

# ROTEIRO PARA PROJETO DE LINHAS DE VIDA TEMPORARIAS E DEFINITIVAS

ENG WILSON ROBERTO SIMON

WRX ENGENHARIA LTDA

FONE 035 991565640

EMAIL [wilson.simon@wrxengenharia.com.br](mailto:wilson.simon@wrxengenharia.com.br)



Antigamente se  
trabalhava assim



Desenvolvimento dos projetos de linhas de vida se dividem em duas partes

1- Projeto da linha de vida

2- Projeto de instalação da linha de vida



---

1- Projeto da linha de vida, os engenheiros são legalmente habilitados para linhas de vida e projetos da instalação



2- Se a linha de vida é comprada de um fabricante. O instalador recebe deste todas orientações, de instalação, uso, manutenção inspeção desta linha e o projeto será somente de instalação seguindo as orientações dos fabricantes.



# PROJETO DA LINHA DE VIDA TEMPORARIA SEM ABS

O PROJETO DA LINHA DE VIDA – O RELATORIO DEVE CONTER OS SEGUINTEs ITENS

- 1-Calculo da resistênciA do cabo
- 2-Flecha de montagem
- 3-Calculo da flecha dinâmica
- 4-Quantidade de pessoas trabalhando no mesmo vão
- 5-Altura mínima de instalação da linha de vida.
- 6-Especificações dos materiais que compõe o projeto
- 7- Desenhos de instalação com detalhes

# PLANILHA DE CALCULOS DE LINHAS DE VIDA

TEMOS DUAS PUBLICAÇÕES PARA A  
FORMATACAO DE PLANILHA DE CALCULOS  
DE LINHAS DE VIDA NA INTERNET

1- SESI -CBIC

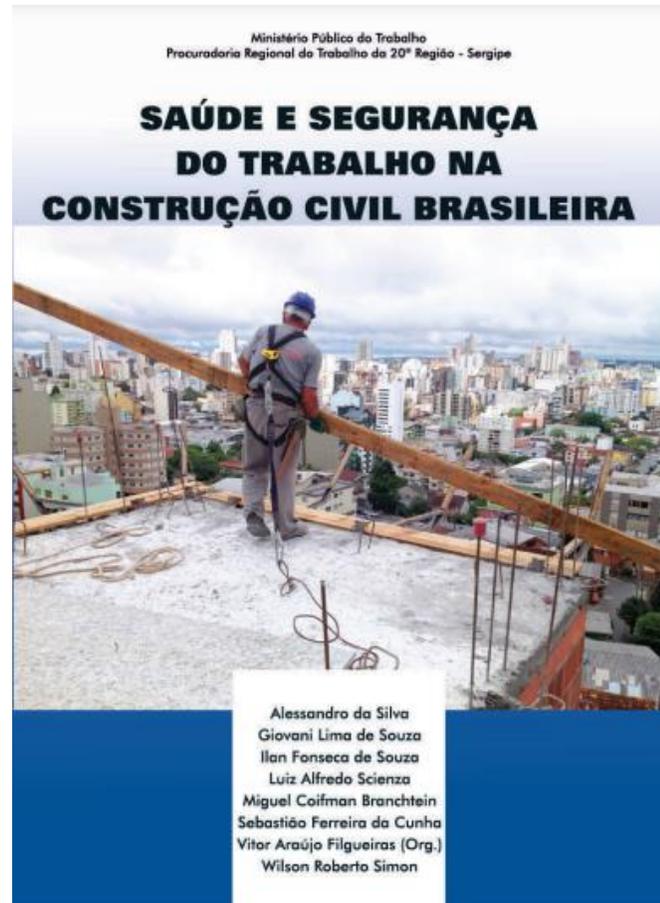
2- MINISTERIO PUBLICO DO TRABALHO

São cálculos de linhas de vida sem  
absorvedor de energia, que é comumente  
utilizada na construção civil



<https://cbic.org.br>

[https://www.anamt.org.br/site/upload\\_arquivo](https://www.anamt.org.br/site/upload_arquivo)



# PLANILHA ELETRONICA DE CALCULOS

## • ENTRADA DE DADOS

DADOS DE ENTRADA	
altura real de queda	
peso do corpo	100 kg
vao	6,0 m
diametro do cabo	9,58 mm
Força de ruptura do cabo	6100 kg
numero de pessoas	1 n
Comprimento talabarte	1,5 m
comprimento abs estendido	0,9 m
Uso de trava quedas retratil	1,6 m
Força cabo iteração	2286,0 kgf

## • CALCULOS DA PLANILHA

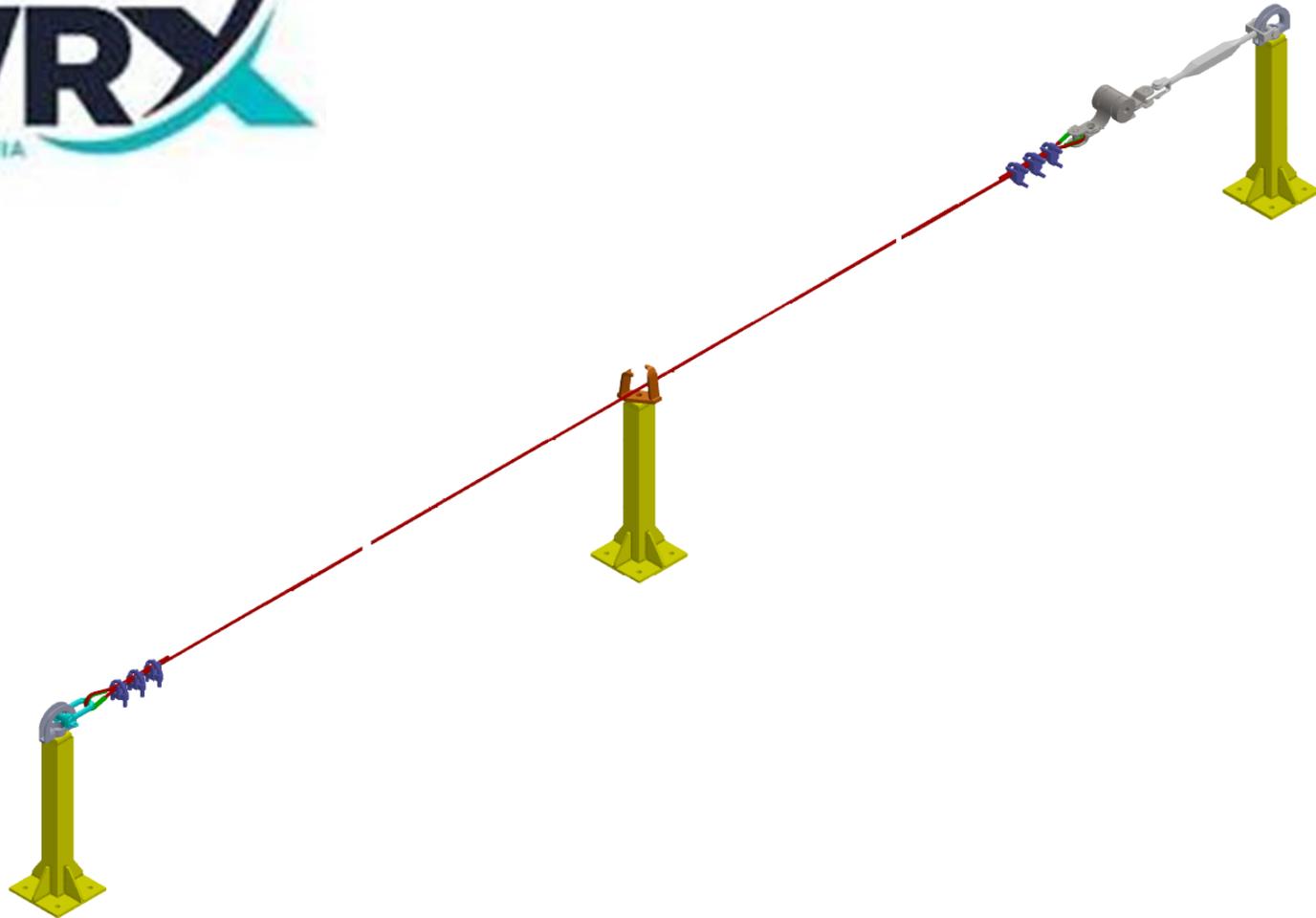
CALCULOS		
Flecha (%)	3%	
Comprimento do cabo c 3%	6014,4	
DI alongamento cabo	38 mm	
Flecha inicial parabolica mm	180 mm	
Flecha inicial cabo reto	208 mm	
Flecha total carga dinamica (mm)	397 mm	
Espaço de amortec. M	189 mm	
Carga corpo kgf	600 kgf	total pelo numero de pessoas
Força no cabo kgf	2286 kgf	
Força admissivel kgf	2440 kgf	
numero pessoas	1 n	
Hmin cabo/piso (m)-talabarte	5,60 m	
Hmin cabo/piso trava quedas	4,80	
Coefficiente de utilização do cabo	94%	menor que 100%
FATOR DE SERVIÇO DO CABO	2,13	maior que 2



