

**ESTADO DO ACRE
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO ACRE
DIRETORIA DE ENSINO E INSTRUÇÃO**

CURSO DE FORMAÇÃO DE SARGENTOS 2022



DISCIPLINA: SALVAMENTO EM ALTURA

INSTRUTOR: 1º TEN BM FELIPE



Salvamento em Altura

Para realizar um salvamento em altura o bombeiro e a equipe precisam estar conscientes de sua capacidade física e técnica, o que nem sempre é fácil, mas essencial. A consciência de si diminui a vulnerabilidade diante das situações limites. O equilíbrio emocional permite uma análise mais profunda da emergência e de todas as variáveis envolvidas, garantindo uma melhor atuação do bombeiro e, consequentemente, maior segurança para ele, a equipe, a vítima e outros.

A confiança, em seu próprio potencial mental, físico e técnico, que vem através de grandes esforços conscientes, disciplina e paciência, durante a preparação, fará grande diferença no desenrolar das operações. A preparação deve buscar a padronização das ações, de forma que cada militar envolvido nas operações de salvamento tenha conhecimento e segurança de sua atuação específica dentro de todo o socorro.

Desenrolar das Operações

Para que sejam bem desencadeadas todas as operações de Salvamento em Altura, os elementos componentes de uma guarnição devem ter conhecimento do desenvolvimento ordenado da atuação do socorrista, cuja sequência de etapas será a seguinte:

Aviso

Etapa de fundamental importância, pois o socorro se inicia nesta fase dentro do quartel, sendo a mesma executada em um pequeno espaço de tempo.

Constitui-se de:

- **Recepção de informações:** deve-se nesta fase obter o máximo de informações necessárias, a fim de ser fornecida uma visão primária da ocorrência, à equipe de salvamento;
- **Confirmação:** é o complemento das informações anteriormente recebidas, atentando-se principalmente para a coleta de todos os subsídios que possam facilitar a elaboração de um plano de salvamento;
- **Difusão:** sendo o Salvamento em Altura uma atividade que deve ser desenvolvida, conjunta e sistematicamente, por todos os integrantes de uma equipe,



a difusão de informações é de fundamental importância para que todos os pontos de vista dos seus integrantes sejam analisados, facilitando desta forma a elaboração das técnicas a serem empregadas no salvamento.

Saída

A importância nessa etapa baseia-se no dimensionamento da equipe e do material a ser empregado, de forma a tornar viável o desenvolvimento das demais fases.

Chegada ao local

Etapa onde serão coletadas novas informações pré-recebidas na etapa do aviso, constituindo-se de:

- **Reconhecimento:** A equipe toma conhecimento das proporções do evento e todas as circunstâncias que o envolvem; e
- **Análise:** São verificados todos os aspectos favoráveis e desfavoráveis para o desenvolvimento das operações e a eficiência das técnicas e táticas a serem adotadas na execução das mesmas.

Ação sobre o público

A ação deve ser executada através do isolamento, preferencialmente pelas autoridades policiais (Polícia Militar, Polícia Civil, etc.), que estiverem no local, com o apoio material (cabos) da equipe de salvamento. Sabendo-se que o público pode influenciar diretamente nas operações, o controle sobre o mesmo facilitará o desenvolvimento dos socorros a serem executados pelos bombeiros.

Ação sobre as vítimas

É a etapa mais complexa da atuação do socorrista, tendo em vista que vamos nos deparar com seres humanos nos mais diferenciados estados físicos e psicológicos. Em situações de estresse as pessoas têm reações das mais adversas e isso pode influenciar no desenrolar de todo o socorro.

Desfecho

Após a conclusão de qualquer operação, torna-se imprescindível uma



avaliação final dos trabalhos executados e a discussão sobre o que foi executado, a fim de que as falhas e os acertos sejam analisados.

Segurança nas Operações envolvendo Altura

Fatores que podem acarretar um acidente em altura:

- Conferência deficitária dos materiais e equipamentos;
- Avarias no material;
- Problemas na ancoragem;
- Ausência de back-up;
- Uso de equipamentos e técnicas ultrapassadas;
- Excesso de confiança;
- Ausência e/ou uso incorreto de EPI;
- Descaso com os protocolos de segurança;
- Falta de prática e/ou treinamento.

Conceitos Básicos de Segurança

Segurança individual: Procedimento adotado pelo bombeiro militar visando prevenir, minimizar ou isolar as possibilidades de acidentes em uma operação de salvamento em altura, evitando perigo à própria vida.

