



Como elegeer seu Sistema de Proteção Individual Contra Queda (SPIQ)

Foto da capa: MSA

Texto: Luiz E. Spinelli

Ilustrações: Luiz E. Spinelli

Colaboradores:

Daniel Oliveira

Emanuel Araujo

Renan Azevedo

Paula Nadjaria

MSA Brasil

Avenida Roberto Gordon, 138
CEP: 09990-901 - Vila Nogueira
Diadema - SP
Tel.: +55 (11) 4070 5999
e-mail: vendas@MSAsafety.com

Acesse também:

www.youtube.com/user/msasafety

www.facebook.com/MSAsafetyLARatlantic/

www.MSAsafety.com

Advertências

É proibida a utilização das imagens contidas nesta obra sem a expressa autorização do autor.

É proibida a venda desta obra.

A reprodução desta obra é permitida somente na sua íntegra, sem inserções ou alterações.

ÍNDICE

FUNDAMENTOS	04
O que é trabalho em altura?	05
Condições básicas nos trabalhos em altura	06
Hierarquia das medidas de controle	07
Sistema de Proteção Coletiva Contra Quedas (SPCQ)	08
Sistema de Proteção Individual Contra Quedas (SPIQ)	09
Considere o sistema e todos os seus componentes	10
As forças envolvidas devem ser consideradas	11
A resistência de um sistema é determinado pelo seu elo mais fraco	12
Não basta reter a queda	13
Fatores que determinam o resultado de uma queda	14
CINTURÕES DE SEGURANÇA	18
O que é um cinturão de segurança?	19
Para que serve?	19
Os recursos de um cinturão de segurança	20
Diferentes modelos para diferentes necessidades	21
Peso e tamanho do trabalhador	25
ELEMENTOS DE LIGAÇÃO	27
O que é um elemento de ligação?	28
Talabartes de segurança	29
Talabartes de segurança para retenção de queda	30
Modelos básicos de talabartes de segurança para retenção de queda	31
Trava-quedas deslizantes	33
Cabo de aço ou corda? Qual a melhor opção?	34
O trava-queda deslizante e a zona livre de queda	35
Trava-queda retrátil	36
A variedade dos trava-quedas retráteis	37
Os mini trava-quedas retráteis	37
SISTEMAS DE ANCORAGEM	40
O que é uma ancoragem?	41
Sistema de ancoragem	41
Dispositivos de ancoragem	42
As responsabilidades em projetar, instalar e utilizar os sistemas de ancoragem	43
A resistência das ancoragens	44
Força de teste	44
Linha de segurança temporária	44
Indicação de literatura complementar	46

MSA

The Safety Company

FUNDAMENTOS



[www.MSA**safety**.com](http://www.MSAsafety.com)

O que é trabalho em altura?

Durante muitos anos não tivemos uma definição oficial para o que era trabalho em altura. A ideia que se popularizou foi a de que trabalho em altura era toda atividade realizada acima de dois metros de altura. Essa definição teve como base uma orientação do antigo texto da NR18 (construção civil), que orientava o uso do cinturão de segurança em situações de trabalho onde ainda não houvessem proteções coletivas contra queda de altura e o trabalhador estivesse a mais de dois metros de altura com o risco de queda. Mas, de fato, a NR 18 nunca definiu o trabalho em altura.

Foi no ano de 2011, com a publicação da NR 34 (construção naval), que pela primeira vez o trabalho em altura foi definido clara e formalmente. A NR 34 oferecia a definição para trabalho em altura como qualquer atividade realizada acima dos dois metros do piso, em que houvesse o risco de queda. E complementava com a orientação de que o trabalho em altura seria também qualquer atividade executada em níveis diferentes, sem especificar a altura, e que oferecesse o risco de queda capaz de causar lesão ao trabalhador.



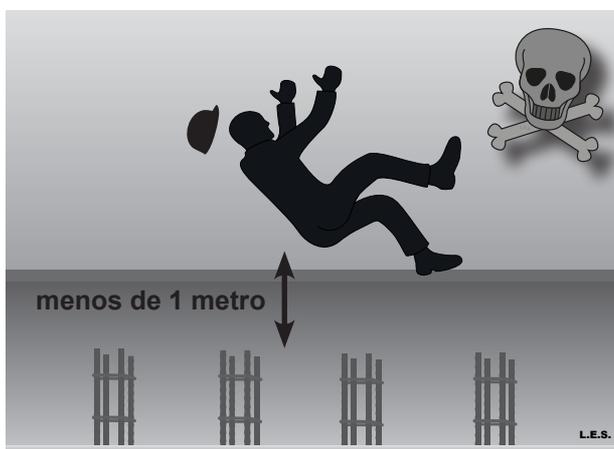
Definição de trabalho em altura

NORMA REGULAMENTADORA Nº 35 - TRABALHO EM ALTURA

35.1.2 CONSIDERA-SE TRABALHO EM ALTURA TODA ATIVIDADE EXECUTADA ACIMA DE 2,00M (DOIS METROS) DO NÍVEL INFERIOR, ONDE HAJA RISCO DE QUEDA.

A NR 35 (trabalhos em altura) publicada no ano de 2014, infelizmente, adotou apenas a definição que inclui os dois metros como referência. No entanto, devemos lembrar que toda e qualquer situação de trabalho que ofereça risco para o trabalhador exige a avaliação, o planejamento e a implementação das medidas de controle dos riscos existentes. Portanto, atividades realizadas em alturas menores do que dois metros, mas que expõe um trabalhador a uma queda com consequências graves, exige medidas de segurança para protegê-lo.

Veja os exemplos abaixo.



Condições básicas nos trabalhos em altura

Acesso

O primeiro desafio em um trabalho em altura pode ser chegar até o local onde a tarefa será realizada. Pode acontecer desse acesso ser fácil e seguro, entretanto, é muito comum que o acesso ao local de trabalho imponha um certo grau de dificuldade e perigo. Por exemplo, escalar uma torre, subir por uma escada marinheiro ou ter que usar cordas para subir ou descer até o local onde o serviço será realizado. E cada caso terá que ser avaliado e uma solução precisará ser encontrada para viabilizar o acesso e garantir a segurança do trabalhador.



Posicionamento

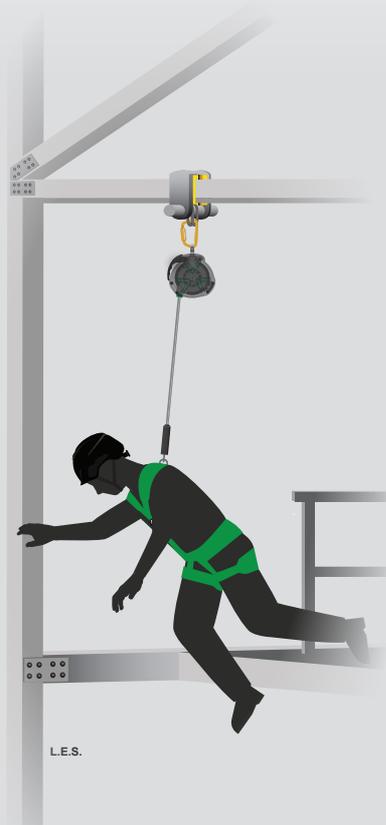
Um outro desafio que pode surgir numa situação de trabalho em altura é conseguir se colocar numa posição segura e confortável, e com as mãos livres, para executar o trabalho. E para atender a essa necessidade pode ser necessário o uso de soluções técnicas e/ou tecnológicas.

As situações variam e as soluções também, sendo que os recursos mais utilizados são o talabarte de posicionamento e o cinturão abdominal, normalmente integrado ao cinturão de segurança tipo paraquedista. Solução essa que é bastante comum e popular, mas que nem sempre é aplicável ou a mais eficiente.



Segurança

Os meios para garantir a segurança de um trabalhador devem existir em todos os momentos em que houver o risco de queda. Por exemplo, o acesso ao local de trabalho, que pode ser através de uma escada marinheiro, exigirá um sistema para impedir ou controlar uma eventual queda. Uma vez posicionado para realizar a tarefa, o trabalhador deverá contar com um recurso de segurança que anule ou que controle o risco de queda. E em todas as manobras realizadas pelo trabalhador, como se reposicionar ou transitar por uma estrutura alta, deverá contar com uma proteção contra queda.



Hierarquia das medidas de controle

Quando consideramos o risco de queda de altura, existe uma ordem de prioridades que precisa ser respeitada para garantir a segurança dos trabalhadores.

Trata-se de uma orientação que já é difundida a muito tempo, e lembrada e destacada nas atuais normas de segurança.



Primeiro

NÃO COLOQUE O TRABALHADOR EM RISCO

Se necessário altere as estruturas, reorganize os serviços e atualize os sistemas para evitar que os trabalhadores sejam submetidos a uma situação onde haja o risco de queda com diferença de nível (queda de altura).



Segundo

PREPARE O AMBIENTE

Se não for possível evitar colocar os trabalhadores em locais perigosos ou em atividades de risco, que sejam providenciadas as medidas de ordem administrativas, organização do trabalho e proteções coletivas para anular ou controlar o risco de queda.



Terceiro

ADOTE MEDIDAS INDIVIDUAIS

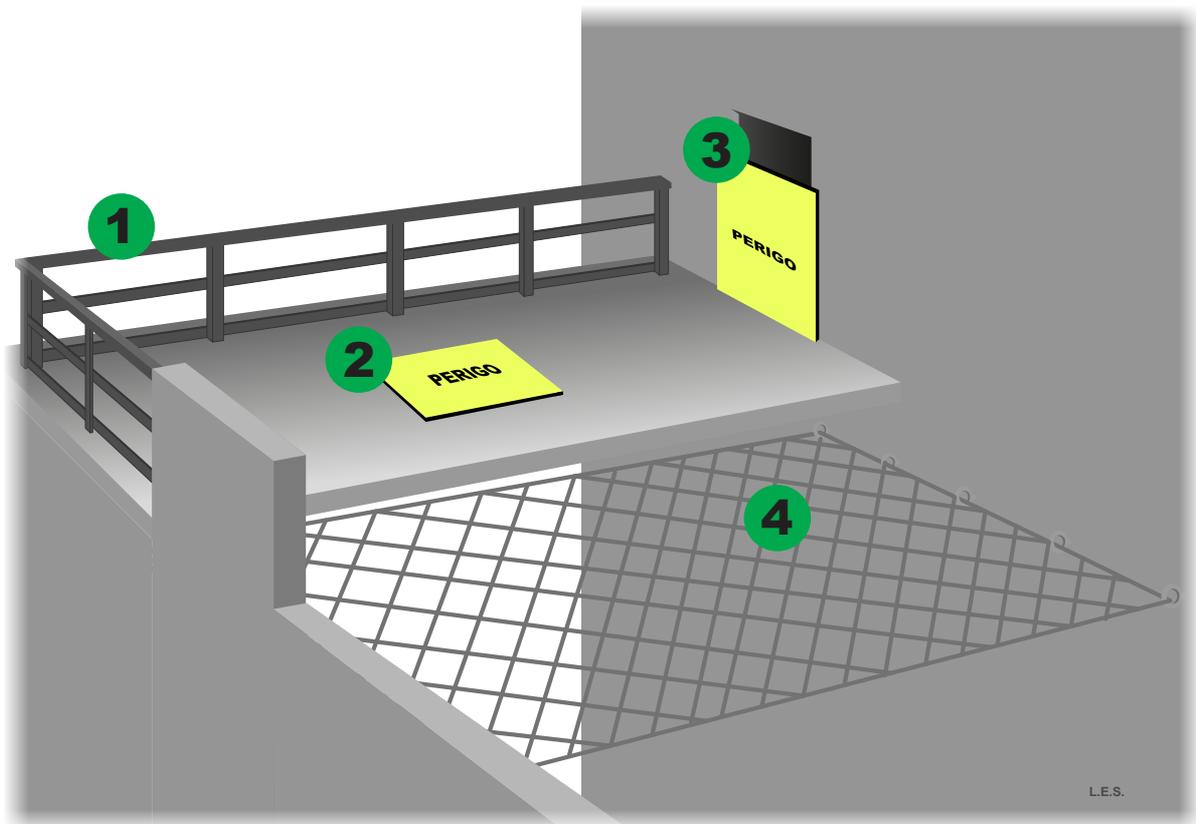
Caso as medidas de proteção coletivas não forem suficientes ou ainda não estiverem instaladas, as medidas de ordem administrativas, organização do trabalho e de proteção individual deverão ser adotadas.

Sistema de Proteção Coletiva contra Quedas (SPCQ)

Como foi mencionado na página anterior, a prioridade é não colocar os trabalhadores numa condição de trabalho onde haja o risco de queda. Por exemplo, utilizando equipamentos com varas extensivas para a troca de lâmpadas, de modo que o trabalhador possa executar o trabalho sem sair do chão, ou posicionar os aparelhos de ar condicionados próximos ao piso, para evitar o trabalho em altura.

Porém, muitas vezes é inevitável delegar aos trabalhadores tarefas que exigem trabalhar em situações em que há o risco de queda. E nesses casos, a primeira solução é a de adequar o ambiente de trabalho para torná-lo seguro. Essa segurança se obtém com a instalação de recursos que eliminem ou controlem o risco de queda.

Esses recursos são denominados de Sistema de Proteção Coletiva Contra Queda (SPCQ), e o que os caracteriza é o fato de protegerem os trabalhadores sem qualquer ação necessária por parte deles. São os chamados sistemas passivos de segurança. Veja alguns exemplos:



1 Guarda corpo - funciona como uma barreira física para impedir que um trabalhador caia.

2 Tampão - fixado e sinalizado para cobrir vãos no piso.

3 Porta provisória - para isolar a entrada de poços e outros vãos.

4 Rede de proteção - para reter uma eventual queda de um trabalhador.

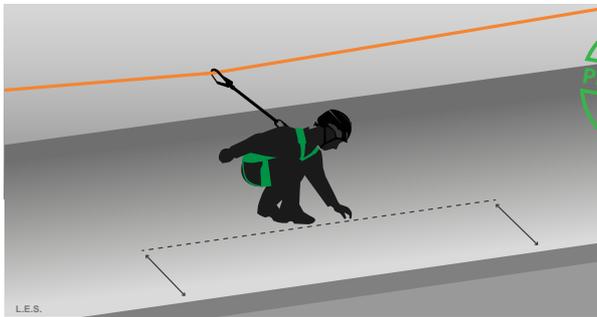
Sistema de Proteção Individual contra Quedas (SPIQ)

Na lista de prioridades que estamos abordando, a terceira e última alternativa considera o uso dos sistemas individuais contra queda. Diferentemente dos sistemas coletivos, esses sistemas dependem da ação dos trabalhadores para funcionar. Isso começa com o usuário precisar se equipar com o cinturão de segurança e continua ao precisar selecionar e acoplar ao cinturão os acessórios necessários para o tipo de situação de risco que irá enfrentar.

As normas sobre segurança do trabalho consideram que essa alternativa deve ser aplicada quando não for possível adotar os sistemas coletivos, ou quando esses não oferecem uma completa proteção, ou em situações de emergência.

Veja alguns exemplos de sistemas individuais contra queda com diferença de nível:

A eficiência dos sistemas ilustrados abaixo depende da qualidade da resistência das ancoragens e da zona livre de queda disponível.



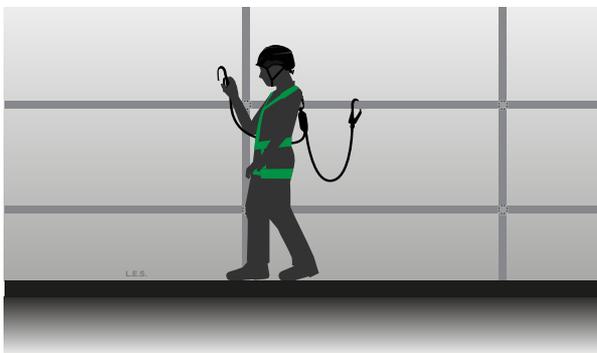
Sistemas de restrição

Esses sistemas impedem que a queda aconteça. São usados para restringir a movimentação do trabalhador, evitando que ele alcance a zona de perigo.

Pelo fato de anular o risco de queda, deve ser considerado como prioridade, e utilizado sempre que for viável.

