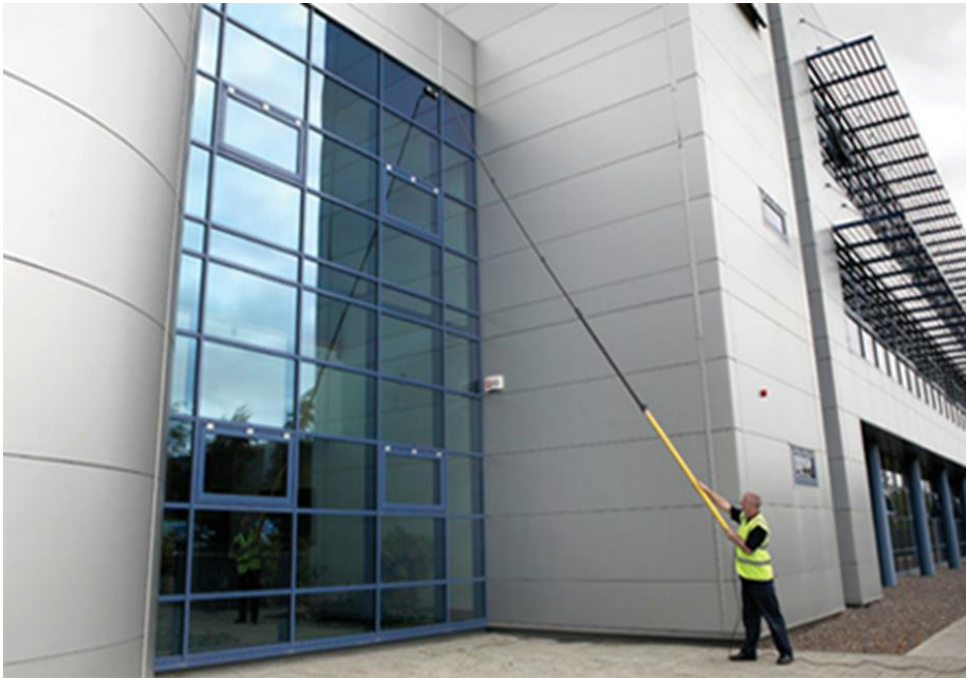
## NR 35 TRABALHO EM ALTURA

### **Evitar o trabalho em altura**



# NR 35 TRABALHO EM ALTURA

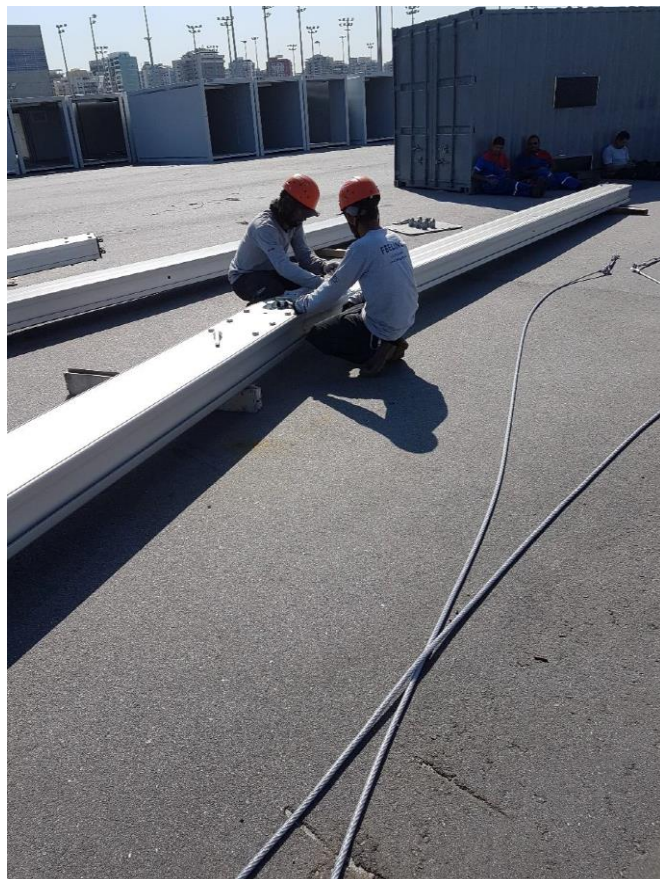
## **Evitar o trabalho em altura**





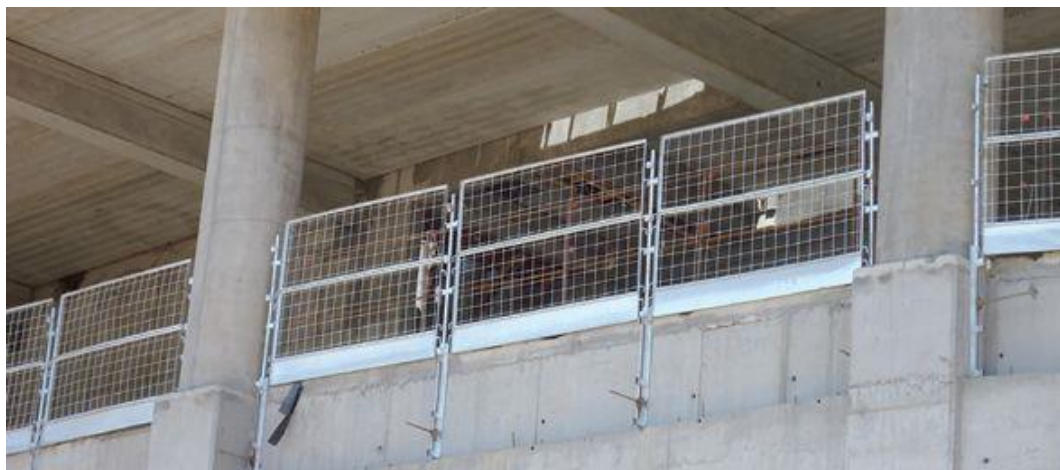
## NR 35 TRABALHO EM ALTURA

### **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

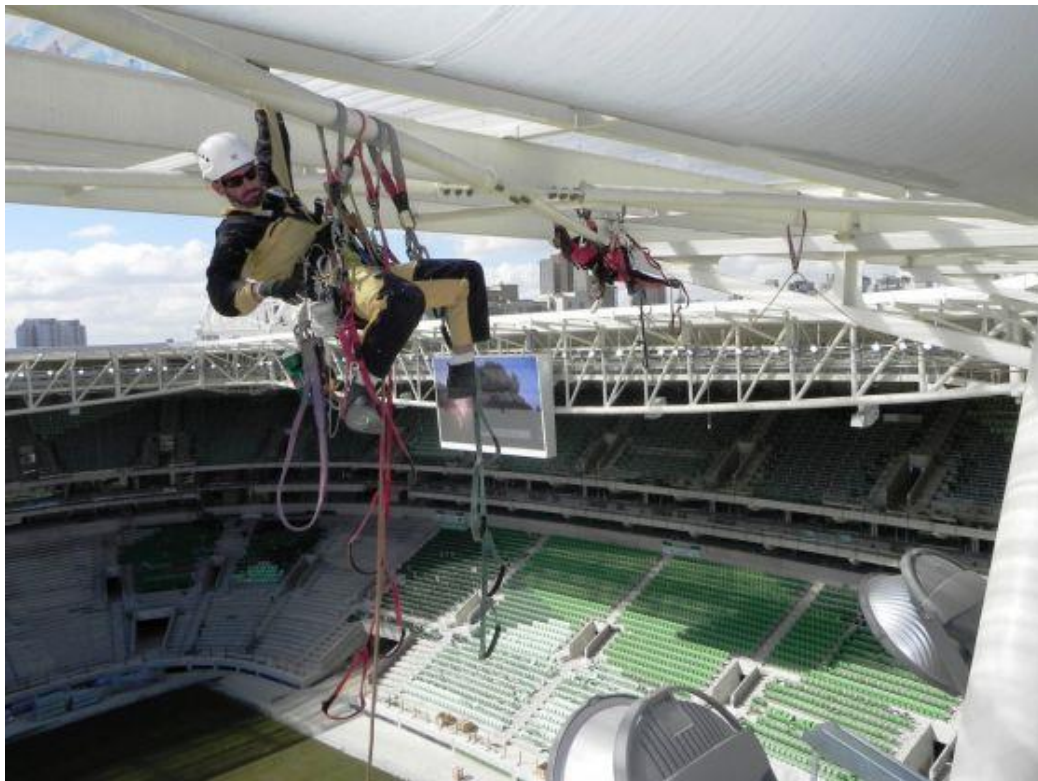
## Retenção de queda





# NR 35 TRABALHO EM ALTURA

## Acesso por Corda



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

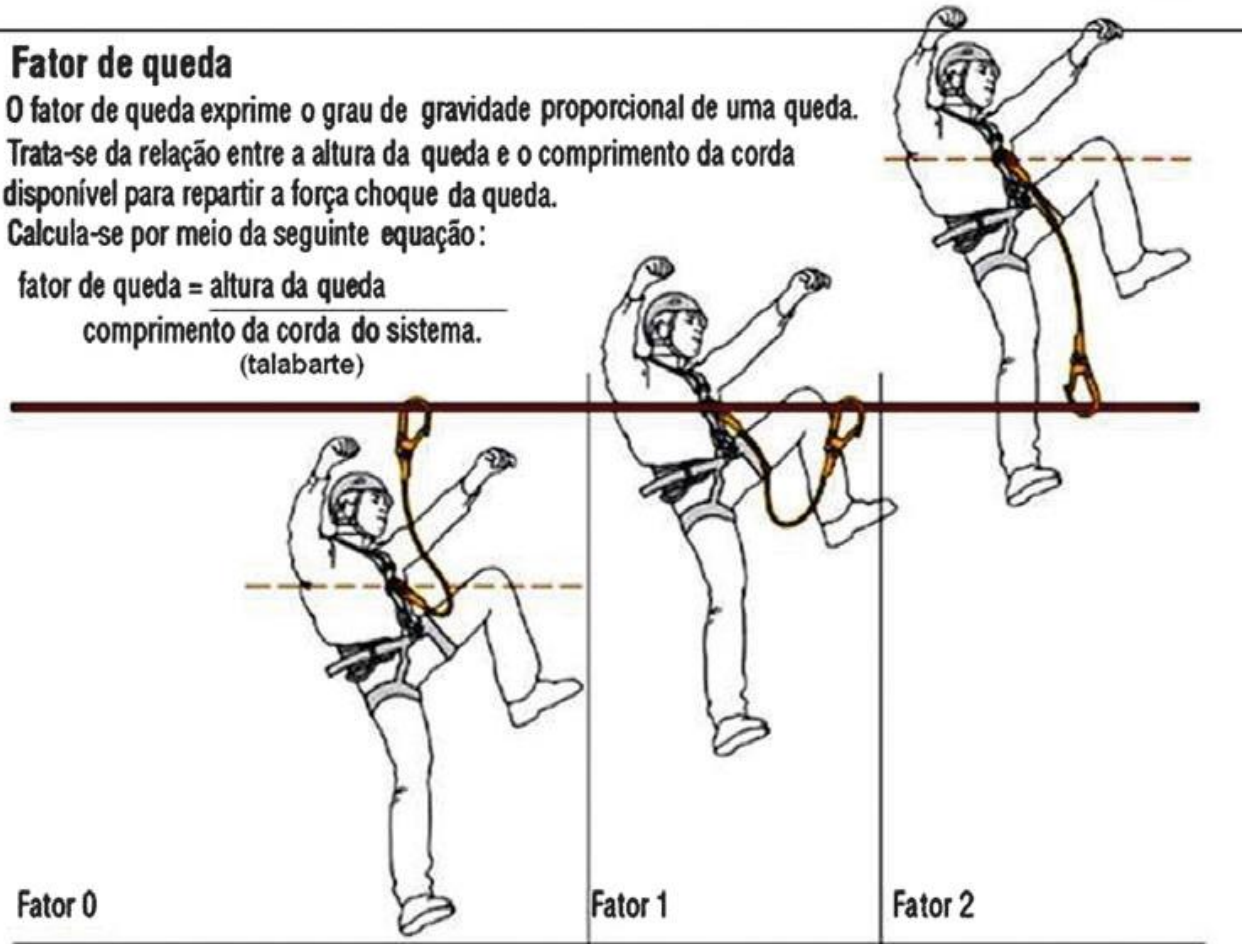
# NR 35 TRABALHO EM ALTURA

## 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:

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

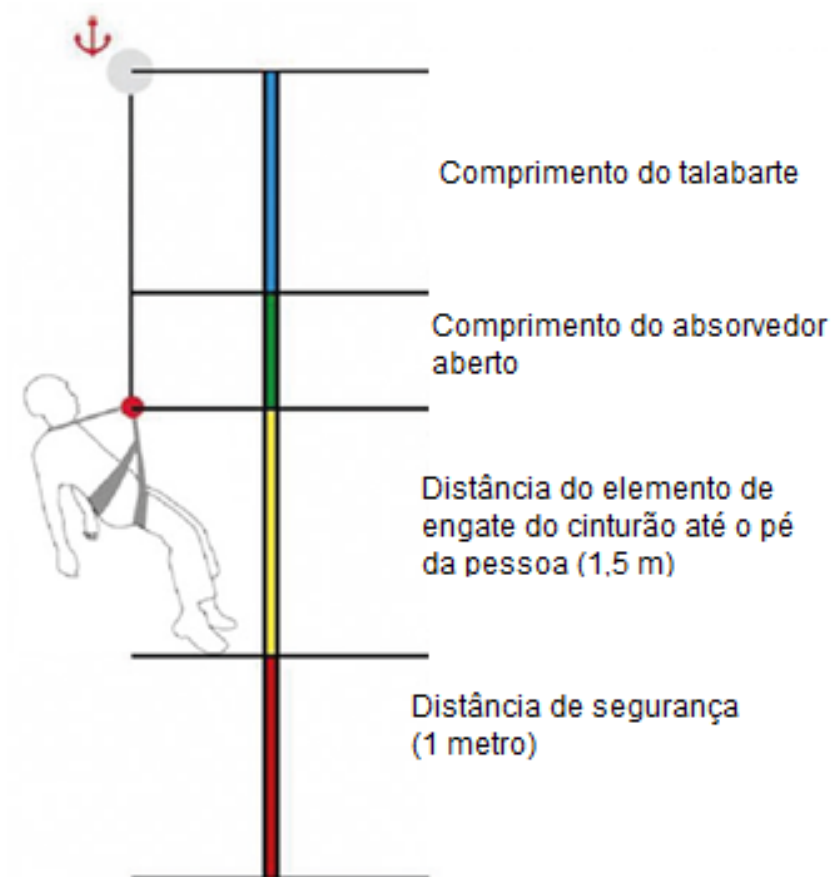