# carga dinâmica no corpo de 600 kgf

A carga dinâmica utilizada para o cálculo de 600 kgf, é garantida pelo uso de talabarte com absorvedor de energia ou trava quedas retrátil, este último muito utilizado por permitir uma zona livre de queda requerida muito menor que quando usado talabarte com absorvedor de energia

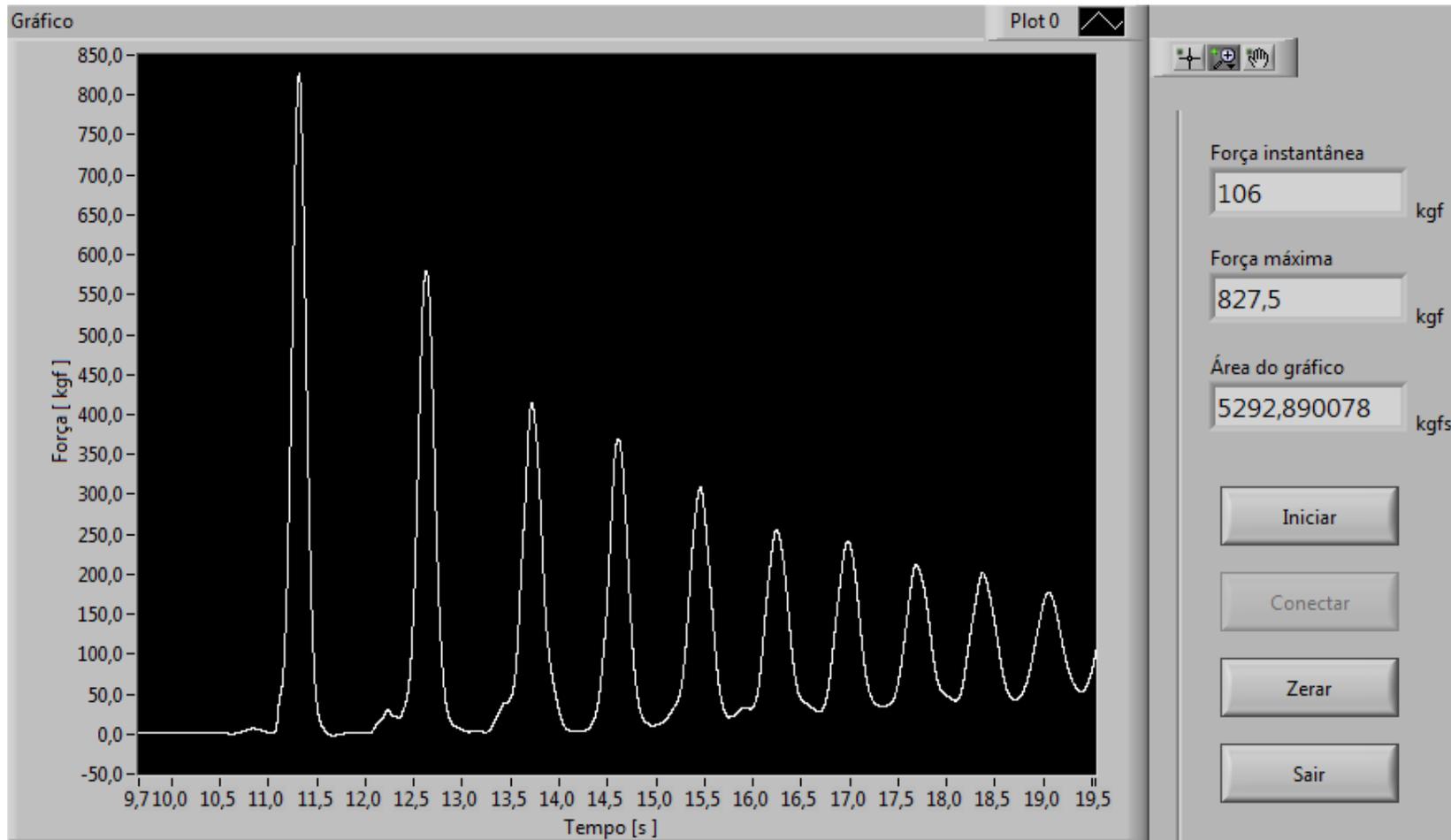
# LINHA DE VIDA COM ABSORVEDOR DE ENERGIA



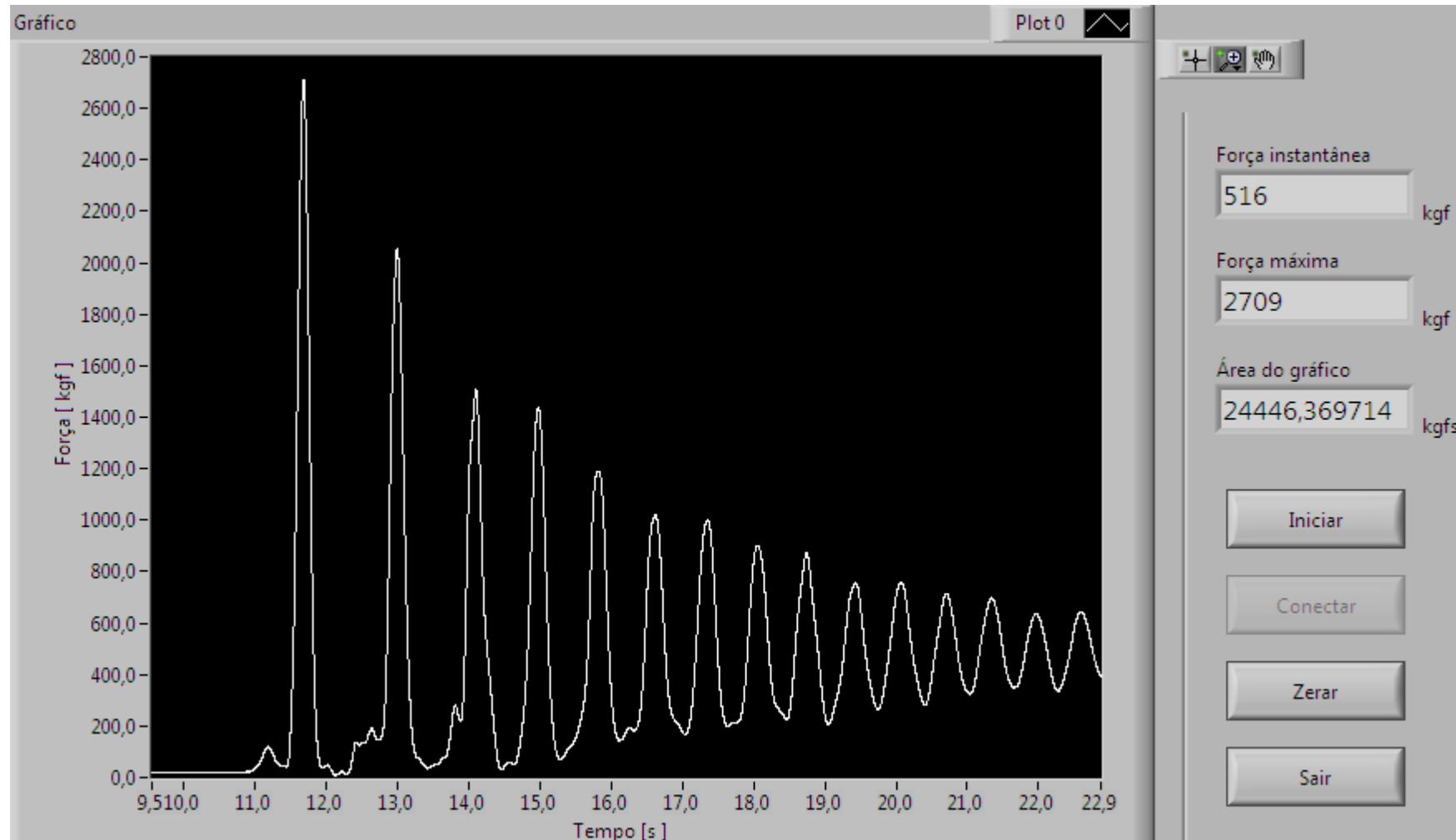
legenda:

- 
- 3 Esticador
- 4 Absorvedor de Energia da linha
- 5 Grampos pesados para cabo de aço
- 6 Passador intermediário
- 7 Cabo de aço da linha

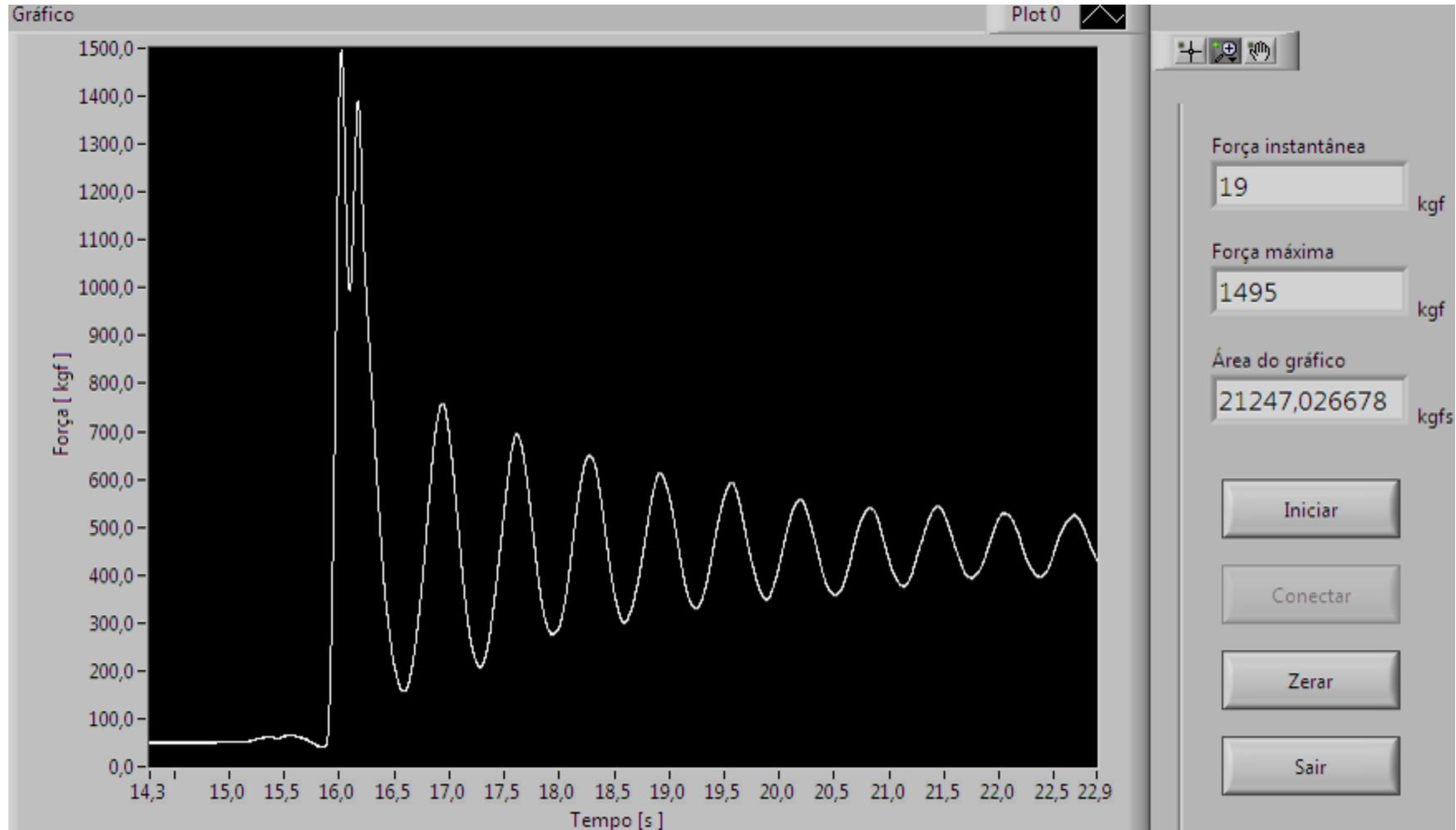
Carga no corpo, vão 6 m, h queda 1,8 m,  
 $p=100$  Kgf – LINHA DE VIDA SEM ABS



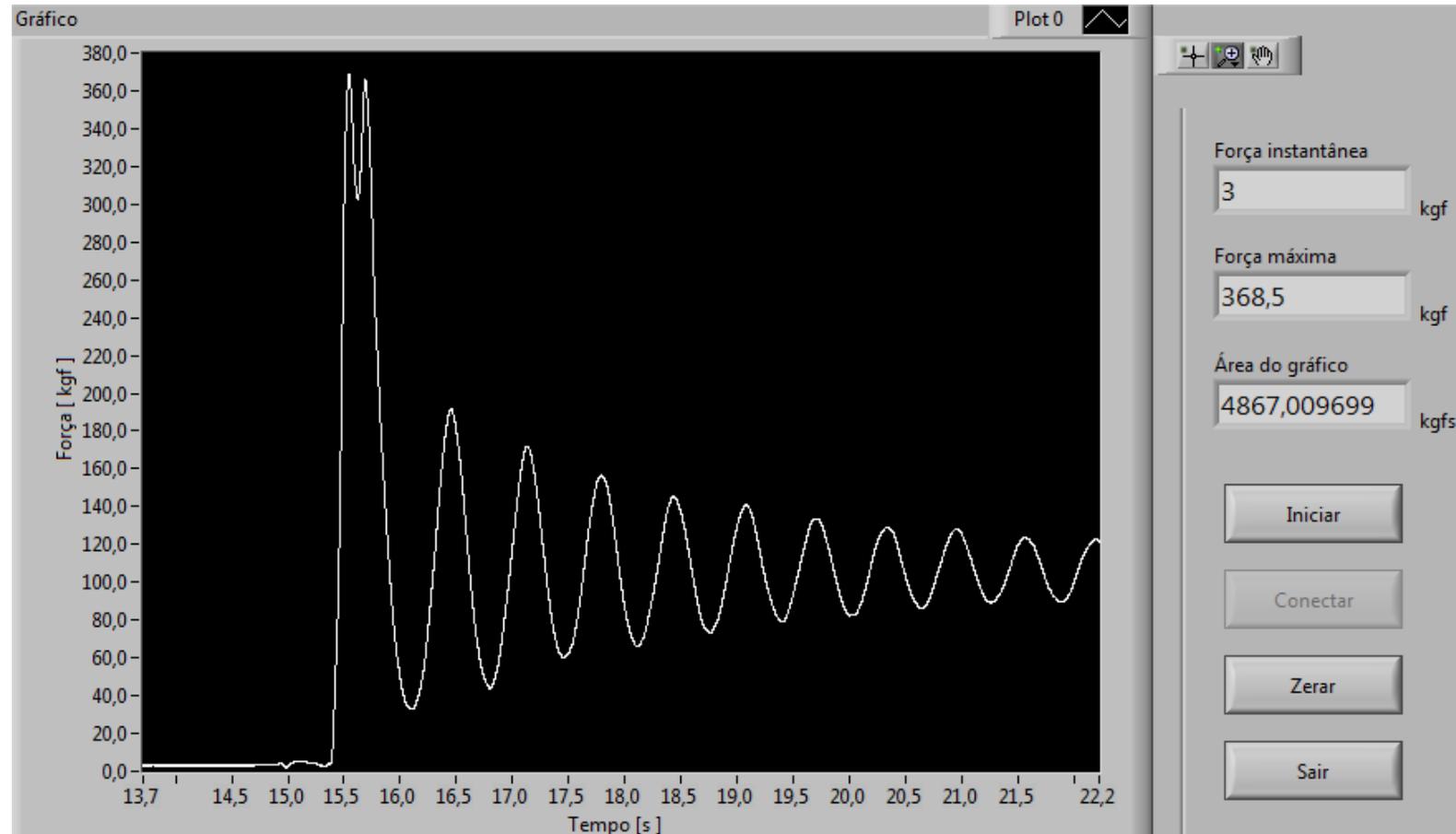
# Carga no cabo, vão 6 m, queda 1,8 m, p=100 kgf – LINHA DE VIDA SEM ABS



CARGA NA LINHA DE VIDA sem abs, e talabarte **com abs** vão 12 m, queda 1,8 m, peso 100 kgf -



CARGA NO CORPO sem abs, e talabarte **com abs** vão 12 m, queda 1,8 m, peso 100 kgf -