Segurança coletiva: Conjunto de procedimentos utilizados pelos bombeiros militares, no intuito de assegurar a integridade física dos componentes das guarnições empenhadas no salvamento, além das vítimas e bens envolvidos na operação.

A segurança coletiva é determinada a partir da avaliação prévia da situação da ocorrência, a partir da qual serão tomadas as decisões de como assegurar a realização da operação e manter o controle da situação, preservando a segurança dos integrantes da equipe empenhada.

Segurança das vítimas: Ações desenvolvidas pelos membros da guarnição (equipe) para preservar a integridade das vítimas, minimizando ao máximo as consequências do acidente.

Segurança dos materiais: Medidas executadas pelos bombeiros militares no sentido de obter confiabilidade na utilização dos equipamentos. Estão ligadas à correta utilização, manutenção e guarda, conforme orientação do fabricante.



Na segurança dos materiais, se faz importante o conhecimento de alguns aspectos dos equipamentos, para o correto desempenho durante o atendimento das ocorrências, a saber:

- **Aspecto técnico:** Refere-se à forma adequada de se utilizar o equipamento;
- **Aspecto psicológico:** Refere-se à confiança adquirida no material, fruto do conhecimento técnico, adquirido através dos treinamentos;
- **Aspecto estrutural:** Refere-se ao conhecimento da estrutura física e da resistência dos materiais utilizados nas operações.

Princípios Gerais de Segurança

Alguns aspectos e/ou condições básicas deverão ser observadas para a realização de uma atividade de salvamento em altura, para que o trabalho seja executado com o máximo de segurança possível, a saber:

Aspectos mentais

- Em caso de sobrecarga no trabalho ou stress, não realize trabalhos envolvendo altura, solicite apoio de outro integrante para executar a atividade prevista;
- Falta de tranquilidade e nervosismo só atrapalham as operações envolvendo altura. Procure se acalmar e se tranquilizar, para então realizar este tipo de trabalho;
- Em caso de necessidade, solicite ajuda rapidamente e não deixe que a situação se agrave;
- Cheque todos os procedimentos e protocolos de segurança previstos para cada ação;
- A prática e o treinamento contínuo aperfeiçoam e proporcionam confiança, minimizando os erros em situações de emergência;

Aspectos físicos

- Confeccione linhas de segurança ou linhas da vida, mantendo todos os bombeiros militares da cena devidamente ancorados;
- Utilize sempre o EPI correto (capacete, luvas, cinto de resgate ou cadeirinha, longe maior e longe menor);



- Cheque frequentemente todo o seu equipamento, buscando identificar algo de errado, que ameace a segurança;

Aspecto de grupo

O comandante da operação poderá nomear um componente do grupo ou equipe para revisar os procedimentos de segurança antes do início das ações. A designação deverá recair sobre um bombeiro militar que possua mais experiência, no intuito de minimizar os riscos de acidente na ocorrência.

Aspecto de prioridade

Durante o atendimento de determinada ocorrência, alguns bombeiros militares adotam como prioridade a segurança da vítima, quando, na verdade, a prioridade deveria recair sobre a própria segurança dos militares. Não se pode ignorar sua própria segurança em detrimento da segurança da vítima, pois a falha na segurança do agente de socorro poderá aumentar o número de vítimas naquela operação. Logo, as ações devem ser desenvolvidas, em primeiro lugar, checando-se a segurança dos bombeiros militares e, posteriormente, envidando esforços para o salvamento e preservação da segurança da vítima.

Cordas

As cordas são uma das mais velhas e versáteis ferramentas de trabalhos da espécie humana. Talvez essa seja a principal causa para ela já ter se tornado um elemento bastante comum no dia-a-dia do trabalhador. Como todas as ferramentas e equipamentos, as cordas passaram por várias evoluções consideráveis, tendo hoje uma grande variedade de qualidades e acabamentos.

As primeiras cordas rudimentares de que se tem conhecimento, feitas com fibras e pele, remontam a quase 20 mil anos atrás. Os egípcios utilizavam fibras do papiro trabalhado; os povos das Américas e Ásia utilizavam tendões e intestinos de animais, crinas de cavalo e cabelos humanos; os gregos e romanos utilizavam o cânhamo (*cannabis sativa*), que até 1800 nunca fora substituído. Em 1830, o sisal, uma fibra que se obtém de uma planta tropical, o agave (*Agave sisilana*), veio a substituir o cânhamo nas aplicações náuticas: ambas possuíam uma alta tenacidade e uma elasticidade entre 1,5 e 4% mas o sisal reagia melhor à água salgada. O



algodão, de sua parte, fornecia cordas melhores para serem manuseadas, enquanto o sisal, mais econômicas.