## NR.35 TRABALHO EM ALTURA

### 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



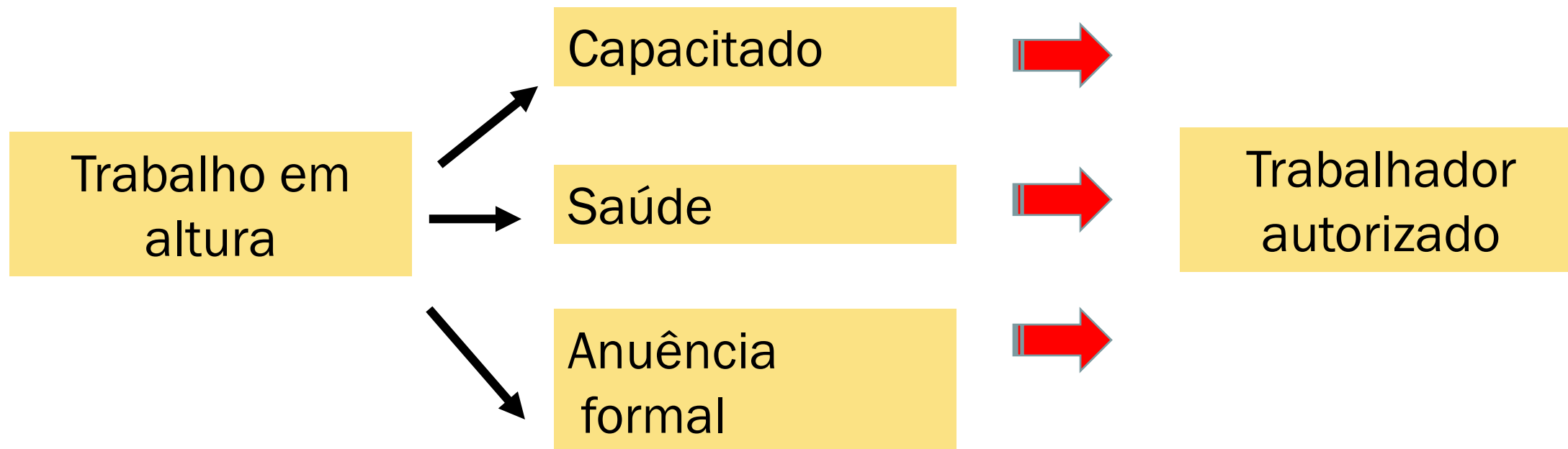
## NR.35 TRABALHO EM ALTURA

### **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

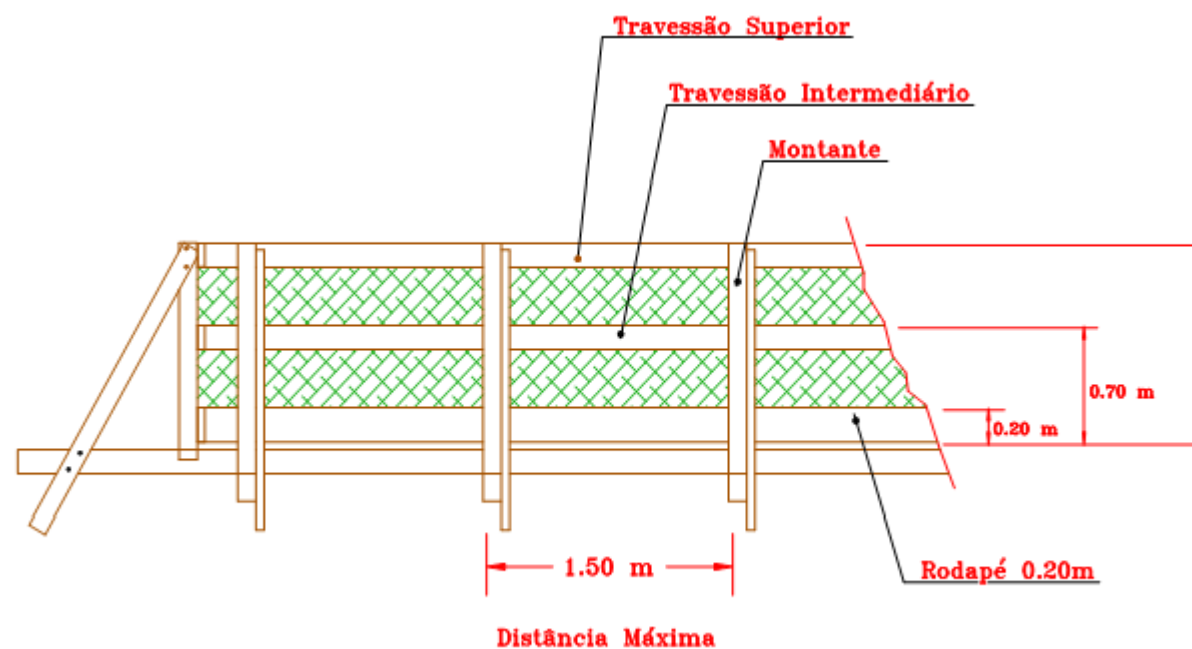
### Trabalhador Autorizado



# Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

## Quedas de Altura

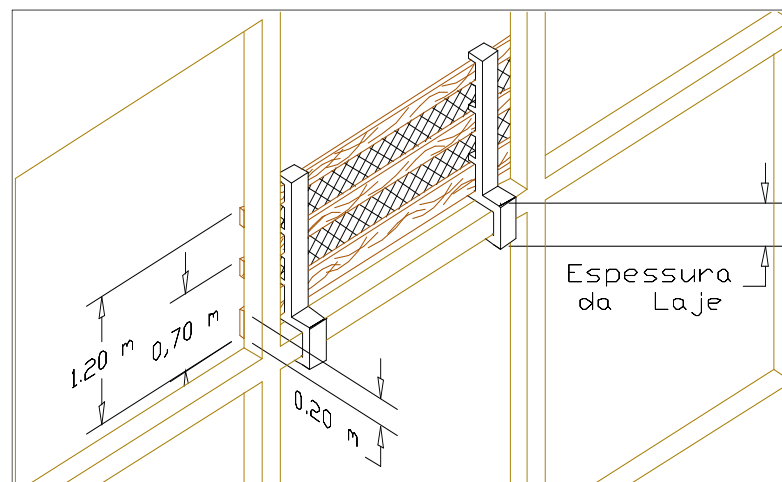
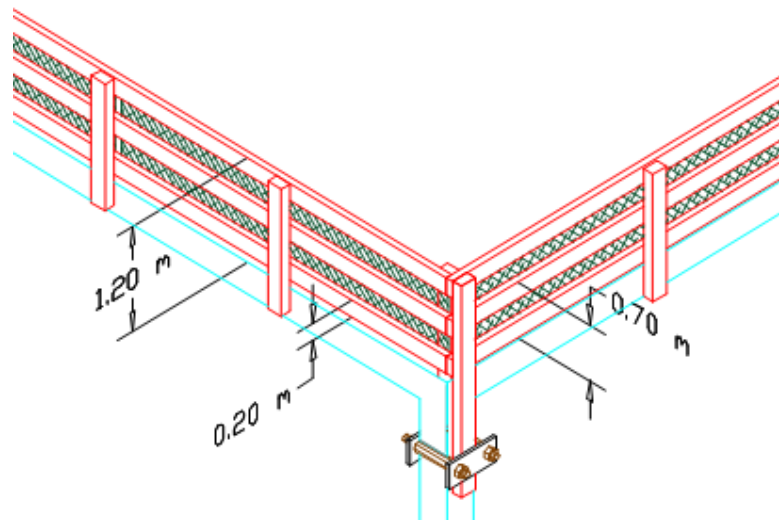
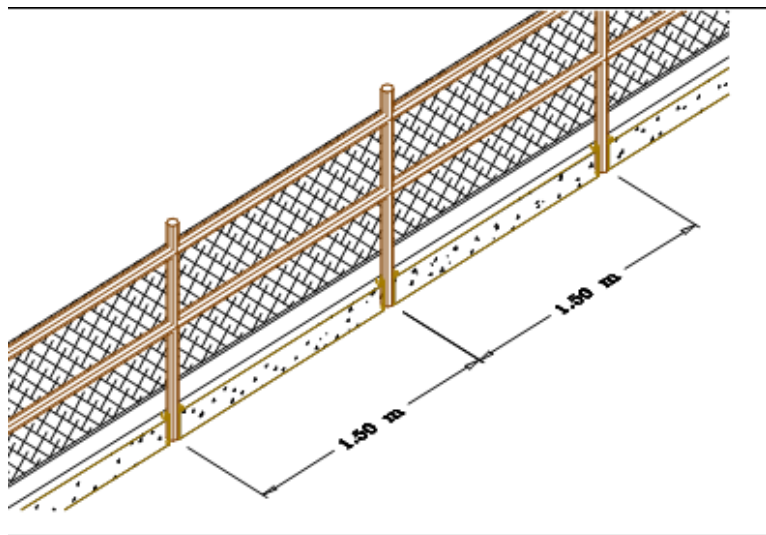
18.9.1. É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais e objetos no entorno da obra, projetada por profissional legalmente habilitado.





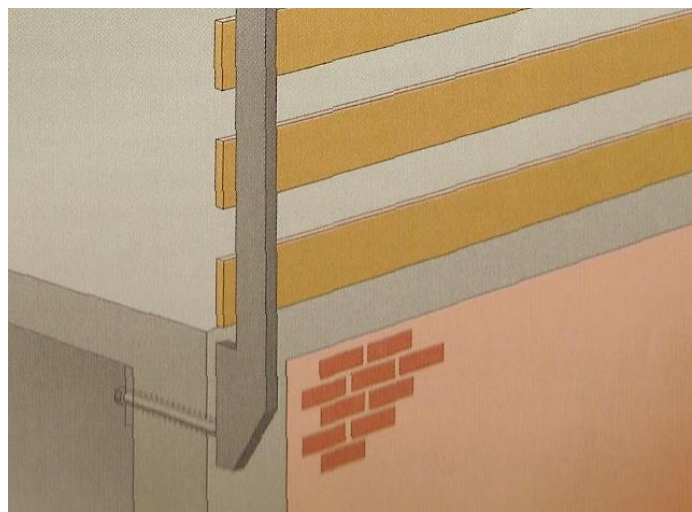
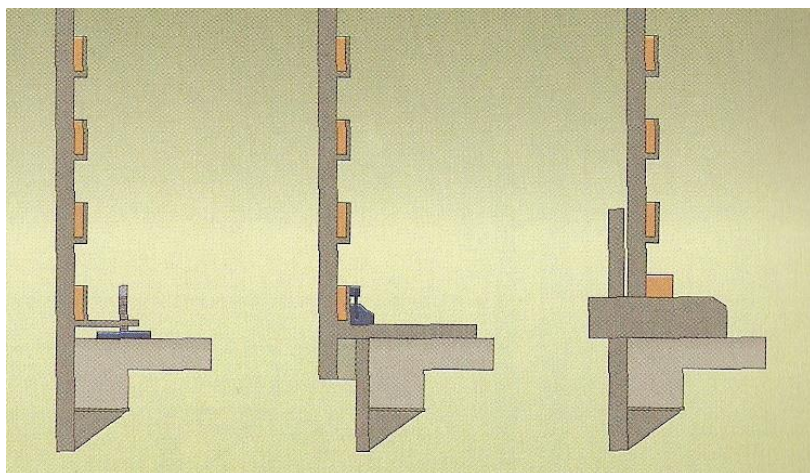
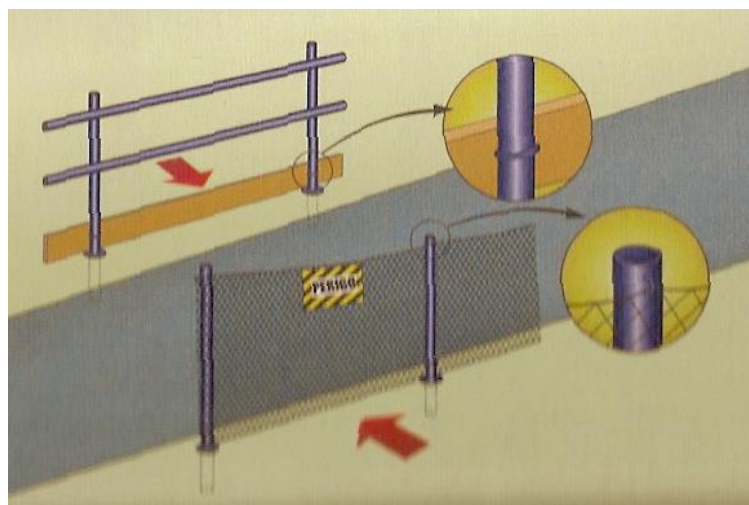
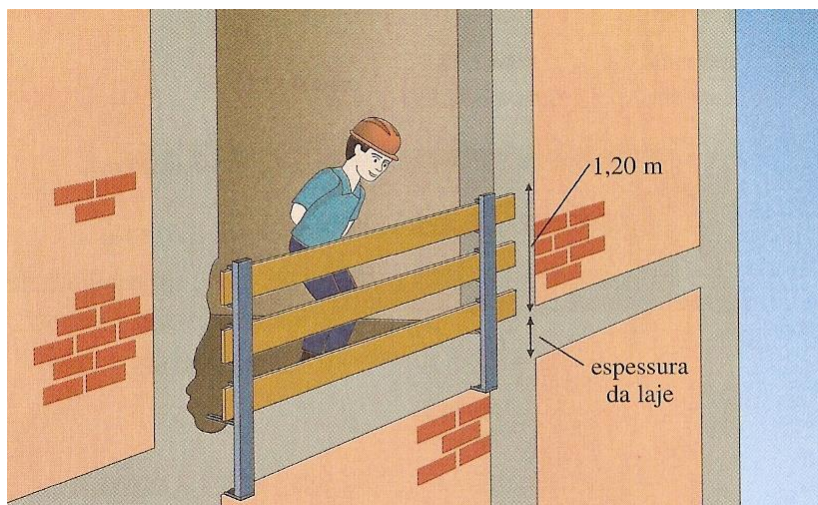
# Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