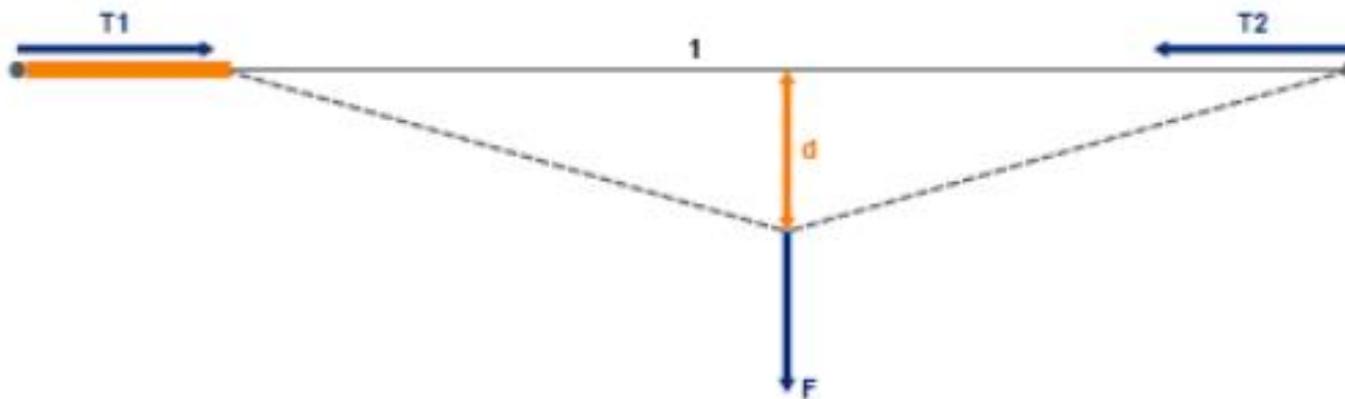
# LINHA DE VIDA COM ABS, E TALABARTE COM ABS, queda 1,8m p=100kgf



Global parameters of the lifeline :  
Span number : 1  
Cable type : Stainless steel, D8mm, 7x7  
  
Spans parameters :  
1 : Length = 12,00 m / Absorber = Xenon

Calculation data :  
Span where the fall takes place : 1  
Users number : 1  
Fall factor : 2  
Lanyard length : 0,90 m

Calculation results :  
Maximum tension in the lanyard (F) : 6,02 kN  
Deflection (d) : 1,38 m  
End load 1 (T1) : 13,42 kN  
End load 2 (T2) : 13,42 kN



Free fall = Fall factor x Lanyard length

- **ANALISE DOS RESULTADOS DOS TESTES E CALCULOS PARA LINHAS DE VIDA**

- 
- 1 No caso de linha de vida sem absorvedor de energia juntamente com talabarte sem absorvedor, nos da cargas de 2800 kgf no cabo e superam a máxima força dinâmica no corpo do colaborador de 600 kgf.
- Este sistema não deve ser utilizado como solução de linhas de vida
- 2 No caso de linha de vida sem absorvedor de energia e talabarte com absorvedor de energia vemos que as cargas no cabo ficam em redor de 1600 kgf, e a carga no corpo do colaborador entre 330 e 380 kg de acordo com o vão, que cumprem os requisitos das normas
- 3 No caso de compra de um sistema de linha de vida já homologado pelo fabricante com absorvedor de energia na linha e absorvedor no talabarte, vemos que a força no cabo fica em redor de 1000 kgf para uma carga máxima de 600 kgf no corpo do colaborador.
- As linhas de vida são um sistema com vários componentes que influem no resultado final.
- Do ponto de vista de engenharia uma linha testada e homologada de um determinado fabricante é o caminho mais seguro , a linha pode ser homologada mas o ponto de ancoragem deve ser calculado criteriosamente ou testado
- Se a opção for construir uma linha de vida de obra, o sistema que o projetista compôs deve ser testado para se conhecer as forças envolvidas e estas utilizadas para o cálculo do ponto de ancoragem.

# PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DA LINHA



Os sistemas de linhas de vida sejam horizontais ou verticais devem ter uma plaqueta de identificação com no mínimo as seguintes informações

Número da linha de vida

Número do desenho ou pasta onde se encontram os cálculos

Data de fabricação e instalação

Quantidade de pessoas que a linha suporta

Número do telefone do responsável

Fabricante

# PROJETO DE LINHAS DE VIDA

A linha de vida deve ser construída seguindo fielmente os desenhos e cálculos do projetista.

Modificações que forem necessárias devem ser aprovadas pelo engenheiro de projetos.

Uma alteração em qualquer item deve ser considerada no cálculo, que resultara em outros valores para o projeto. Não existe portanto situações que serão gerais para o projeto e instalação de linhas de vida horizontais, cada caso deve ser estudado,

Qualquer modificação do sistema não poderá ser feita sem a anuência escrita do calculista e engenheiro competente.

Não se deve esquecer que o trabalhador deverá estar seguro, no trajeto do piso, ou laje inferior até alcançar a linha de vida, outros

# ACESSO SEGURO A LINHA DE VIDA



Não se deve esquecer que o trabalhador deverá estar seguro, no trajeto do piso, ou laje inferior até alcançar a linha de vida, outros meios como linhas de vida verticais devem ser instalados para que o trabalhador em todo seu trajeto até a sua volta ao piso seja seguro acesso as linhas de vida devem ser instalados.



# PONTOS DE ANCORAGEM

Os pontos de ancoragem, cinto de segurança, e talabarte com absorvedor de energia, formam um sistema.

O sistema aplicado deve cumprir alguns quesitos

1 Não deve superar 600 Kgf de força dinâmica no corpo do colaborador.

2 Todos elementos do sistema deve resistir esta carga dinâmica com um fator de segurança

3 Os pontos de ancoragem devem ser calculados, e ou testados com cargas estáticas e dinâmicas conforme norma EB 795

4 Estudo do local deve ser feito considerando a altura do ponto de ancoragem e a altura de queda, comprimento do talabarte, altura do absorvedor totalmente acionado, distancia do anel D do talabarte ate o pé do colaborador, somados a um espaço de segurança entre o pé do trabalhador e o piso, ou obstáculo



# PONTOS DE ANCORAGEM

5- Deve-se estudar o ponto de trabalho com relação ao ponto de ancoragem simples, para prevenir pendulo do trabalhador

6- Em aplicações onde não for possível a verificação por cálculo, por exemplo, onde as propriedades mecânicas do material de instalação não são conhecidas, o instalador deve verificar a conformidade o ponto de ancoragem deve ser testado de acordo com norma

ABNT NBR 16325.1 e 2

**NORMA ABNT NBR 16489** sistemas e equipamentos de proteção individual para trabalho em altura- recomendações e orientações para seleção e uso e manutenção

- Esta norma é chave para a solução dos principais problemas de trabalhos em altura, dando soluções técnicas para cada caso. É uma norma indispensável para o engenheiro , projetista, e todos que trabalham em altura.

Uma queda de 4,00 m toma somente 0,9 s não dando nenhum tempo para a pessoa que está caindo reagir, e resulta em uma velocidade de impacto de 32 km/h.

Todo esforço do projetista é para que a solução tomada não se inicie uma queda.

Um projeto que conquista esta solução é gol de placa para o projetista



## NORMA NBR 16489

Para fornecer suporte na conformidade com as novidades da legislação na NR 35, a NBR publicou uma nova Norma: ABNT NBR 16489 A NBR 16489 reúne boas práticas para uso do SPIQ. Foi construída por varias fontes incluindo: representantes do MTE, fabricantes, fontes de pesquisa e entidades de treinamento.



