



# ESTÁGIO DE SALVAMENTO EM ALTURA



15º Grupamento de Bombeiros  
2º Sub Grupamento



Elaboração: SD PM Matochi – PB Cerrado

## Sumário

1. GESTÃO DE SEGURANÇA EM UMA EMERGÊNCIA DE SALVAMENTO EM ALTURA .....	3
2. EQUIPAMENTOS PESSOAIS OBRIGATÓRIOS .....	4
3. FATOR DE QUEDA - FQ.....	4
4. SÍNDROME DA SUSPENSÃO INERTE .....	5
5. SISTEMA DE ANCORAGEM SEGURO - SAS .....	6
5.1 TÉCNICAS DE ANCORAGEM .....	7
6. DESCENSOR AUTOBLOCANTE I´D .....	10
7. ASCENSÃO.....	15
8. RESGATE DE VÍTIMAS EM CORDA E ESTRUTURAS METÁLICAS.....	15
9. MACAS PARA RESGATE VERTICAL .....	17
9.1 MACA ENVELOPE TIPO SKED.....	17
9.2 MACA CESTO E MACA TUBULAR .....	18
10. GENERALIDADES SOBRE O USO DE TRIPÉ .....	21
11. SISTEMAS DE VANTAGEM MECÂNICA .....	21
12. ESCADAS.....	26
13. TÉCNICAS DE SALVAMENTO COM ESCADAS .....	27
14. COMISSÃO DE ELABORAÇÃO DO ESTÁGIO DE SALVAMENTO EM ALTURA 15GB 2017 .....	29
15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30

## APRESENTAÇÃO

O presente estágio tem como objetivo treinar os participantes de forma teórica e prática em situações que dependam de técnicas de Salvamento em Altura. A apostila deve ser utilizada como fonte complementar de consulta somente para os participantes do Estágio de Salvamento em Altura 2017 15º GB, pois as técnicas aqui mencionadas se complementam com avaliações práticas, acompanhadas por instrutores. A aplicação em ocorrências deverá observar o disposto nos POP's.

## REGRAS DE OURO

### SEGURANÇA

- Confira seus equipamentos e sua equipagem;
- Confira a equipagem e os equipamentos de seu canga;
- Em áreas com risco potencial de queda sempre se manter ancorado em linhas de vida e utilizar todos os EPI's (capacete, cadeirinha e luvas);

### ORGANIZAÇÃO

- Equipamentos coletivos sem uso deverão ser colocados de forma ordenada na lona;
- Equipamentos individuais deverão seguir equipagem padrão e estar ancorados ao aluno;
- O acesso às bases só poderá ser realizado mediante acompanhamento de um instrutor;

### DIDÁTICA

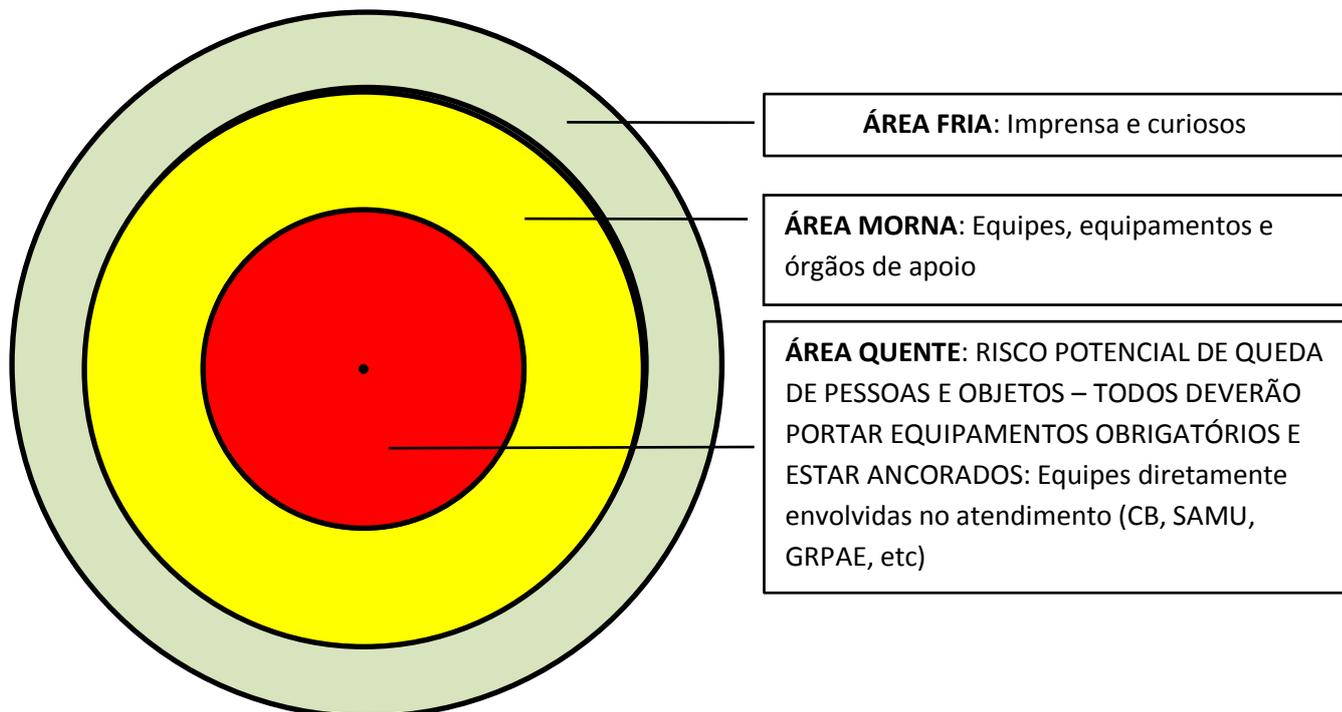
- O conteúdo foi elaborado cuidadosamente pensando em uma relação adequada entre aplicação operacional x logística x facilidade para pronto emprego. Para que isso ocorra todas as dúvidas devem ser sanadas resultando em um perfeito entendimento.

***Bons estudos,***

***EQUIPE E.S.A 2017***

## 1. GESTÃO DE SEGURANÇA EM UMA EMERGÊNCIA DE SALVAMENTO EM ALTURA

### 1.1. Zonas de atendimento:



### 1.2. Prioridade de segurança

**1º SOCORRISTA**

**2º EQUIPE**

**3º LOCAL**

**4º VÍTIMA**

**1.3. Equipe mínima recomendada:** dentro de condições normais, uma guarnição de Resgate (3) e uma guarnição de Auto-Bomba (2), **totalizando 5 bombeiros**, distribuídos nas seguintes funções:

**1.3.1. COMANDANTE DA OPERAÇÃO:** Oficial ou praça mais antigo presente na ocorrência; é o responsável por toda a emergência, coordenando todos os trabalhos da equipe.

**1.3.2. INSPETOR DE SEGURANÇA:** inspeciona constantemente ancoragens e sistemas, equipamentos, procedimentos e isolamento de área; apóia Operadores e Socorrista;

**1.3.3. OPERADORES (2):** Responsáveis pela montagem do sistema de ancoragem, macas, acessórios e movimentação de carga (descida ou subida de socorrista e vítima); são auxiliados pelo Inspetor de Segurança;

**1.3.4. SOCORRISTA:** responsável imediato da vítima; é quem faz o primeiro contato, ancorando-a ao seu sistema ou à maca e acompanhando sua movimentação (horizontal, descida ou subida) quando for o caso.

**1.4. Jamais atue e tome decisões de forma isolada.** Todos os procedimentos e ações deverão ser compreendidos e revisados por, no mínimo três pessoas: O Comandante da Operação, o Inspetor de Segurança e você mesmo.

## 2. EQUIPAMENTOS PESSOAIS OBRIGATÓRIOS

- Cinto paraquedista / cadeirinha CIII
- Cabo da Vida
- Capacete
- Luvas
- 3 mosquetões com trava
- 3 cordins (anel 60cm)
- 3 fitas (anel 60cm)
- Uma pedaleira regulável



## 3. FATOR DE QUEDA - FQ

É a razão entre a **Distanciada Queda** (linha vermelha) e o **Comprimento do Talabarte, corda ou auto-seguro** (linha amarela) que suportou essa queda. Em condições normais varia de 0 – 2. Exemplos:



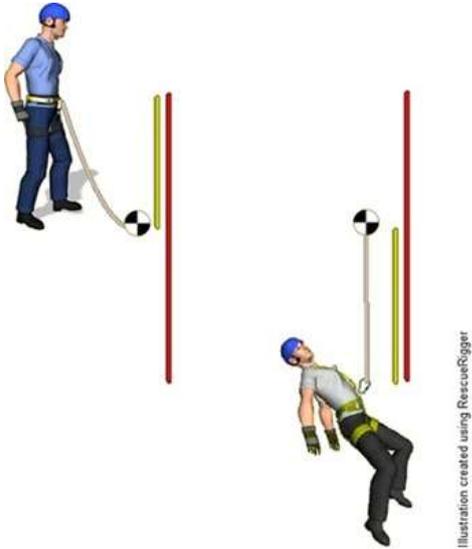
Illustration created using RescueRigger

DQ: 0,3 m CT: 1 m
$\frac{0,3}{1} = 0,3$
<b>FQ = zero</b> <b>Risco mínimo</b>



Illustration created using RescueRigger

DQ: 1 m CT: 1 m
$\frac{1}{1} = 1$
<b>FQ = 1</b> <b>Risco moderado</b>



DQ: 2 m
CT: 1 m
$\frac{2}{1} = 2$
FQ = 2
Risco grave

#### 4. SÍNDROME DA SUSPENSÃO INERTE

Também chamada de **Trauma de Suspensão, Choque Ortostático** ou **Mal de Arnês**. Trata-se de condição de risco à saúde resultante de dois fatores essenciais: **Suspensão e Imobilidade**.