A revolução se deu nos anos de 1900, com a introdução dos materiais sintéticos, derivados do petróleo ou do carvão (polietileno, polipropileno, poliéster e náilon). A partir daí as cordas se tornaram altamente tecnológicas, capazes de absorver violentas solicitações ou de resistir à abrasão e aos agentes químicos e atmosféricos. A elasticidade destas fibras pode superar os 20% e diferentemente do cânhamo e sisal, não reter água e, algumas, até flutuar. Nos últimos anos, efetivamente, químicos e pesquisadores das grandes multinacionais criaram materiais para a produção de cordas de características extremas. Estes materiais são o **KEVLAR, TWARON E DYNEEMA**.

As Cordas nos serviços de Bombeiros

As cordas representam o elemento básico do salvamento em altura, tanto que encontramos diversas literaturas internacionais que utilizam a expressão “resgate com cordas” (rope recue). Na maior parte das vezes, a corda representa a única via de acesso à vítima ou a única ligação do bombeiro a um local seguro, razão pela qual merece atenção e cuidados especiais.

Conceito de Cordas

É o conjunto de fibras torcidas ou trançadas, dentro ou não de uma capa, que forma um feixe longitudinal e flexível, resistente a determinada tração.

Tipos de Fibras

As cordas são confeccionadas de basicamente dois tipos e fibras:

- **NATURAIS** – Algodão, juta, cânhamo, sisal, entre outras ;
- **SINTÉTICAS OU ARTIFICIAIS** – Poliamida (nylon), Poliéster, Polietileno, Polipropileno, Kevlar, Dynnema, Twaron.

Principais Fibras Sintéticas

POLIOLEFINAS (Polipropileno e polietileno): São fibras que não absorvem água e são empregadas quando a propriedade de flutuar é importante, como por exemplo, no salvamento aquático. Porém, estas fibras se degradam rapidamente com a luz



solar e, devido a sua baixa resistência à abrasão, pequena resistência a suportar choques e baixo ponto de fusão, são contraindicadas para operações de salvamento em altura (proibidas para trabalhos sob carga).



POLIÉSTER: As fibras de poliéster tem alta resistência quando úmidas, ponto de fusão em torno de 250° C, boa resistência à abrasão, aos raios ultravioletas e a ácidos e outros produtos químicos, entretanto, não suportam forças de impacto ou cargas contínuas tão bem quanto as fibras de poliamida. São utilizadas em salvamento, misturadas com poliamida, em ambientes industriais.



POLIAMIDA (NYLON): Boa resistência à abrasão, em torno de 10% mais resistente à tração do que o poliéster, mas perde de 10 a 15% de sua resistência quando úmido, recuperando-se ao secar. As cordas de nylon se degradam quando expostas aos raios ultravioletas, o mesmo ocorre com temperaturas elevadas, o ponto de fusão do nylon é 250° C. Excelente resistência a forças de impacto. Material indicado para cordas de salvamento em altura.





KEVLAR: É uma fibra aramídica patenteada pela Dupont e destinada a inúmeras aplicações. Estas cordas possuem alta capacidade de carga, porém, baixa resistência à abrasão e cargas de choque. Por não resistir a operações repetitivas e serem caras, elas acabam não sendo indicadas para o trabalho em altura.



DYNEEMA: É uma fibra patenteada pela Dupont e destinada a aplicações de ancoragens. Totalmente estática sendo encontrada em diâmetro de até 5,5 mm, sua carga de ruptura é até 15 vezes superior ao cabo de aço.



TWARON: É uma fibra patenteada pela Teijin Aramida e destinada a várias aplicações. É resistente ao calor e forte fibra sintética, resistência elevada, baixo peso linear, alta resistência a ataques químicos, muito boa estabilidade dimensional, não condutor elétrico e não condutor magnético. Encontrado em vários diâmetros, sua carga de ruptura é até 10 vezes superior ao cabo de aço.