## Proteção de periferia de laje



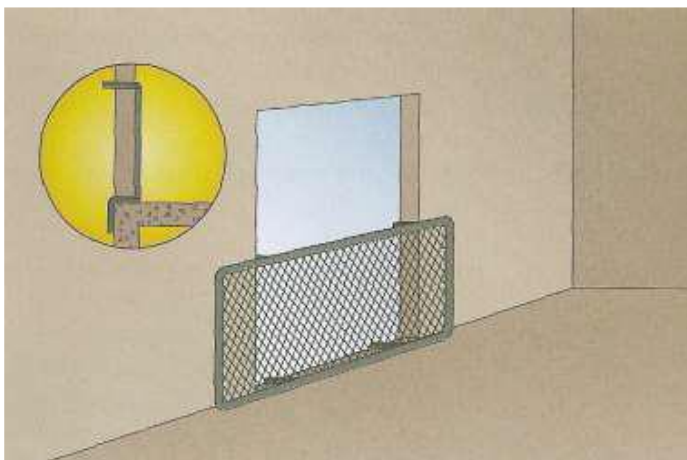
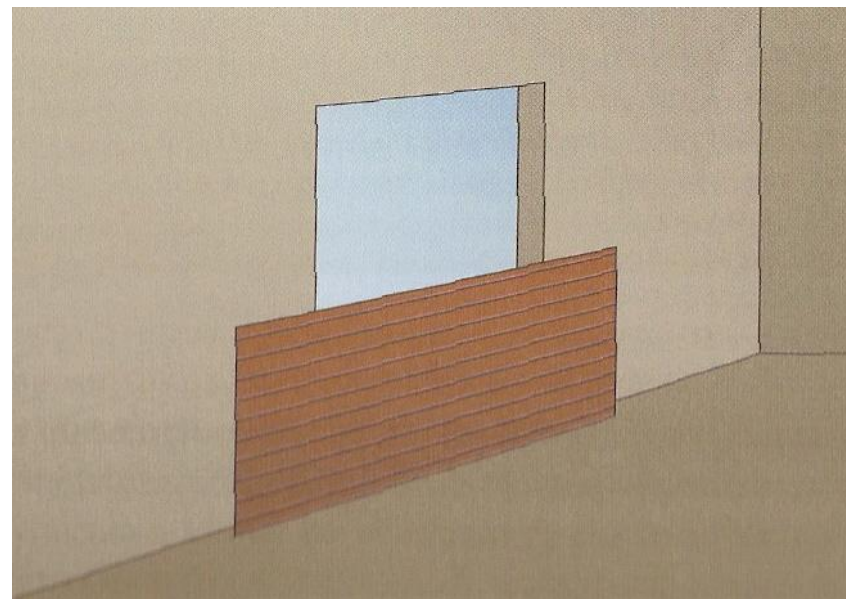
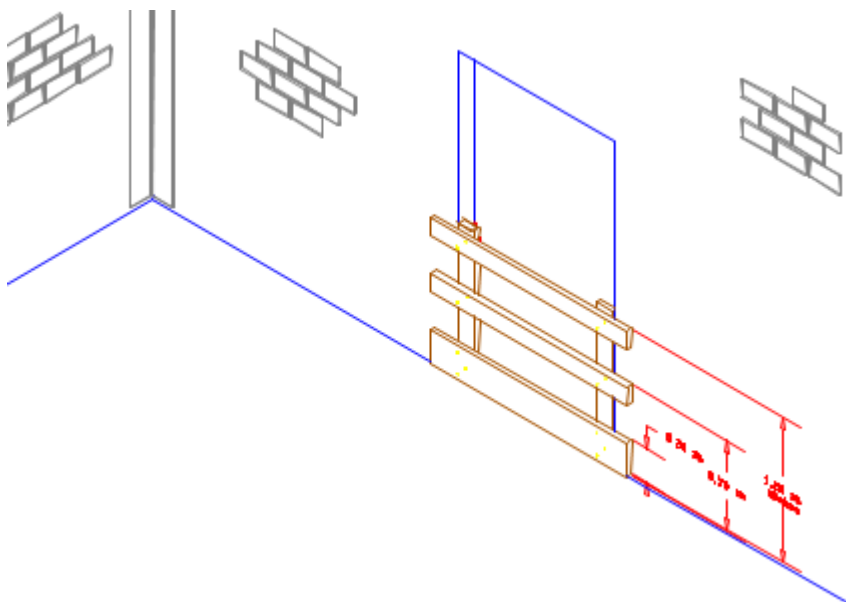
# Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

## Proteção de periferia de laje



# Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

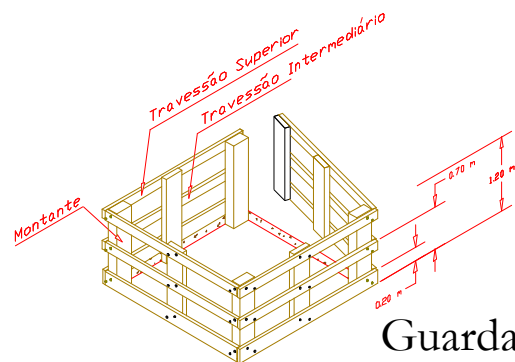
## Vão de Elevadores



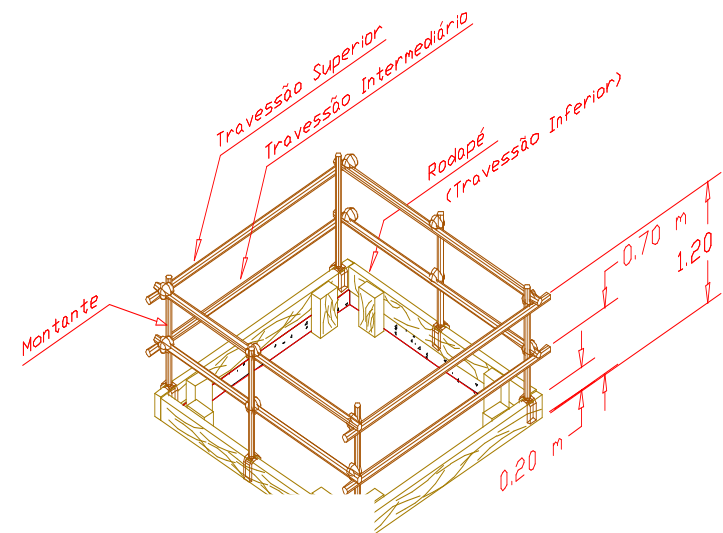


# Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

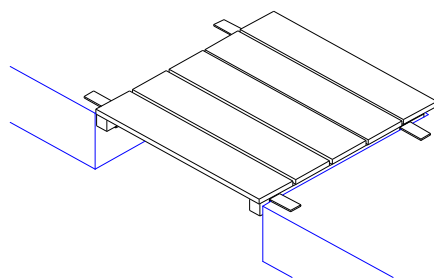
## Proteção em aberturas de piso



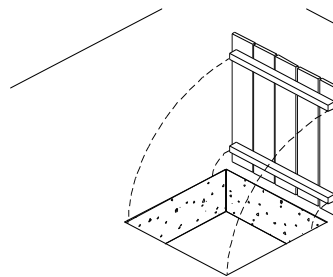
Guarda corpo em madeira



Guarda corpo em estrutura tubular



Proteção tipo assoalho fixo

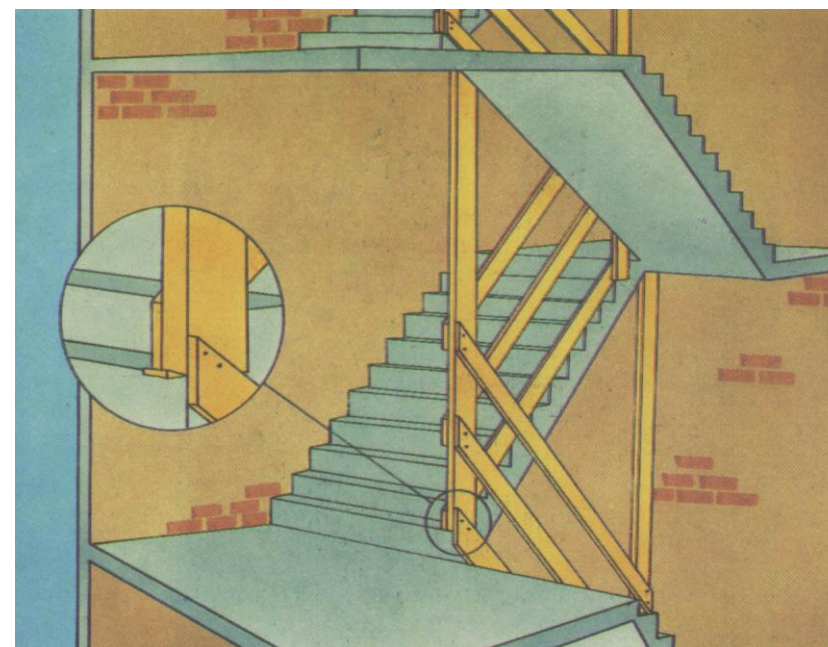
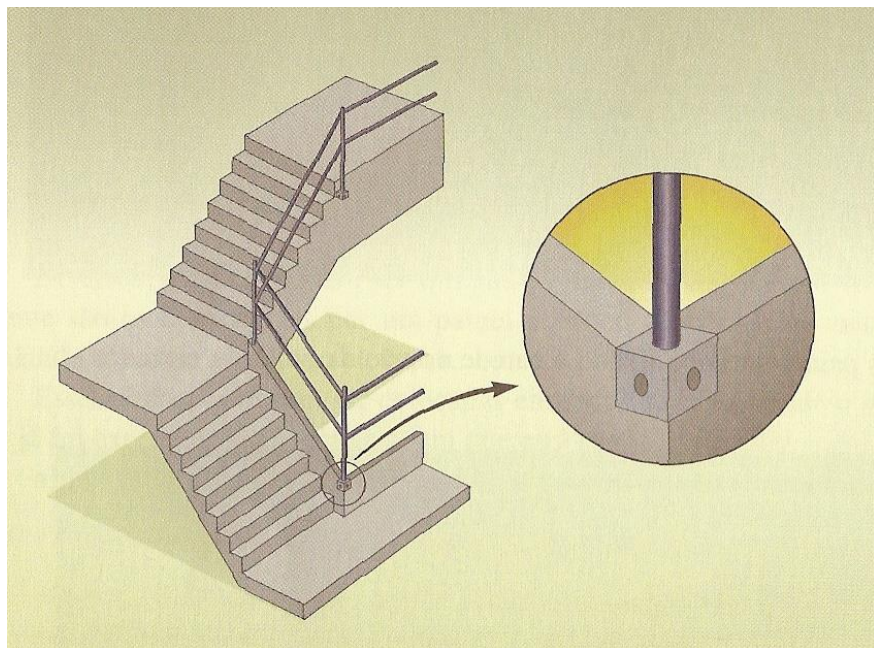


Proteção tipo assoalho basculável



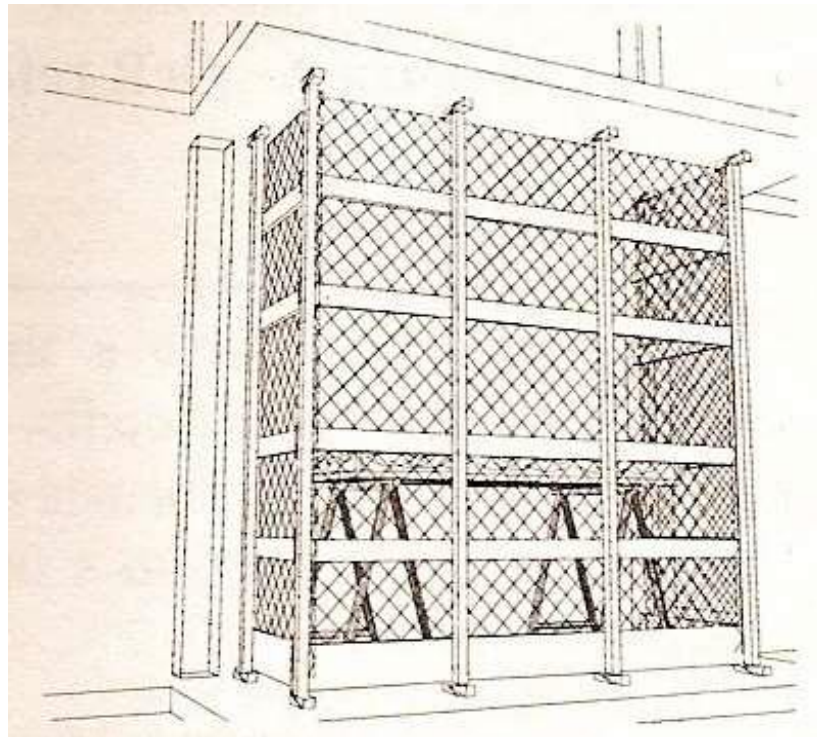
# Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