O sangue venoso distribuído nos membros inferiores terá dificuldade para circular, pois os vasos sanguíneos estarão pressionados pelo cinto. Isso pode resultar em desmaio e em casos mais graves morte por choque hipovolêmico (estudos apontaram casos mais graves e fatais associados ao fato da cabeça estar abaixo do tronco) ou sequelas associadas ao sistema circulatório (trombose, embolia, etc.). A vítima deverá ser colocada no chão em **Posição Pós Queda, com o tempo total de suspensão acrescido de dez minutos**. O objetivo desta manobra é evitar a sobrecarga aguda do ventrículo direito por afluxo em massa do sangue acumulado nas extremidades.



Como prevenir: utilizar cinto com acolchoamento nos membros inferiores, prever um sistema de resgate rápido e utilizar pedaleiras e estribos, ficando com os pés apoiados enquanto estiver suspenso.

Procedimentos para vítima suspensa após queda:

- Providenciar a retirada da situação de risco o mais rápido possível; caso esteja consciente, orientar vítima para flexionar as pernas, alternando entre uma e outra, facilitando a circulação sanguínea;
- Conduzir vítima para hospital em posição horizontal somente depois de ter ficado em **Posição Pós Queda durante o tempo de suspensão, acrescido de dez minutos**; caso não seja possível, conduzir em posição pós-queda sem retirar ou afrouxar as fivelas do cinto.



Posição Pós Queda

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADndrome\\_da\\_suspens%C3%A3o\\_inerte](https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADndrome_da_suspens%C3%A3o_inerte) acessado em 06/04/2017

## 5. SISTEMA DE ANCORAGEM SEGURO - SAS

São técnicas associadas a equipamentos, permitindo a montagem segura das cordas utilizadas em um salvamento vertical. **Todo SAS deve possuir redundância/backup e ser preferencialmente estrutural (ponto bomba)**. Quando não estiver disponível um ponto estrutural, um ou mais pontos confiáveis deverão ser equalizados para suportar a **carga máxima aplicável** (vítima e socorrista, tirolesa, etc). Exemplos de pontos de ancoragem:

- **Natural:** rochas e árvores. Se forem avaliadas de forma incontestável como **IMÓVEIS**, basta montar ancoragem simples. Caso exista dúvida, montar ancoragem equalizada entre dois pontos (mínimo);



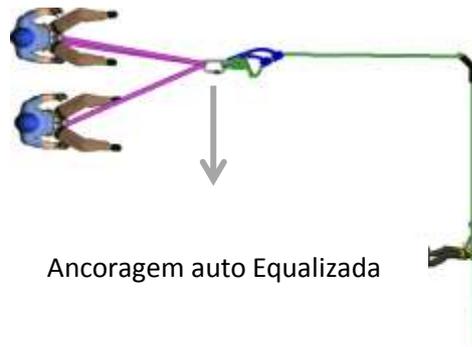
- **Ponto Bomba:** pontos estruturais como vigas, colunas e outras estruturas maciças, nas quais não existe dúvida sobre sua resistência e sua imobilidade. Deve ser sempre a principal opção em operações de salvamento em altura; para esses casos montar ancoragem simples.



- **Predial / Artificial:** são pontos criados propositalmente para atividades esportivas ou manutenção predial, devendo ser dimensionados por profissional legalmente habilitado. Seu uso requer avaliação sistemática, pois podem estar em condições de risco devido a falta de manutenção. **Em operações de salvamento devem ser usados somente em último caso, quando opções mais seguras não forem aplicáveis. Sempre equalizar no mínimo em três pontos.**

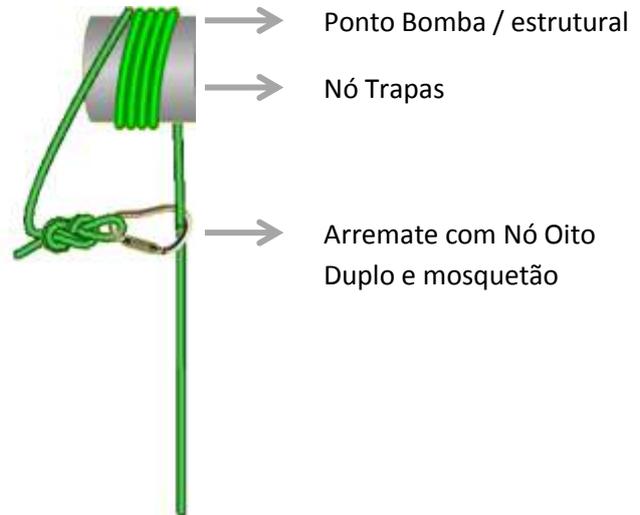
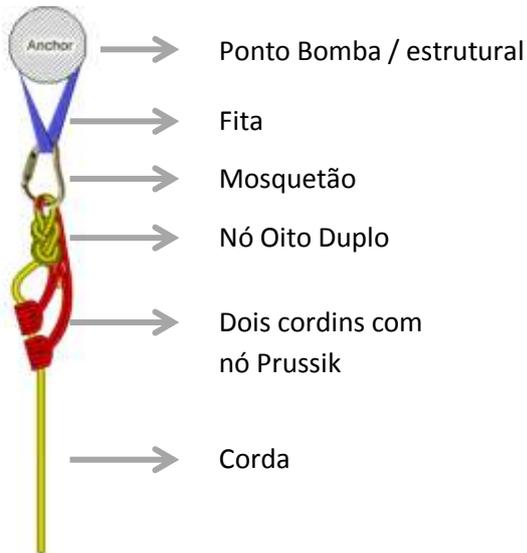


- **Humana:** em situações emergenciais onde as opções acima não forem aplicáveis, a ancoragem humana pode ser utilizada, desde que a relação de 2:1 seja mantida, ou seja: **para cada pessoa suspensa duas farão sua ancoragem**, conforme ilustração abaixo:



### 5.1 TÉCNICAS DE ANCORAGEM

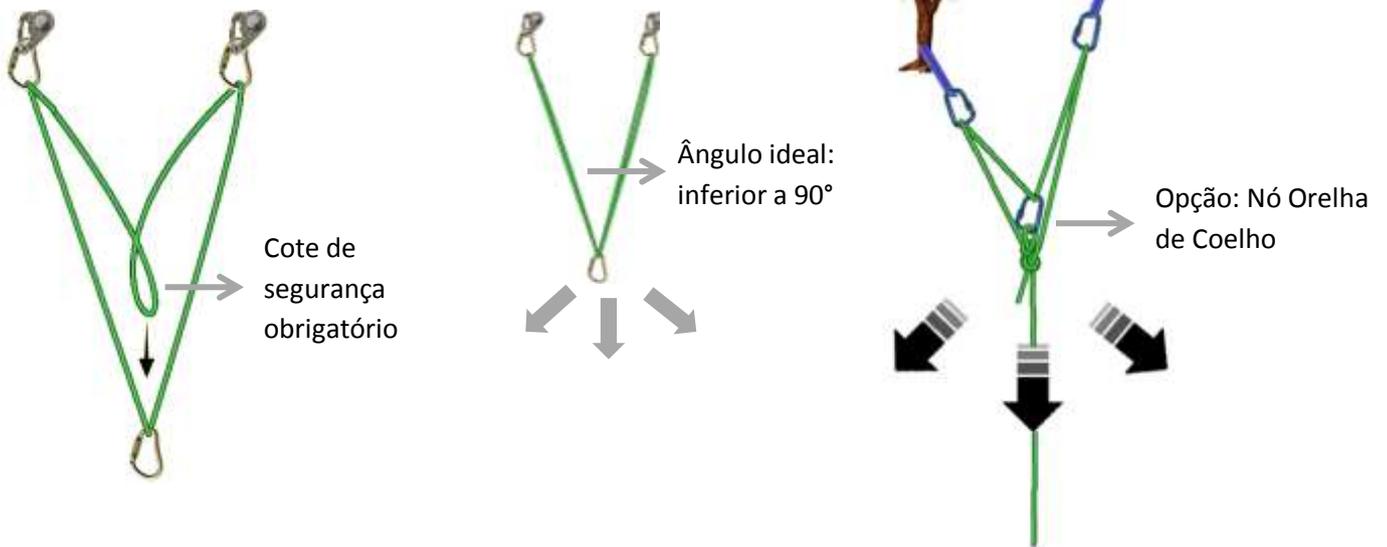
- **Ancoragem Simples**



- **Ancoragem Equalizada em 3 pontos**

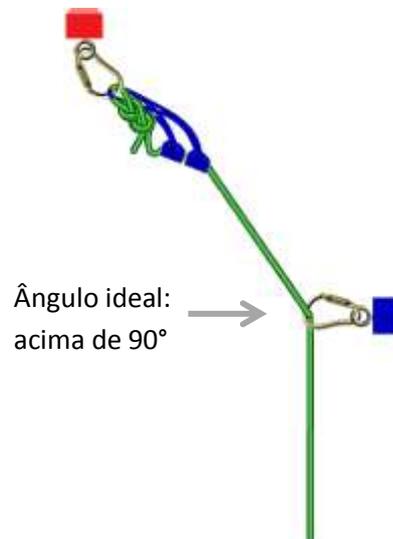


- **Ancoragem Auto – Equalizada em 2 pontos**



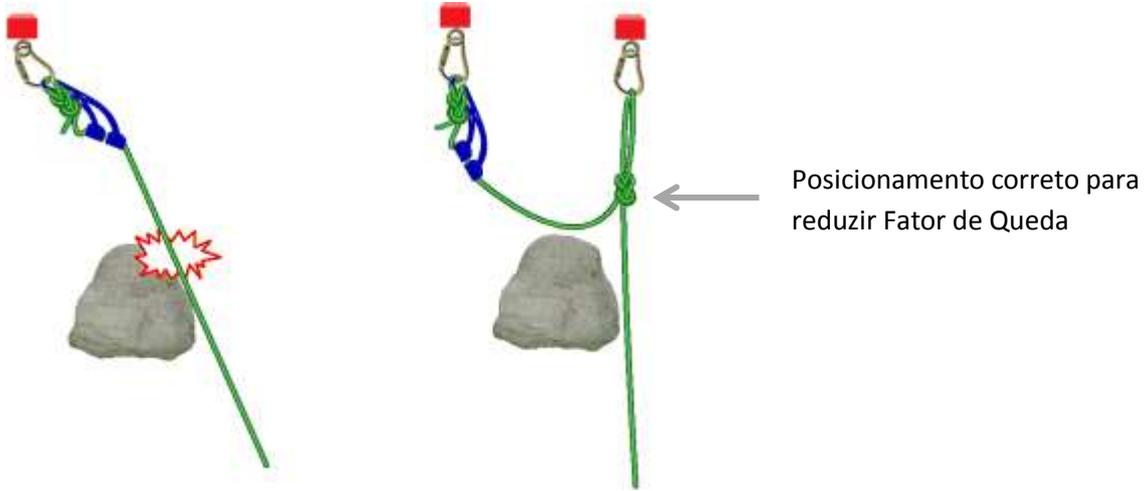
- **Desvios**

Tem como função alinhar o sentido da descida quando o ponto de ancoragem estiver fora desse eixo.



• **Fracionamentos**

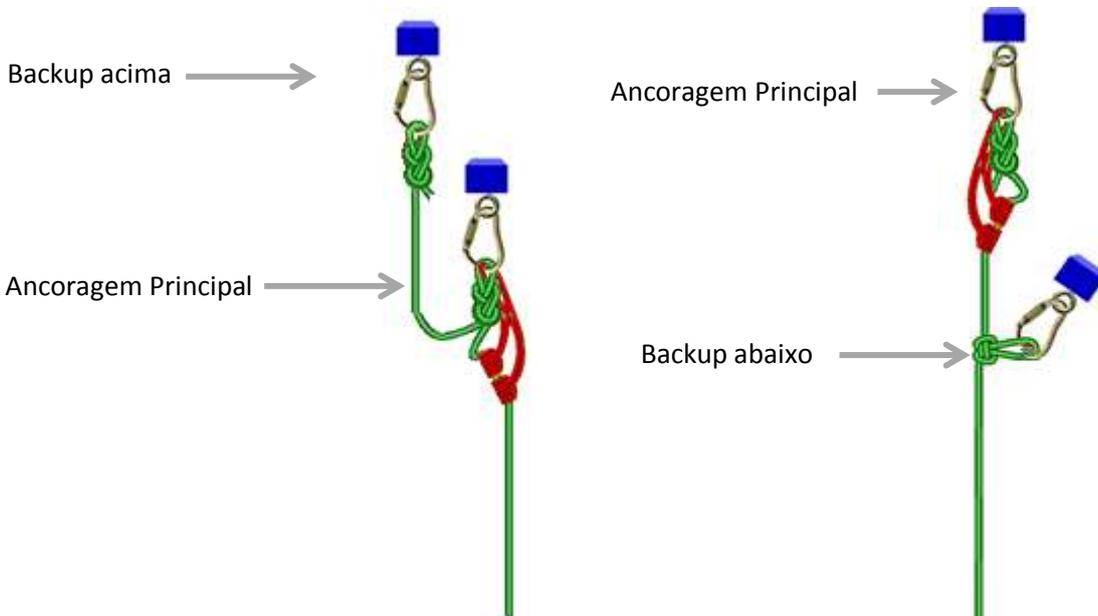
Tem como função desviar a corda de pontos de atrito ou fracioná-la, de forma que cada socorrista utilize uma parte de forma individual. Pode ainda ser utilizado para aliviar o peso da corda em grandes abismos, como em espeleologia.



Linha de Vida fracionada com Nó Borboleta



• **Ancoragem com Backup**



## 6. DESCENSOR AUTOBLOCANTE I`D

- **Generalidades**

Trata-se de um freio fabricado pela empresa francesa Petzl, dotado de bloqueio automático e sistema anti-pânico, sendo muito comum seu uso por equipes de resgate e alpinismo industrial. Tendo em vista o nível de segurança que confere, deve ser a principal opção em uma operação de salvamento em altura. Para tanto, compreender seu funcionamento garante sucesso, menos esforço e menos risco.

Existem dois modelos: o I`D – S (amarelo) e o I`D – L (vermelho).



- **I`D S (S = small):** Aceita cordas de 10,5 a 11,5mm e possui um gatilho para abertura e fechamento da placa móvel. Pode ser utilizado em resgates simples, resgates técnicos e trabalhos de acesso por cordas. É a principal opção dos Corpos de Bombeiros que utilizam equipamentos conforme a norma NFPA 1983 - **Uso Técnico**.



- **I`D L (L = large):** Aceita cordas de 11,5 a 13mm e NÃO possui o gatilho para abertura e fechamento da placa móvel. Isso faz com que possua uma carga de ruptura maior, compatível com as bitolas de cordas que aceita. Pode ser utilizado em resgates simples, resgates técnicos e trabalhos de acesso por cordas. É a principal opção dos Corpos de Bombeiros que utilizam equipamentos conforme a norma NFPA 1983 **Uso Geral**.

- **Partes do I`D**

1-Placa móvel

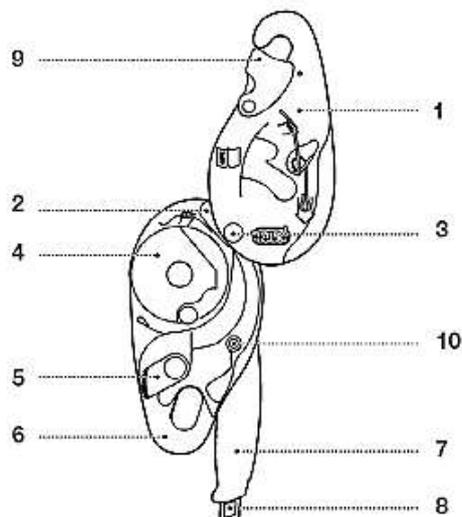
2-Placa de atrito

3-Dobradiça

4-Came pivotante

5- Came dentada  
(bloqueio anti erro)

6-Placa fixa



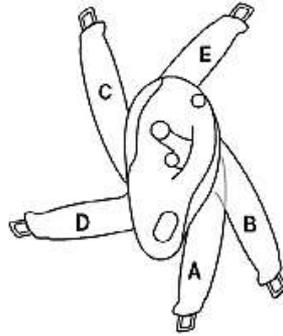
7-Manípulo ou alavanca

8-Botão de liberação para  
planos inclinados

9-Gatilho de abertura da  
placa móvel

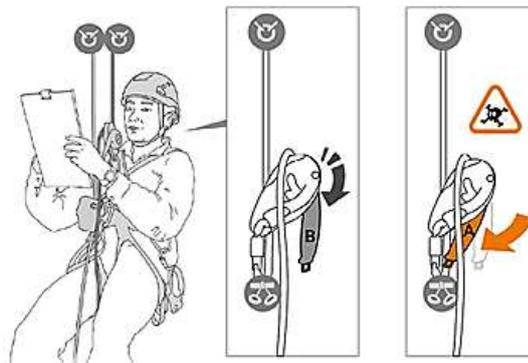
10-Furo do parafuso para  
travamento da placa  
móvel (kit's de resgate  
pré-montados).

- **Posições da alavanca**

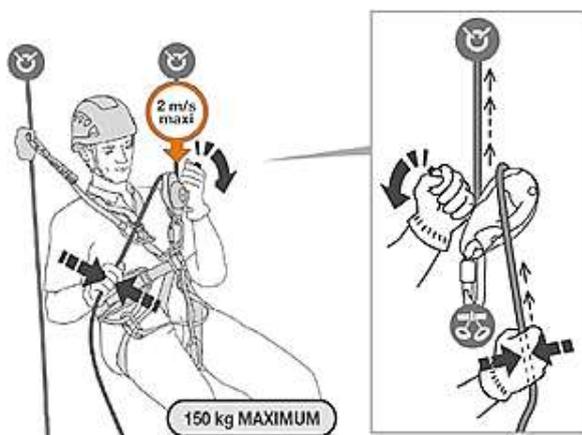


- **A (store) = Transporte ou armazenamento:** nessa posição a alavanca ficará totalmente fechada, para transportar ou armazenar o l'D. Jamais deixe assim com corda instalada, pois forçará o mecanismo da came e poderá danificar a corda;

- **B (block) = Mãos livres (bloqueio da corda):** o l'D trava automaticamente quando as duas mãos ficam livres, mas somente quando a alavanca estiver na posição "B" será considerado bloqueio correto, pois do contrário (posição "C" ou "E") o acionamento poderá ocorrer sem querer, caso alguma coisa encoste na alavanca (movimentação do socorrista). CUIDADO para não bloquear demasiadamente deixando na posição "A";