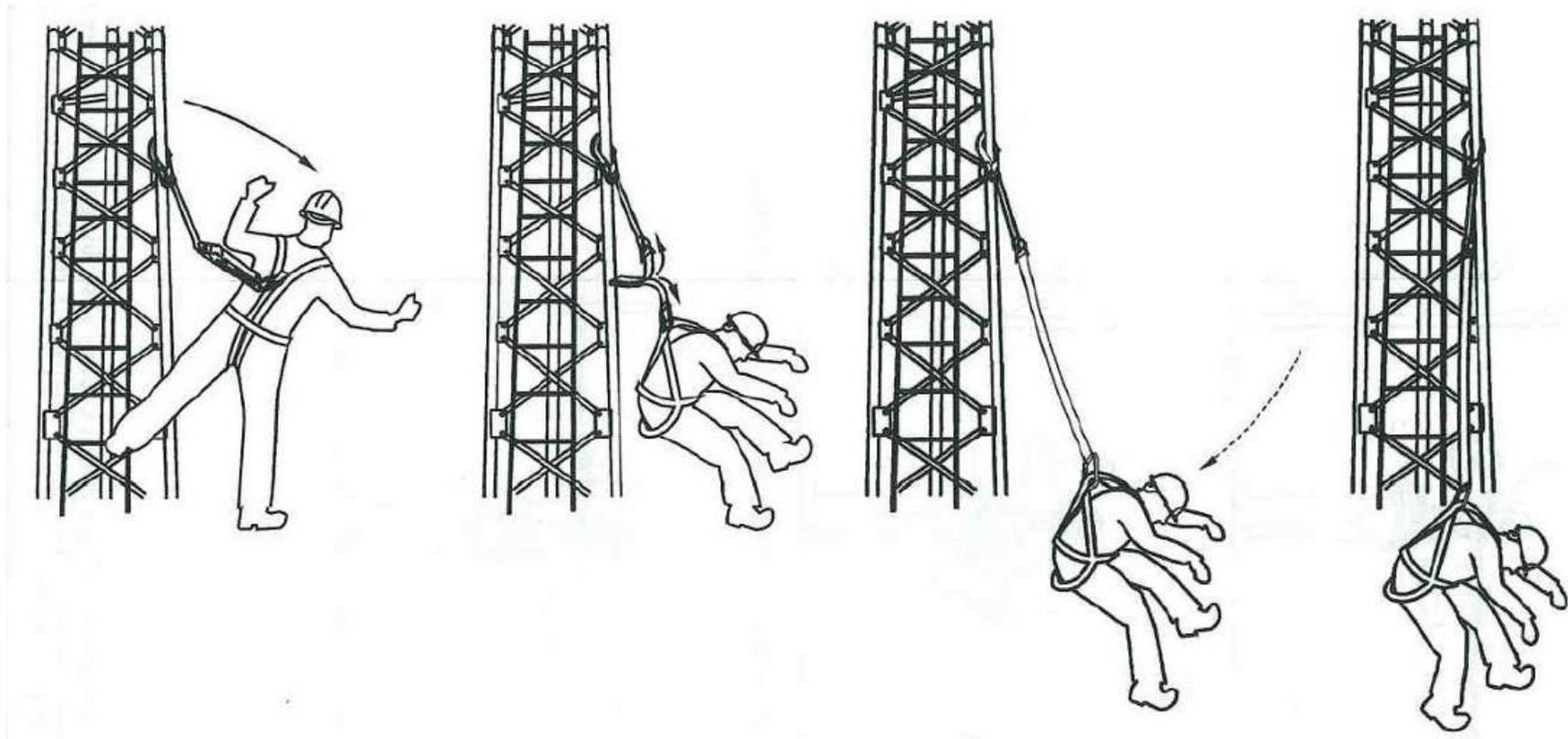
# QUEM DEVE USAR A NBR 16489

- Usuários e gestores do SPIQ
- Projetistas de edificações e estruturas incluindo arquitetos e engenheiros estruturais;
- Administradores de edificações, incluindo condomínios e edificações alugadas;
- Escolas de formação em Segurança do Trabalho;
- Instrutores de treinamentos de NR 35

# SOBRE OS 6 kN

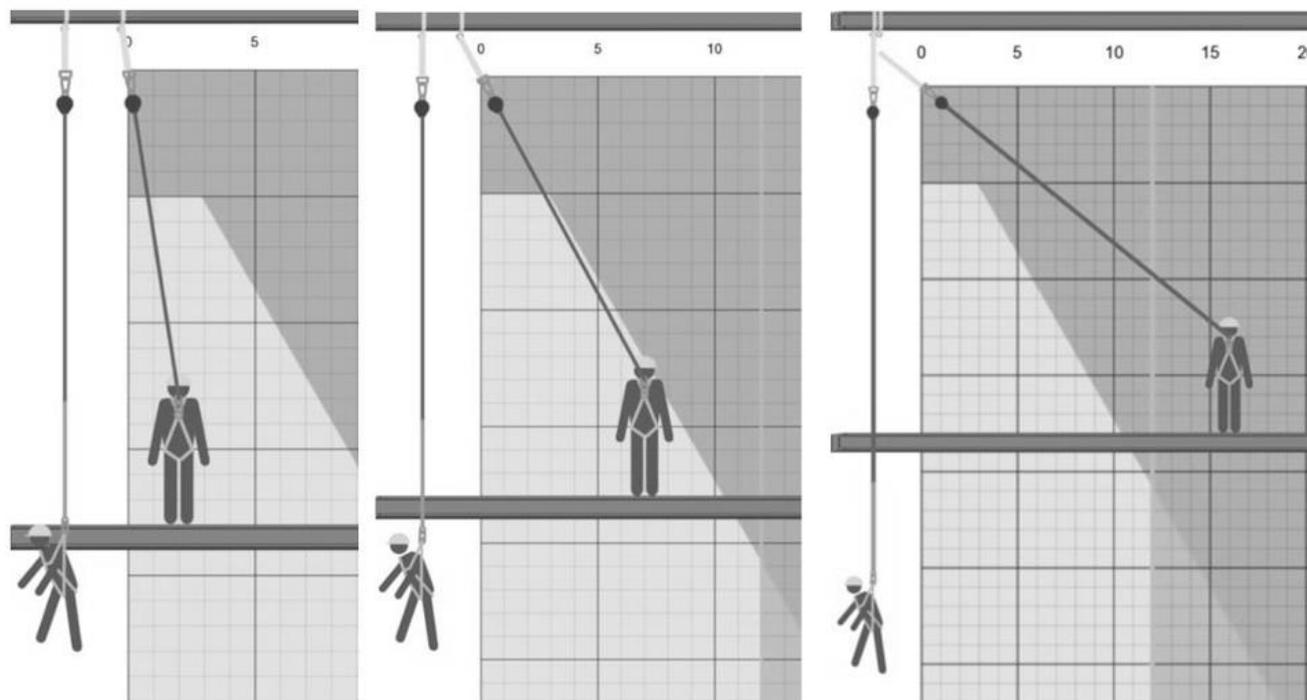
Para garantir o máximo de 6kN no corpo deve se utilizar talabarte com absorvedor de energia ou trava quedas retrátil

**6 kN**



## ZONA LIVRE DE QUEDAS – Um importante parâmetro para dimensionamento de um sistema

# ZLQ





**NBR 16489 –  
ANALISE DE  
RISCO**

## **5 Princípios fundamentais**

### **5.1 Análise de risco e hierarquia das medidas de proteção**

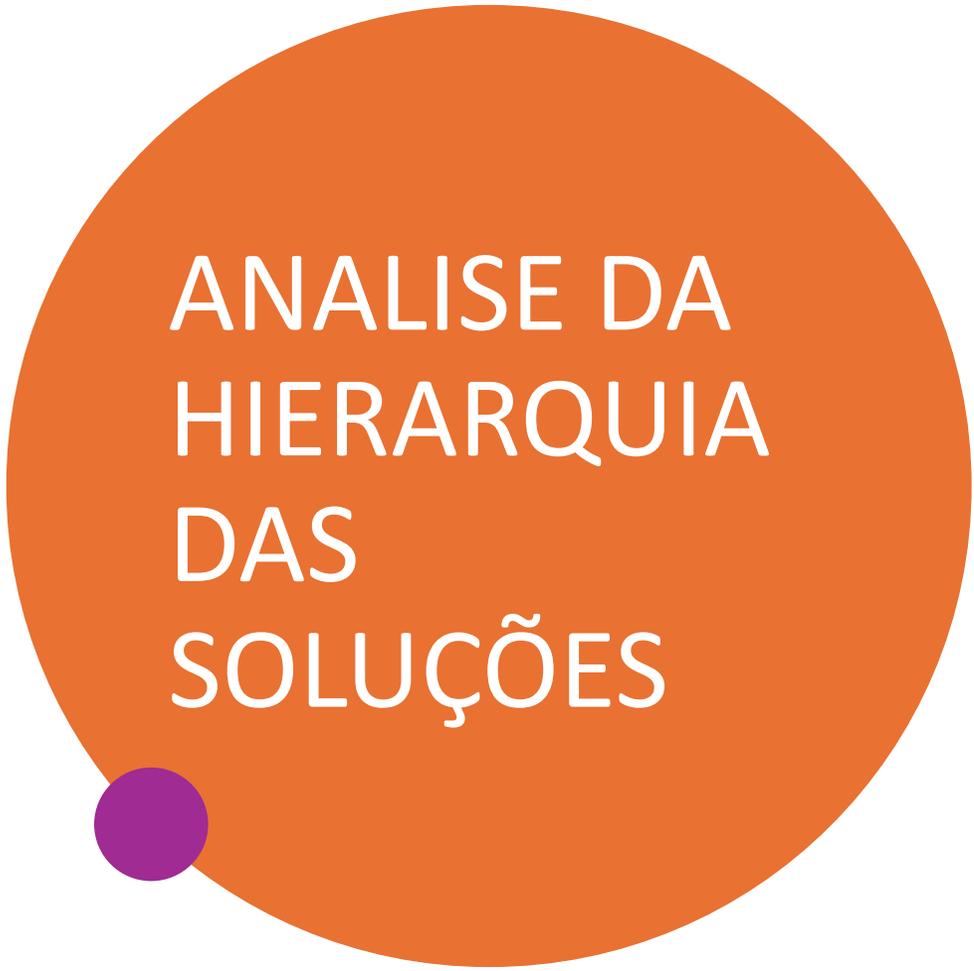
**5.1.1** O objetivo principal é planejar, organizar e administrar o trabalho de tal modo que exista uma margem adequada de segurança para minimizar o risco, com a meta de nenhum incidente.