## Proteção para escadas

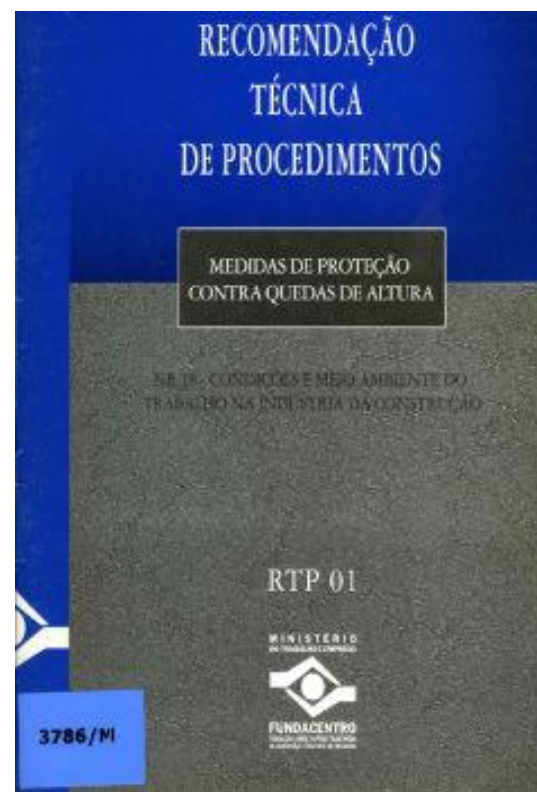


## Atividades nos Canteiros de Obras - Produção

### 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

		July 2013
DIN EN 13374		
ICS 13.340.99; 91.220		Supersedes DIN EN 13374:2004-09
<b>Temporary edge protection systems – Product specification – Test methods; English version EN 13374:2013, English translation of DIN EN 13374:2013-07</b>		
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;
- Ensaaios 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

MINISTÉRIO  
DO TRABALHO



FUNDACENTRO  
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

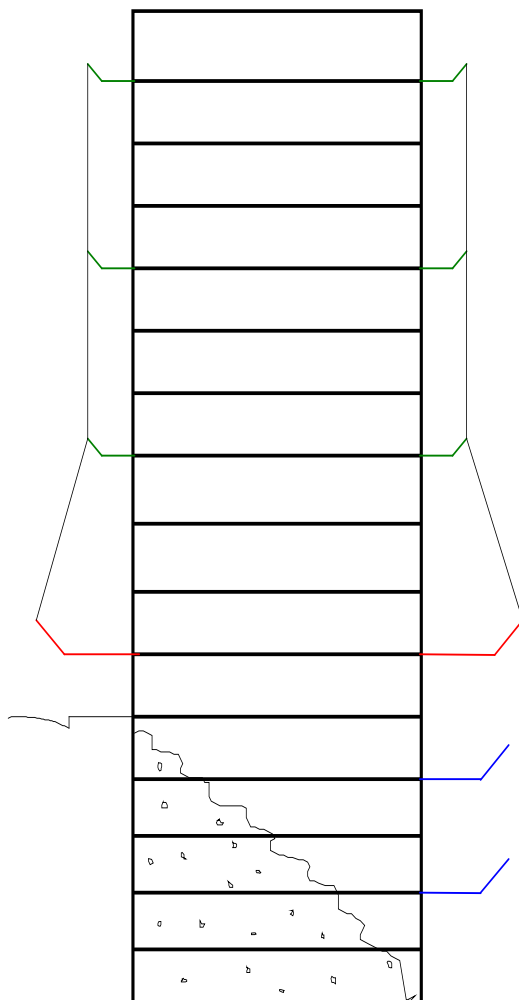


Iniciativa da FIESC - Federação das  
Indústrias do Estado de Santa Catarina



FUNDACENTRO  
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

# Plataforma de proteção



## 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.

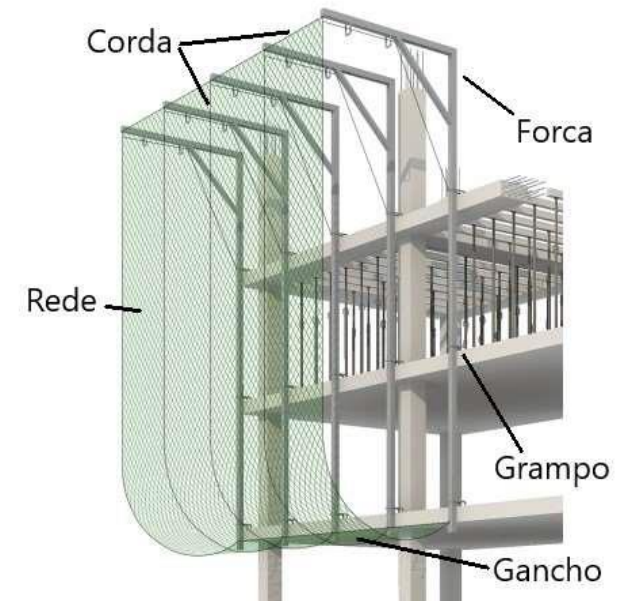
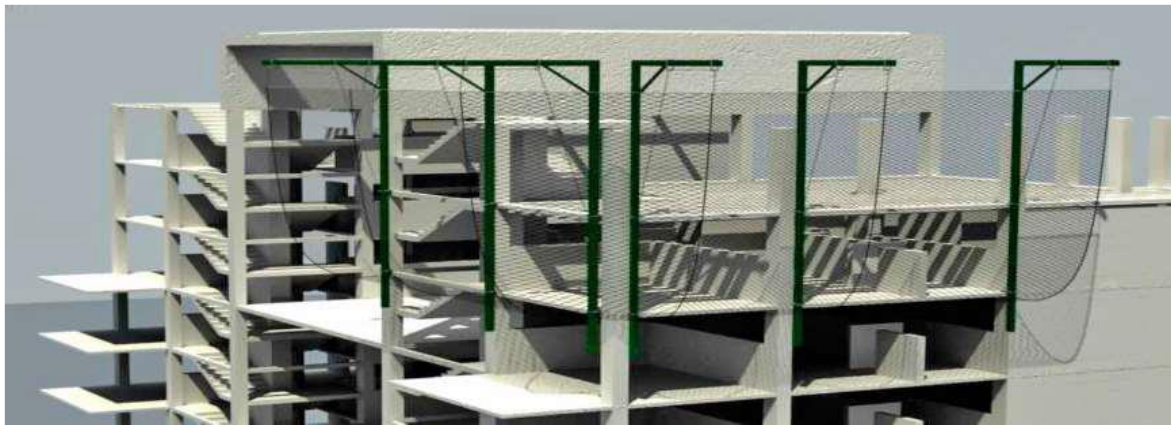
### Glossário:

- 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

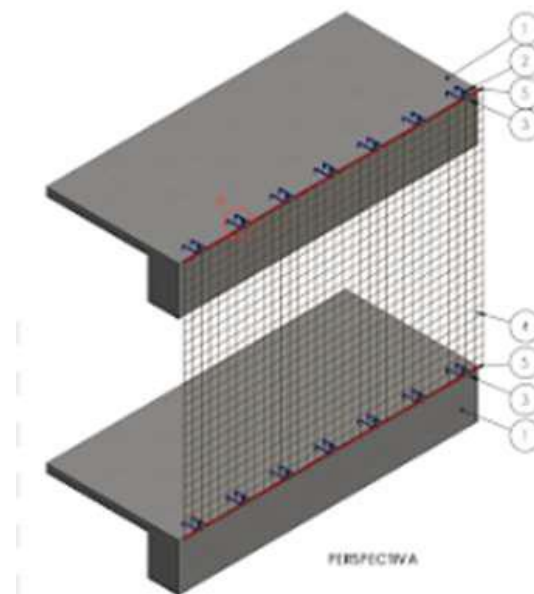
Referência: Normas EN 1263-1 e EN 1263-2



## 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

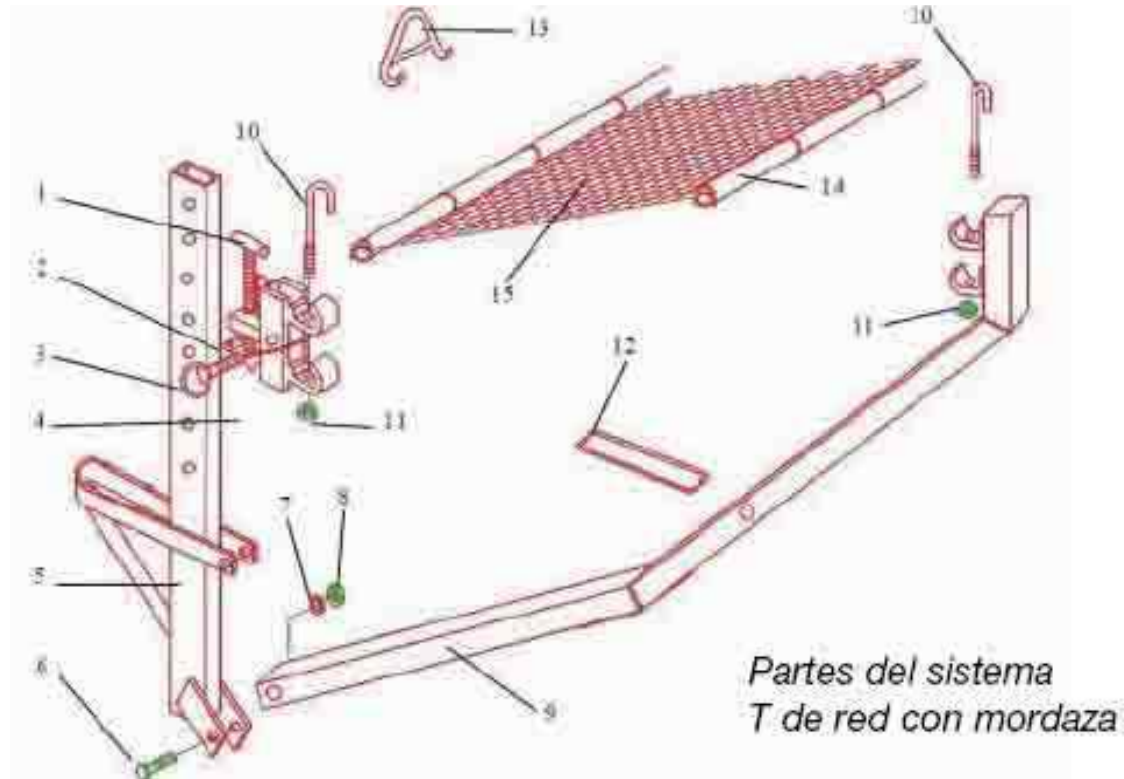
**Rede** de Segurança sustentada por estrutura de suporte para proteção periférica utilizado na horizontal.

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



1. Husillo
2. Garra anclaje
3. Perno
4. Mordaza superior
5. Mordaza inferior
6. Tornillo
7. Arandela
8. Tuerca de apriete
9. Brazo
10. Seguro
11. Tuerca del seguro
12. Fijador
13. Gancho para grúa (opcional)
14. Larguero
15. Red

## 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.

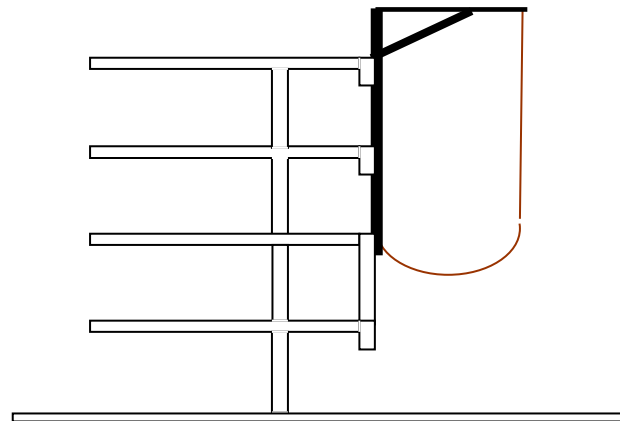
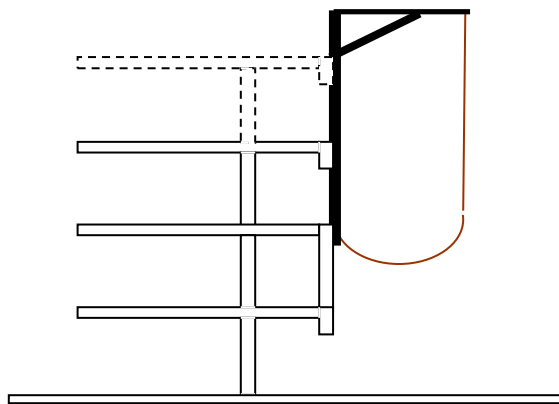
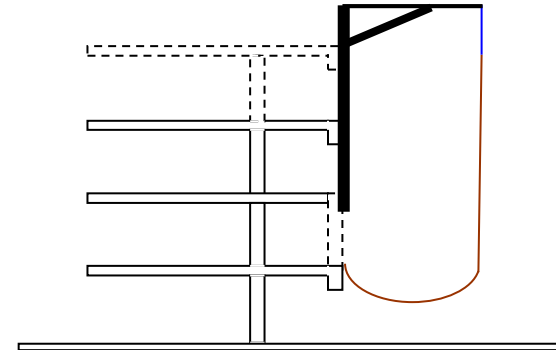
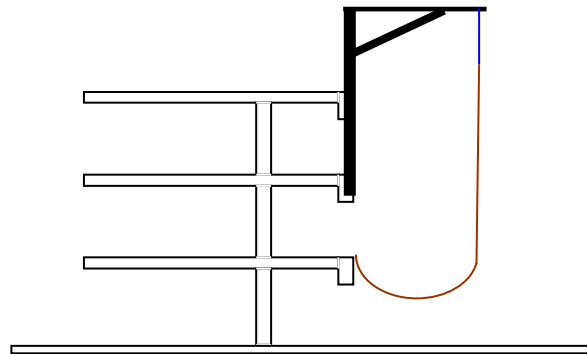
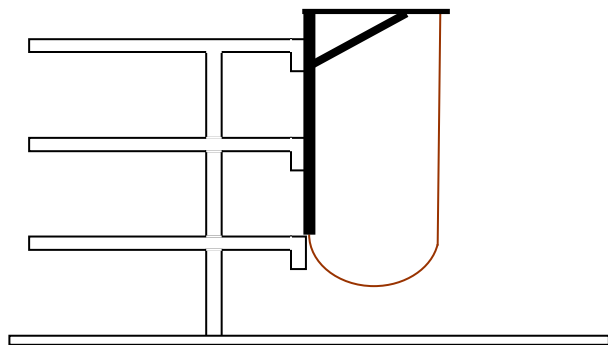