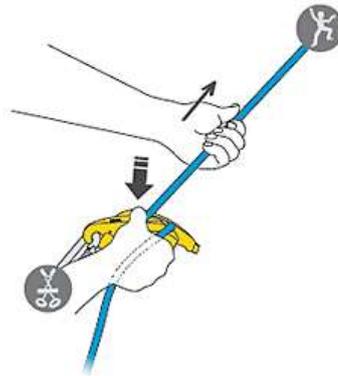
- **C (descent) = Posição de descida:** Segure a alavanca com a mão esquerda e segure a corda com a mão direita bem à frente do l'D para que ela corra sobre a guia arredondada. Ao acionar a alavanca você deverá ficar imóvel. A descida ocorrerá quando a mão direita aliviar o atrito com a corda. Se precisar ficar com as mãos livres volte para a posição "B". A velocidade máxima de descida não poderá ultrapassar **dois metros por segundo** (sistema anti-pânico);



- **D = Bloqueio anti-pânico da came:** quando a descida ocorrer em velocidade superior a **dois metros por segundo**, o sistema anti-pânico efetuará o bloqueio automático da corda evitando acidentes resultantes

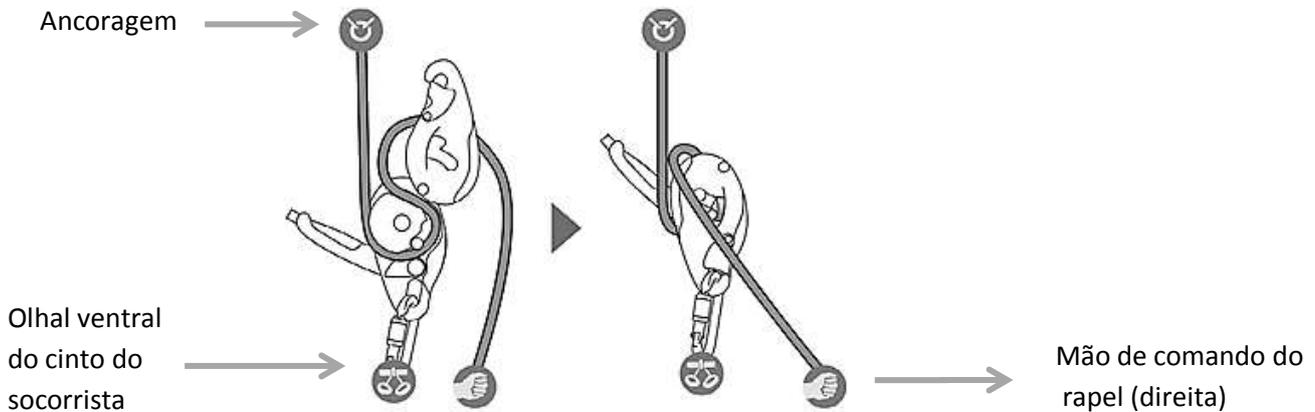
de descidas descontroladas. A alavanca ficará solta e perderá todas as funções; para retomar o controle da descida ela deverá retornar para a posição “C” até que se ouça um “click” – isso indica que o mecanismo foi reativado. **IMPORTANTE:** quando a liberação rápida da corda for algo necessário para a realização do resgate (ex.: rapel de impacto com suicida em sacada de prédio, evacuação de emergência, etc...) o uso do I'D não é indicado. Recomenda-se nesses casos outros freios sem sistema anti-pânico, como o Oito de Resgate;

**E (belay) = Dar segurança a outra pessoa (assegurar):** opção utilizada quando se deseja realizar a segurança de alguém que estiver escalando uma torre ou se deslocando por um telhado, por exemplo. O I'D deverá ser posicionado lateralmente com o dedo polegar da mão direita entre a corda e a came dentada. Caso ocorra queda, o bloqueio ocorrerá automaticamente, bastando soltar as mãos.

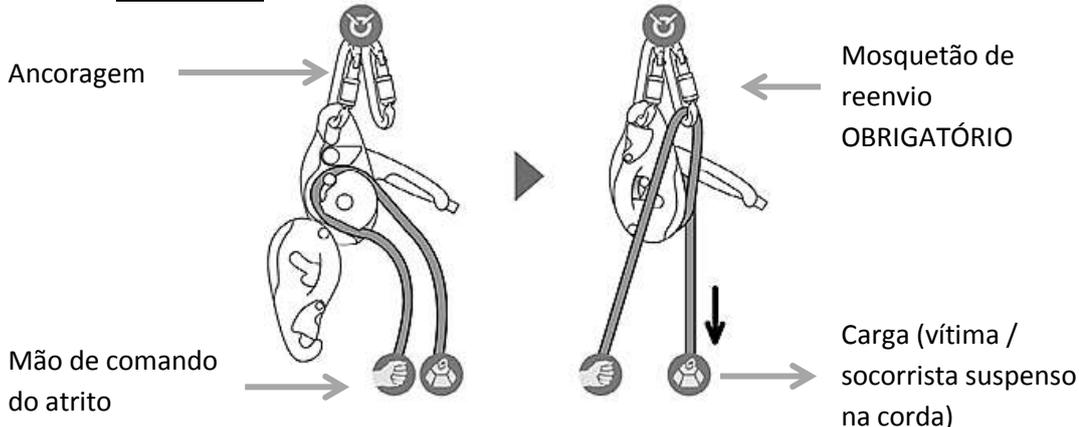


• **Como instalar a corda**

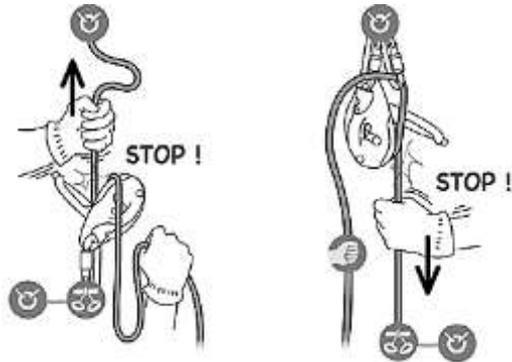
Para uso no socorrista:



Para uso na ancoragem:

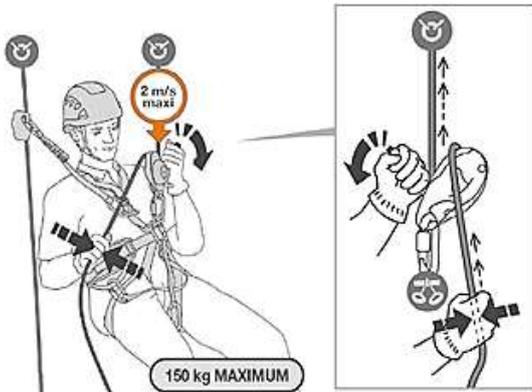


Obrigatoriamente após instalar a corda efetue o teste de funcionamento, puxando o lado da corda onde está a ancoragem (uso pessoal) ou onde está a vítima (uso na ancoragem). Faça esse procedimento conectado a uma segunda ancoragem, transferindo-se ao I'D somente após o teste. Se a corda estiver instalada incorretamente não ocorrerá esse travamento.

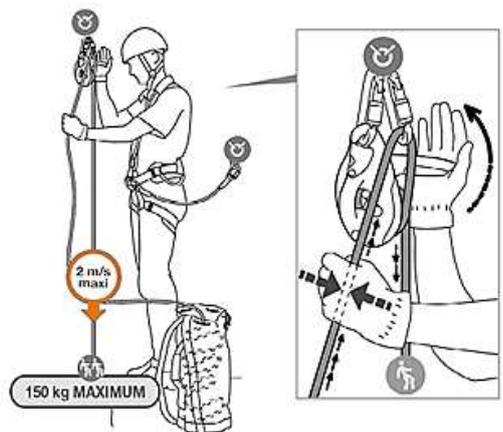


- **Aplicações práticas do I'D**

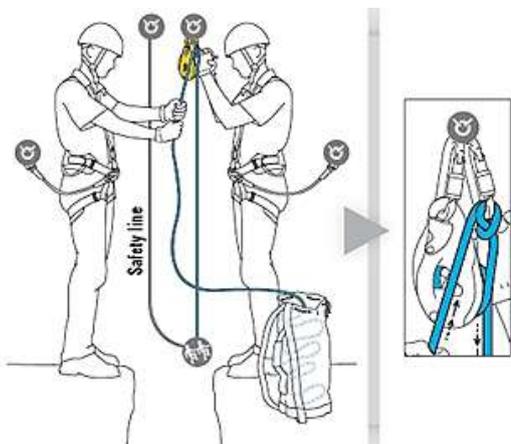
Rapel



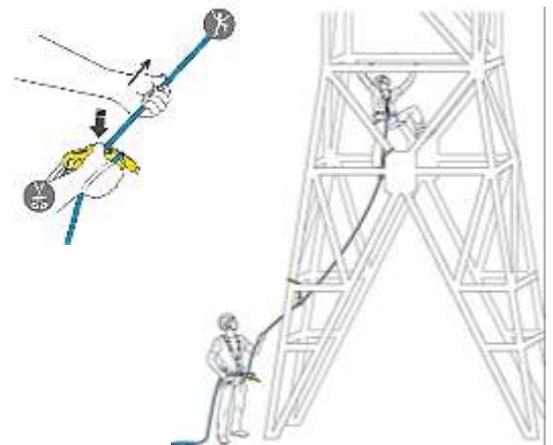
Descida de vítima ou socorrista (com ou sem maca)