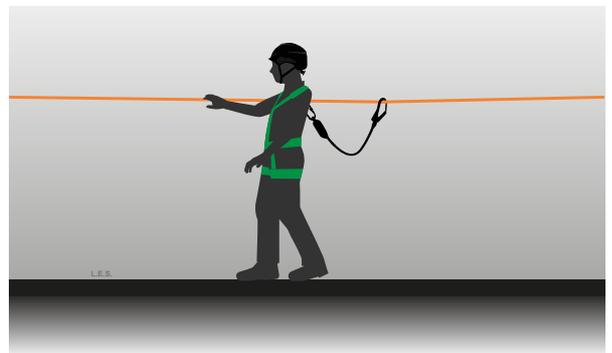
Talabartes duplos

Utilizar talabartes duplos é uma solução simples e eficiente em muitas situações, porém, a eficácia depende da resistência das estruturas onde as extremidades serão instaladas.



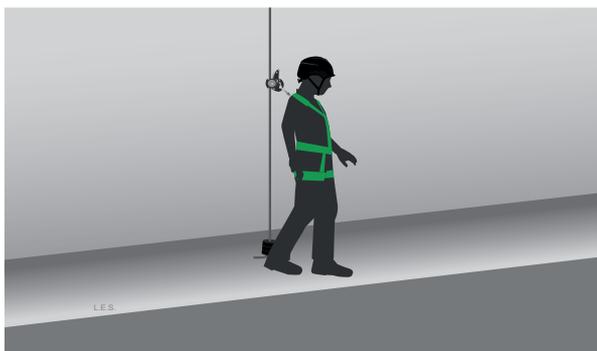
Sistema de retenção com linha horizontal

Alguns sistemas contra queda utilizam linhas de segurança horizontais rígidas ou flexíveis. Normalmente usadas conjuntamente com os talabartes e trava-queda retráteis.



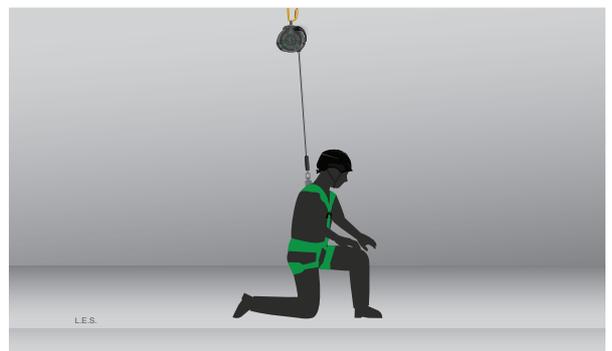
Sistemas de retenção com linha vertical

Alguns sistemas de retenção de queda utilizam linhas de segurança verticais, sejam elas rígidas ou flexíveis, que podem usar diferentes tipos de trava-quadras deslizantes.

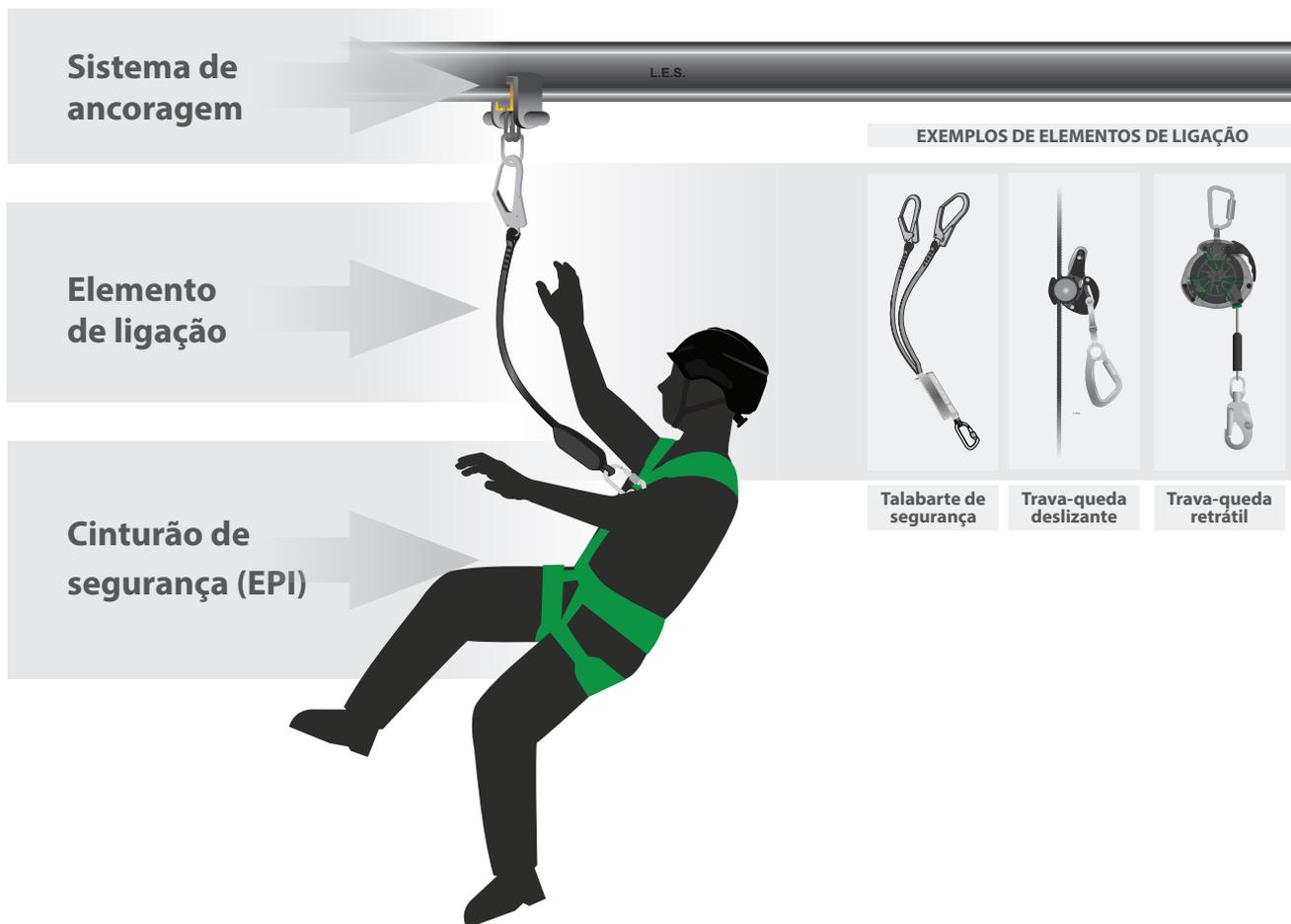


Sistemas com trava-queda retrátil

É um sistema eficiente para oferecer uma retenção rápida da queda e, portanto, com um fator de queda próximo de zero (quando utilizado de forma adequada).



Considere o sistema e todos os seus componentes



Entre as alterações realizadas no texto do item 5 (SPIQ) da NR 35 (Trabalho em Altura), no ano de 2016, uma que pode parecer irrelevante ou desnecessária, foi o destaque para os componentes básicos que formam um sistema de retenção de queda. Esse destaque pode ser interpretado como um conhecimento óbvio, portanto, desnecessário de ser abordado. Entretanto, existem algumas controvérsias e muitos enganos no mercado causados pelo simples fato de não ser considerado o conjunto dos elementos nos processos de análise, planejamento, seleção e montagem dos sistemas.

Um exemplo das consequências em não considerar o conjunto quando se pensa nos sistemas de retenção de quedas, é atribuir ao cinturão de segurança muitos atributos que são, na verdade, atendidos por outros componentes, ou atribuir apenas ao cinturão toda a eficiência do sistema.

Para destacar a importância dos vários componentes de um conjunto de proteção contra queda, podemos afirmar que o dimensionamento dele para pessoas que apresentam uma massa corporal muito acima ou muito abaixo dos padrões será resolvido por soluções que envolvem o elemento de ligação, e não o cinturão, que se tiver que ser especialmente selecionado será pelo aspecto ergonômico e não de resistência.

A necessidade de garantir a absorção da energia cinética e a proporcional redução da força resultante ao final da queda envolverá recursos que estarão no elemento de ligação ou no sistema de ancoragem.

Então, é imprescindível que todos os componentes do conjunto sejam considerados, e é importante saber atribuir a cada um deles as características necessárias para garantir a eficiência do sistema e a efetiva proteção do trabalhador.

As forças envolvidas devem ser consideradas

Qualquer trabalhador adulto e saudável, por menos instrução que tenha, sabe que provavelmente conseguirá segurar um saco de cimento de 50 kgf, e sabe também que se esse mesmo saco for jogado do décimo andar de um prédio ele não conseguirá segurá-lo e que certamente irá machucá-lo ou matá-lo.

Não é preciso ter uma formação acadêmica extensa ou específica para saber que um objeto que possui massa (quantidade de matéria), estando ele parado, apenas sobre o efeito da gravidade, exerce uma força que chamamos de peso. Mas que esse mesmo objeto em movimento, como em uma queda livre, ao chegar ao solo exercerá uma força dezenas ou centenas de vezes maior.

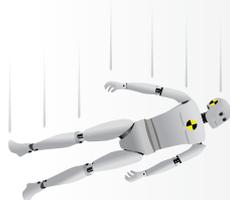
A ciência nos mostra que a queda e a retenção da queda de um trabalhador envolvem um conjunto de fenômenos como a energia potencial, a energia cinética e a força de frenagem (força de impacto ou de choque). E se isso parece demasiadamente e desnecessariamente teórico e científico, lembre-se do saco de cimento e considere que o mesmo acontece com o corpo humano em movimento.

A retenção da queda de uma pessoa utilizando um sistema corretamente planejado, instalado e operado, pode gerar sobre as extremidades (ancoragem e o corpo do trabalhador) até 600 kgf. E os sistemas que oferecem pouca capacidade de absorção de energia cinética, podem gerar forças de 1.800 kgf ou mais.



Energia Potencial

Força presente na massa em estado de repouso. Ela é calculada considerando a massa e a distância do solo.



Energia Cinética

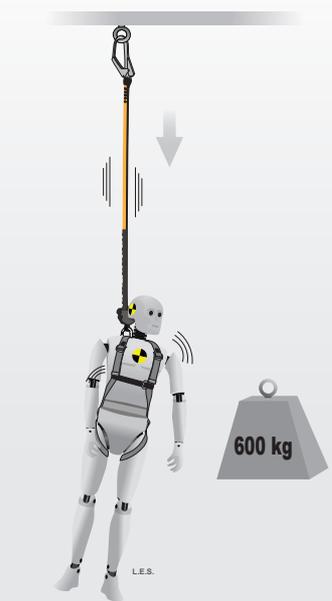
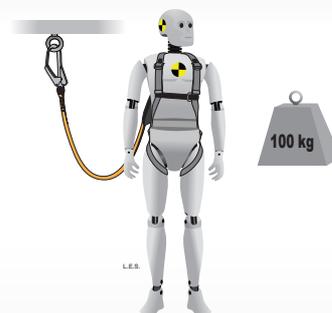
Presente na massa em movimento. Ela é calculada considerando a massa e a velocidade de deslocamento.



Força

É uma das formas da energia se transformar em trabalho.

Mesmo um sistema bem planejado pode gerar numa retenção de queda até 600 kgf.



A resistência de um sistema é determinado pelo seu elo mais fraco

Sabendo que a retenção da queda de uma pessoa gera forças muito grandes, é importante abordar um outro tópico relacionado a força que é óbvio, mas que é frequentemente negligenciado, que é o fato de que todo sistema, por definição, é composto pelo conjunto de várias partes e que nem sempre a soma dessas partes resulta em maior resistência.

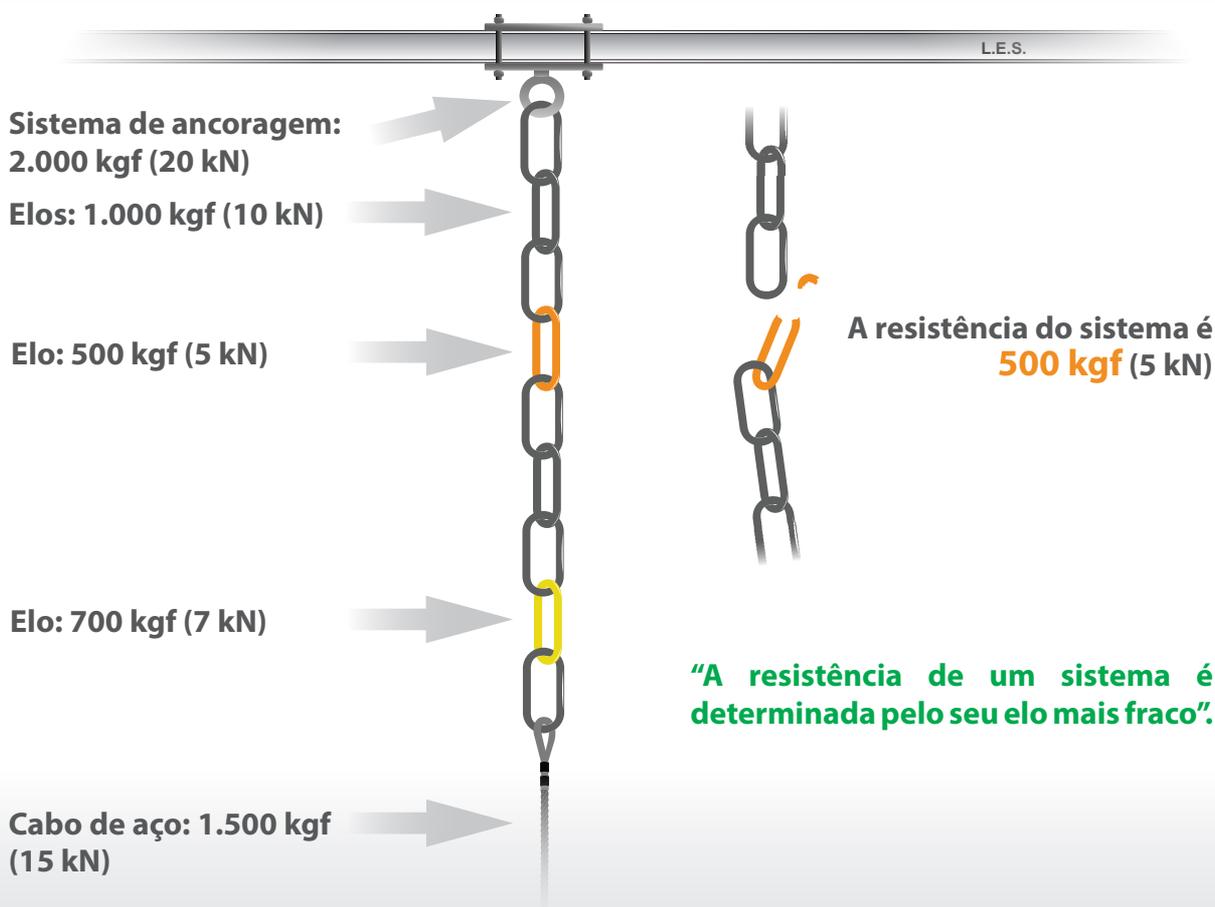
Os sistemas de segurança planejados para a retenção de queda funcionam sob a realidade de que a resistência do conjunto é determinada pelo seu componente mais fraco.

Não adianta instalar uma corda de segurança, com resistência a ruptura superior a 3.000 kgf (30 kN), em um corrimão de escada cuja resistência a tração seja de no máximo 150 kgf (1,5 kN). Com um pouco mais de 150 kgf (1,5 kN) o corrimão se solta e com ele a corda e os demais componentes do sistema, gerando o colapso do conjunto e consequentemente um resultado trágico.

Da mesma forma, não adianta usar um conjunto de EPIs de boa qualidade e não ter um ponto seguro para instalá-los.

Para ajudar na compreensão vamos usar o exemplo abaixo em que o conjunto, na ordem de cima para baixo, começa com um componente com 2.000 kgf (20 kN), mas apresenta como elo mais fraco um componente com apenas 500 kgf (5 kN), que será o elemento que irá falhar se uma força superior a 500 kgf (5 kN) for aplicada sobre o sistema.

Qual é a resistência deste sistema?