**5.1.2** A boa prática exige que antes que os sistemas de proteção contra quedas (SPQ) sejam empregados para um trabalho específico, os envolvidos executem uma análise de risco (ver 6.1) e estabeleçam requisitos claros para todos os aspectos do trabalho. Além disso, é essencial que o trabalho seja cuidadosamente avaliado para assegurar que o método de acesso é apropriado à segurança exigida.

**5.1.3** Com relação ao risco de queda de altura, convém que as medidas de proteção adotadas respeitem a hierarquia descrita em 6.2.



**HIERARQUIA DAS SOLUÇÕES**  
Uma análise deve ser feita dos trabalhos a serem desenvolvidos, da área e das pessoas que deverão ser treinadas. O sistema adotado para os trabalhos em altura deve ser escolhido depois deste estudo



# ANALISE DA HIERARQUIA DAS SOLUÇÕES

- 1- SUBSTITUIÇÃO DO TRABALHO EM ALTURA POR TRABALHO AO NÍVEL DO SOLO
  - 2- MINIMIZAÇÃO DAS HORAS DE EXPOSIÇÃO AO RISCO
  - 3- ANCORAGEM DE RESTRIÇÃO E LINHAS DE RESTRIÇÃO
  - 4- LINHAS DE VIDA
  - 5- TREINAMENTO,
- NÃO SE DEVE ADOTAR UMA SOLUÇÃO A FRENTE SE A ANTERIOR SOLUCIONA O ESTUDO



# ANCORAGENS E PONTOS DE ANCORAGEM

Sempre que possível, convém que as ancoragens e os pontos de ancoragem estejam diretamente acima do usuário de forma que a linha de ancoragem ou o talabarte de segurança esteja esticado ou tenha a menor folga possível, para minimizar o tamanho e efeito de qualquer queda. Convém que o posicionamento das ancoragens e dos pontos de ancoragem seja tal que os perigos, como, por exemplo, extremidades afiadas ou ásperas e superfícies quentes, sejam evitados ou que sejam adotadas medidas de controle, pois são muito prováveis de causar dano em linhas de ancoragem e talabartes de segurança tensionados, particularmente em produtos têxteis, que poderia causar sua ruptura ao serem tensionados.



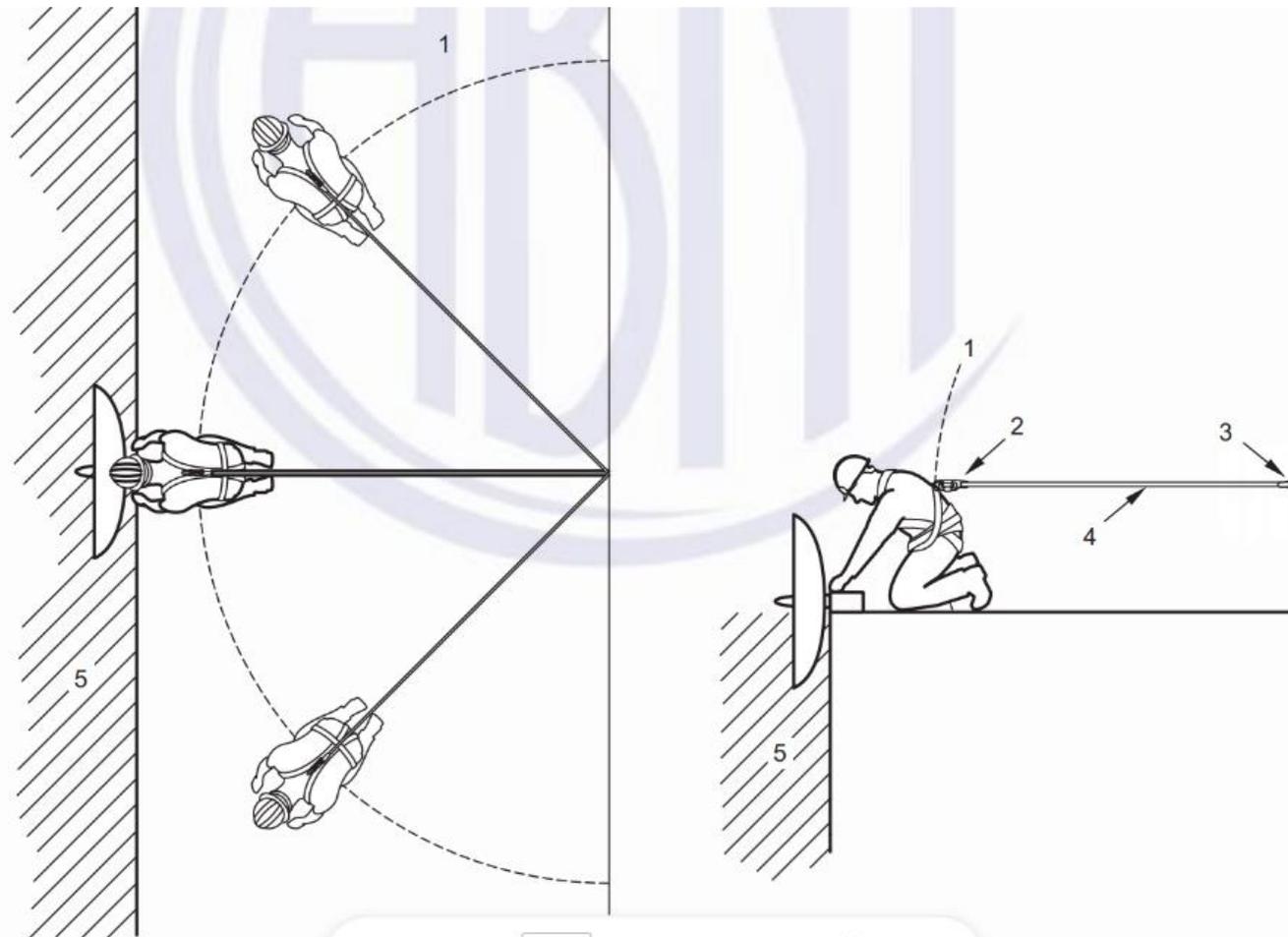
# ANALISE DE RISCO

Antes do início do trabalho, é essencial que se realize a identificação do perigo, a análise de risco e a definição do método de trabalho, considerando-se a hierarquia das soluções protetoras

É particularmente útil para reunir as avaliações dos vários riscos que podem surgir que se inclua na identificação do risco qualquer condição que possa causar dano

por exemplo, instalações elétricas, extremidades afiladas ou trabalhos em altura.