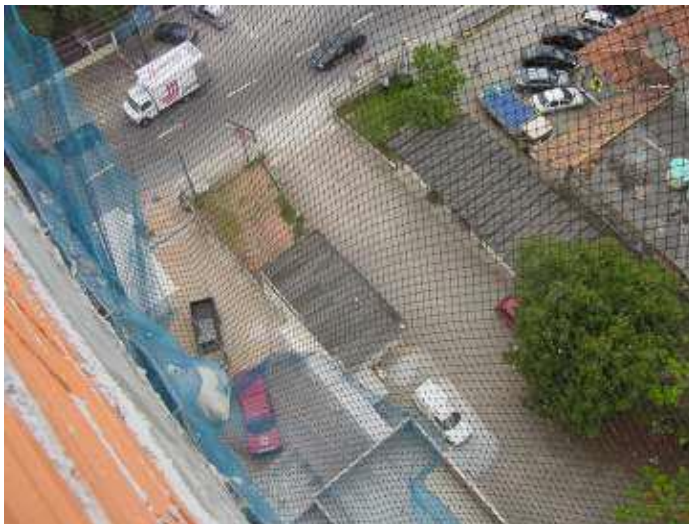
## Sistema de redes tipo V



# Sistema de redes tipo V



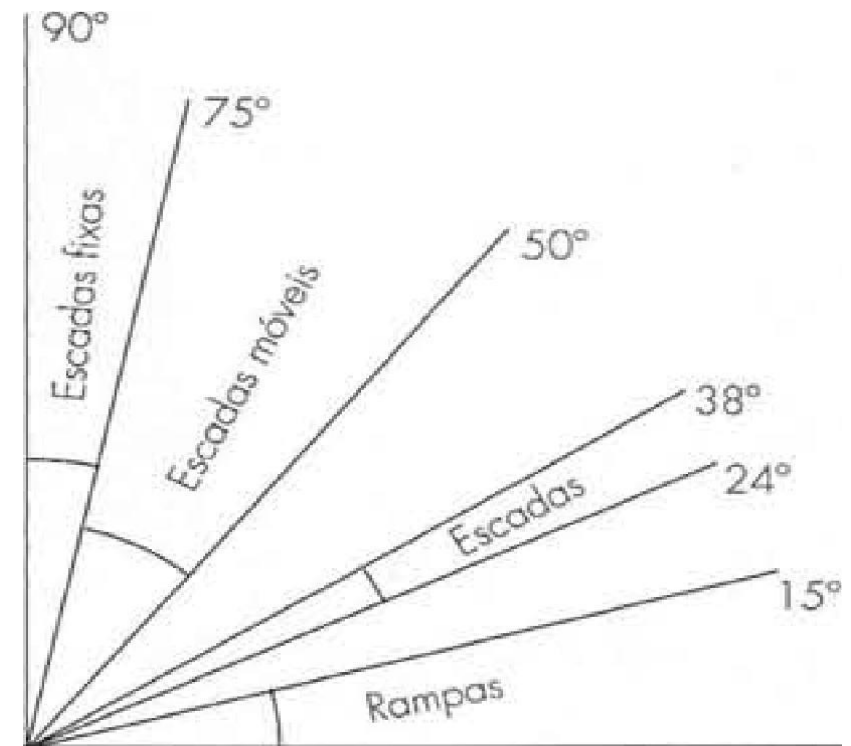
## Testes do sistema de redes



# 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:**

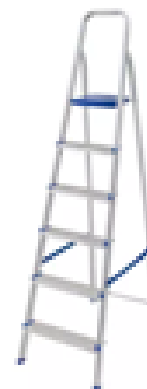
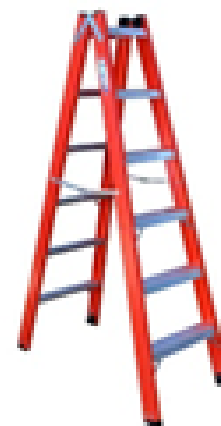
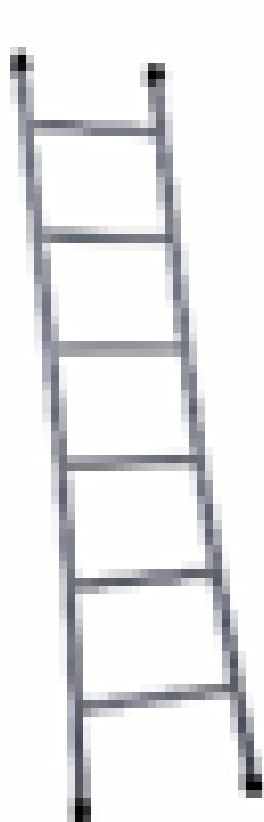
- De encosto
- Autossustentáveis
- Extensíveis

# 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

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

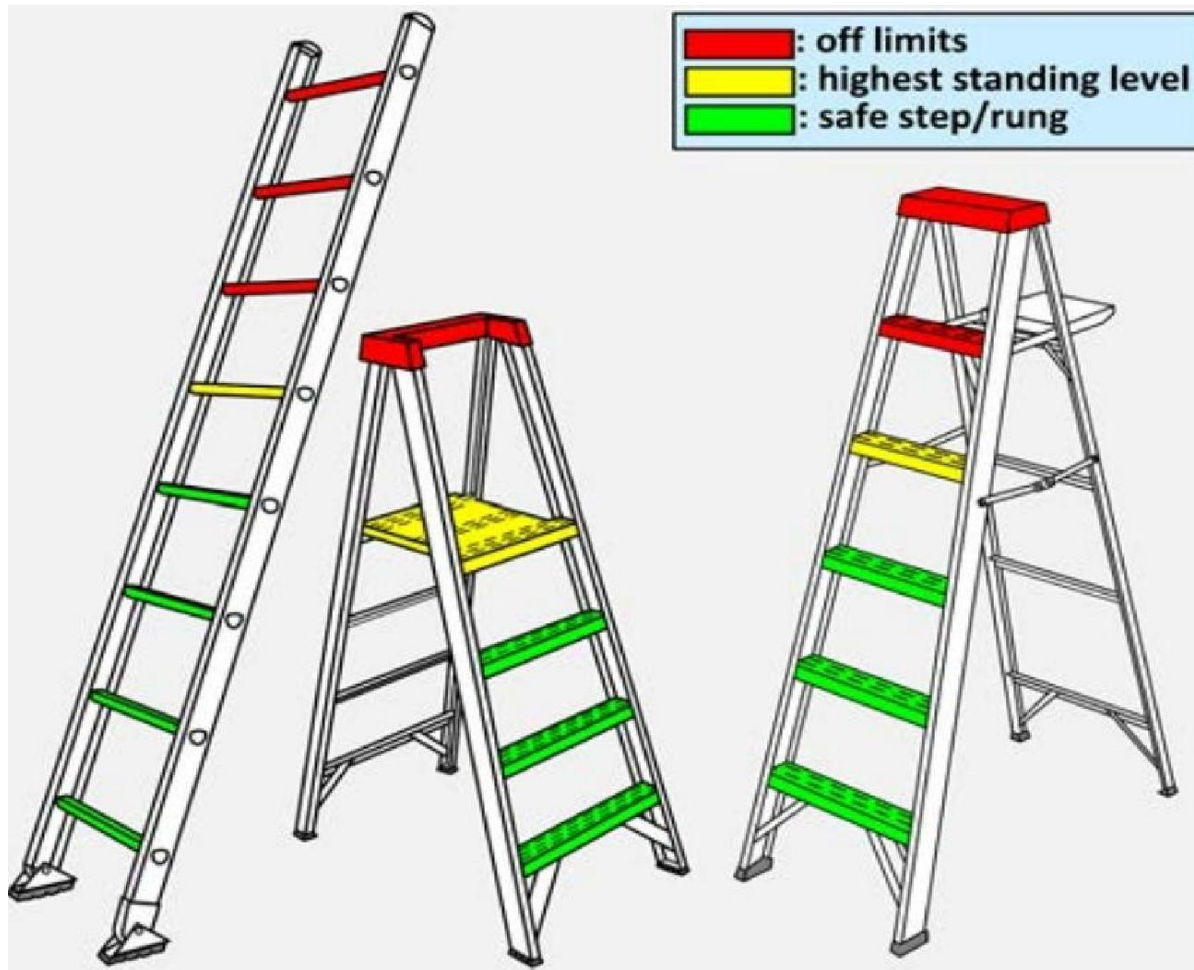
A = Nível de acesso seguro mais alto da escada

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

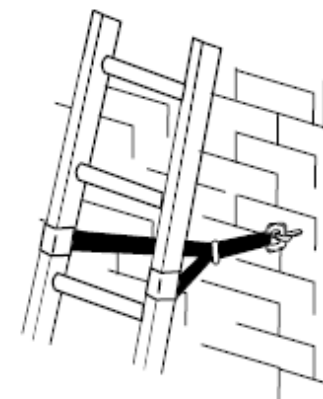
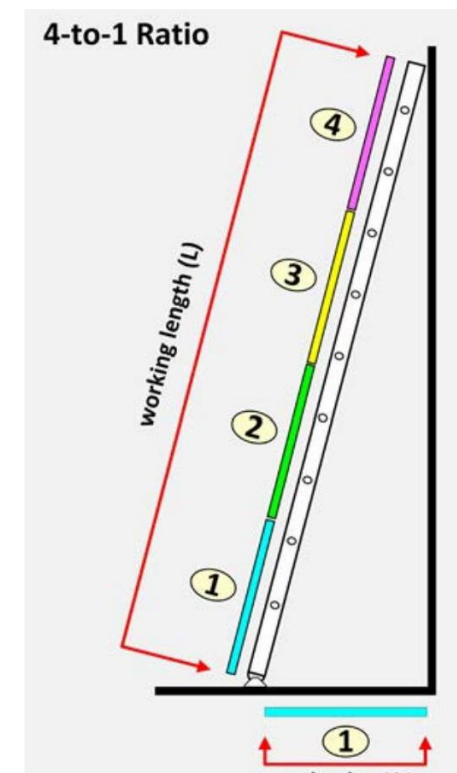
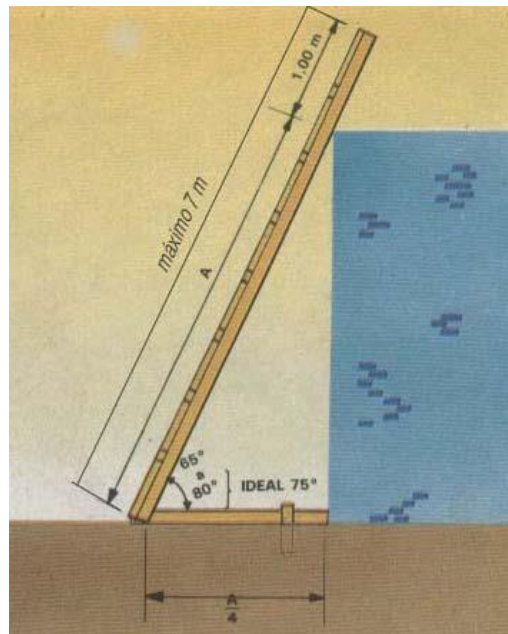
## Escadas Portáteis





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

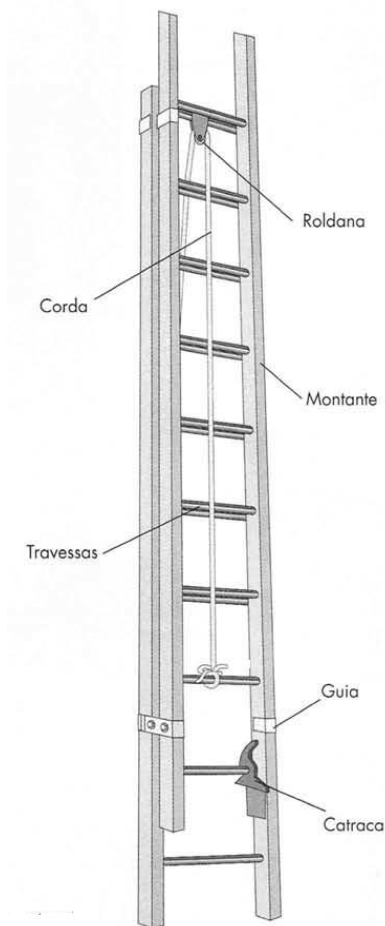
Extensão máxima = 7 m;  
Largura > 28 cm;  
Ideal entre 45 e 55 cm;  
Espaçamento entre degraus -  
uniforme = 25 a 30 cm;  
Resistência dos degraus: 160  
Kgf  
Fixação nos pisos inferior e  
superior ou dotada de  
dispositivo anti-  
escorregamento;  
Ângulo entre escada e piso =  
 $72^{\circ}$  a  $78^{\circ}$  ( $1/3$  a  $1/5$ );