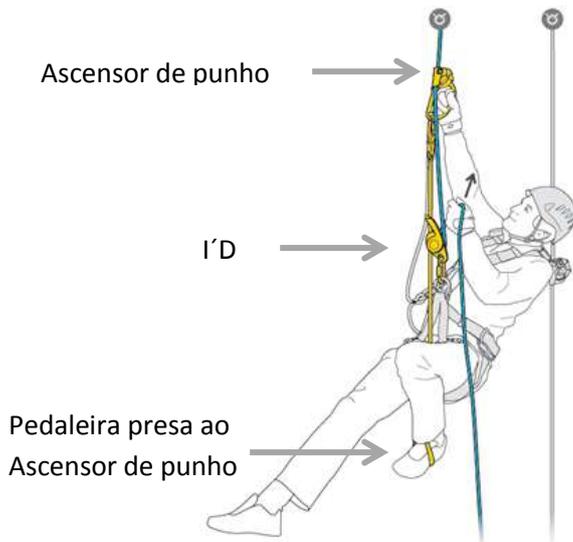
Descida com ganho de atrito



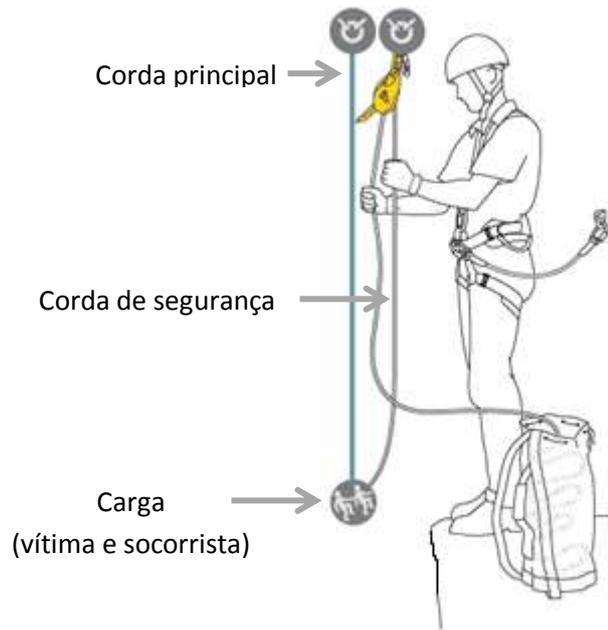
Assegurar progressão em torres e telhados



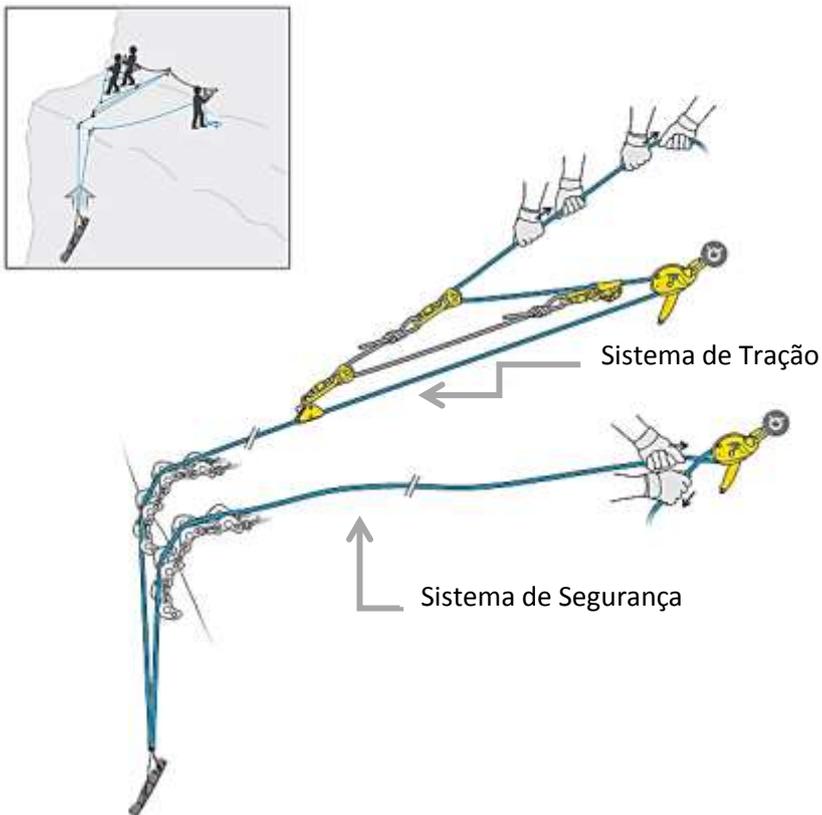
Ascensão



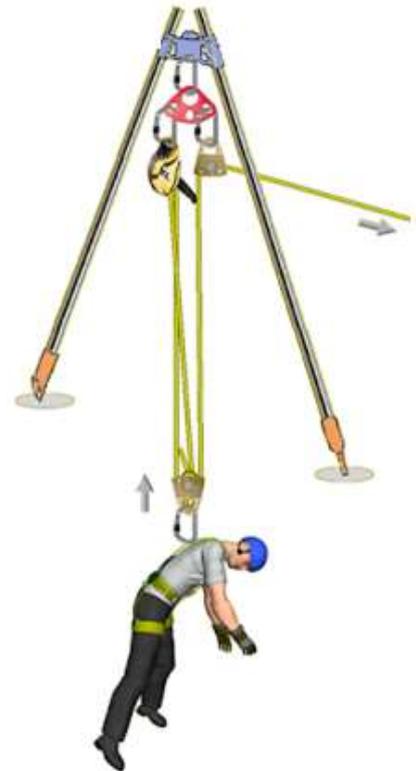
Controle da corda de segurança (subida)



Sistema de Tração (corda principal) e Sistema de Segurança (corda backup)



Acesso em espaços confinados



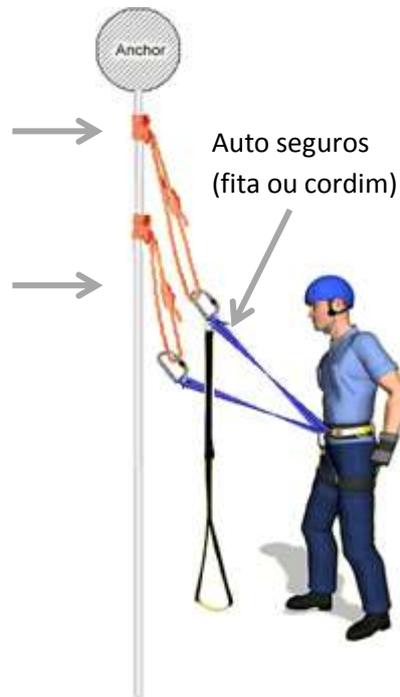
## 7. ASCENSÃO

Técnica de progressão vertical subindo uma corda através de nós ou bloqueadores mecânicos.

- **Com Nós bloqueadores (Prussik ou Marchard)**

Cordim superior preso ao olhal da cintura e à pedaleira que pode ser improvisada com fita tubular ou cordim.

Cordim inferior preso ao olhal da cintura

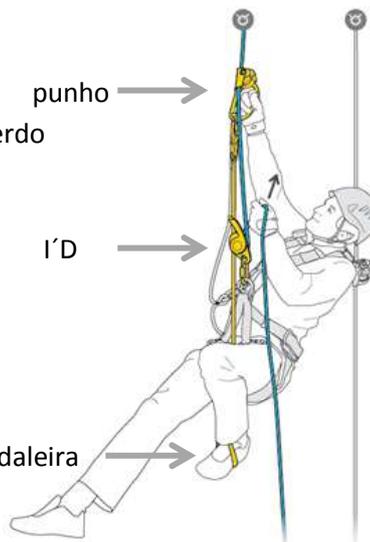


- **Com Ascensor de punho e I'D**

Ascensor de punho direito ou esquerdo

I'D

Pedaleira



## 8. RESGATE DE VÍTIMAS EM CORDA E ESTRUTURAS METÁLICAS

Uma das ocorrências com maior potencial de acontecimento, tendo em vista os trabalhos em altura, tais como pintura, andaimes e serviços de manutenção industrial.

A base da manobra é: acessar a vítima, suspendê-la em um sistema de vantagem mecânica, soltá-la do ponto onde está ancorada (estrutura ou corda) e efetuar descida controlada. Pode-se ganhar tempo e eficiência nesse procedimento com um **Kit Pré Montado (sistema 4:1 debreável)** para pronto emprego, tal como na ilustração abaixo:

- **Em estruturas metálicas (andaimes, colunas, escadas, etc.)**



Conecte a polia superior na mesma ancoragem da vítima, ao lado do talabarte duplo ou dentro do furo do gancho

Conecte o mosquetão inferior no mesmo olhal por onde a vítima está suspensa



Tracione até o sistema da vítima ficar livre e a Captura de Progresso do bloco de polias bloquear. Solte a vítima de seu sistema e efetue descida controlada através do descensor. Deverá haver na bolsa uma quantidade de corda suficiente para vítima chegar até o chão.

- **Em corda (seguir 3 etapas):**

- 1: Acessar vítima através de rapel com um bloco de polias conectado ao mesmo mosquetão do descensor do socorrista. A polia inferior deve estar alinhada com o olhal por onde a vítima está suspensa;
- 2: Conectar vítima ao bloco de polias e tracionar, até que seu peso esteja totalmente no bloco;
- 3: Soltar vítima de sua corda e descer de forma controlada, desviando de obstáculos.



1



2



3

## 9. MACAS PARA RESGATE VERTICAL

As macas desempenham papel fundamental no salvamento em altura: permitem que as vítimas sejam movimentadas de forma segura por vias verticais ou terrestres. Classificam-se em dois tipos: **envelope e tubular**.