PONTO DE  
ANCORAGEM  
DE  
RESTRICÇÃO  
OK



a) Vista de to,



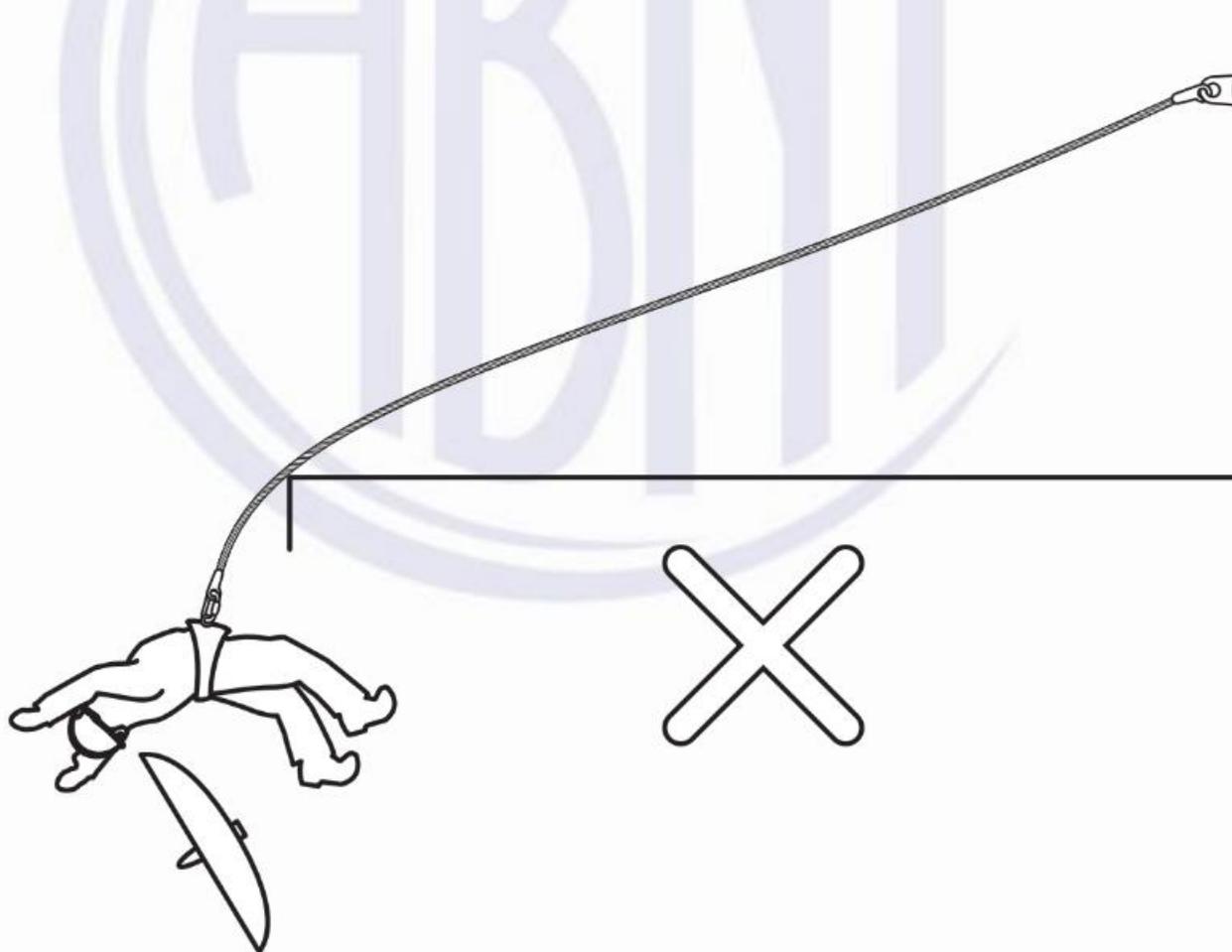
29 / 172



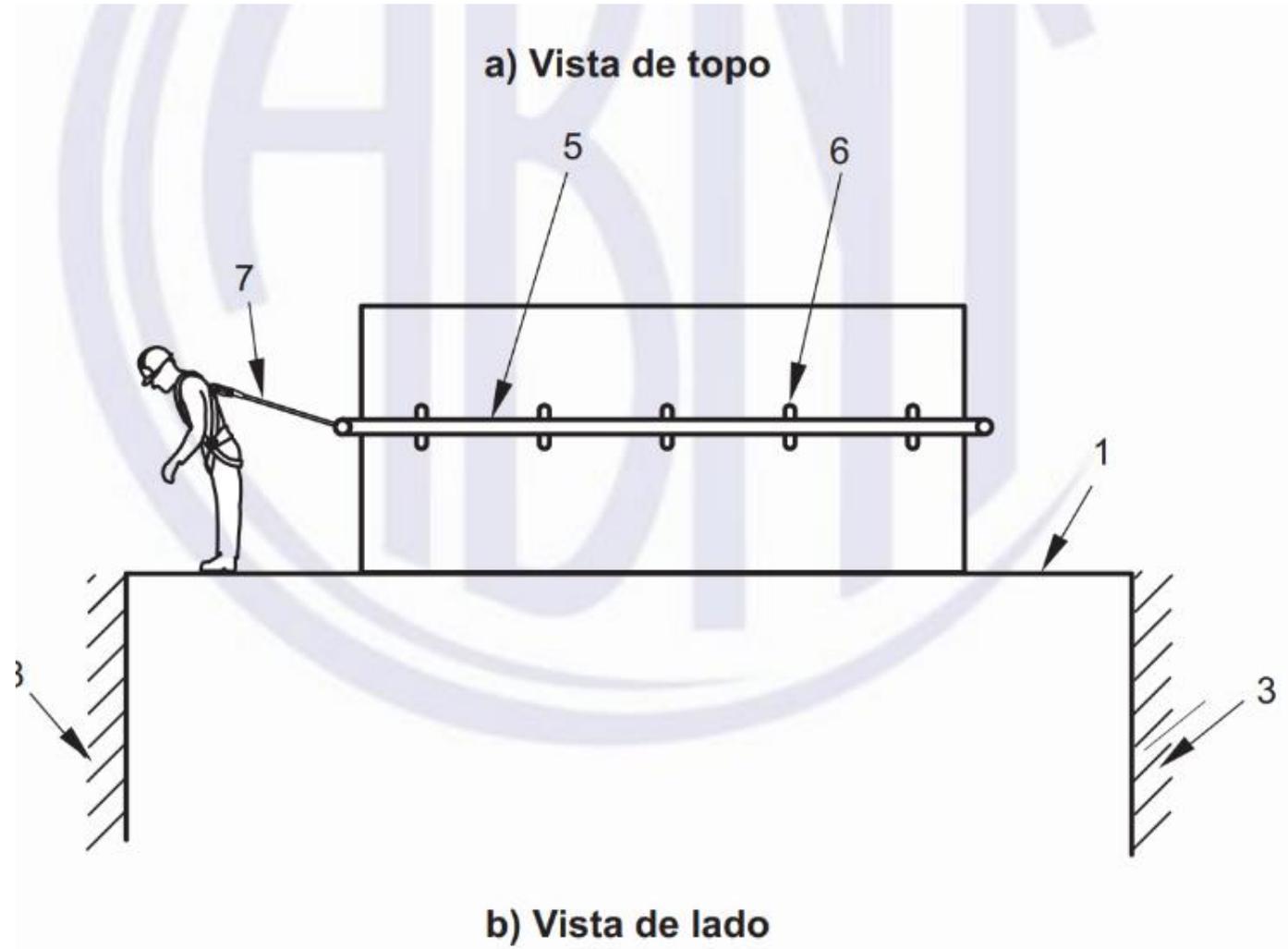
Vista de lado

PONTO DE  
ANCORAGEM  
COMPRIDO  
DEMAIS

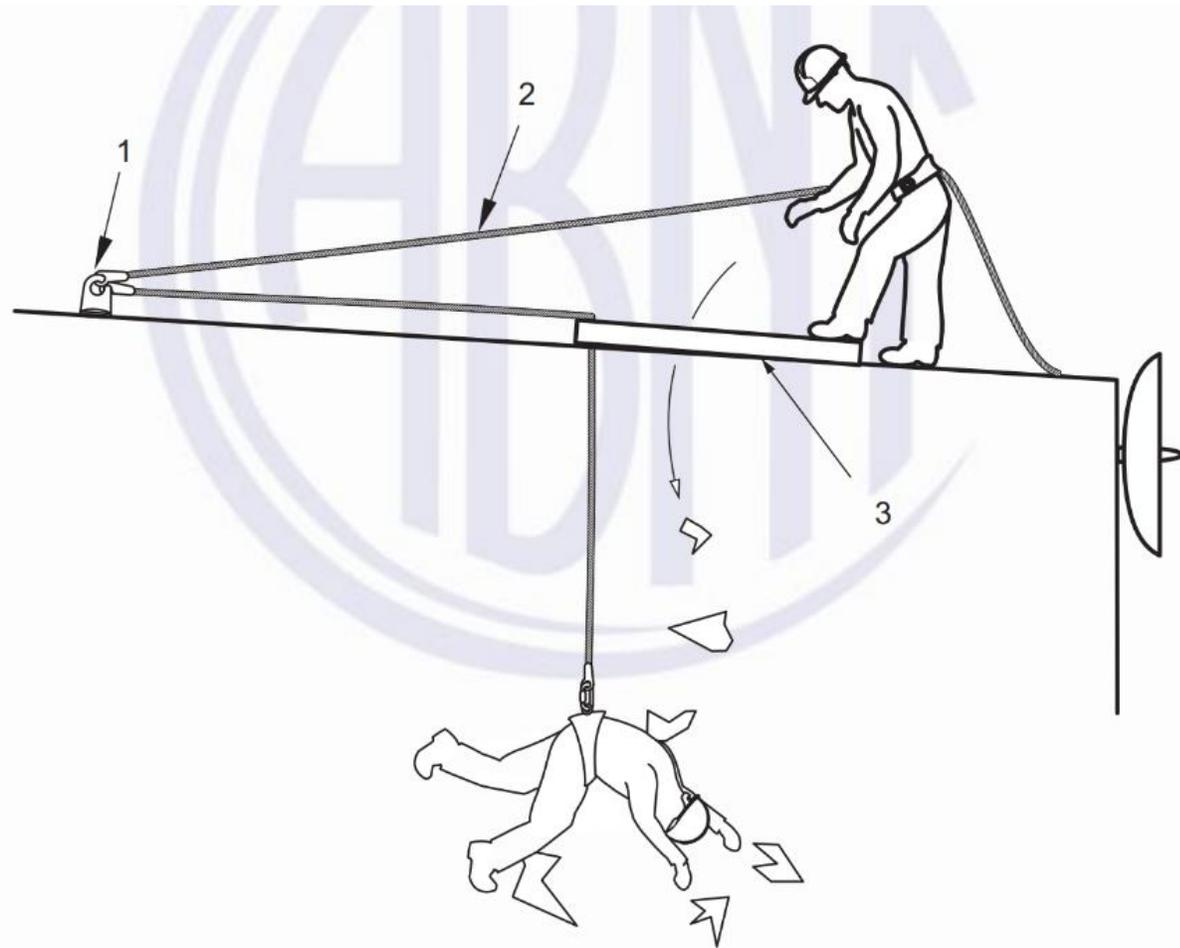
c) Talabarte de segurança comprido demais; usuário em risco de uma queda