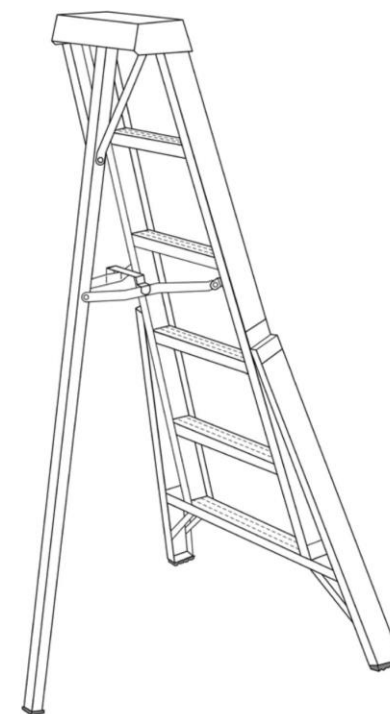
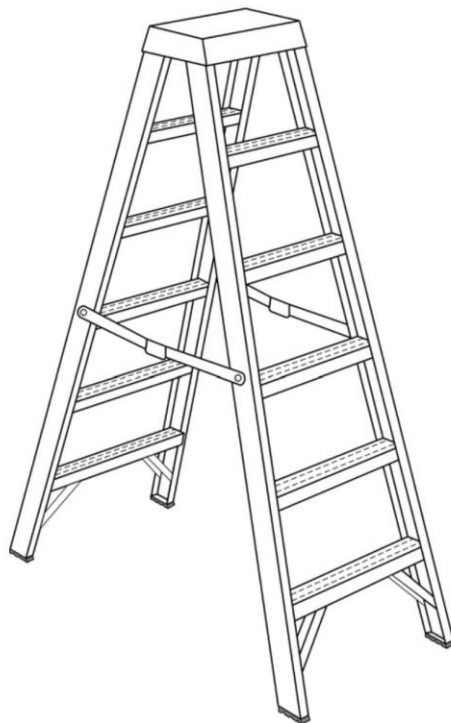
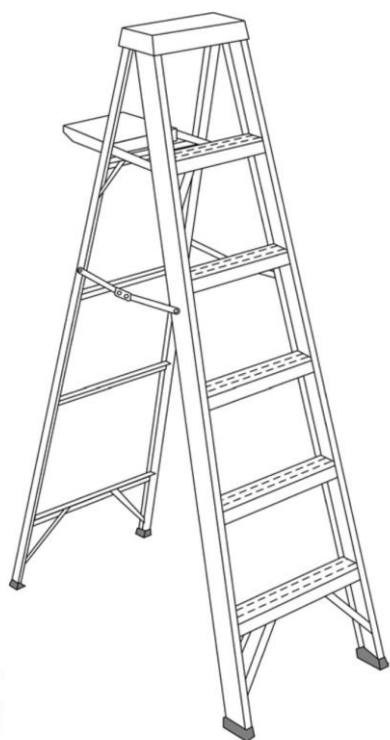


## Escadas extensíveis:

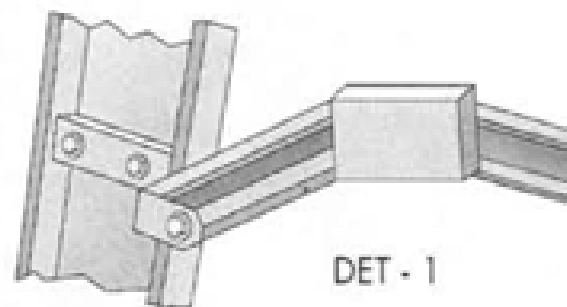
- Sobreposição definida por projeto e ensaios (ABNT NBR 16308-1 e 2)
- Os elementos devem ser dimensionados para que a escada extensível tenha a mesma resistência de uma escada de encosto



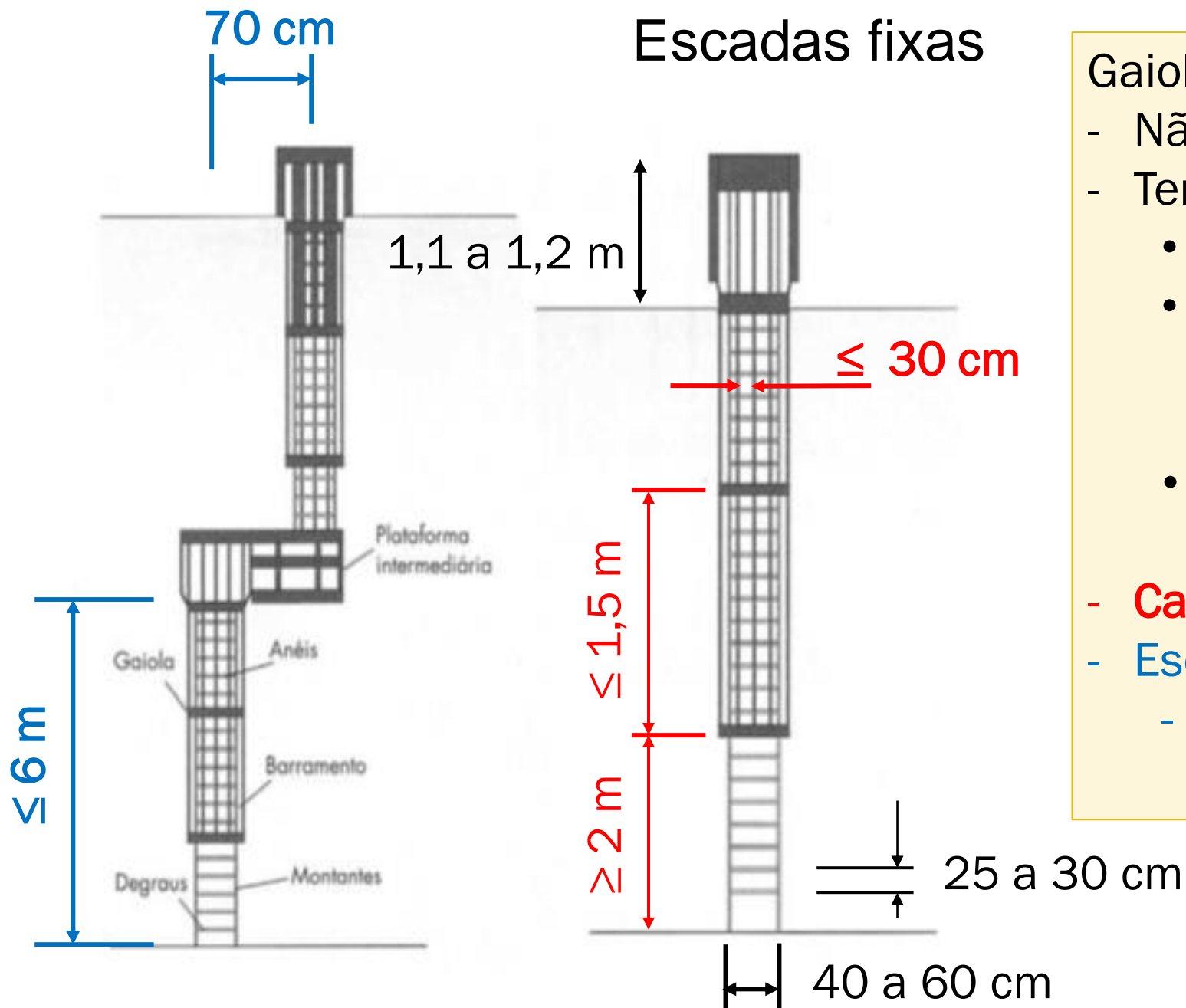
## Escadas autossustentáveis:



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







## Gaiolas:

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

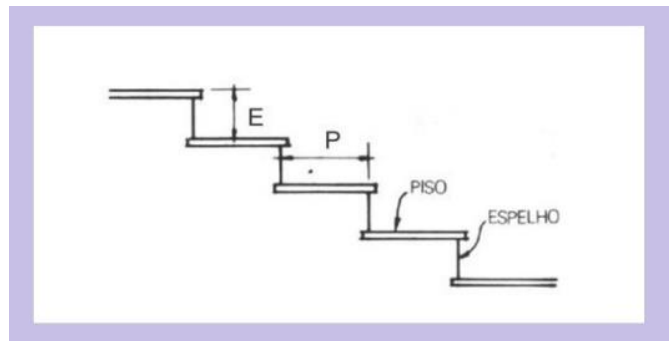
# Acessos Temporários de Madeira

## Escadas de uso coletivo

Nº de Trabalhadores	Largura mínima (m)
$\leq 45$	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

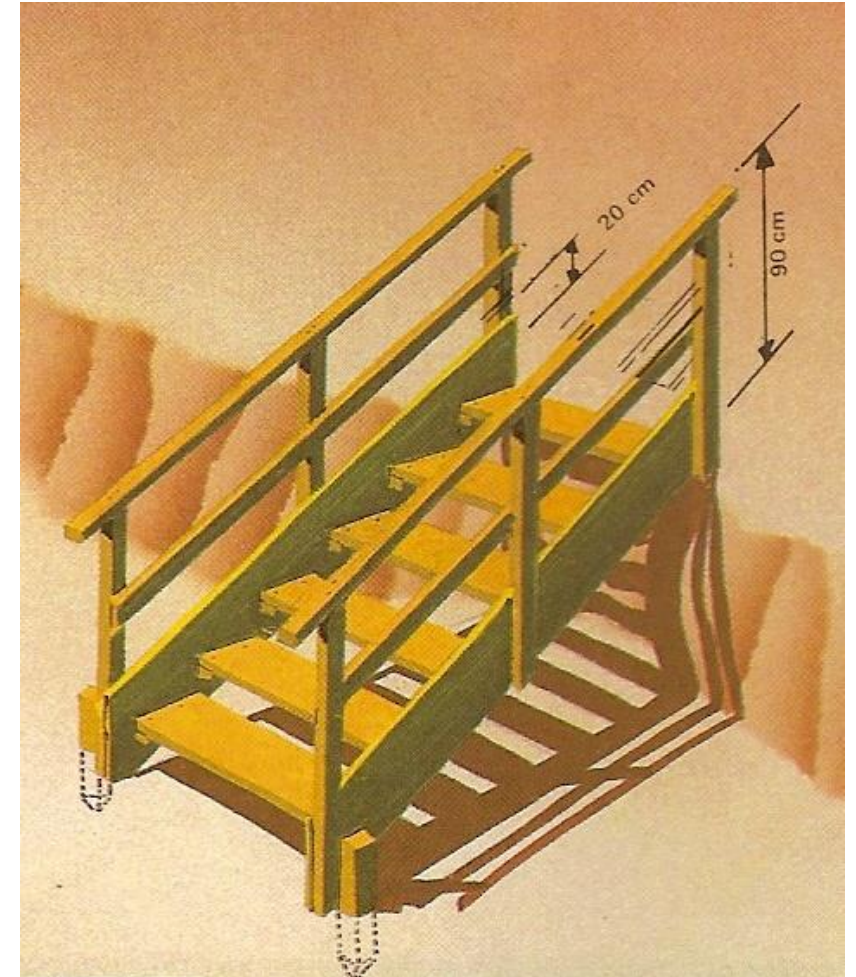


**Fórmula de Blondel**  
 $2E + P = 63 \text{ a } 64 \text{ cm}$

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

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

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



# Acessos Temporários de Madeira

## Rampas

Inclinação máxima =  $20^{\circ}$  (em relação ao piso)