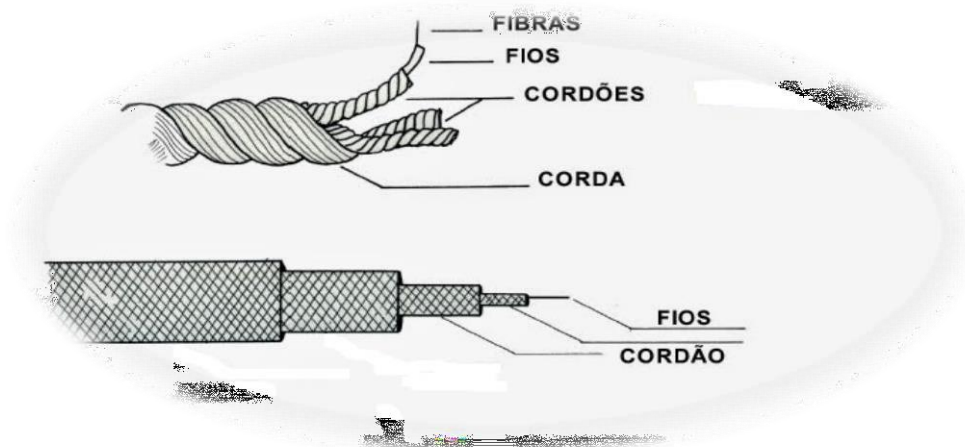
Constituição Básica Da Corda

FIBRAS: Unidade básica da constituição de uma corda/cabo;

FIOS: Conjunto de fibras torcidas, trançadas ou unidas entre si;

CAMADA OU CORDÃO: É formado através da união dos fios;

CORDA/CABO: Conjunto de camadas de cordões torcidos ou trançados para sua formação.



Construção da Corda

Para a construção de uma corda, as fibras podem ser torcidas, trançadas ou dispostas sob a forma de capa e alma. As cordas destinadas aos serviços de salvamento possuem capa e alma. A alma da corda é confeccionada por milhares de fibras e é responsável por cerca de 80% da resistência da corda. A capa recobre a alma, protegendo-a contra a abrasão e outros agentes agressivos, respondendo pelos 20% restantes da resistência da corda.

Tratando-se de Cordas de Fibras Sintéticas

- São cordas versáteis;
- De fácil manuseio e agradável devido a sua flexibilidade;
- Mantém boa resistência desde que seu núcleo (alma) esteja íntegro;
- As capas permitem um bom desempenho de trabalho, sendo uma forma de detectar falhas e cocas nas cordas.

Existem tramas acochadas (apertadas ou pequenas) e tramas abertas (ângulo maior), que contribuem para a elasticidade das cordas, tornando-as dinâmicas, semi-estáticas e estáticas.

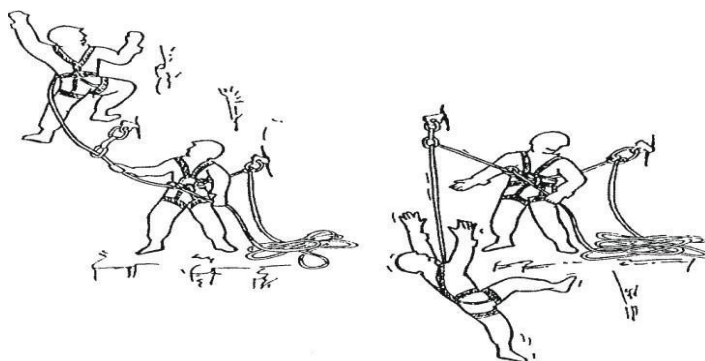


Tipos Fundamentais de Cordas

CORDAS DINÂMICAS: São cordas de alto estiramento (elasticidade) usadas principalmente para fins esportivos na escalada em rocha ou gelo. Esta característica permite absorver o impacto, em caso de queda do escalador, sem transferir a ele a força de choque, evitando assim lesões. Sua alma é composta por um conjunto de fios e cordões torcidos em espiral, fechados por uma capa.



Em uma carga laboral normal possuem elasticidade de 7 a 10%. Quando submetidas à carga de choque, se alongam de 40 a 60%. Por regra, é usada em qualquer situação onde o ponto de ancoragem encontra-se abaixo do escalador.



CORDAS ESTÁTICAS : A corda estática é classificada quando sua elasticidade seja inferior a 2%. Uma corda estática está desenhada para operações especialmente de ancoragem e sistemas complexos, sendo similares a um cabo de aço. Entre elas temos Dyneema e Kevlar.