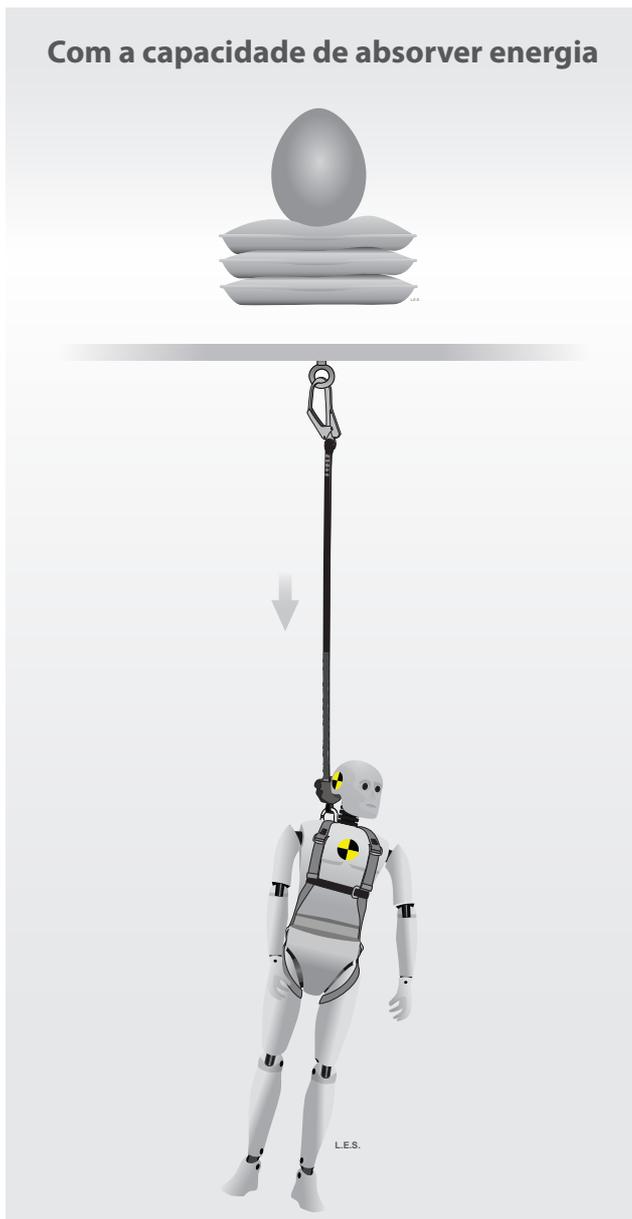


Não basta reter a queda

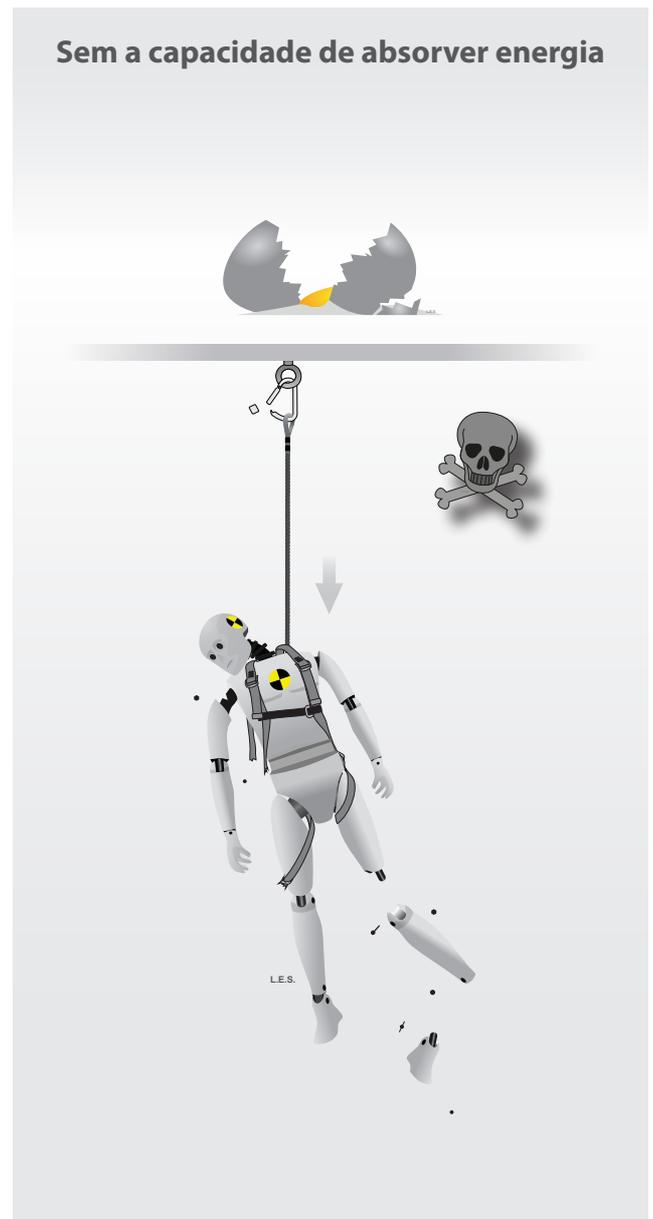
Como vimos, o corpo de um trabalhador parado terá um determinado peso, porém, ao pular, cair ou correr ele poderá exercer sobre o próprio corpo e sobre qualquer superfície com o qual se choque uma força equivalente a centenas de quilos. Então, é fácil que a primeira ou a única necessidade a ser listada seja a resistência do sistema (ancoragem, elemento de ligação e cinturão de segurança). De fato, se o sistema de segurança não suportar a força de impacto gerada pela queda ele não conseguirá reter a queda do trabalhador, contudo, parar a queda da pessoa, por si só, não basta. Parar por parar, o chão já o faz, e com muita eficiência! Na verdade, queremos que o trabalhador seja amparado de uma forma que não se machuque. Para isso o sistema deve oferecer além da resistência algum recurso que amortecesse essa queda. Metaforicamente, não queremos que a queda de uma pessoa seja interrompida por um “piso de concreto”. Queremos que seja retida por uma “pilha de colchões”.

Nos sistemas de segurança, o recurso mais utilizado para amortecer uma queda é o absorvedor de energia, que é acionado a partir de uma determinada força, e que ao alongar consegue absorver a energia cinética. E menos energia cinética resultará em menos força sobre o corpo do trabalhador e sobre o sistema de ancoragem.

Com a capacidade de absorver energia

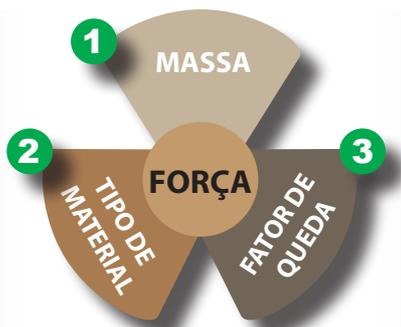


Sem a capacidade de absorver energia



Fatores que determinam o resultado de uma queda

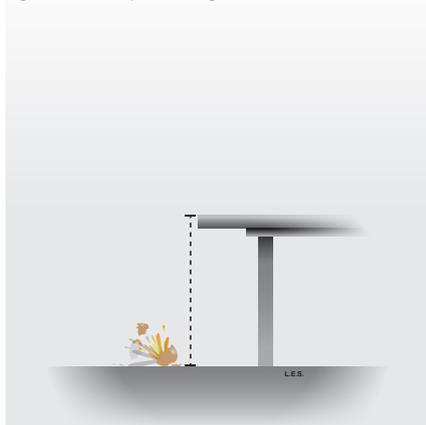
São três os fatores que determinam a força gerada no momento da retenção da queda de um trabalhador. São eles a massa (relação com o peso), o tipo de material que deterá a queda e o fator de queda.



- 1** O primeiro é a massa, que em termos simples é a quantidade de matéria que constitui um corpo, e por causa da ação da gravidade ela se relaciona com a força chamada peso. A massa (peso) é tão importante quanto os demais fatores, mas por ser entre eles o único de conhecimento comum e popular, acaba por “roubar” todas as atenções, levando de forma equivocada muitos profissionais a atribuir apenas ao peso o resultado de uma queda, e isto é incorreto. A massa (peso), isoladamente, não determina a força resultante de uma queda.
- 2** Justificando a alegação acima, qualquer pessoa adulta, independente do grau de instrução, compreende que o resultado de uma queda será muito diferente se um trabalhador cair sobre um piso de concreto ou se cair sobre uma pilha de colchões. E isso justifica o segundo fator que é o tipo de material que deterá a queda. E sobre esse item, a ideia central é que a queda seja de alguma forma amortecida. Então, o tipo de material que deterá a queda é outro fator fundamental para determinar o resultado de uma queda.
- 3** O terceiro item é o fator de queda, que é definido como a relação entre a altura da queda e a quantidade de material que irá detê-la. Pode parecer estranho ou no mínimo curioso, mas esse item é muito mais relevante que a altura da queda. Veja o exemplo abaixo que, de forma alegórica, foi usado um ovo para demonstrar que a altura e o peso, sozinhos, não bastam para determinar se o resultado de uma queda será seguro ou trágico.

Exemplo 1

Mesmo uma queda de pequena altura pode gerar consequências graves.



Exemplo 2

Substituindo o material que deterá a queda, mesmo mantendo a mesma massa e a mesma altura da queda, o resultado é melhor e completamente diferente do primeiro exemplo.



Exemplo 3

Para que um sistema de retenção seja seguro, deve haver uma proporção adequada da quantidade de material que deterá a queda e a altura da queda.



O primeiro exemplo sugere que uma queda de pequena altura sobre um piso rígido pode machucar muito seriamente uma pessoa. Imagine um ser humano caindo de um metro de altura e batendo sobre um piso rígido com o quadril. O resultado seria dramático, pois facilmente aconteceriam fraturas nos ossos da bacia ou até mesmo uma lesão na coluna vertebral. Pois bem, mudando um pouco o cenário, imaginemos que a mesma pessoa, caindo do mesmo jeito e da mesma altura (1 metro) seja amparada por um bom colchão (dimensões e densidade apropriadas). O resultado será completamente diferente, pois o esperado é que a pessoa não se machuque. E neste ponto, podemos usar o exemplo para enfatizar que uma queda segura depende de um conjunto de fatores.

Mas vamos continuar usando a imaginação e alterar novamente o cenário. A pessoa será a mesma, o colchão será o mesmo, no entanto, mudaremos a altura da queda. No nosso novo cenário fictício a pessoa cairá do décimo andar de um prédio sobre o único colchão. O colchão era apropriado para uma queda de 1 metro, mas não oferece massa suficiente para desacelerar e absorver a energia cinética de uma queda tão grande. E é neste ponto que podemos abordar a importância da relação entre a altura da queda e a quantidade de material que irá detê-la.

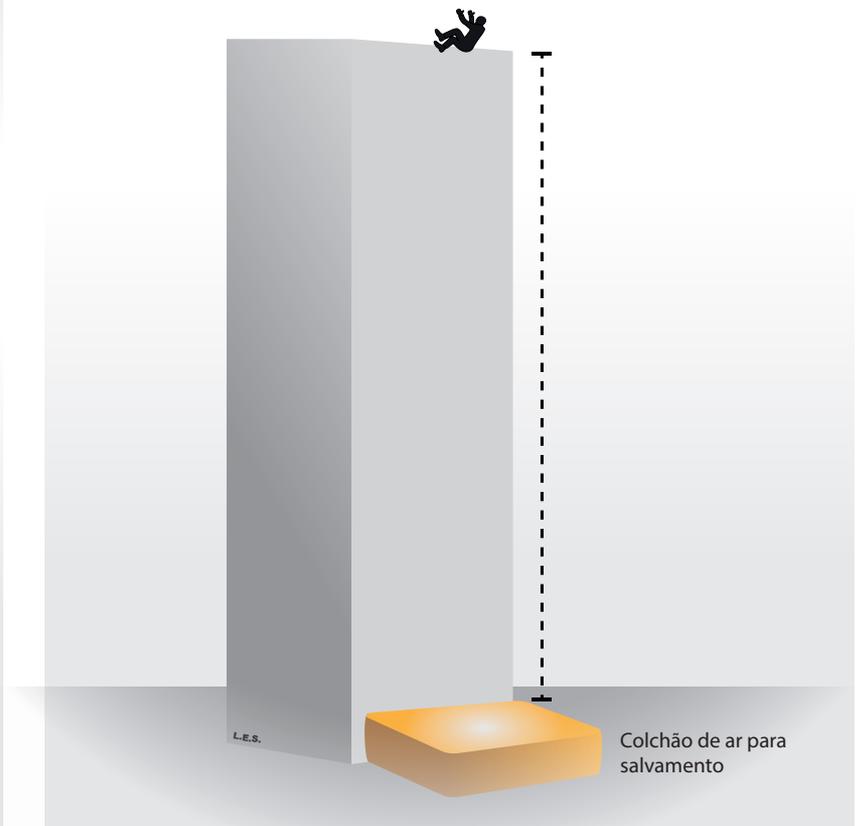
Para que a queda volte a ser segura haverá a necessidade de aumentar a quantidade de colchões na proporção correta. E dispondo do material adequado para parar a queda, estando esse material na quantidade certa, ou seja, na proporção adequada a altura da queda, a situação será segura, mesmo que a pessoa caia de trinta metros ou mais.

Em resumo, o primeiro exemplo mostrou que uma pequena queda pode gerar graves consequências enquanto uma queda de dezenas de metros pode ser segura. O resultado será sempre ditado pelo conjunto massa, tipo de material que deterá a queda e o fator de queda.

Dependendo das condições uma queda de pequena altura pode gerar resultados dramáticos e até mesmo fatais.



A altura da queda, por si só, não determina o resultado de uma queda. Desde que exista um dispositivo (material) adequado para amparar o trabalhador, proporcional à massa (peso da pessoa) e a altura da queda, cair de uma grande altura pode ser perfeitamente seguro.



Na prática

O fator de queda se aplica a todos os sistemas de retenção de queda. Em alguns o controle desse fator é maior, como é o caso do trava-queda retrátil, e para outros é uma condição que exige maior atenção.

Para ilustrar o fator de queda podemos usar o talabarte de segurança, que é um dos elementos de ligação mais comumente utilizados nas rotinas de trabalho em altura.

Vamos considerar que o talabarte utilizado pelo trabalhador tem um comprimento fixo, portanto, em diferentes situações de queda ele não será o componente variável.

O que fará o fator de queda ser maior ou menor será a posição do ponto de ancoragem em relação à ligação com o cinturão de segurança. Quanto mais alto estiver o ponto de ancoragem menos folga terá o talabarte, e caso a queda aconteça ela será proporcionalmente menor. Quanto mais baixo estiver o ponto de ancoragem maior será a queda. E sendo maior a queda maior será a distância percorrida, maior será a energia cinética gerada e maior será a força resultante.

O ideal é que o fator de queda seja o menor possível, e como referência pode-se sugerir que seja de no máximo 1. Veja as ilustrações abaixo para compreender melhor.

Fator de queda 0

O exemplo abaixo ilustra uma situação em que o fator de queda é próximo de zero. Isso foi possível porque o ponto de ancoragem está acima do trabalhador.



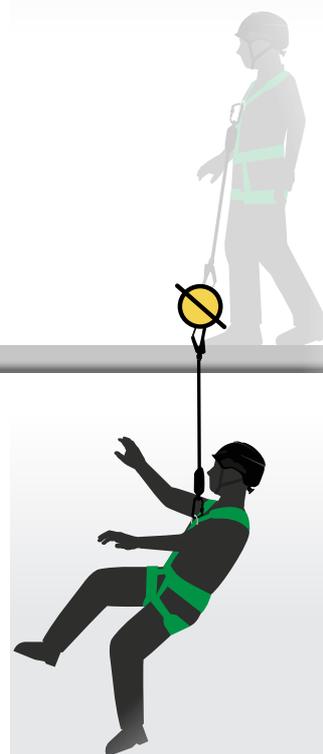
Fator de queda 1

O fator de queda 1 acontece quando a altura da queda é a igual a do comprimento do talabarte, ou seja, se o talabarte tiver 1,5 metro a queda terá 1,5 metro. Isso acontece quando o ponto de ancoragem está na mesma altura do elo de ligação do cinturão de segurança.



Fator de queda 2

Em condições normais o fator de queda 2 é o maior que pode ser gerado. Ele acontece quando a queda é equivalente ao dobro do tamanho do talabarte, ou seja, se um talabarte apresenta 1,5 metro de comprimento, a queda será de 3 metros. Isso acontece quando o ponto de ancoragem está abaixo do trabalhador.



Para fim de simplificação a abertura do absorvedor de energia não foi considerada neste exemplo.



10 MOTIVOS PARA ESCOLHER PROTEÇÃO CONTRA QUEDA MSA



1. LÍDER GLOBAL

Confiança em escolher a empresa líder global em itens de segurança.



2. HISTÓRIA

Com mais de 100 anos em segurança e mais de 40 anos dedicados à proteção contra queda, a MSA tem sido uma das principais inovadoras em projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos de proteção contra queda.