Inclinação  $>$  que  $6^{\circ}$



Travessas a cada  
40cm



Fixação nos pisos superior e inferior

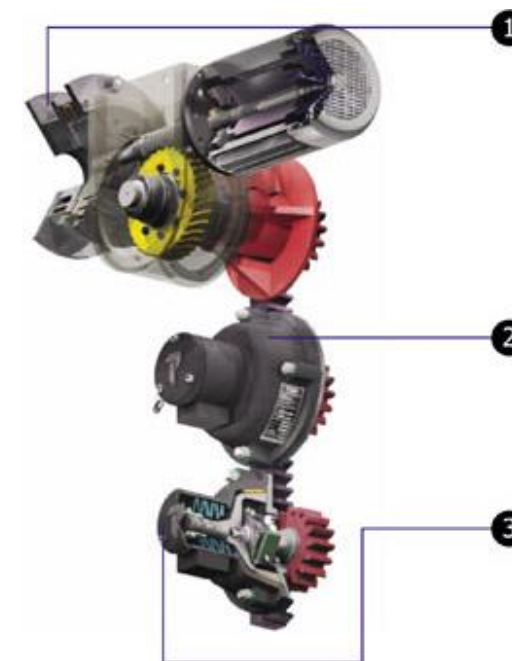
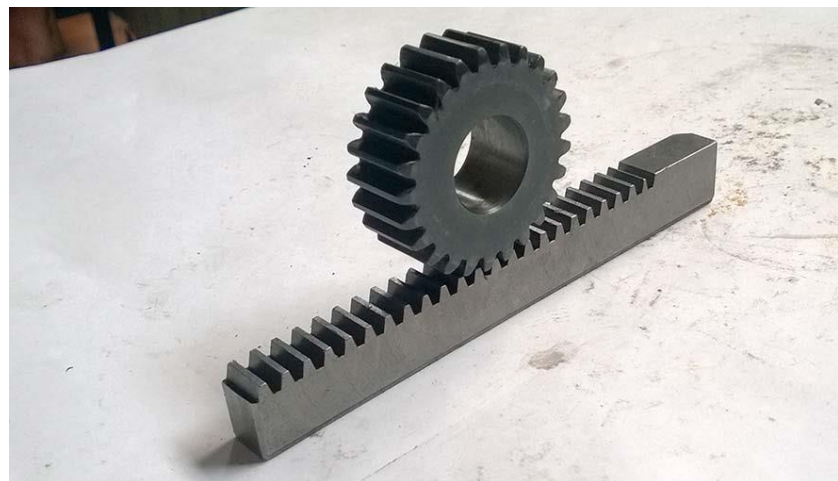
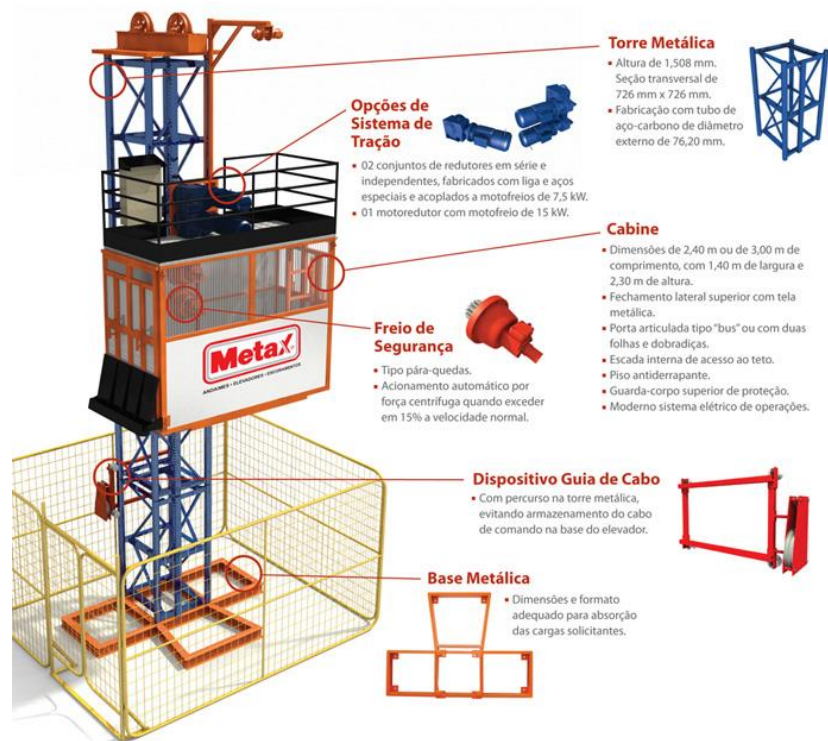
# Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas

- 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

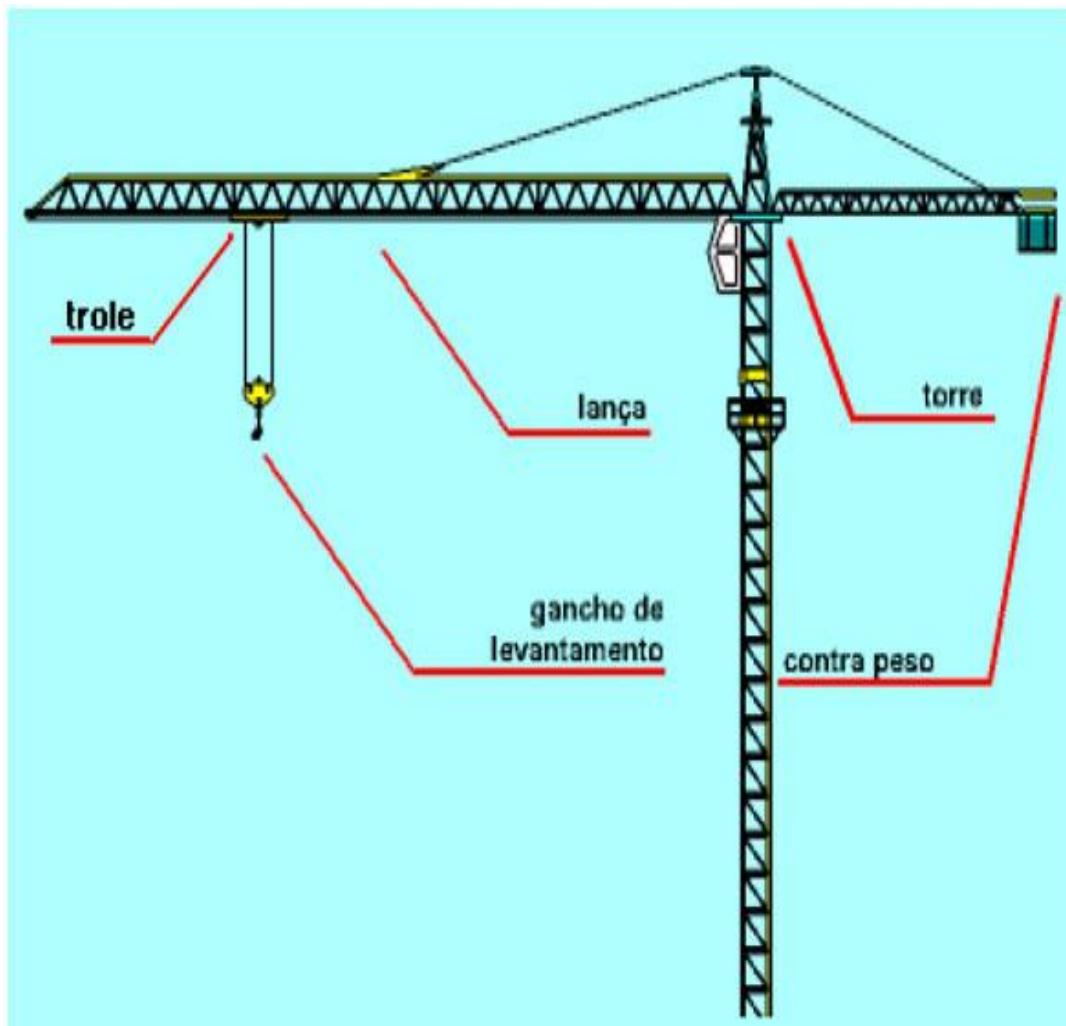


# ELEVADORES DE OBRAS

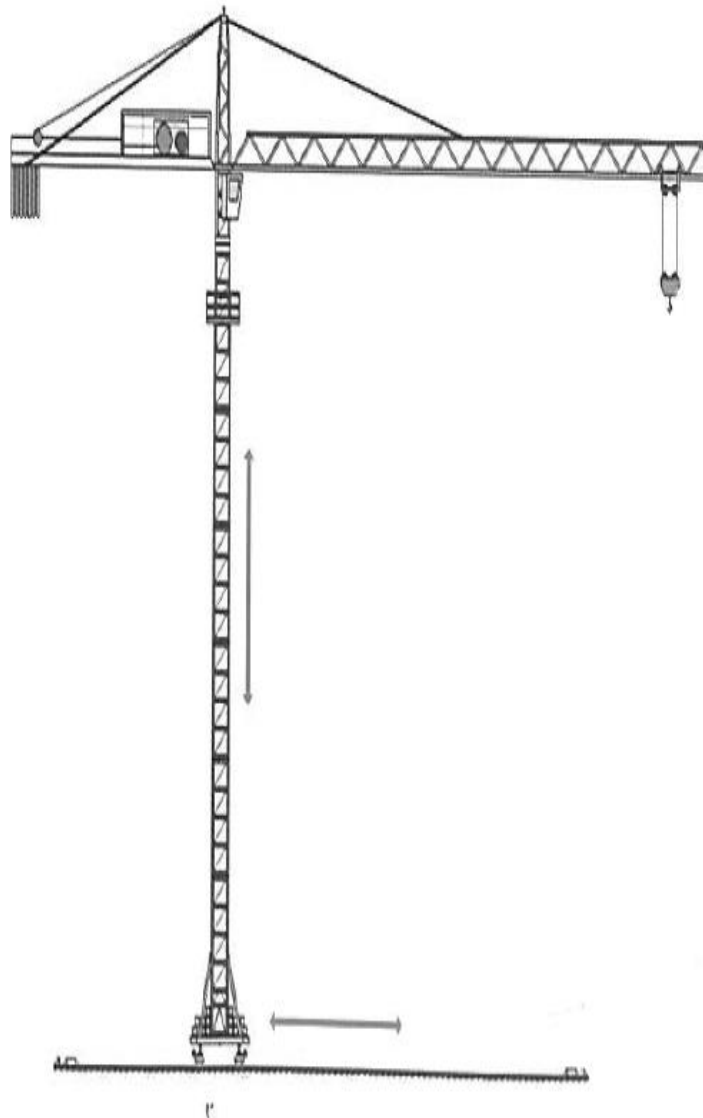
Documentação:

- 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

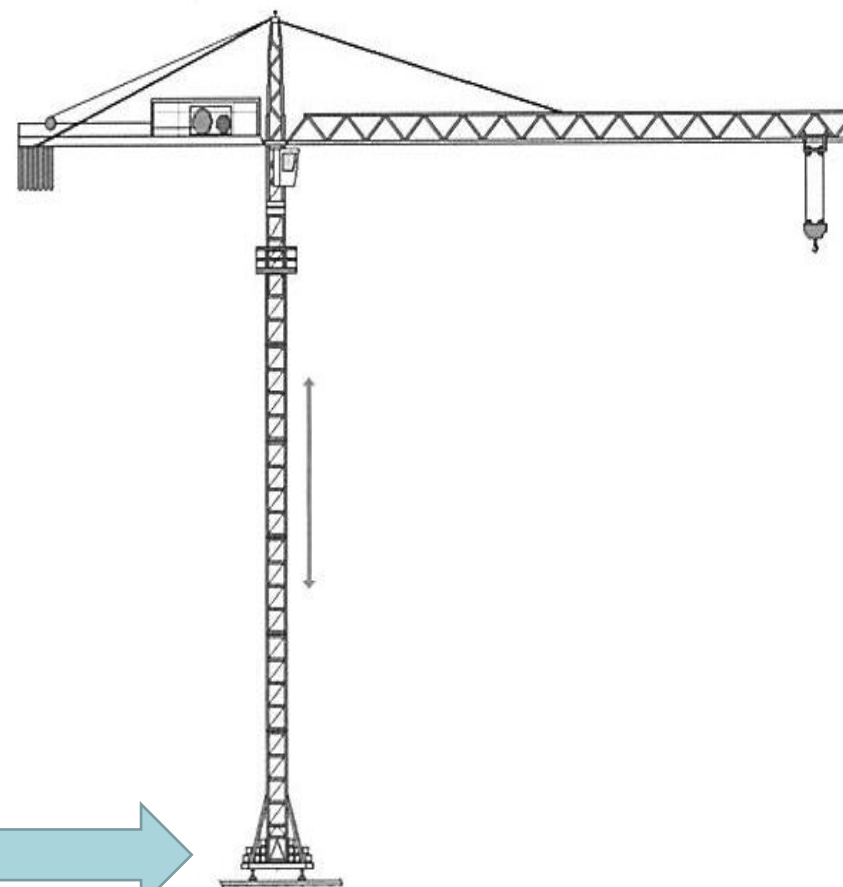
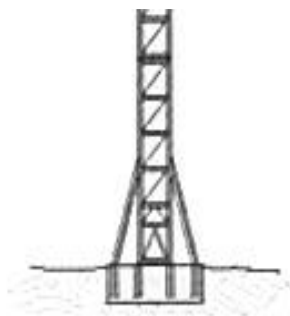