CORDAS SEMI-ESTÁTICAS: São cordas de baixo estiramento (elasticidade) entre 2 a 5% com uma carga laboral normal, e num choque severo de carga pode estirar até 20%, chegando próximo de sua carga de ruptura. Usadas em espeleologia, rapel, operações táticas, segurança industrial e salvamento, situações que o efeito “ioiô” é contra indicado e em que se desconsidera o risco de impacto por queda. Para tanto, os cordões da alma são paralelos entre si, ao contrário das dinâmicas, em que são torcidos.



Tipos de Cordas Semi-Estáticas

- **TIPO A:** Superior a 10 mm de diâmetro;
- **TIPO B:** Entre 9 mm e 10 mm de diâmetro;
- **TIPO L:** De 8 mm ou 8,5 mm de diâmetro. Homologada na França e somente por especialistas (Beal).

Características Essenciais de Uma Corda

As cordas devem apresentar as seguintes características:

- Máxima resistência à tração;
- Máxima resistência ao atrito;
- Máxima flexibilidade;



- Mínimo peso;
- Mínimo deterioramento;
- Impermeabilidade.

Vida Útil de uma Corda

As formas de avaliação são inúmeras, dentre elas, algumas são de suma importância, as quais podem definir a utilização e o tempo de viabilidade para o emprego das cordas.

- **USO INTENSIVO:** De 03 meses a 06 meses;
- **USO SEMANAL:** De 02 a 03 anos;
- **USO OCASIONAL:** De 04 a 05 anos.

Deverá sempre ser observada a operacionalidade dos mesmos, tais como: meio líquido, atividades de incêndio, buscas, trações e tensões, içamentos diversos e até mesmo as formas em que estão sendo empregados nas atividades de rapel.

Cuidados na inspeção, utilização e manutenção de cordas

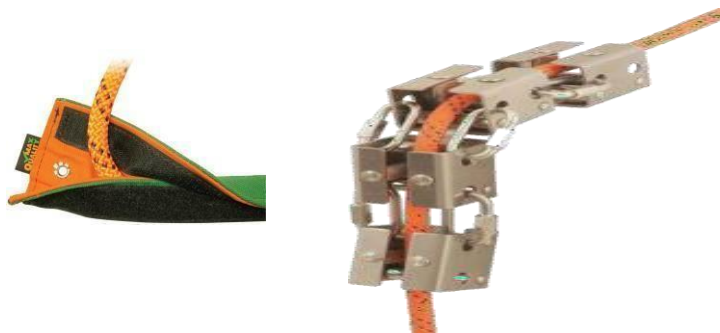
INSPEÇÃO: Antes da sua utilização as cordas devem ser inspecionadas com o objetivo de constatar o seu estado.

Os principais pontos a serem observados são:

- Se há algum ponto desgastado (coçado ou puído) na corda;
- Se existem variações no seu diâmetro;
- Se a corda entrou em contato com alguma substância (óleo, tinta, etc);
- Se a corda possui odor estranho;

UTILIZAÇÃO:

- Proteger as cordas das “quinas vivas”, para isso utilizar pedaços de mangueira, lonas ou similares;
- Não arrastar e pisar na corda;
- Evite o contato da corda com areia, terra, óleos e produtos químicos;
- Retirar as cocas que por ventura se formem durante a utilização da corda;
- Utilizar sempre nós harmoniosos que não provoquem o estrangulamento da corda. As cordas quando submetidas à grandes trações devem possuir um obstáculo (raxi).



MANUTENÇÃO:

- Após a utilização, realizar uma inspeção para se constatar algum desgaste excessivo;
- Se for necessário lavar a corda, utilizar para isso água e sabão neutro;
- Se durante seu emprego a corda entrar em contato com água, deve-se estendê-la em local arejado, à sombra evitando dobrá-la;
- Após limpa e seca, deve-se utilizar métodos adequados para o acondicionamento de cordas, de forma que facilite seu transporte, armazenamento e emprego rápido no caso de uma necessidade.

Cordas Auxiliares Ou Cordeletes

Possuem bitolas inferiores a 8 mm, chegando até uma dimensão mínima de emprego, que vem a ser de 6 mm, porém, outras bitolas poderão ser encontradas chegando até 3 mm. Esses cordeletes, quando empregados em conjunto com cordas de bitolas diferentes, tem como finalidade auxiliar progressões verticais. Cordeletes também são chamados de cordim, cabinhos para prussik, retinida, etc.