### 9.1 MACA ENVELOPE TIPO SKED

Indicada para salvamentos em locais de difícil acesso, tendo em vista sua leveza e possibilidade de uso sem prancha para passagem em locais confinados (vítimas sem trauma). Seu uso requer obrigatoriamente o **Sistema Diamante** para fixar a vítima à prancha rígida efetuando cotes através dos ilhoses da maca, impedindo sua queda caso seja verticalizada.



#### Componentes:

- 1= Maca envelope
- 2= Bolsa para transporte
- 3= Corda de 11 Metros para içamento vertical
- 4= Alças para transporte manual
- 5= Cinta para arrasto
- 6= Cintas estruturais para içamento horizontal, sendo a menor para cabeça e a maior para os pés (diferença de tamanho de 10cm)
- 7= Mosquetão extra grande em aço

- Passos para utilização

1. Após retirar da bolsa, dobre no sentido oposto para que fique reta;



2. Posicione a vítima e feche todos os tirantes; em casos de trauma utilize prancha rígida;



3. Para içamento horizontal utilize as cintas estruturais (a da cabeça é 10cm menor que a dos pés);

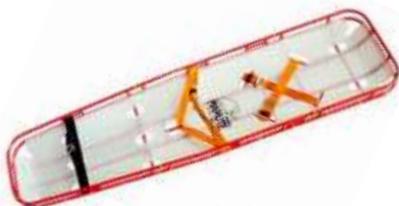


4. Para içamento vertical utilize a corda de 11 metros. Permeie, efetue um Nó Oito Duplo na parte superior (cabeça) e prossiga com a amarração através dos ilhoses, passando 4 vezes por dentro das alças da prancha rígida (2 vezes de cada lado); termine fazendo um nó direito arrematado com dois cotes na parte inferior (pés);



## 9.2 MACA CESTO E MACA TUBULAR

Tendo em vista o maior conforto que oferecem à vítima, devem ser a principal opção. Indicadas para salvamentos onde existam intempéries, ex: arrasto em ribanceiras, atrito com rochas, produtos químicos ou outro agente agressor com possibilidade de danificar a maca envelope. Seu uso requer obrigatoriamente o **Sistema Diamante** para fixar a vítima à maca, impedindo sua queda caso seja verticalizada. Na maca CESTO é obrigatório o uso de mosquetões extra grandes para correta fixação do Sistema Aranha nos olhais estruturais. Na maca TUBULAR qualquer tamanho de mosquetão serve, pois os tubos estruturais geralmente são menores que a abertura dos gatilhos.



Maca Tubular



Maca Cesto

- Passos para utilização em posição HORIZONTAL:
  1. Monte o Sistema de Equalização, confeccionando dois “compassos” através de dois cabos da vida e quatro cordins, conforme figuras abaixo:



2. Monte o Sistema Diamante, para fixar a vítima à maca:



Inicie com um Nó Volta do Fiel na alça para transporte manual, faça outros dois Nós Volta do Fiel nos pés;

Faça cotes intercalando uma alça de cada lado, emende o cabo da vida e continue descendo, de forma que os lados fiquem simétricos.



Amarração Diamante pronta

- Passos para utilização em posição VERTICAL
  1. Monte o Sistema Diamante;
  2. Ancore um Cabo da Vida à cabeceira da maca, criando um ponto estrutural equalizado. No caso de macas desmontáveis, observe se o pino de união das duas metades está presente;
  3. Efetue um Volta do Fiel de cada lado, um Nó Direito no centro arrematado com Nó Pescador Simples de cada lado. Posicione o mosquetão no centro do Nó Direito;



Outra opção é fazer a amarração estrutural na maca toda, conforme ilustração abaixo:

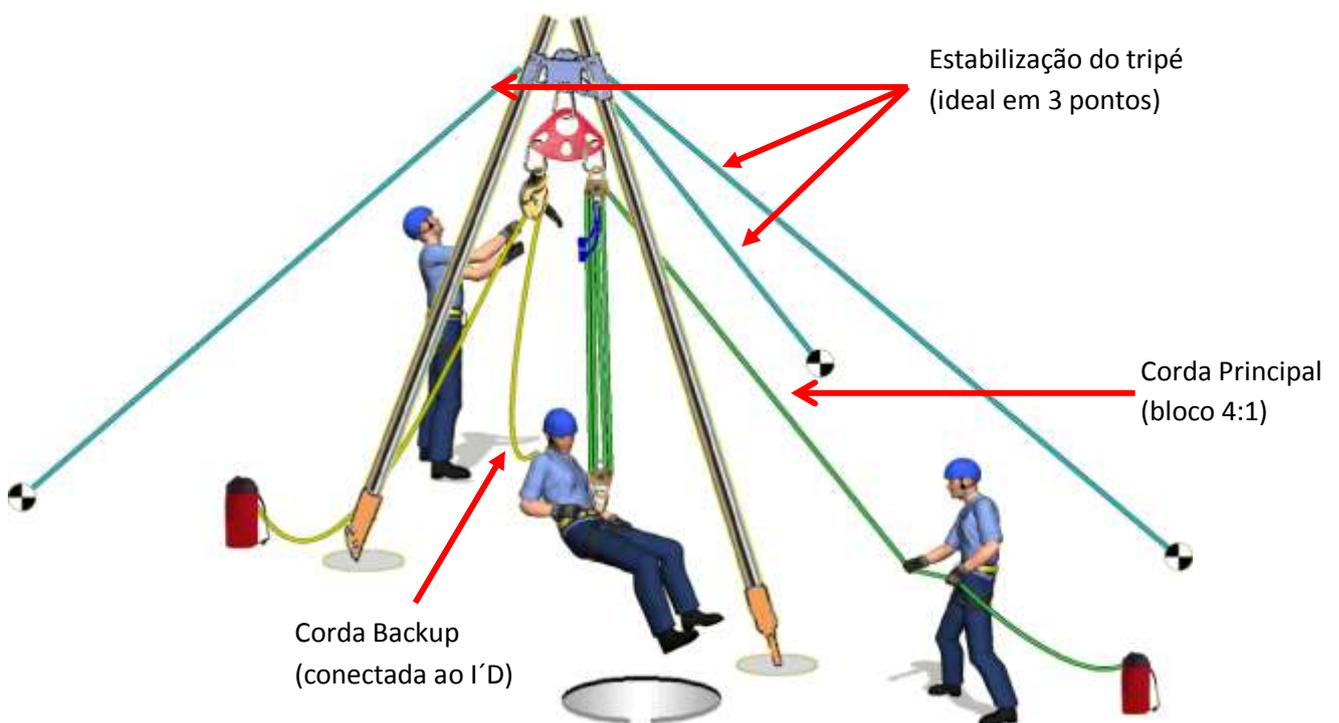


## ESPAÇOS CONFINADOS

- **Conceitos básicos**

Um Espaço Confinado é todo local não projetado para ocupação humana contínua, com acesso limitado e possibilidade de riscos tais como: ausência de oxigênio, presença de gases explosivos, asfixiantes ou tóxicos, contaminantes químicos e biológicos. Todo o acesso deve ser controlado pela **Equipe Externa**, de forma que o socorrista tenha que se preocupar somente com a vítima. Sempre utilizar **Equipamento de Proteção Respiratória**, tendo em vista a presença de gases nocivos à saúde.

Geralmente, o acesso é realizado através de um tripé de salvamento, tendo obrigatoriamente **três sistemas** ancorados à ele: **Corda Principal (bloco de polias)**, **Corda de Segurança (com trava quedas, l´D ou cordins)** e **Estabilização do Tripé (cintas catraca, cabo da vida, etc)**, conforme ilustração abaixo:

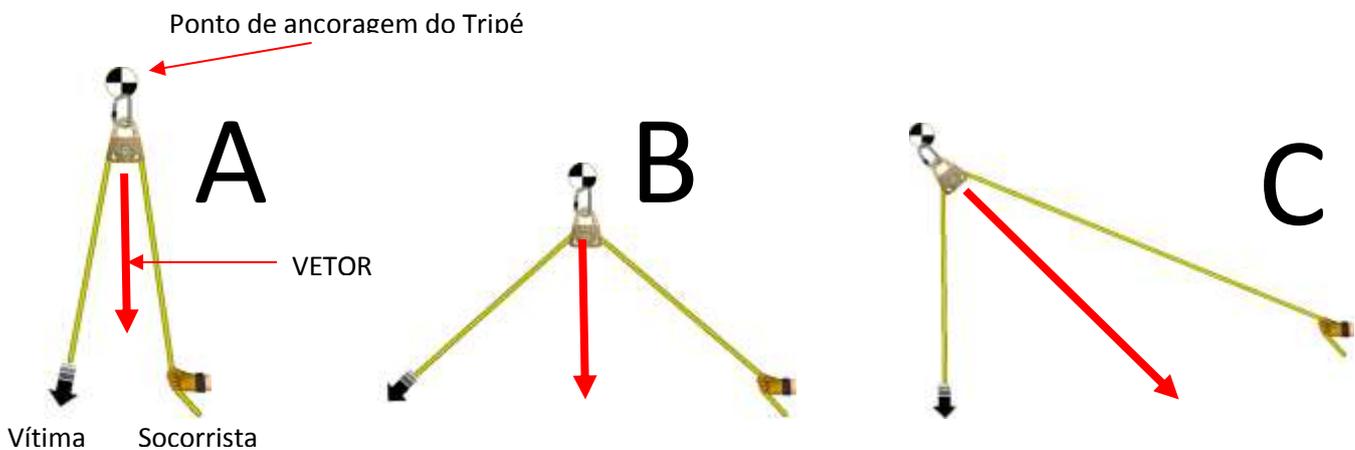


A vítima deverá utilizar um **Triângulo de Salvamento** e ser ancorada no mesmo mosquetão do bloco de polias onde o socorrista está e ambos deverão subir juntos. Caso o espaço não seja suficiente, uma fita tubular poderá servir como prolongador, mantendo vítima abaixo das pernas do socorrista.