3. CONSULTORIA ESPECIALIZADA

A MSA conta com um corpo técnico altamente qualificado, fazendo parte da nossa cultura, da nossa história e da nossa paixão.



4. QUALIDADE DO PRODUTO

A MSA é reconhecida como uma marca de alta qualidade – nunca falhamos em termos de qualidade e segurança por conta das rigorosas exigências.



5. EXCELÊNCIA VALIDADA

Na MSA superamos os padrões de teste de produto para maior segurança do trabalhador, por acreditar que a legislação é nosso referencial mínimo - tanto em altura quanto em espaços confinados.



6. PRODUTOS INOVADORES

Na área de proteção contra queda, a MSA define a direção do mercado por ter produtos disruptivos, como por exemplo o V-TEC™.



7. SOLUÇÕES SOB MEDIDA

Nós adaptamos nossas soluções para ambientes de trabalho específicos e, além disso, juntamente com nossos parceiros de canal de distribuição e instaladores registrados, garantimos que você obtenha a solução correta.



8. TREINAMENTO

Nosso objetivo é formar profissionais que, dentro das atividades do seu dia a dia, possam executar suas tarefas em segurança.



9. ALTA VIDA ÚTIL

A durabilidade das peças garante custos reduzidos ao longo da vida útil do produto, representando um investimento excelente em relação à segurança do trabalhador, e ótimo no ponto de vista financeiro a longo prazo.



10. REDE GLOBAL DE DISTRIBUIDORES

A MSA tem o orgulho de trabalhar com uma forte rede de distribuidores, que fornece cobertura nacional com experiência regional.



QUER SABER AINDA MAIS SOBRE OS FUNDAMENTOS DE PROTEÇÃO CONTRA QUEDA, COMO POR EXEMPLO, POR QUE 6KN? ACESSE NOSSO CANAL NO YOUTUBE:

MSA
The Safety Company

PROTEÇÃO CONTRA QUEDA
**CINTURÕES DE
SEGURANÇA**



[www.MSA**safety**.com](http://www.MSAsafety.com)

O que é um cinturão de segurança?



Existem diferentes tipos de cinturão de segurança, mas quando é destinado para uso em trabalhos e para compor um sistema de retenção de queda precisa ser o do tipo “paraquedista”, que será o foco deste texto.

Uma forma simples de descrever um cinturão de segurança tipo paraquedista é um conjunto de fitas de material sintético, de grande resistência, provido de fivelas de ajuste, que envolve o tronco e o quadril de uma pessoa. Ele é projetado e construído para funcionar como um elo entre o corpo humano e o restante do sistema de segurança que irá amparar uma eventual queda e manter o trabalhador suspenso de forma equilibrada após essa queda.

Prevendo o seu uso como equipamento de segurança na retenção da queda de um trabalhador os cinturões de segurança são certificados, e para essa certificação são ensaiados em laboratórios e submetidos a testes de resistência com forças entre 1.000 kgf (10 kN) e 1.500 kgf (15 kN).

E por que não são submetidos a testes mais rigorosos de resistência? Porque o corpo humano tem uma resistência as forças de frenagem (forças de impacto) menor do que 1.200 kgf (12 kN). Então, de nada adianta ter um cinturão que resista a 30 kN se a resistência do corpo humano é muito menor.

Mas e as pessoas mais pesadas? Para responder a esta questão precisamos lembrar que a força de frenagem (força de impacto) é gerada por três fatores: massa (peso); tipo de material que deterá a queda; fator de queda. Podemos não ter o controle sobre o primeiro fator que é a massa, mas temos que assumir o controle dos outros dois. E todo sistema de segurança deve ser planejado, deve ser montado e deve ser utilizado para que a força de frenagem seja de no máximo 600 kgf (6 kN), independentemente do peso do trabalhador.

Para que serve?

Um cinturão de segurança pode ter diferentes aplicações nas rotinas de trabalho. E além das típicas atividades ao ar livre classificadas como trabalho em altura, também são utilizados em espaços confinados e operações de resgate, entre outras. Dependendo da necessidade e do modelo do cinturão ele pode ser aplicado em outras funções além da retenção de queda, como a de restrição, de posicionamento, de suspensão, de sustentação e de movimentação. Veja os exemplos abaixo:



Os recursos de um cinturão de segurança

Foram apresentadas algumas das diferentes aplicações de um cinturão de segurança, mas para que eles possam ser usados em diferentes situações de trabalho eles devem oferecer os recursos necessários. Esses recursos envolvem, entre outras coisas, os chamados elementos de engate (pontos de conexão), onde um determinado equipamento ou acessório pode ser conectado. Um cinturão pode oferecer um único elemento de engate ou oferecer vários tipos diferentes.

É importante enfatizar que entre os vários tipos de conexão que um cinturão pode oferecer, apenas dois são destinados aos sistemas de retenção de queda, sendo sempre os que apresentam o alinhamento central e a na parte alta do corpo humano. E eles devem ser identificados com a letra A.

Para ilustrar a variedade dos elementos de engate, usaremos um modelo que oferece cinco deles. Como segue:



1 RETENÇÃO DE QUEDA
Os elementos de engate (conexões) que se destinam a instalação do sistema de retenção de queda são específicos. Eles são situados em uma posição no cinturão de segurança que permite a distribuição adequada da força sobre o conjunto de fitas e sobre o corpo do trabalhador. Para isso eles são localizados na parte superior do cinturão (tronco) e numa posição centralizada. Eles devem ser identificados com a letra **A**, e quando um elemento de engate (**A**) é composto por mais de uma extremidade, como na ilustração ao lado, a identificação deve indicar o número dessas extremidades.

O único elemento de engate que está presente em todos os modelos de cinturão de segurança é o dorsal (costas), seja nos exemplares mais simples e básicos como nos mais complexos e sofisticados. O elemento de engate frontal (peitoral) existe em muitos modelos, mas não em todos.

2 SUSPENSÃO
Os elementos de engate destinados a suspensão são recursos específicos de alguns modelos. Normalmente são oferecidos pelos modelos de cinturão projetados para espaços confinados, ou cuja rotina de trabalho envolva atividades em locais com pouco espaço. Eles possibilitam a suspensão de um trabalhador de uma maneira que, mesmo a pessoa estando inconsciente, o corpo ficará na posição vertical, possibilitando as manobras de içamento ou descida em dutos estreitos. Ele não pode ser usado para a retenção de queda.

3 SUSTENTAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO
Este elemento de engate é muito utilizado nas técnicas de acesso por cordas, pois permite a instalação adequada dos talabartes de posicionamento usados por escaladores industriais, por ascensores (subida em cordas) e por aparelhos de descida (freios ou descensores). Porém, o exemplo ao lado, composto de duas extremidades, não é o mais conveniente para esses usos, sendo mais usado o elemento de engate formado por um único ponto, normalmente por uma argola de aço. Ele não deve ser usado para a retenção de queda.

4 POSICIONAMENTO
Este elemento de engate é dos mais usados, depois do tipo A (retenção de queda). Ele é formado de duas extremidades, cada qual de um lado da cintura, e possibilita a conexão do talabarte de posicionamento, cujo conjunto permite ao trabalhador assumir uma posição equilibrada e confortável para ter as mãos livres na execução de tarefas. Ele é confortável apenas para apoiar a região lombar do corpo. Ele não pode ser usado para a retenção de queda ou para a suspensão total do corpo.

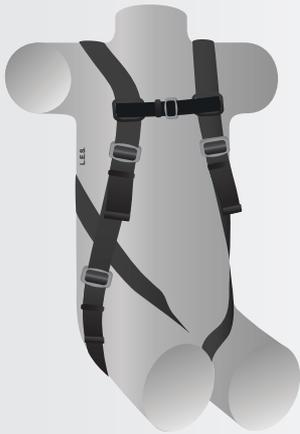
Diferentes modelos para diferentes necessidades

Existem dezenas de modelos de cinturões no mercado. Algumas vezes, a diferença de um modelo para outro está em alguns poucos detalhes, mas detalhes que existem para atender as necessidades de uma determinada rotina ou situação. Portanto, é imprescindível saber escolher o modelo do cinturão de segurança que seja adequado a uma determinada condição de trabalho.

Qual é o melhor modelo de cinturão de segurança que existe?

A resposta é simples! O melhor modelo é aquele que atende (com qualidade) as necessidades dos trabalhos que serão realizados. Nem mais e nem menos do que isso.

Podemos classificar os cinturões de segurança tipo paraquedista em dois grupos fundamentais. Um grupo inclui os modelos mais simples, leves e compactos e o outro grupo é composto pelos modelos que oferecem mais recursos.

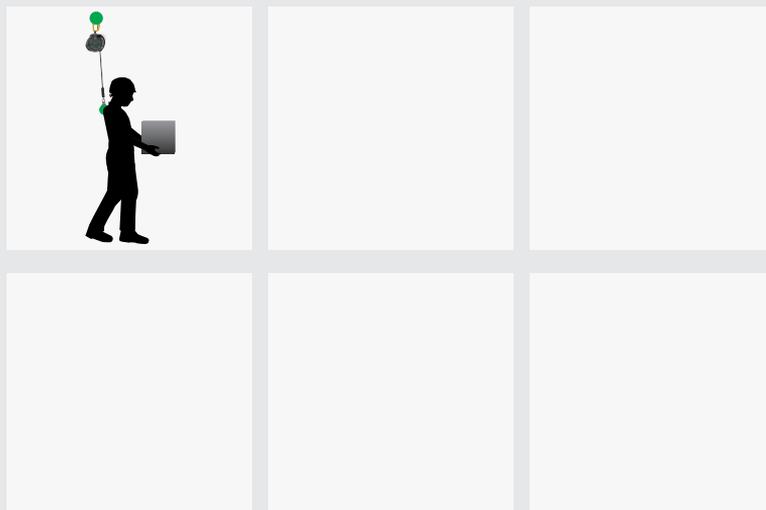
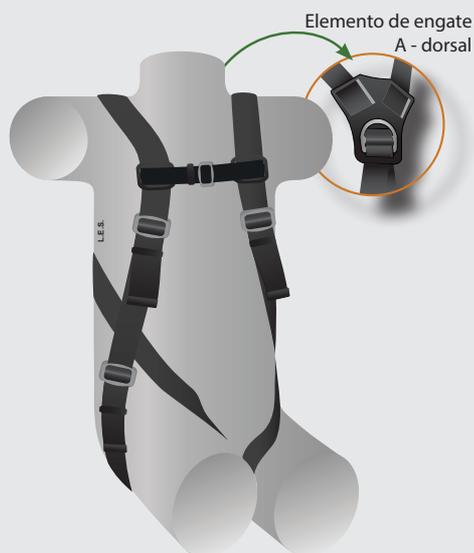


Existem modelos que foram projetados para serem usados preventivamente, para uma eventual queda. Não há uma preocupação maior com o conforto já que o usuário não trabalha suspenso por ele. Oferecem as vantagens de serem leves, compactos e de menor custo. Os tipos de elementos de engate que eles podem oferecer variam, sendo que os modelos mais simples oferecem apenas o tipo A dorsal.

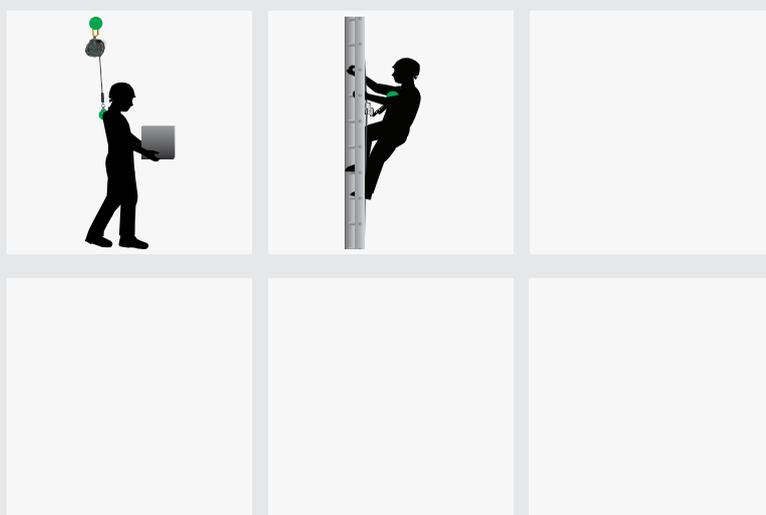
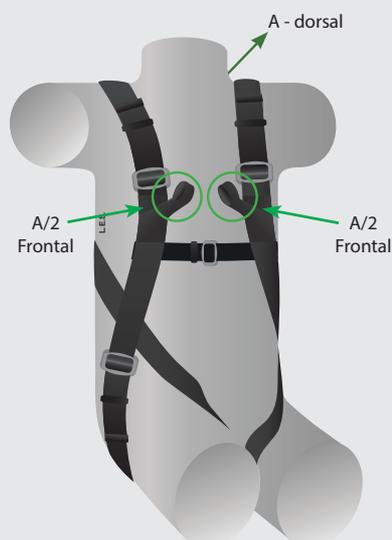


Existem os modelos mais complexos, volumosos e pesados. São os que oferecem a maior quantidade de recursos e o melhor conforto. Podem oferecer até cinco tipos de elementos de engate e as superfícies que têm contato com o corpo são mais largas e acolchoadas. Esse conjunto de recursos os tornam muito versáteis e também adequados para as situações em que o trabalhador precisa trabalhar suspenso por eles.

Serão apresentados alguns exemplos genéricos de modelos de cinturão de segurança tipo paraquedista com destaque para os elementos de engate e algumas de suas aplicações. Estes exemplos não esgotam tudo o que existe no mercado, podendo os modelos existentes apresentar combinações diferentes de recursos.

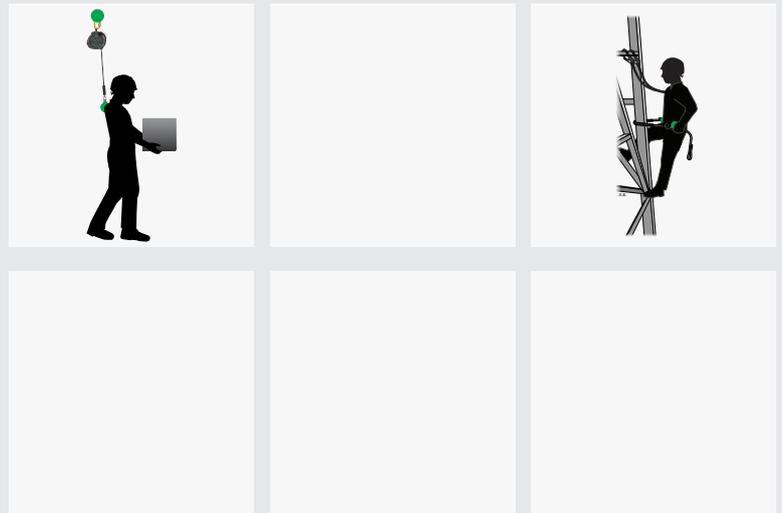
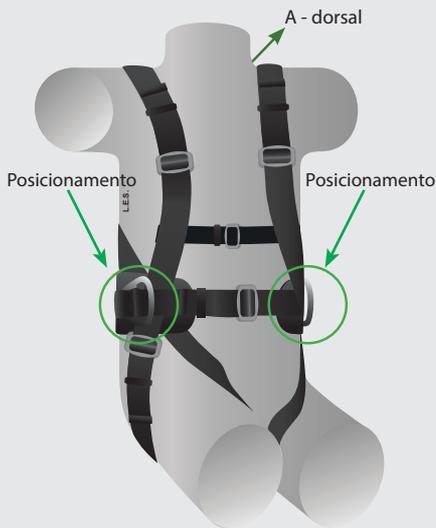


Pode ser uma boa escolha optar pelos modelos mais básicos se as rotinas de trabalho forem específicas e preveem que não haverá trabalho suspenso e que o único elemento de engate (conexão), que fica localizada nas costas (dorso) bastará. Existem situações de trabalho que conectar o elemento de ligação nas costas (dorso) é o mais conveniente. Qualquer trabalho em que a frente do trabalhador precise estar livre ou situações em que o equipamento precise ser protegido de, por exemplo, trabalhos a quente, tê-lo conectado na parte de trás do cinturão será a escolha certa. E se não há a previsão de que o trabalhador enfrentará situações de trabalho em que os outros tipos de conexão sejam necessários, os modelos mais básicos atenderão bem, oferecendo um custo baixo de aquisição, menos volume e menos peso.