- Grua móvel sobre trilhos

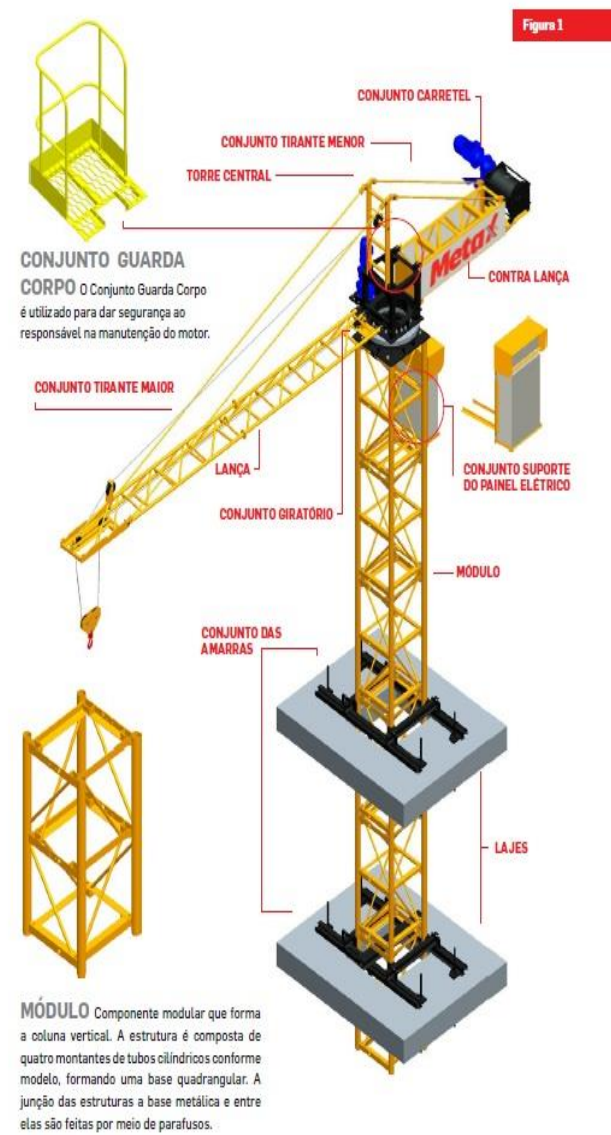




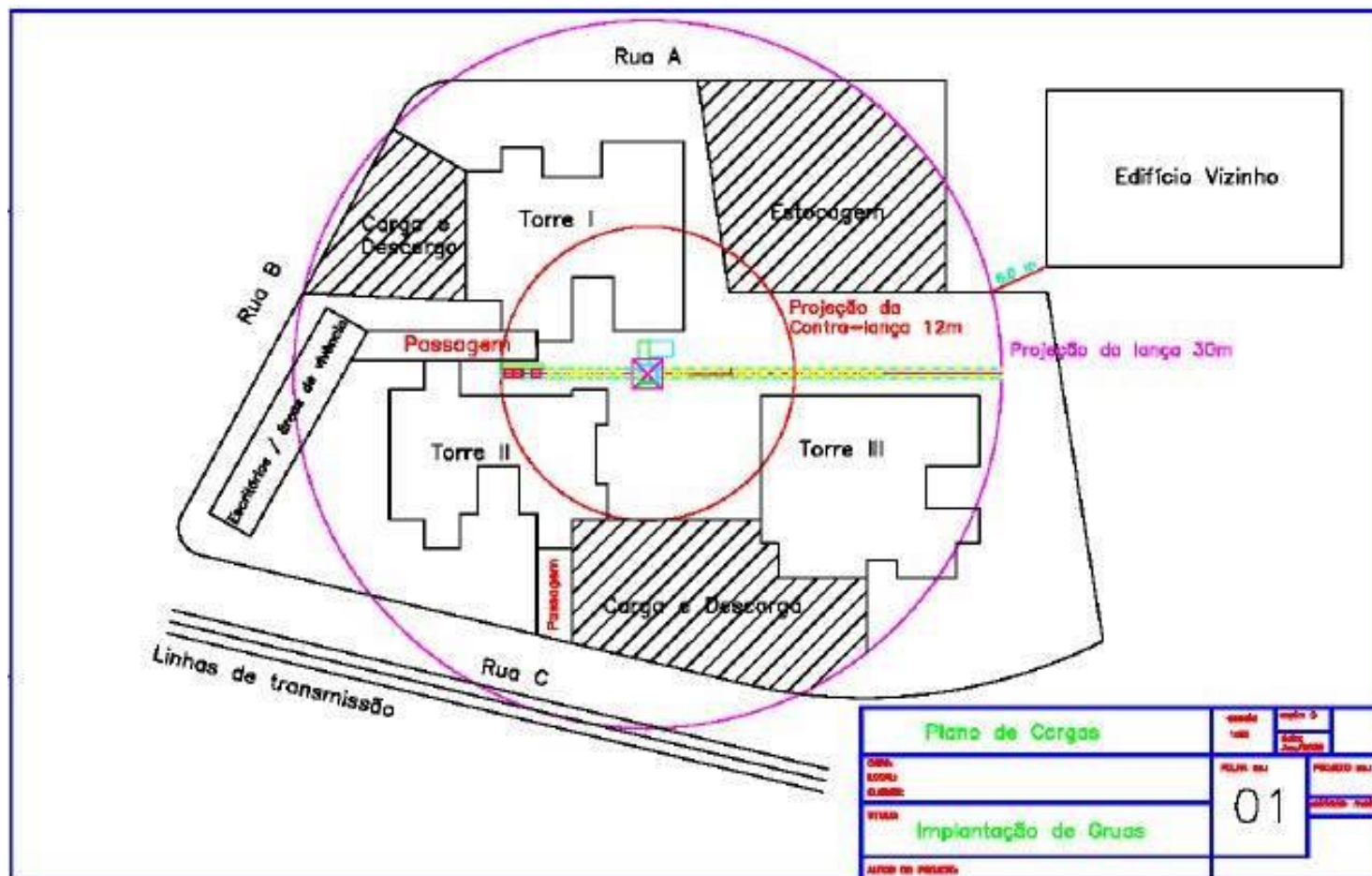
- Grua fixa



# 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

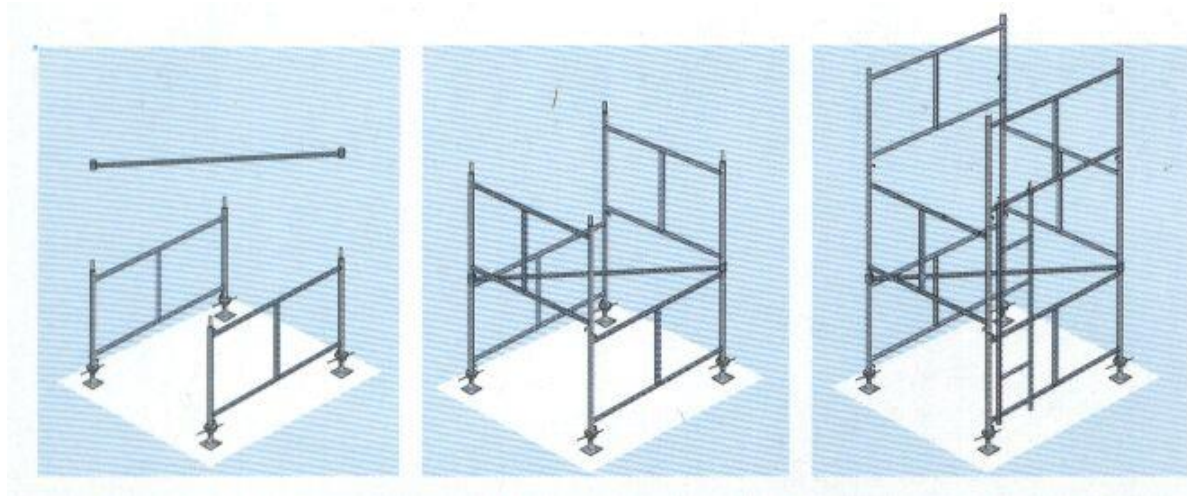
- Altura < 1,5 m;
- Largura > 0,90 m;
- Apoio em bases sólidas;
- Material de boa qualidade;
- Plataforma alinhada.





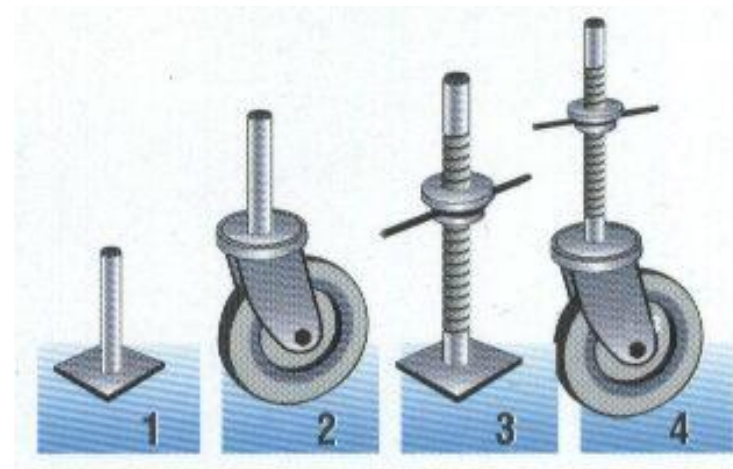
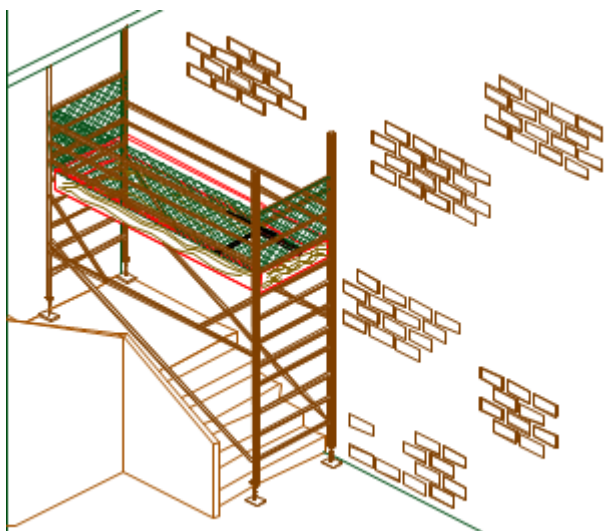
# Andaimes metálicos

- 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.



[www.tlw8.com.br](http://www.tlw8.com.br)

# 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.



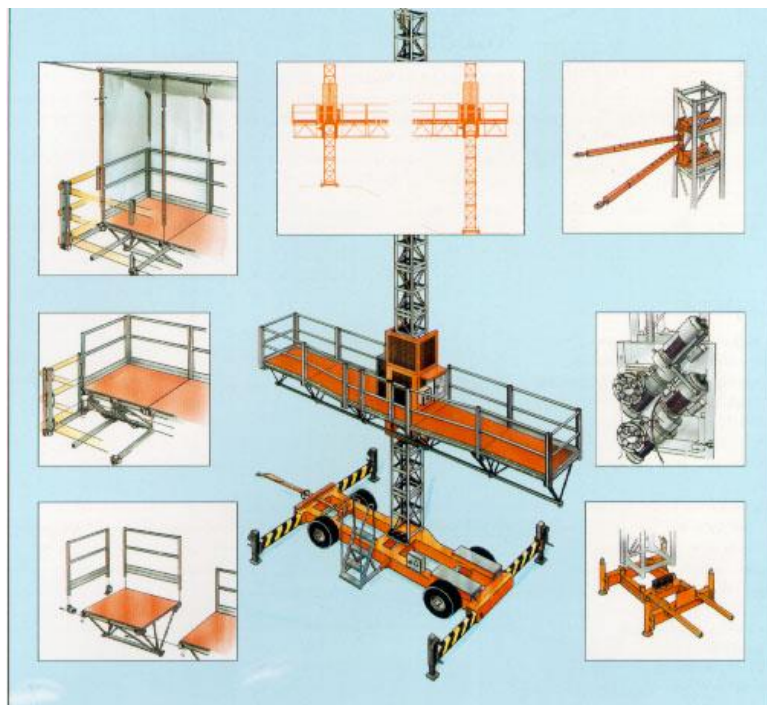


# Andaimes suspensos elétricos/motorizados

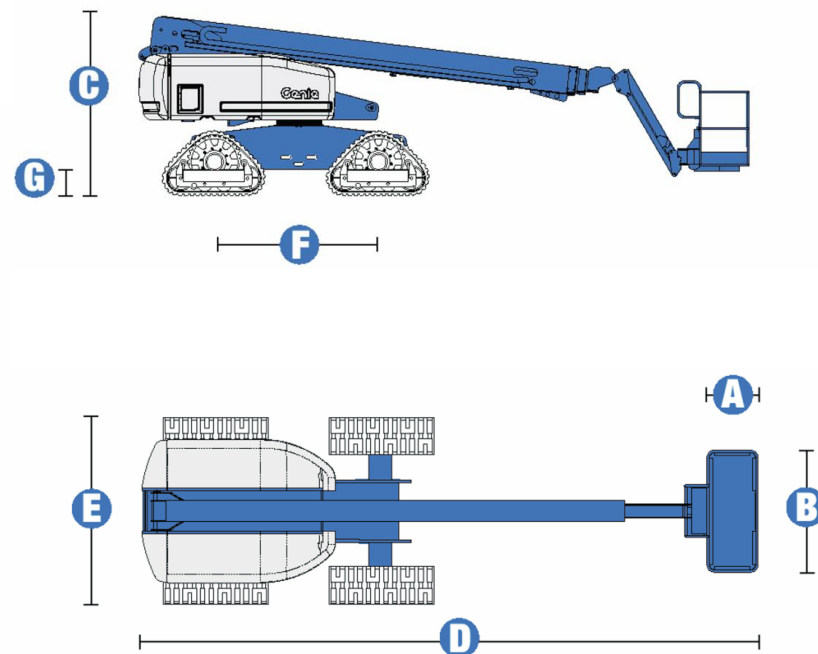
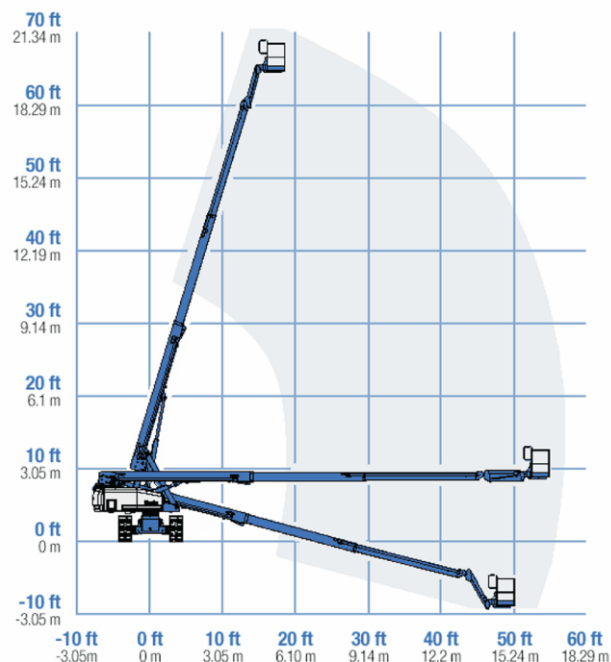




# Plataforma Elevatória Móvel de Trabalho \_PEMT



# 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.