LINHA  
RIGIDA DE  
RESTRICÇÃO



LINHA DE  
RESTRICÇÃO  
PERIGO  
CLARABOIA



b) Usuário em risco de queda por uma claraboia de telhado desprotegida



# ESCOLHA DE LINHAS DE VIDA OU RESTRICÇÃO

- O MELHOR PROJETO É QUANDO VIABILIZA UMA LINHA DE RESTRIÇÃO, ENTRETANTO NENHUMA POSSIBILIDADE DE QUEDA PODE HAVER MESMO QUE COM MINIMA POSSIBILIDADE.
- **SE EXISTIR UMA MINIMA POSSIBILIDADE DE QUEDA O SISTEMA DEVE SER DIMENSIONADO COMO LINHA DE VIDA**



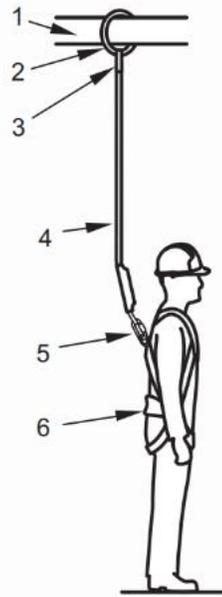
# SISTEMA DE RETENÇÃO DE QUEDAS

- Quando um sistema de retenção de queda for usado, existem quatro fases a serem identificadas,
- como a seguir:
  - a) início;
  - b) a queda livre propriamente;
  - c) a retenção da queda;
  - d) suspensão, depois da queda

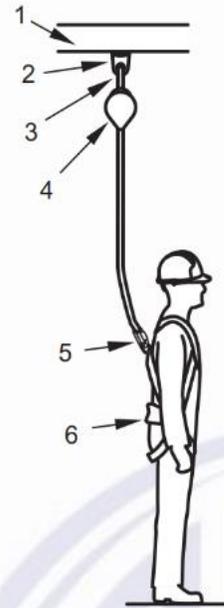
# FERIMENTOS PODEM OCORRER NAS FASES

- a) durante a queda propriamente, por exemplo, por impacto com a estrutura;
- b) durante a retenção da queda, por exemplo, pela violência do choque na medida em que a queda é retida;
- c) durante a fase de suspensão, por exemplo, por intolerância à suspensão (ver Seção 11 e Anexo D).
- Convém que seja utilizado um sistema de retenção de queda que seja apropriado para a situação de trabalho em particular, a fim de minimizar o risco de ferimentos no caso de ocorrer uma queda.

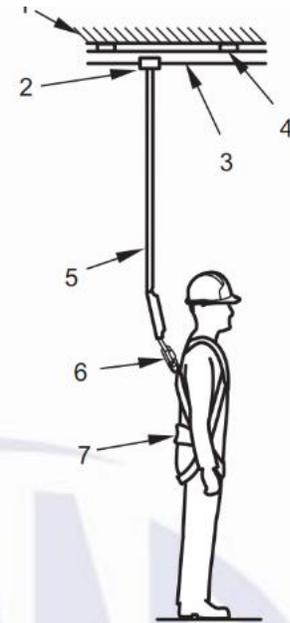
# TIPOS DE SISTEMA DE RETENÇÃO DE QUEDAS



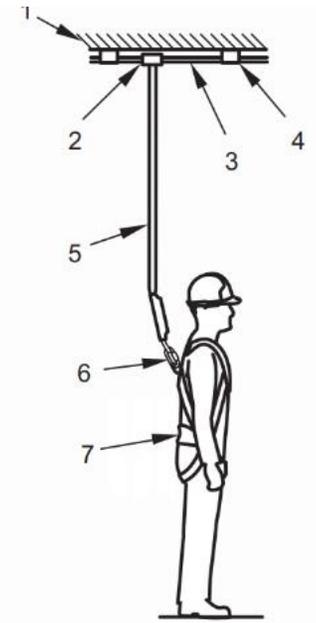
a) Sistema de retenção de queda baseado em um talabarte de segurança com absorvedor de energia



b) Sistema de retenção de queda baseado em um trava-quadras retrátil

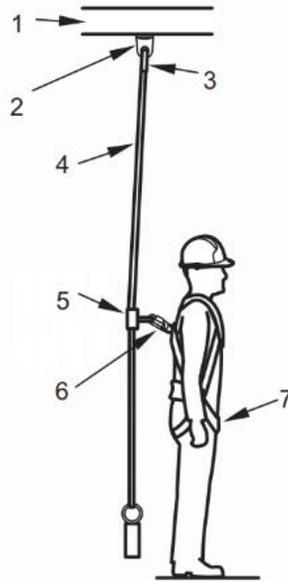


c) Sistema de retenção de queda baseado em uma linha de ancoragem horizontal rígida

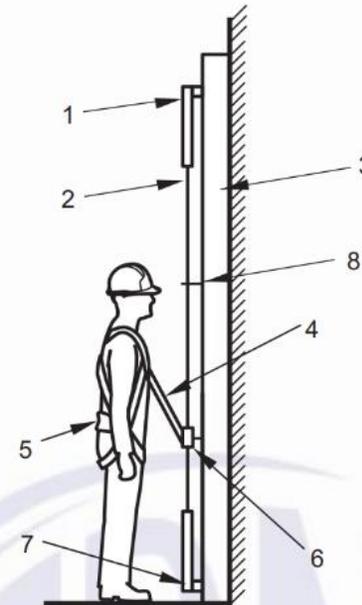


d) Sistema de retenção de queda baseado em uma linha de ancoragem horizontal flexível

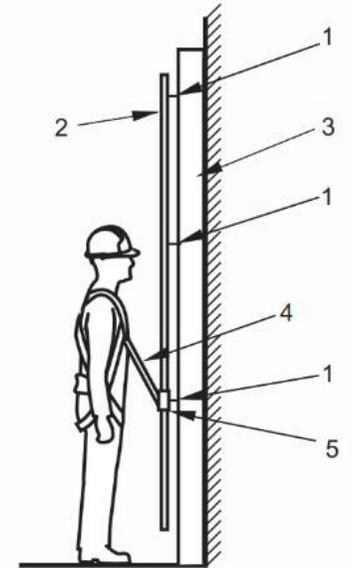
# SISTEMAS DE RETENÇÃO DE QUEDAS



e) Sistema de retenção de queda baseado em uma linha de ancoragem vertical flexível com uma ancoragem superior



f) Sistema de retenção de queda baseado em um linha de ancoragem vertical rígida com uma ancoragem superior e uma inferior



g) Sistema de retenção de queda baseado em uma linha de ancoragem vertical rígida (trilho)

ZONA LIVRE  
DE QUEDA  
o estudo da O  
estudo da ZLQ  
deve ser  
executado  
com maximo  
cuidado. Ver  
anexo NBR  
16489