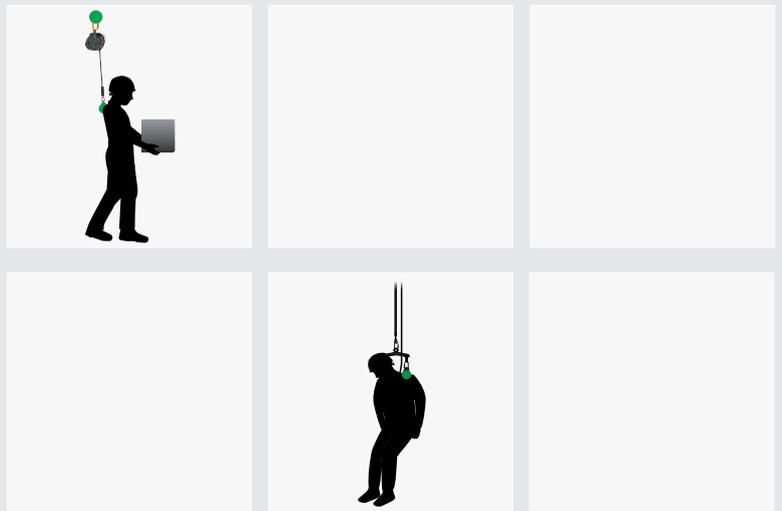
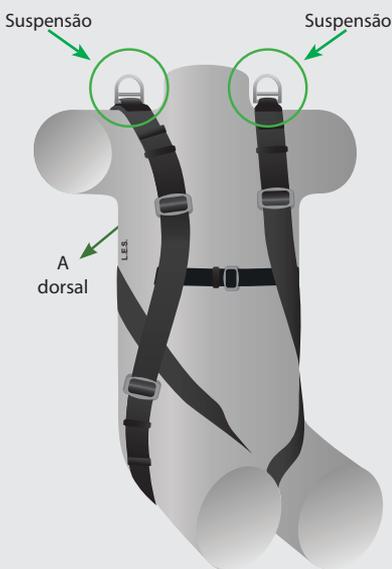


Se uma rotina de trabalhos envolve diferentes situações o aconselhável é adquirir um cinturão que ofereça ao menos os elementos de engate dorsal (costas) e o frontal (peitoral). Pois existem situações em que conectar o trava-queda ou o talabarte de segurança nas costas pode ser inconveniente ou até mesmo perigoso.

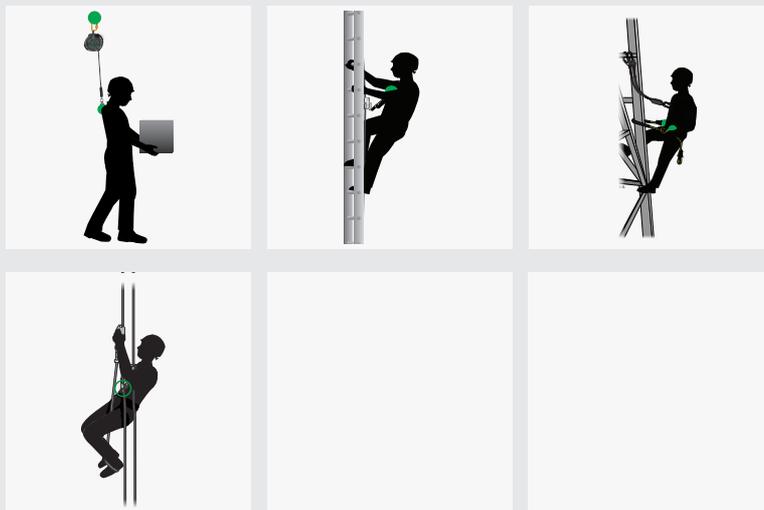
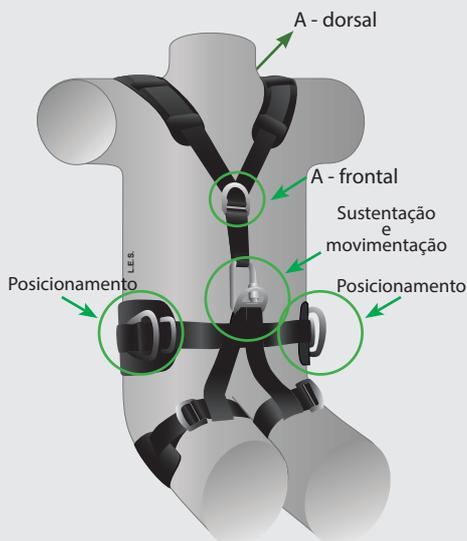
Um trava-queda deslizante atuando numa linha de segurança instalada ao longo de uma escada marinheiro é um exemplo da situação em que a conexão com o cinturão deverá acontecer no elemento de engate (A) frontal.



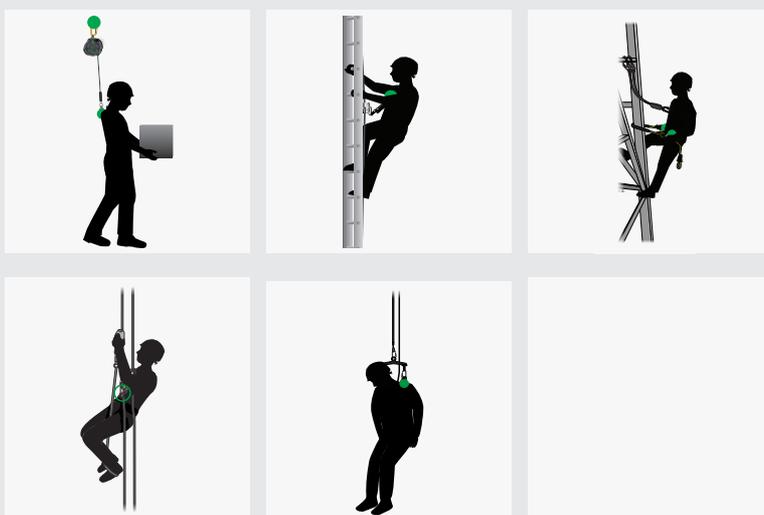
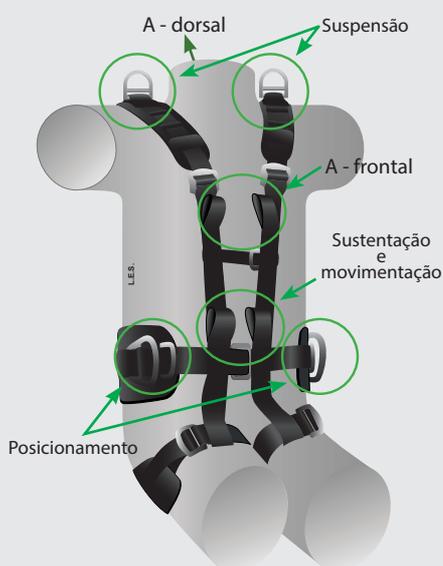
Uma condição relativamente comum nos trabalhos em altura é a dificuldade de se posicionar para trabalhar. Já que muitas vezes não há um piso plano ou com dimensões adequadas para que uma pessoa fique equilibradamente em pé. Considerando que há pontos onde apoiar os pés, ou seja, não é necessário ficar suspenso pelo cinturão, no entanto, há dificuldade para se equilibrar, a solução comum é o uso do cinto abdominal e do talabarte de posicionamento. É comum a oferta no mercado de modelos de cinturão de segurança que ofereçam como partes integrantes os tais cintos abdominais e os elementos de engate para uso do talabarte de posicionamento. Essas conexões existem especificamente para isso e não podem ser usadas para o sistema de retenção de queda, ou para qualquer outra função que não seja apoiar a lombar.



Um elemento de engate que é menos comum mas essencial em algumas situações de trabalho é o de suspensão. Ele se constitui de duas extremidades localizadas na parte dos ombros do cinturão. Ele permite manter uma pessoa equilibrada na vertical mesmo que ela esteja inconsciente. Essa posição viabiliza manobras de içamento ou de descida em dutos muito apertados. Qualquer outro elemento de engate faria com que o trabalhador ficasse inclinado para trás ou para frente, dificultando a movimentação em espaços estreitos. Assim como todos os outros elementos de engate que não sejam do tipo A ou de suspensão não pode ser usado para a conexão do sistema de retenção de queda.

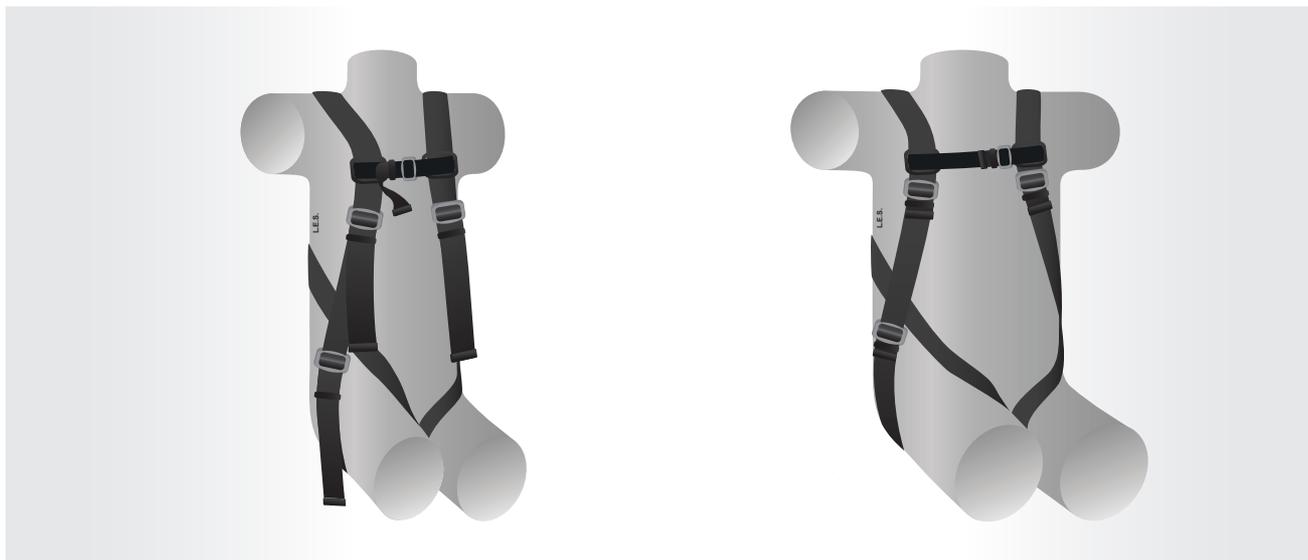


O modelo ilustrado acima (ilustração genérica) pertence a categoria de cinturões que são projetados para trabalhos suspensos, ou seja, para situações em que o trabalhador precisa ficar com o peso do seu corpo sobre ele enquanto executa o trabalho. Por isso são utilizados nesses modelos superfícies mais largas e de uma certa densidade para que o peso da pessoa seja distribuído por uma área maior do corpo. Além de superfícies mais confortáveis essa categoria de cinturões costuma oferecer diferentes tipos de elementos de engate, como os indicados na ilustração. Um recurso a ser destacado é o de posição ventral, que permite a instalação de equipamentos para a movimentação, como o ascensor ventral para a subida em cordas ou um descensor para descida em cordas. Ambos fazem parte das técnicas de acesso por cordas, padronizadas e normatizadas por normas técnicas da ABNT e legalizadas pelo anexo 1 da NR 35. Além dos equipamentos de movimentação, os chamados escaldadores industriais (profissionais de acesso por cordas) também utilizam esse ponto de conexão para um tipo específico de talabarte de posicionamento. Embora seja um dos modelos mais versáteis existentes no mercado, por possibilitar o seu uso em diferentes situações de trabalho, ele apresenta uma limitação. O seu conjunto de fitas que forma a parte frontal e superior em forma de “Y” não permite o uso dos elementos de suspensão que poderiam estar instalados nos ombros.



O modelo acima também é uma representação genérica do modelo mais completo existente no mercado. Ele contém todos os principais tipos de elementos de engate que existem, incluindo as conexões de ombro (suspensão). Embora ele ofereça o elemento de engate ventral para a movimentação e a sustentação, o fato dessa conexão ser formada por duas extremidades torna-o menos eficiente para as técnicas de acesso por cordas, dificultando a perfeita instalação do ascensor ventral, usado para subida em cordas. Ele também é projetado e fabricado para ser confortável em trabalhos suspensos, oferecendo várias superfícies largas com densidade adequada. Mas, apesar de todas as suas boas qualidades, muitos recursos e um bom conforto se traduzem em maior peso, maior volume e maior custo de aquisição.

Peso e tamanho do trabalhador



Num passado recente muito se discutiu sobre a relação entre os cinturões de segurança e o peso dos trabalhadores, mas infelizmente quase sempre de forma equivocada. Sobre a resistência do cinturão já abordamos que não há motivos técnicos para que um cinturão seja mais resistente porque o usuário é mais pesado, no entanto, o aspecto ergonômico é muito relevante.

As pessoas têm corpos muito diferentes e variando de muitas formas. Altas, baixas, gordas, magras, com dimensões e proporções diferentes entre troncos, quadris, pernas, etc. E é por isso que a norma brasileira, que teve como base normas internacionais, exige que os cinturões de segurança ofereçam meios de regulagem.

Para pessoas pesadas, sejam elas grandes ou obesas, pode não bastar que o cinturão seja construído com fitas mais longas. Pode ser que a largura das fitas, onde o peso delas é depositado, precisem ser largas o suficiente para amenizar o desconforto de ficar suspenso pelo equipamento. Nesses casos os modelos para trabalhos suspensos, apesar de serem mais pesados, podem garantir um grau de conforto maior, mesmo que por um breve momento e apenas na eventualidade de uma queda.

Para pessoas muito magras ou pequenas se a regulagem não permitir um ajuste perfeito ao corpo pode-se criar uma condição de risco, pois no momento da retenção de uma queda um cinturão mal ajustado pode fazer com que as fitas causem danos ao corpo do usuário.

Normalmente os cinturões de segurança oferecem recursos de regulagem que atendem a uma variedade grande de pessoas, mas há limites. Por causa desses limites encontra-se no mercado cinturões com tamanhos diferentes. A quantidade de tamanhos varia entre os fabricantes, com alguns oferecendo dois tamanhos e outros com três ou mais tamanhos. Como uma roupa os tamanhos dos cinturões visam se ajustar melhor as diferenças entre as pessoas.

Veja alguns exemplos de tamanhos do cinturão paraquedista extraídos do catálogo da MSA

Tamanho 1 - é recomendável para pessoas com estaturas entre 1,5 a 1,8 metro e com pesos entre 50 e 68 kg;

Tamanho 2 - é recomendável para pessoas com estaturas entre 1,5 a 2 metros e com pesos entre 77 e 95 kg;

Tamanho 3 - é recomendável para pessoas com estaturas entre 1,5 a 2 metros e com pesos entre 105 e 141 kg.

MSA

The Safety Company

V-SERIES: A PRÓXIMA GERAÇÃO DE PROTEÇÃO CONTRA QUEDA

CONFORTO SUPERIOR

Cinto-paraquedista mais leve do mercado com extrema facilidade para vestir, oferecendo um conforto e experiência inigualável.

FLEXIBILIDADE AUMENTADA

A fivela racing-style cria um corte atlético, contornando o cinto-paraquedista ao corpo para melhor movimentação da parte superior do tronco durante o trabalho.

AJUSTABILIDADE

O sistema pull-down permite que você obtenha rapidamente o ajuste certo que dura durante todo o dia de trabalho.

CONFORTO EM TODOS OS NÍVEIS



V-FORM BR



V-FORM™

SETTING THE STANDARD



V-FORM+

ADVANCING THE STANDARD



V-FIT™

RAISING EXPECTATIONS



V-FLEX™

CHANGING THE GAME

QUER SABER AINDA MAIS SOBRE CINTO-PARAQUEDISTA?

RETENÇÃO
DE QUEDA



CINTO-PARAQUEDISTA
DE 5 PONTOS



TRABALHADOR COM MAIS DE 100KG
PARTE 1



PARTE 2



PARTE 3



MSA
The Safety Company

**PROTEÇÃO CONTRA QUEDA
ELEMENTOS DE
LIGAÇÃO**



[www.MSA**safety**.com](http://www.MSAsafety.com)

O que é um elemento de ligação?