Termos empregados no manuseio de cordas

SISTEMA DE CORDAS: Conjunto de cordas empregadas em uma mesma atividade;

CORDA DE SUSTENTAÇÃO: em um “sistema de cordas” é aquele que suporta a carga (objeto, vítima ou bombeio);

CABO GUIA: podem ser cabos de orientação (cabo guia em busca), direção (afastamento de paredes) ou de arrasto em qualquer direção;



CHICOTE: são extremidades de uma corda empatados ou não;

SEIO: é a parte central de uma corda, situado entre os chicotes;

COÇAR: puir;

SAFAR: procedimento ou manobra de liberar uma corda enrolada;

PERMEAR: dobrar a corda ao meio;

TESAR: procedimento ou ato de se dar tensão a uma corda;

FALÇAÇA: é a união dos cordões de uma corda (chicote) por meio de um fio, com a finalidade de fazer com que a corda não se desfaça;

BITOLA: é o diâmetro da corda expresso em polegadas ou milímetros;

PESO: é o seu peso considerado por metro.



Partes de uma corda.

Fonte: Csalt 2016 - CBMGO

Formas de acondicionamento das cordas

A melhor forma de acondicionamento de uma corda é determinada pela necessidade de pronto emprego da mesma. Outro fator a ser levado em consideração antes do acondicionamento é o comprimento da corda, pois algumas técnicas de acondicionamento são inviáveis em cordas muito longas.



Métodos de acondicionamento



Métodos de acondicionamento: Charuto, Andino, Corrente Dupla e Corrente Simples.

Fonte: MOB de Salvamento em Altura, CBMGO.

Oito: método empregado para cordas mais rígidas;

Anel ou Coroa: método empregado para cordas mais flexíveis;

Andino: para cordas mais flexíveis;

Charuto: para cordas mais flexíveis;

Corrente simples e dupla: para diminuir o comprimento das cordas;

Sacola: método empregado para acomodar cordas para as atividades com o emprego em aeronaves e vãos livres.

Força de Choque

É a força transmitida ao bombeiro durante a retenção de sua queda.

Ao cair, o bombeiro acumula energia cinética que aumentará quanto maior for a altura de sua queda. A corda, as ancoragens, o sistema de freio e o segurança absorverão parte dessa força, porém, a força absorvida pelo bombeiro que sofreu a queda não pode chegar a 12KN, limite máximo que o corpo humano suporta.

Para reduzir a força de choque, em uma queda assegurada, devemos adotar medidas visando diminuir o **fator de queda**.

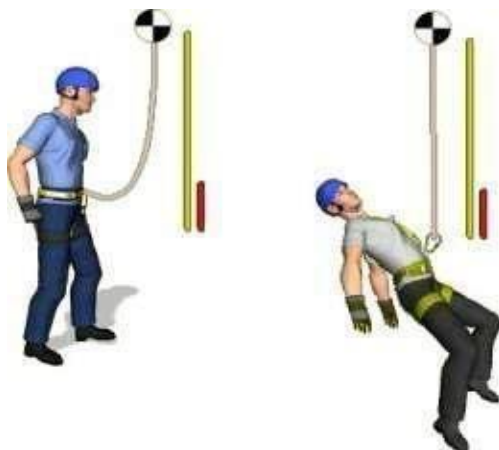
Fator de Queda

Fator de queda é o valor numérico resultante da relação entre a distância de queda pelo comprimento da corda utilizada.

Fator Queda = Distância da queda (metros) / Comprimento da Corda (metros)



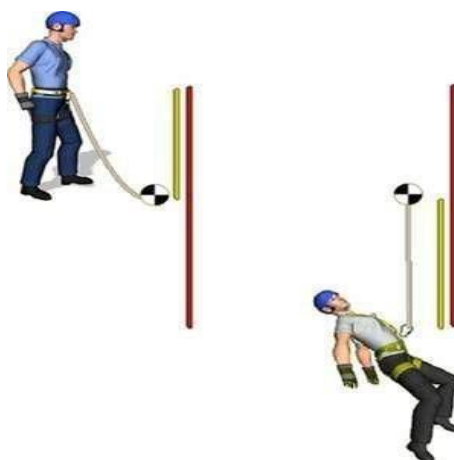
Como visto anteriormente, todos os componentes do sistema e, principalmente a corda, absorverão parte da força de choque. Exceto em progressões do tipo “via ferrata”, o fator de queda máximo possível será o fator 2, pois a altura da queda não pode ser superior a duas vezes o comprimento da corda.



Fator de queda zero: risco mínimo. (Fonte: PMESP, 2017)



Fator de queda 1: risco moderado. (Fonte: PMESP, 2017).



Fator de queda 2: risco grave. (Fonte: PMESP, 2017)