O elemento de ligação une o EPI (cinturão de segurança) ao sistema de ancoragem, e é uma peça chave no planejamento dos sistemas de retenção de queda. É verdade que todos os componentes de um sistema de retenção de queda são essenciais, pois se um único deles for ineficiente ou falhar no momento da retenção da queda o trabalhador poderá se machucar ou pior, o sistema poderá colapsar e levar a um resultado trágico.

É importante destacar que muitas das controvérsias equivocadas sobre os cinturões de segurança, de fato, abordavam características que eram, na verdade, inerentes aos elementos de ligação. Por exemplo, a preocupação com o peso (massa) do trabalhador tem pouca relevância na escolha do cinturão de segurança, mas muita importância para o elemento de ligação, e em especial para o sistema de absorção de energia. Pois para garantir que a força de frenagem (força de impacto) produzida pela retenção da queda seja de no máximo 6 kN (600 kgf), independentemente do peso do trabalhador, será necessário observar o tipo de elemento de ligação, a posição do ponto de ancoragem e a eficiência do equipamento para absorver a energia cinética.

Além de limitar a força de impacto, a seleção e o uso de um elemento de ligação adequado as condições de trabalho determinará se a zona livre de queda (ZLQ) estará dentro dos limites de segurança.

Existe uma variedade de elementos de ligação, considerando o tipo, o modelo e a aplicação. E dentro dessa variedade a primeira classificação considera três grupos distintos, como segue:

Talabartes de segurança

São os mais populares e os mais utilizados como elemento de ligação.



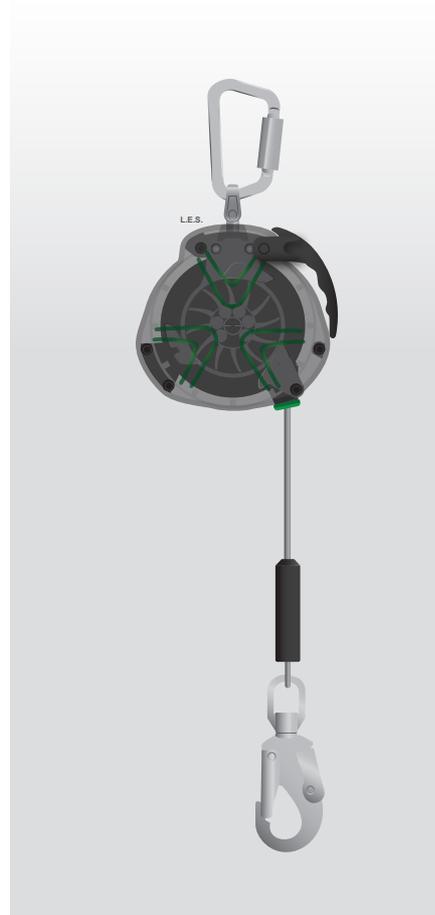
Trava-quadras deslizantes

São igualmente populares e muito utilizados nas rotinas de trabalho.



Trava-quadras retráteis

São bastante conhecidos e o uso vem aumentando nas rotinas de trabalho.



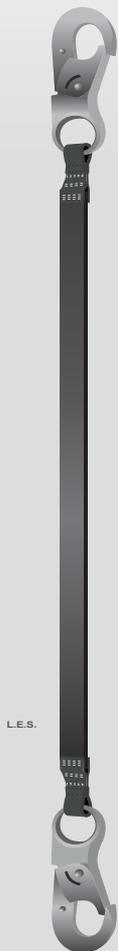
Talabartes de segurança

Existe mais de um tipo de talabarte, e o nosso foco será o de segurança (retenção de queda). Para contextualizá-lo precisamos conhecer os três tipos básicos de talabartes cujas funções e aplicações se diferem bastante. São eles:



Talabarte de restrição

Admite-se que esse modelo não tenha o absorvedor de energia, pois a sua função não é reter uma queda. Ele é usado para restringir o movimento do trabalhador impedindo que a queda aconteça.



L.E.S.



Talabarte de posicionamento

É o modelo utilizado em conjunto com o cinturão abdominal e ambos são usados para dar apoio a parte lombar do trabalhador e permitir que ele assuma uma posição confortável e equilibrada em certas condições de trabalho. Ele não pode ser usado para a retenção de queda.

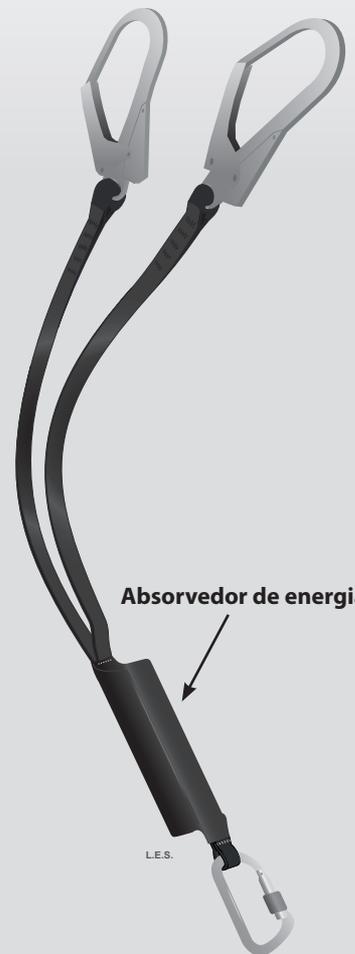


L.E.S.



Talabarte de retenção

Trata-se do modelo projetado e certificado para a retenção de queda. Para a segurança do trabalhador esse modelo deve oferecer obrigatoriamente o recurso de absorção de energia.



Absorvedor de energia

L.E.S.

Talabartes de segurança para retenção de queda

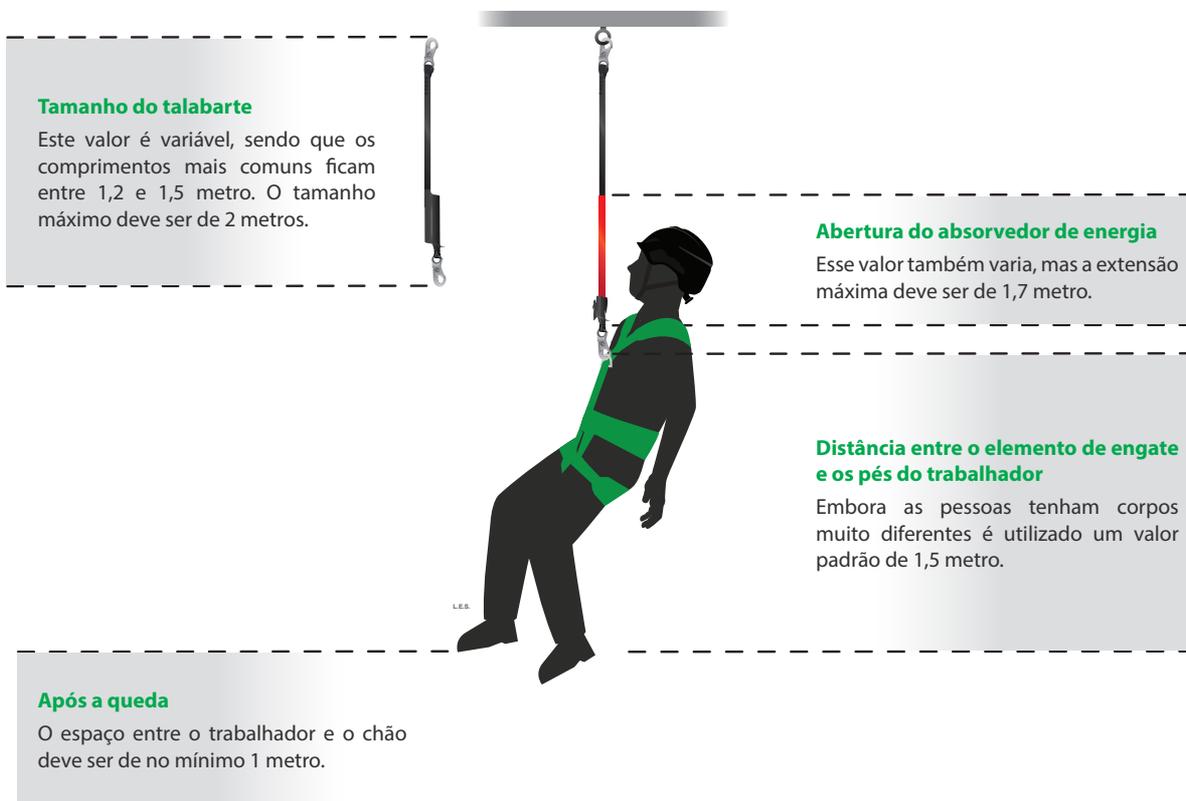
Os modelos fabricados e certificados para a retenção de queda também existem no mercado com uma razoável variedade. O que todos tem em comum é o dispositivo de absorção de energia. E esse dispositivo ainda gera uma controvérsia no mercado pelo fato dele desacelerar a queda de um trabalhador e absorver a energia cinética através de um alongamento. E isso significa que quanto maior for esse alongamento, maior será a tal Zona Livre de Queda (ZLQ). Por causa disso existem profissionais no mercado industrial que defendem as ideias de que um talabarte não deveria ter o absorvedor ou que deveria ser possível abrir mão dele quando fosse conveniente. E ambas as ideias são extremamente perigosas. Pois ser parado por um equipamento que não tem a capacidade de amortecer a queda é como cair sobre um piso de concreto.

O que é a Zona Livre de Queda?

A zona livre de queda (ZLQ) é a distância segura entre o ponto de ancoragem e o piso inferior. Existe a zona livre de queda requerida, determinada para os equipamentos e exigida na norma técnica dos absorvedores de energia. Mas existe também a zona livre de queda disponível, que é o espaço (vão) existente no ambiente de trabalho. E um projeto seguro de retenção de queda deve considerar a compatibilidade da ZLQ requerida e da ZLQ disponível. E isso vale para todo e qualquer sistema de retenção de queda. O valor da ZLQ requerida é composto de quatro fatores que são exemplificados na ilustração abaixo. Usaremos o talabarte de retenção de queda como exemplo para a compreensão da ZLQ requerida.

Embora a ZLQ possa ser calculada, o valor é obtido de forma empírica, ou seja, no laboratório de ensaios o talabarte provido de absorvedor de energia é submetido a retenção da queda de uma massa de 100 kg com um fator de queda 2. Após a retenção da queda, com a massa em estado de repouso, é medida a distância entre o ponto de ancoragem e a extremidade do talabarte. Os dois últimos valores indicados na imagem abaixo são padrões e acrescentados ao valor obtido em laboratório.

No caso do talabarte de retenção de queda é importante salientar que a ZLQ é obtida na pior condição possível de queda, que é a de fator 2. E essa condição, sempre que possível, deve ser evitada nas rotinas de trabalho. O ideal é que o fator de queda seja sempre o menor possível e de preferência menor do que 1.



Modelos básicos de talabartes para retenção de quedas

A variedade dos modelos de talabartes de segurança para retenção de queda contempla o tamanho, o comprimento da abertura do absorvedor, o tipo de matéria prima usada na fabricação e os tipos de conectores utilizados nas extremidades. Mas para fim de comparação, podemos considerar os modelos mais comuns do mercado que se constituem de fitas de material sintético de alta resistência, com comprimento entre 1,2 e 1,5 metro, providos de absorvedor de energia e conectores nas extremidades.

Podemos classificar os modelos mais populares em dois tipos básicos, os chamados simples, que apresentam duas extremidades e os chamados duplos que apresentam três extremidades em formato de Y.

Talabarte simples



Talabarte duplo

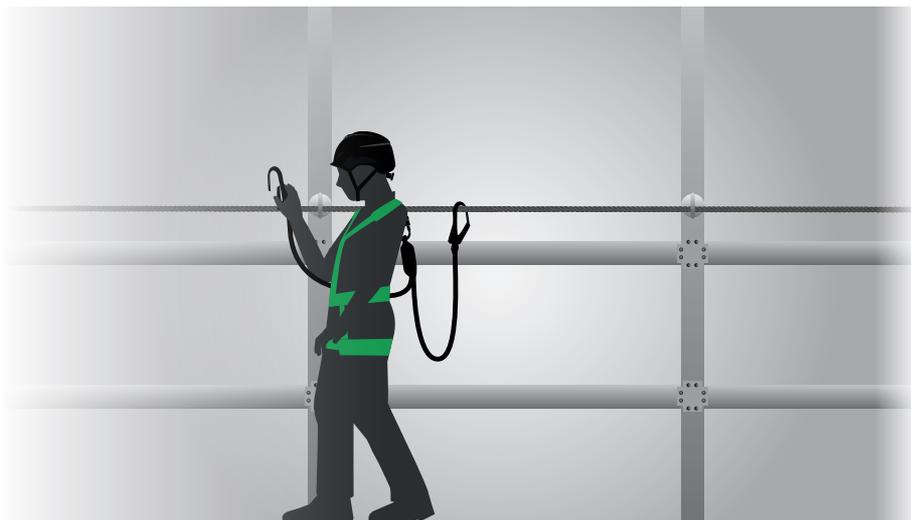


Talabarte simples

A conexão do talabarte pode acontecer ainda em zona segura e não há a necessidade de alternar pontos de ancoragem. Em raros casos como esse, que podemos considerar como uma condição ideal, um talabarte de segurança simples atenderá plenamente, porém, é importante salientar que essas condições são raras.



Talabarte duplo



Considerando a variedade de situações que podem ser enfrentadas nas rotinas de trabalho em altura, e que um trabalhador raramente enfrenta uma única condição de trabalho, o modelo mais comumente usado é o duplo. O fato dele oferecer duas extremidades para a instalação em pontos de ancoragem permite que um trabalhador se transfira de uma sistema de segurança para outro ou alterne pontos de ancoragem de forma que ele esteja sempre protegido contra queda durante essas manobras.

Trava-quedas deslizantes



O trava-queda deslizante é um equipamento capaz de reter a queda de um trabalhador. Ele funciona em linhas de segurança verticais, deslizando por uma guia, seja ela constituída por uma corda, por um cabo de aço ou por um trilho. Ele é conectado ao cinturão de segurança e acompanha os movimentos do trabalhador de subida e descida. Caso a queda ocorra ele trava sobre a guia e detém a queda sem a necessidade de qualquer ação do trabalhador.

Imagem meramente ilustrativa. Os objetos não apresentam a proporção exata.

Os modelos de trava-quedas podem ser classificados em três grupos principais, incluindo os que atuam em cordas, os que atuam em cabos de aço e os que atuam em trilhos. Os modelos de uso mais comum são os de cabo de aço e os de corda. E é importante salientar que eles são projetados especificamente para atuarem em cordas ou para atuarem em cabos de aço. Não é possível inverter os usos, ou seja, um modelo para corda não funcionará em um cabo de aço e vice-versa.

Imagens genéricas e meramente ilustrativas



Cabo de aço ou corda? Qual é a melhor opção?

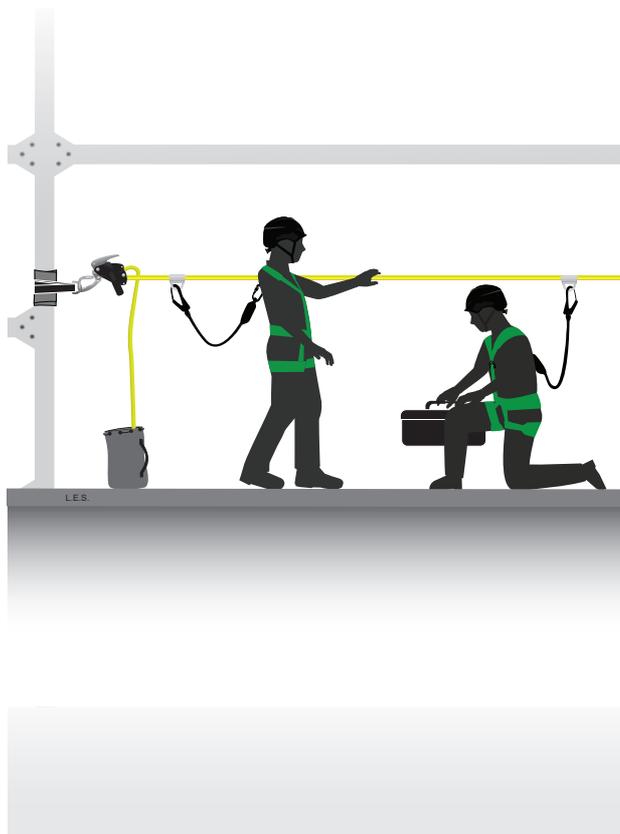
Como acontece em quase todas as situações, não é possível responder assertivamente se um sistema ou um equipamento é o melhor se primeiro não for determinada a necessidade, e também as condições e o tipo de uso.

Se a necessidade da instalação de uma linha de segurança (linha de vida) para o trava-queda deslizante for emergencial ou provisória, não existe nada mais prático do que o uso de cordas. Elas são maleáveis, fáceis de serem transportadas e manuseadas, e com elas sistemas complexos podem ser montados com relativa rapidez.

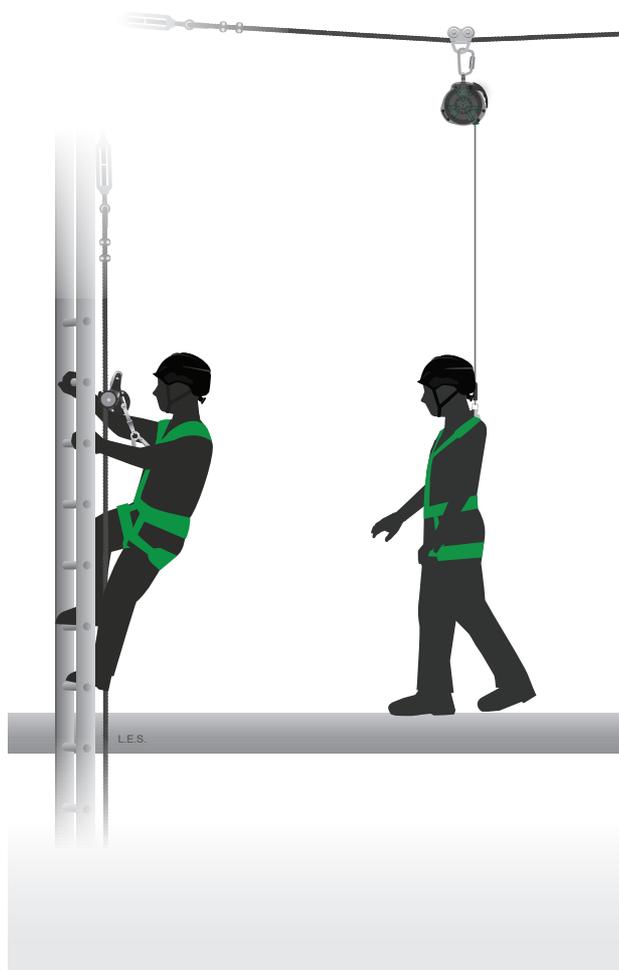
Mas as cordas degradam quando expostas a certas condições ambientais, como uma longa exposição ao sol ou a agentes químicos presentes no local de uso. Portanto, não são recomendadas para instalações que sejam permanentes.

Desde que haja pontos seguros de ancoragem os sistemas com cordas são muito versáteis e relativamente fáceis e rápidos de serem instalados. Porém, não são recomendados para instalações permanentes.

Para as atividades cotidianas é aconselhável usar linhas de segurança com cordas que sejam pré-fabricadas e devidamente testadas. Elas devem ser fornecidas prontas para a instalação e acompanhadas das especificações técnicas e das orientações de uso, informando o número máximo de trabalhadores, a relação entre o vão e a zona livre de queda, entre outras informações.



Os sistemas com cabo de aço são menos práticos na montagem, porém, resistem muito melhor as condições ambientais e, portanto, são os mais indicados para instalações permanentes.



Imagens meramente ilustrativas. Os objetos não apresentam proporções exatas.

O trava-queda deslizante e a zona livre de queda

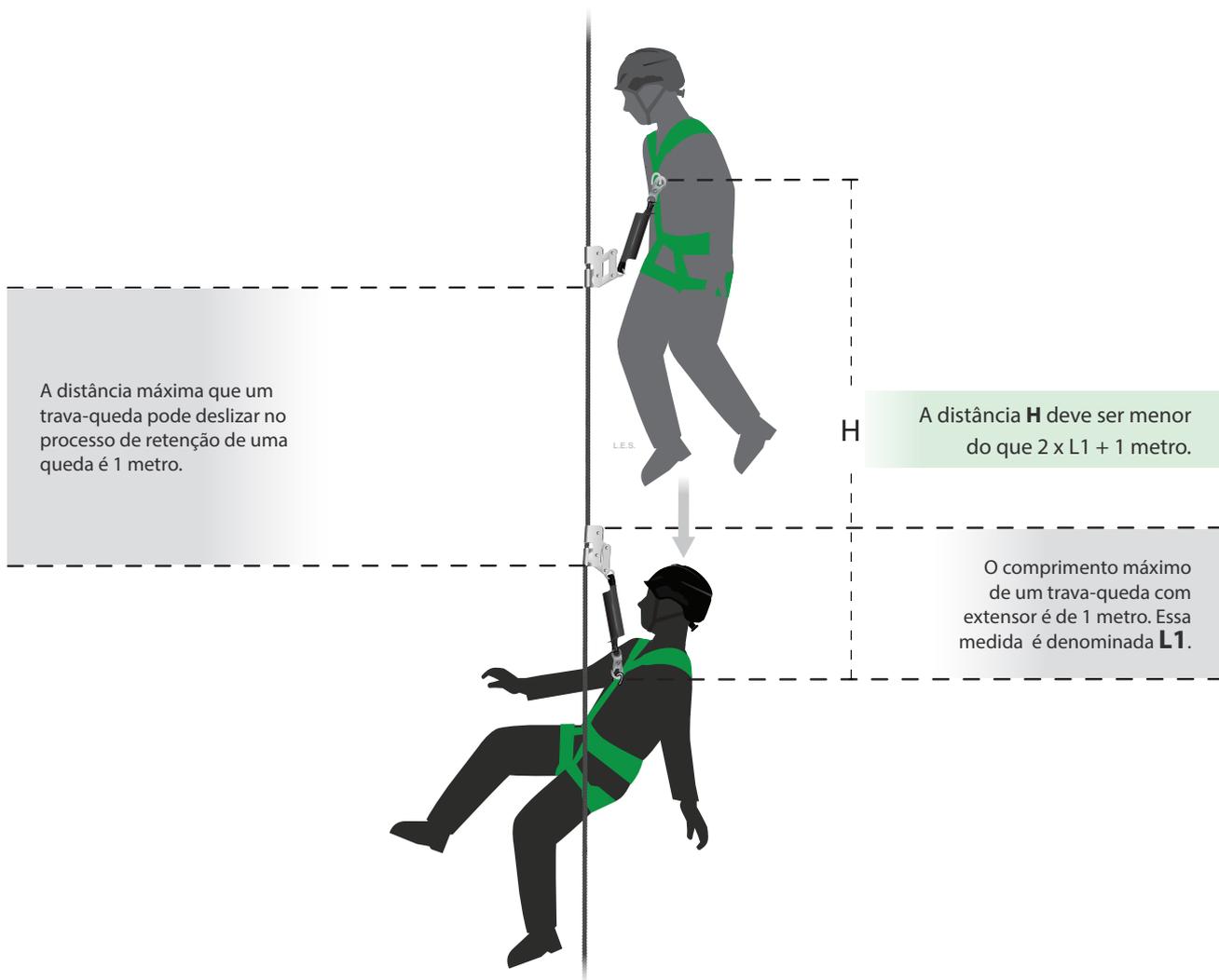
Seria de se esperar que um trava-queda deslizante travasse de forma imediata, mas não é assim que acontece. Os trava-quedas deslizantes são capazes de reter uma queda num intervalo de tempo e distância. A distância percorrida varia entre os vários modelos e marcas mas existem valores máximos impostos pelas normas técnicas brasileiras.

Considerando a situação extrema de queda, em que o equipamento provido de extensor (L1) apresenta o maior tamanho permitido que é de 1 metro considerando o ponto de contato com a guia e o conector na outra extremidade, e também que ele deslize pela distância máxima permitida que é de 1 metro, a queda de um trabalhador (H) amparado por um trava-queda deslizante pode ser de quase 3 metros. Dizemos “quase” por que as normas determinam que para efeito de aprovação e certificação o equipamento deve apresentar em laboratório um valor (H) menor do que $2 \times L1 + 1$ metro.

Se adotarmos os mesmos critérios usados para o talabarte de segurança com absorvedor de energia para calcular a Zona Livre de Queda (ZLQ), a ZLQ de um trava-queda deslizante que apresenta os valores máximos permitidos, seria de 4,5 metros.

É preciso salientar que os valores acima são extremos e que é possível contar com valores menores dependendo da escolha do sistema, do modelo e da marca do equipamento.

Distância máxima da queda



Trava-queda retrátil



Ao abordar os talabartes de retenção de queda e os trava-quadras deslizantes vimos que necessitam de um certo tempo e uma certa distância para reter a queda de um trabalhador. Por causa disso é necessário que seja observada a relação entre a distância da queda e a distância do piso inferior, que vamos denominar Zona Livre de Queda (ZLQ).

A primeira e mais importante forma de controlar a ZLQ é posicionar o ponto de ancoragem para que a queda seja a menor possível. A segunda, ou conjuntamente com a primeira, é selecionar o elemento de ligação adequado as condições de trabalho como, por exemplo, um talabarte de pouco comprimento e com um absorvedor de energia de pequena abertura. Ou um trava-queda deslizante cuja distância H seja a menor possível. Mas e quando, apesar dessas providências, a condição de trabalho não oferece uma distância segura entre o ponto de ancoragem e o piso? É aí que o trava-queda retrátil torna-se a melhor solução.

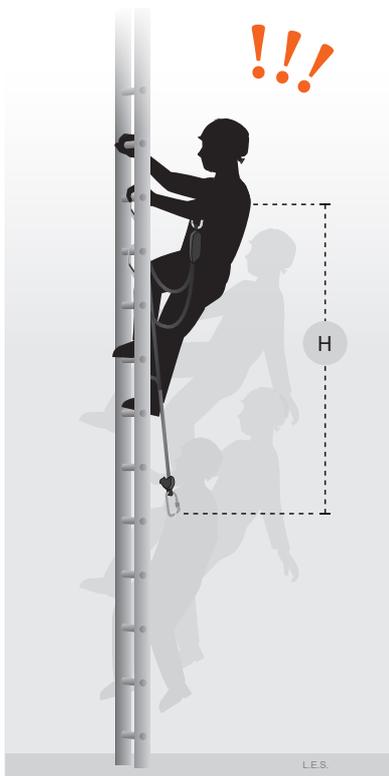
Um trava-queda retrátil se assemelha, em funcionamento, a um cinto de segurança de um carro, embora tenham mecanismos internos diferentes. Ambos oferecem uma certa liberdade de movimentos mas travam quando submetidos a um movimento brusco.

A grande vantagem do trava-queda retrátil é oferecer, em condições normais de uso, um fator de queda próximo a 0, e conseqüentemente uma ZLQ muito menor.

Comparação entre diferentes tipos de elementos de ligação

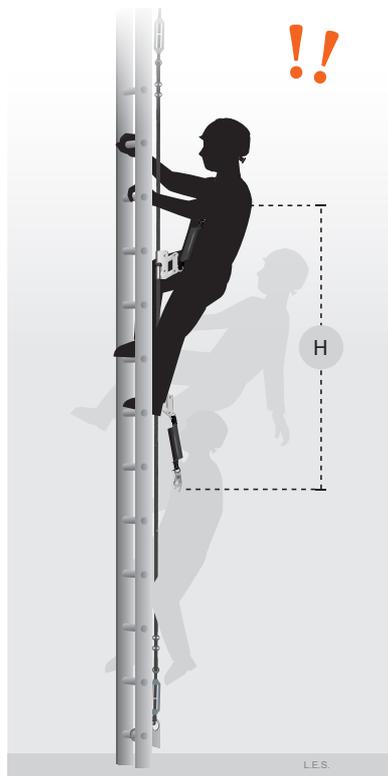
Talabartes

Além da insegurança dos degraus como pontos de ancoragem, controlar a altura da queda é muito difícil.



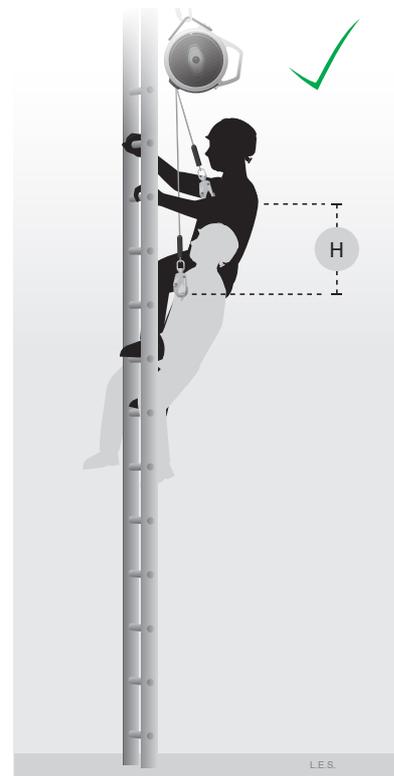
Trava-quadras deslizantes

Há um controle maior sobre a altura da queda, mas a Zona Livre de Queda pode não ser pequena.



Trava-quadras retráteis

É opção mais eficiente neste tipo de situação, por oferecer a menor distância de queda.



A variedade dos trava-quedas retráteis

Os trava-quedas retráteis são encontrados no mercado com uma considerável variedade. São diversos os tipos de guias usados nesses equipamentos, sendo que as duas mais comuns são feitas de cabo de aço e de fita de material sintético. O comprimento dessas guias também varia muito, indo do 1,8 metro até os 40 metros de comprimento. Em virtude do tipo de material e do comprimento da guia o tamanho e o peso também são variados, existindo alguns bastante pesados e outros com tamanho e peso reduzidos para poderem ser conectados ao cinturão de segurança de um trabalhador.

Não existe o melhor entre eles. Existe o mais adequado para as condições de uso e para o ambiente onde será utilizado.



Considerando as tecnologias convencionais, existe uma exigência normativa para que o trava-queda seja submetido a inspeção pelo fabricante ou empresa autorizada a cada 12 meses. Mas, algumas novas tecnologias simplificam o processo não necessitando realizar a abertura do equipamento para ajuste interno (torque e limpeza). Essas tecnologias aumentam a produtividade e segurança, além de reduzir custos.



A grande maioria dos modelos de trava-queda retráteis são projetados para serem utilizados exclusivamente na posição vertical quando não houver risco de o cabo entrar em contato com alguma superfície com borda afiada. Em situações em que exista alguma quina e, claramente, em superfícies em que o uso será na posição horizontal é recomendado um equipamento exclusivo para esse tipo de atividade.

Os mini trava-quedas retráteis

Faz alguns anos que surgiram no mercado os trava-quedas pequenos e leves, de dimensões suficientes para serem conectados ao cinturão de segurança de um trabalhador. Eles vieram para solucionar uma série de necessidades nas rotinas de trabalho em altura.

Com o propósito de serem pequenos e leves oferecem uma metragem pequena da guia, variando entre 1,8 metro a 3 metros. E por serem compactos passaram a ser usados em situações onde normalmente seria utilizado um talabarte de segurança.

Quando comparados a um talabarte, por serem retráteis, eliminam a folga da guia e reduzem significativamente a altura da queda. E menos queda significa menos energia e menos energia significa menos força sobre o corpo do trabalhador e sobre o ponto de ancoragem. Além disso, oferecem uma ZLQ muito menor do que as dos talabartes ou dos trava-quedas deslizantes.



Um exemplo entre as muitas aplicações dos mini trava-quadras retráteis

Um bom exemplo para a aplicação de um mini trava-queda retrátil é a segurança de trabalhadores durante as operações das plataformas elevatórias.

É obrigatório que os trabalhadores que estão dentro do cesto estejam presos de forma que não sejam lançados para fora em decorrência de um movimento inesperado do equipamento. Com um talabarte de segurança, dependendo do seu comprimento, o trabalhador poderá ser lançado e ficar pendurado do lado de fora do cesto. Com o uso do mini trava-queda retrátil ele se manterá dentro do cesto.

Alguns testes e situações reais de acidentes do trabalho demonstraram que um trabalhador pode ser arremessado para fora do cesto por causa do comprimento do talabarte de segurança. Se ele for curto demais dificulta a mobilidade, se ele for longo não impedirá a pessoa de ser lançada para fora do cesto.



Um mini trava-queda mantém de forma automática a guia sempre esticada mas sem deixar de oferecer uma certa mobilidade para o usuário. E caso haja um movimento repentino e brusco ele se travará, limitando os movimentos do corpo da pessoa e impedindo que a ela seja lançada para fora do cesto.



MSA

The Safety Company

TECNOLOGIA E ROBUSTEZ COM A QUALIDADE MSA SAFETY

✓ TRAVA QUEDA RETRÁTIL V-TEC 15m, 10m e 6m



INSPEÇÃO FÁCIL

Caixa externa transparente

CONSTRUÍDO PARA DURAR

Aço inoxidável/polímero de alta qualidade

TRANSPORTE FÁCIL

Alça para transporte incluída

SEGURANÇA GARANTIDA

Tecnologia inovadora de absorção radial de energia não requer calibração ou ajuste

MINIMIZAÇÃO DOS PERÍODOS DE PARALISAÇÃO

A manutenção e inspeção podem ser realizadas em campo reduzindo tempo e custo de transporte/serviço

DURÁVEL

Recursos de amortecimento controlam a retração do cabo em uma velocidade $<3\text{m/s}$

**QUER MAIS SEGURANÇA E MENOS
CUSTO? ACESSE E CONHEÇA!**



QUER SABER AINDA MAIS SOBRE ELEMENTOS DE LIGAÇÃO?

TRABALHOS EM BAIXAS ALTURAS

PARTE 1



PARTE 2



**INSPEÇÃO DE
TRAVA-QUEDA RETRÁTIL**



**ÂNGULO DE TRABALHO
DO TRAVA-QUEDA RETRÁTIL**



MSA

The Safety Company

PROTEÇÃO CONTRA QUEDA
SISTEMAS DE
ANCORAGEM



[www.MSA**safety**.com](http://www.MSAsafety.com)

O que é uma ancoragem?

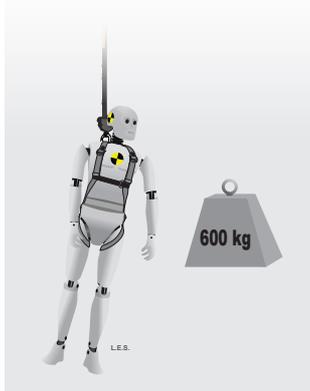
O termo originado das atividades de navegação (náutica) significa lançar ancora, mas no sentido mais amplo da palavra significa sustentar, tornar firme, fixar. E no contexto deste texto a palavra ancoragem significa fixar o conjunto de proteção contra queda a alguma superfície do local de trabalho.

É importante lembrar

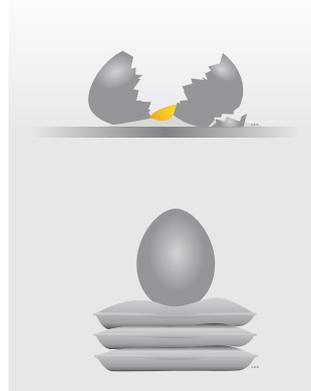
O sistema de ancoragem é parte essencial da proteção contra queda.



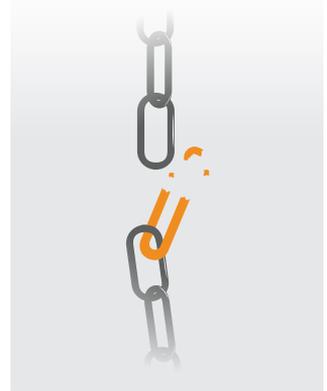
Amparar a queda de uma pessoa envolve forças muito grandes.



Os elementos de absorção de energia são essenciais para a segurança do sistema.



A resistência do sistema é determinado pelo seu elo mais fraco.



Sistema de ancoragem

O sistema de ancoragem compõe o conjunto de proteção contra queda e é parte essencial da proteção do trabalhador. Porém, historicamente, é um dos elementos mais negligenciados no planejamento e na execução de trabalhos em altura. E é por causa dessa realidade que em 2016 o sistema de ancoragem tornou-se um tema normativo e compulsório através do anexo II da NR 35.

É adequado referir-se a esse item como um sistema, pois é composto de partes integrantes, como segue:



Para fim didático o tópico é abordado de forma generalizada e simplificada.

Substrato

Superfície na qual os elementos de ancoragem são fixados de forma permanente ou provisória.

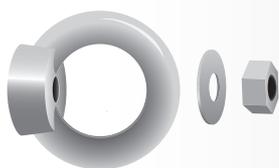
Alguns exemplos: superfícies de concreto como paredes, colunas e vigas, superfícies de aço como placas e vigas, entre outros.



Ancoragem estrutural

É o elemento fixado de forma permanente no substrato (superfície, estrutura), e sobre o qual é instalado um dispositivo de ancoragem ou um EPI.

Alguns exemplos: chumbadores mecânicos (de expansão) e chumbadores químicos, entre outros.



Dispositivo de ancoragem

É um dispositivo removível da estrutura, cujos elementos incorporam um ou mais pontos de ancoragem fixos ou móveis.

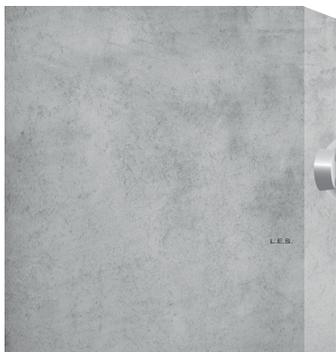
Alguns exemplos: olhais rosqueados para chumbadores, fitas e cintas de ancoragem, estruturas de apoio como tripés, entre outros.

Dispositivos de ancoragem

No ano de 2014 a publicação da norma técnica ABNT NBR 16325, cujo título é Proteção contra quedas de altura - Dispositivos de ancoragem, veio suprir a carência que tínhamos no Brasil de um padrão de qualidade e de metodologia de ensaios para os dispositivos de ancoragem. Essa norma é dividida em dois textos separando os tipos de dispositivos.

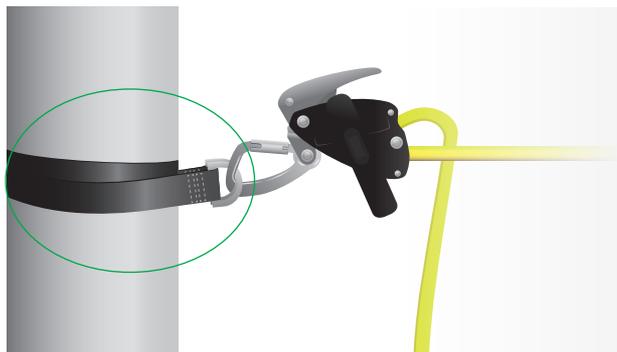
É importante salientar que essa norma técnica não visa instruir sobre a montagem dos sistemas de ancoragem. Ela visa somente estabelecer um padrão de qualidade para os vários dispositivos que compõem os sistemas.

Dentro da variedade de dispositivos de ancoragem existentes no mercado a norma os classificou em quatro grupos, como segue:



Tipo A

Este grupo inclui os dispositivos de ancoragem projetados para serem fixados, dividindo-se nos modelos para superfícies e estruturas denominados A1 e os modelos específicos para a instalação em telhados denominados A2.



Tipo B

Dispositivos provisórios transportáveis de ancoragem que incluem fitas e cintas de ancoragem, mecanismos de encaixe e também tripés e as suas variações.



Tipo C

Dispositivos de ancoragem empregados em linhas de vida flexíveis horizontais montadas com cabos de aço ou cordas.



Tipo D

Dispositivo de ancoragem empregando uma linha de ancoragem rígida.

As responsabilidades em projetar, instalar e utilizar os sistemas de ancoragem

O projeto e a instalação de um sistema de ancoragem são ações muito técnicas e que exigem profissionais capacitados e/ou habilitados para realizá-las.

Para ilustrar a complexidade de um projeto de um sistema de ancoragem, devemos considerar os seguintes itens:

É preciso conhecer o substrato (superfície, estrutura), ou seja, qual é o estado de conservação e a resistência de uma superfície de concreto, (parede, viga ou um pilar). Isso vale para as estruturas de metal como os pilares e as vigas de aço.

É preciso conhecer as características técnicas dos dispositivos de ancoragem, considerando a resistência, o sentido em que podem suportar as forças, a forma correta de instalação e o uso adequado. Também é necessário garantir que os modelos dos dispositivos de ancoragem estejam em conformidade com as normas técnicas nacionais ou com os correspondentes padrões internacionais.

É preciso prever as forças que serão geradas na eventual retenção de uma queda, e com base nesse dado saber dimensionar a resistência do sistema, bem como garantir a sua eficiência na absorção da energia cinética.

É preciso contar com um profissional especializado e habilitado para a produção dos cálculos e do projeto. E não basta que seja um engenheiro formado. O CREA habilita algumas especialidades de engenharia para este tipo de projeto.

É preciso contar com profissionais qualificados em segurança do trabalho para a elaboração do procedimento operacional que deverá conter as orientações para a montagem, a manutenção, eventuais mudanças de local, entre outros ações.

É preciso contar com profissionais qualificados para a instalação do sistema, pois os dispositivos de ancoragem e os acessórios podem falhar se não forem instalados corretamente. E até mesmo chumbadores, sejam eles de expansão ou químicos, podem quebrar ou se soltar se forem cometidos erros na instalação.

É preciso que sejam realizados os devidos testes para assegurar a confiabilidade do sistema. Esses testes devem aplicar a força correta de ensaio e considerar a forma como o sistema será solicitado caso tenha que reter uma queda.

É preciso que sejam feitas inspeções periódicas, que é um procedimento obrigatório e que deve envolver todos os métodos necessários além do visual.

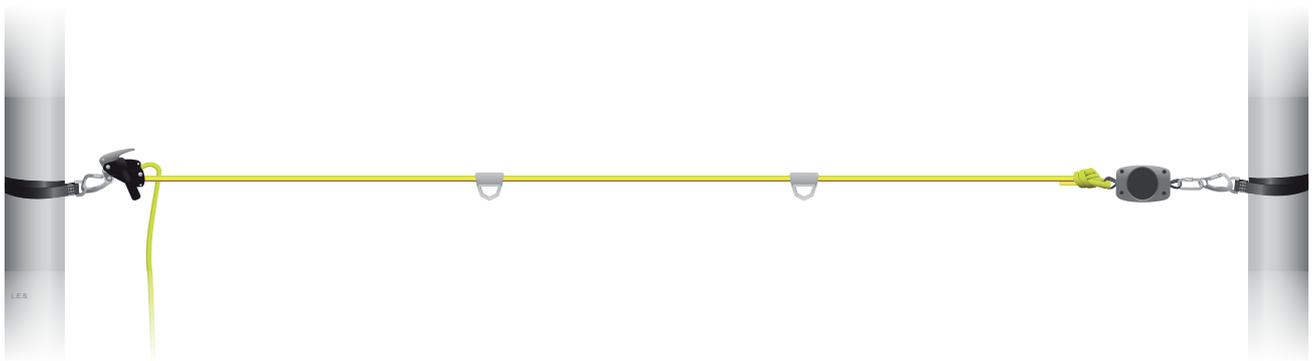
A resistência das ancoragens

Não existe um valor de resistência padrão para as ancoragens, porém, o valor mais popular no mercado é o de 15 kN (1.500 kgf). Esse valor se popularizou por causa do antigo texto da NR 18. Atualmente ele pode ser empregado em alguns projetos considerando, por exemplo, os sistemas de linha de segurança (linha de vida) verticais ou as linhas horizontais rígidas. Esse valor tem como base uma força máxima aplicada ao sistema de 600 kgf (6 kN) e um fator de segurança de duas vezes e meia (2,5 x 600 kgf). Mas a resistência de um sistema de ancoragem depende dos cálculos do projeto de engenharia que pode determinar valores muito maiores para as ancoragens.

Força de teste

Acontece no mercado industrial brasileiro de alguns ensaios para avaliação da ancoragem usarem a carga máxima esperada para o sistema. Isso significa usar 15 kN para testar uma ancoragem que deve oferecer uma resistência de 15 kN. Uma metáfora para explicar o problema desse procedimento é “testar todos os fósforos da caixa”, ou seja, o ensaio poderia servir para confirmar que, de fato, a ancoragem resistia aos 15 kN, mas após o teste deixou de ser confiável e útil. As chamadas cargas de teste variam, dependendo da fonte de referência, e na prática, não há um padrão estabelecido, mas como exemplo, para uma ancoragem de 15 kN, os valores praticados variam entre 6 kN e 9 kN, e devem ser proporcionalmente maiores para sistemas mais resistentes. E este é mais um argumento para atribuir o projeto, a instalação e os testes a um profissional especializado.

Linha de segurança temporária



O projeto, a instalação e os testes de uma linha de segurança permanente é, basicamente, um projeto de engenharia. Há um projeto a ser seguido na instalação e desde que a execução tenha sido feita de forma correta e os ensaios provarem que o sistema é, de fato, confiável, o que restará será a devida manutenção e as inspeções periódicas. E esse tipo de solução atende a todas as necessidades de resistência, de absorção de energia e da zona livre de queda. Já uma linha de segurança temporária é mais desafiadora, já que ao mudá-la de lugar vários fatores poderão variar e uma nova adequação será necessária.

Caso a linha de segurança utilize uma corda como guia o projeto torna-se ainda mais difícil, já que a corda é muito mais elástica do que um cabo de aço e é mais difícil antecipar o quanto ela alongará no momento da retenção da queda.

Uma solução que vem sendo empregada pelo mercado industrial é adquirir as linhas de segurança pré-fabricadas. São linhas projetadas e testadas pelo fabricante. Elas acompanham todas as especificações necessárias para a instalação e o uso, como determinar o número máximo de trabalhadores que podem ser protegidos por ela, a relação entre o vão e a zona livre de queda, entre outras informações.

MSA

The Safety Company

ELEVANDO A CIÊNCIA

CIÊNCIA MELHOR SIGNIFICA PROTEÇÃO MELHOR É SIMPLES ASSIM, DE VERDADE.

É de se esperar que a MSA aloque seus recursos, energia e conhecimento nas tecnologias mais avançadas. Nós combinamos tecnologias inovadoras, materiais de última geração e projetos únicos para levar os sistemas de proteção contra queda a novas alturas nunca alcançadas por nenhuma outra empresa. O resultado é, precisamente, sistemas e componentes projetados para oferecer uma excepcional segurança ao trabalhador, trazendo confiança para sua empresa.

AS TECNOLOGIAS LATCHWAYS TÊM REVOLUCIONADO A INDÚSTRIA



TRANSFASTENER®

INTRODUZIDO EM 1982

Uma obra da engenharia, o Transfastener Latchways é diferenciado por ser o primeiro produto que permite ao usuário um movimento contínuo pelo cabo, eliminando assim riscos devido a necessidade de se soltar e se prender novamente ao mudar de direção ou cruzar com intermediários de cabos.



CONSTANT FORCE®

INTRODUZIDO EM 2001

A tecnologia Constant Force da MSA/Latchways foi o primeiro poste de fixação da indústria a usar um método inovador de absorção de energia mecânica, podendo ser fixado rapidamente na superfície da estrutura de forma vedada. Possui certificação internacional, vida útil de 20 anos e possibilidade de uso por até 6 pessoas simultaneamente.



WINGRIP®

INTRODUZIDO EM 2004

Com uma rápida instalação e fácil utilização, o Latchways WinGrip é um sistema de proteção de âncora à vácuo para uso na manutenção e fabricação de aeronaves. O WinGrip também é a única solução que pode ser utilizada dentro e fora, e perto de tanques de combustível abertos.

QUER SABER AINDA MAIS SOBRE SISTEMAS DE ANCORAGEM?

ANCORAGENS
A, B, C E D



SISTEMAS DE
ANCORAGENS



ANCORAGENS
TIPO B



SISTEMAS DE
LINHA VERTICAL



PONTOS DE
ANCORAGEM



Indicação de literatura complementar

Resumos didáticos de normas técnicas disponibilizados pela ANIMASEG

Download em: www.animaseg.com.br/normas-ilustradas

Caderno 1 - Cinturão de segurança tipo paraquedista;

Caderno 2 - Talabartes de segurança e absorvedores de energia;

Caderno 3 - Trava-quedas deslizantes;

Caderno 4 - Trava-queda retrátil;

Caderno 5 - Cinturão abdominal e talabarte de posicionamento;

Caderno 6 - Conectores;

Caderno 7 - Cordas de segurança;

Caderno 8 - Capacetes de segurança.

Livro sobre sistemas de retenção de queda

Download em: www.spinelli.blog.br/livro.html

Título "Os Cem Quilos!" – autor Luiz Spinelli



The Safety Company

Como eleger seu Sistema de Proteção Individual Contra Queda (SPIQ)