Caso seja necessária maior liberdade de movimento para preparação da vítima, o socorrista poderá saltar-se do bloco de polias, porém a **corda backup deverá estar conectada permanentemente, sendo vedado desconectá-la enquanto o socorrista estiver no interior do espaço confinado.**

## 10. GENERALIDADES SOBRE O USO DE TRIPÉ

O tripé é um equipamento essencial para que a maioria dos trabalhos em espaços confinados como poços e fossas, silos, caixas d'água, etc, ocorram dentro de margens mínimas de segurança. Por se tratar de um **PONTO DE ANCORAGEM MÓVEL**, seu uso correto implica conhecer de forma exaustiva os modos corretos de montagem, posicionamento e resultantes de vetores.



A= VETOR APONTA PARA O CHÃO (ideal); B= VETOR APONTA PARA O CHÃO (ideal); C= VETOR PERPENDICULAR – RISCO DE TOMBAMENTO DO TRIPÉ.



A ilustração ao lado mostra a condição ideal. Nesse caso, as **CONTRA-ANCORAGENS** garantem a estabilização necessária para tracionar corda fora do eixo vertical do tripé. Ex: Sistemas Reduzidos.

Na figura à frente temos o cenário ideal completo:



## 11. SISTEMAS DE VANTAGEM MECÂNICA

Trata-se de um kit geralmente montado com polias e cordas (podendo ser improvisado com mosquetões no lugar das polias), tendo como função multiplicar a força aplicada, dessa forma dividindo o peso

da carga. Em situações onde existe a necessidade de tensionar uma tirolesa, içar uma bolsa pesada em locais de difícil acesso, retirar uma vítima de um poço ou espaço confinado, ou seja, sempre que tenhamos que aplicar uma força maior que a nossa para movimentar alguma coisa, o mais inteligente é montar um bloco de polias.



Sistema 1:1 e 1:1 com desvio de direção

Vamos considerar que a massa da carga seja 100 Kg. Observe a figura da esquerda: para que a carga suba, a força aplicada deverá ser superior a 100 kg, pois se aplicarmos exatamente 100 Kg a carga não sai do lugar – vai ficar “neutra”. Portanto, para que esta comece a subir, precisaremos aplicar uma força de aproximadamente 100,1 Kg. Na figura da direita temos uma polia, que está funcionando como desvio de direção, ou seja, não se movimenta com a carga. Será que muda alguma coisa? Absolutamente, não! aliás, só piora, pois além de não oferecer vantagem mecânica aumenta o atrito gerado pela passagem da corda (atrito irrelevante, mas presente) e serve unicamente como desvio de direção, ou seja, ao invés de puxar de baixo para cima, puxo de cima para baixo.

**Conclusão número 1:** Polias fixas não oferecem vantagem mecânica, apenas mudança de direção. Na figura acima temos um sistema 1:1 (lê-se 1 pra 1), ou seja, preciso aplicar uma força superior a do peso da carga para que essa se movimente.



Sistema 2:1 e 2:1 com desvio de direção

Vejamos essa outra figura: na da esquerda temos uma polia móvel, ou seja, se movimenta com a carga; na figura da direita temos a mesma coisa, porém a corda sai da polia de baixo e passa mais uma vez por outra polia fixa, que faz unicamente o sentido da direção da tração mudar. Nos dois casos temos um sistema 2:1 (lê-se 2 pra 1), ou seja, multiplico a força aplicada por 2 / divido o peso da carga por 2, o que quer dizer a mesma coisa, pois são inversamente proporcionais. Como o peso da carga é de 100 Kg, nesse caso vou puxar 50 Kg, ou seja, a metade. E qual das opções é a melhor? Logicamente a da esquerda, pois a corda sai direto da carga, sem passar pela polia de mudança de direção que aumenta um pouco o atrito; aliás, na verdade ocorre que teremos

uma vantagem mecânica TEÓRICA, que é essa que transforma os 100 Kg em 50 Kg e a vantagem mecânica REAL, ou seja, se esse sistema for medido por algum equipamento eletrônico (como um Dinamômetro), a carga pesaria aproximadamente 60 Kg.

**Conclusão número 2:** Polias móveis oferecem vantagem mecânica. Para sabermos qual é a vantagem mecânica do sistema, basta contar quantas cordas saem da carga. Essa regra vale para Sistemas Simples, onde a polia móvel fica posicionada junto da carga, ou na mesma corda da carga.



Sistema 3:1 ou "Z" e 3:1 com desvio de direção

Agora pense: qual sistema temos acima? Quantos ramais (ou cordas) saem da carga? Parabéns se você respondeu 3; esse é um Sistema 3:1 (3 pra 1), ou Sistema em "Z", por causa da letra "Z" que é formada. Ele divide o peso da carga por 3 ou multiplica a força aplicada por 3, entenda como quiser. O que podemos fazer para deixar esse bloco mais "limpo"? Ao invés de utilizarmos duas polias simples em cima podemos usar uma dupla, conforme figura abaixo:



Sistema 3:1 Estendido

**Conclusão número 3:** Sempre que o nó estiver na carga, o sistema será ímpar (1:1, 3:1, 5:1...). Sempre que o nó estiver na ancoragem, o sistema será par (2:1, 4:1, 6:1...).



Sistemas 2:1, 3:1, 4:1 e 5:1 Estendidos

Da esquerda para a direita: 2:1, 3:1, 4:1 e 5:1 – nos Sistemas Simples basta contar quantas cordas saem da carga para saber a VM (vantagem mecânica) do sistema.

Importante: na hora de decidir qual sistema montar saiba qual a altura útil do bloco, ou seja, quantos metros de profundidade (no caso de um poço ou outro espaço confinado) será possível alcançar. Isso depende do sistema montado e da quantidade de corda disponível. Por exemplo: um homem caiu num poço de 20 metros de profundidade: Será possível efetuar o resgate com uma corda de 50 metros utilizando um sistema 4:1 *Estendido*? A resposta é não, pois **4 (vantagem mecânica do sistema) x 20 (profundidade do poço) = 80**, ou seja, será necessário um **mínimo de 85 metros de corda** (80 metros de corda distribuída nas 4 vias do bloco *Estendido* mais 5 metros para uso do socorrista). Nesse caso o sistema mais recomendado seria um 2:1, pois **2 x 20 = 40**, ou seja, 40 metros de corda vão ficar distribuídos no bloco de polias, sobrando 10 metros para uso do socorrista.

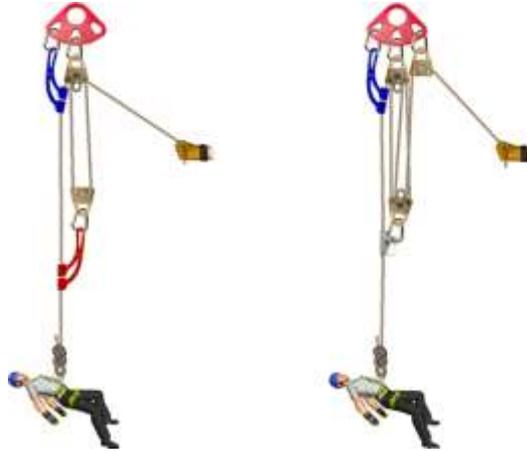
**Conclusão número 4:** Tenha certeza de que o bloco de polias irá chegar até a vítima, pois a quantidade de corda disponível têm que permitir a montagem do sistema escolhido. Na dúvida, monte um Sistema Reduzido.

**ATENÇÃO:** É obrigatória a montagem da Captura de Progresso, pois no caso da corda escapar das mãos do socorrista, a vítima não cairá. A Captura pode ser montada com um bloqueador mecânico (Rescucender, Ropegrab, Gibbs, Trava-quezas, etc) ou com nós blocantes (como o Prussik e o Marchard). SEMPRE NA PRIMEIRA CORDA QUE SAI DA CARGA.

A figura abaixo ilustra como o Nó Prussik desempenha importante função com as polias, caso a corda escape das mãos do socorrista:



Os Sistemas Estendidos são mais práticos e fáceis de montar, mas nem sempre eles são a melhor opção, principalmente devido a grande quantidade de corda necessária. Em casos onde um bloco montado não atinge a profundidade total do espaço confinado é possível montar um **Sistema Reduzido**. Nesse caso, apenas uma corda fica em contato com a carga (vítima) e o bloco de polias fica montado próximo da ancoragem, reduzindo significativamente a quantidade de corda empregada. Veja os exemplos:



Sistemas 3:1 e 5:1 Reduzidos

Na figura acima o sistema é reduzido EM LINHA, pois a captura de progresso está ALINHADA com o bloco. É utilizado quando é possível trabalhar com o tripé ou ponto de ancoragem em altura compatível com o alcance das mãos do socorrista, que controlará o bloco diretamente acima da boca de visita do espaço confinado. É recomendado em situações onde o solo é estável e o diâmetro do espaço confinado é menor que a distância das patas do tripé. Agora, caso o diâmetro seja grande ou a altura do ponto de ancoragem impedir o socorrista de alcançar a Captura de Progresso, podemos montar o mesmo sistema, porém com um DESVIO DE DIREÇÃO, facilitando sua operação e tornando-a mais segura, pois a equipe irá trabalhar distante da boca de visita. Exemplo:



3:1 Reduzido com desvio, utilizando I'D

Observe que na figura acima o bloco é reduzido, com a única diferença: será montado com ponto de ancoragem fora do tripé. **AVISO IMPORTANTE: sempre que utilizar tripés tenha total atenção para as ancoragens, pois deverá haver NO MÍNIMO uma ancoragem contrária ao sentido de tração (chamada de CONTRA-ANCORAGEM); o ideal seriam três, de forma que o tripé fique totalmente imóvel, independente do sentido de tração. Se isso não for observado, o tripé poderá tombar.**

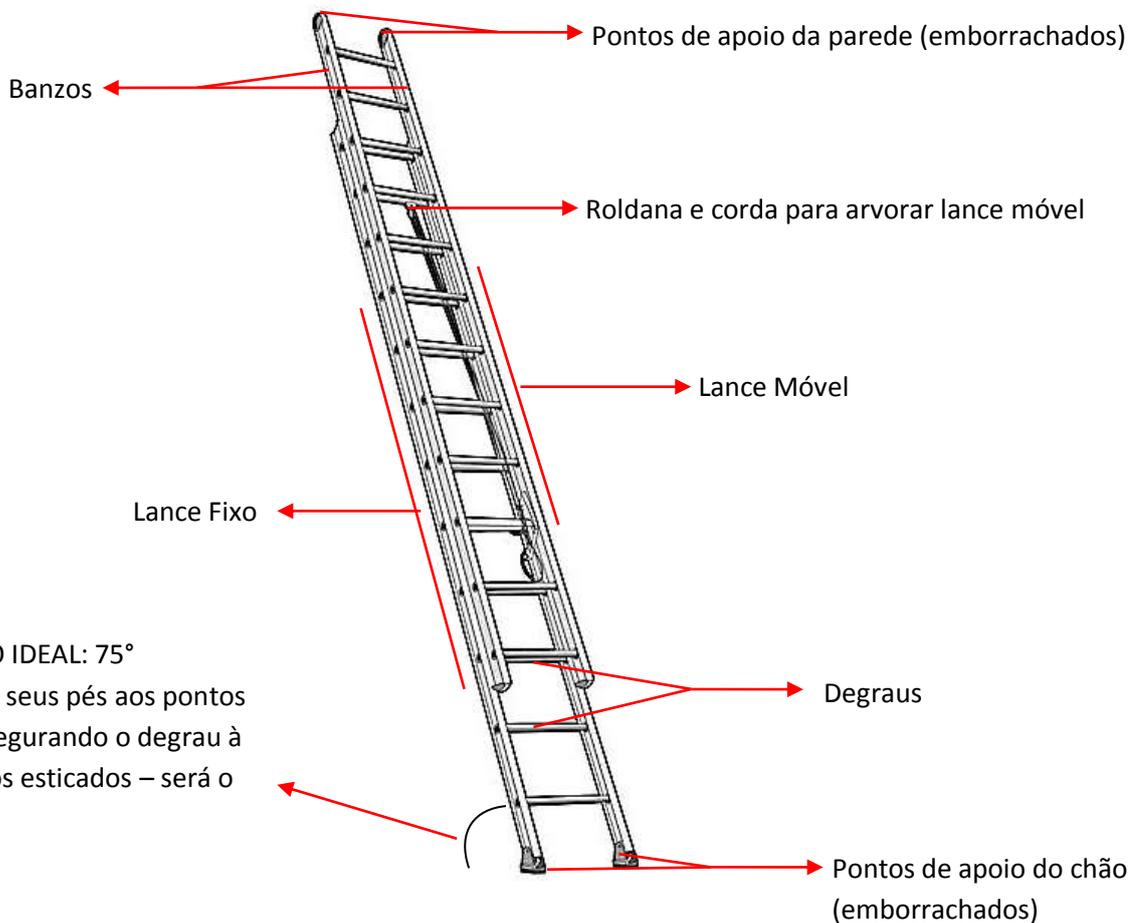
Possibilidade de utilização com I'D:



3:1 Estendido e 5:1 Reduzido

## 12. ESCADAS

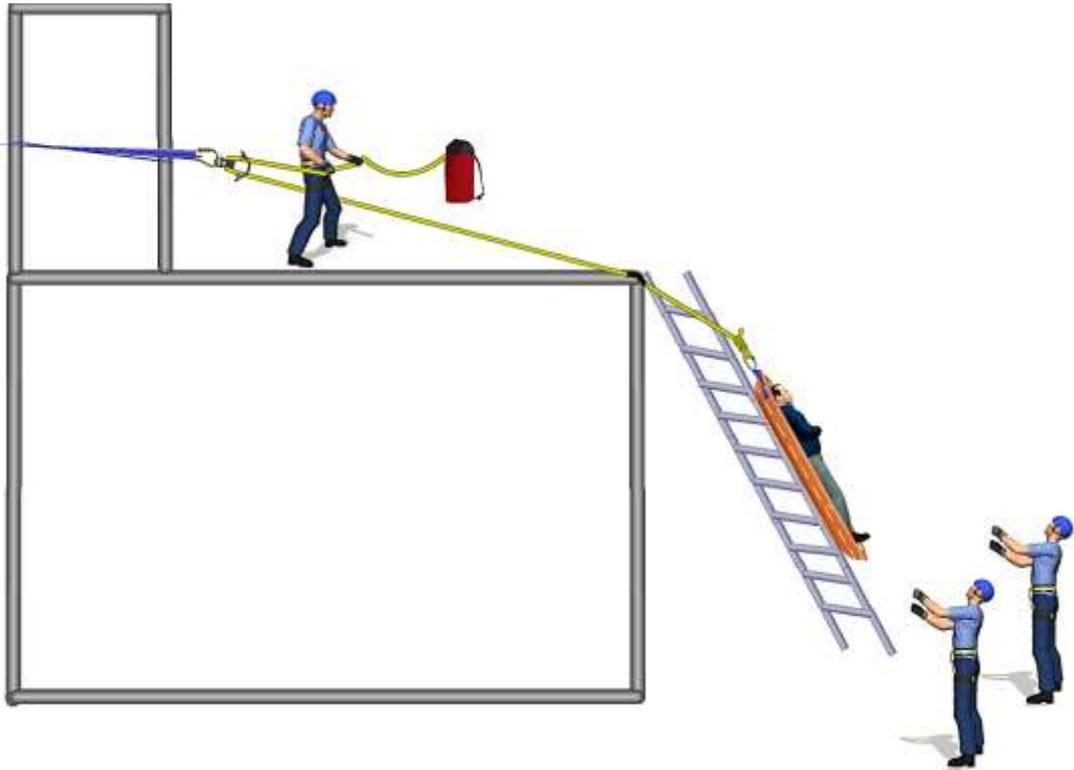
- Componentes de uma escada de salvamento:



### 13. TÉCNICAS DE SALVAMENTO COM ESCADAS

- **Escada Tobogã**

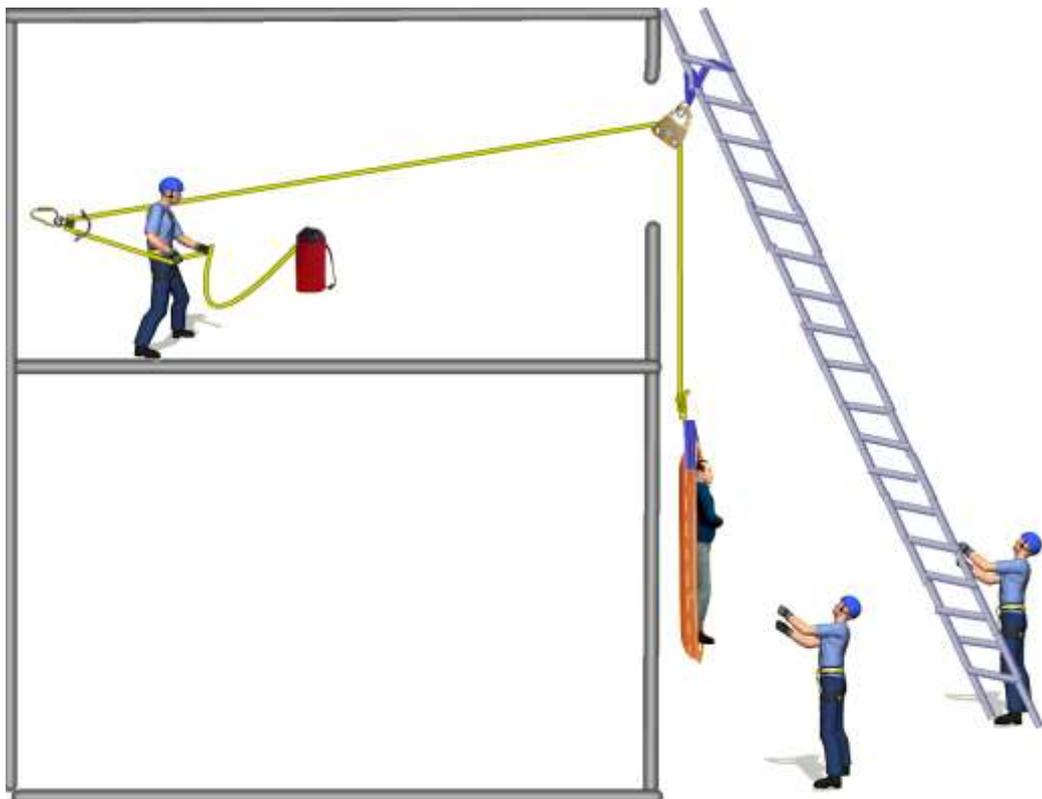
Ideal para locais onde a escada fique posicionada abaixo da saída da maca. Ex: lajes, telhados e sacadas.



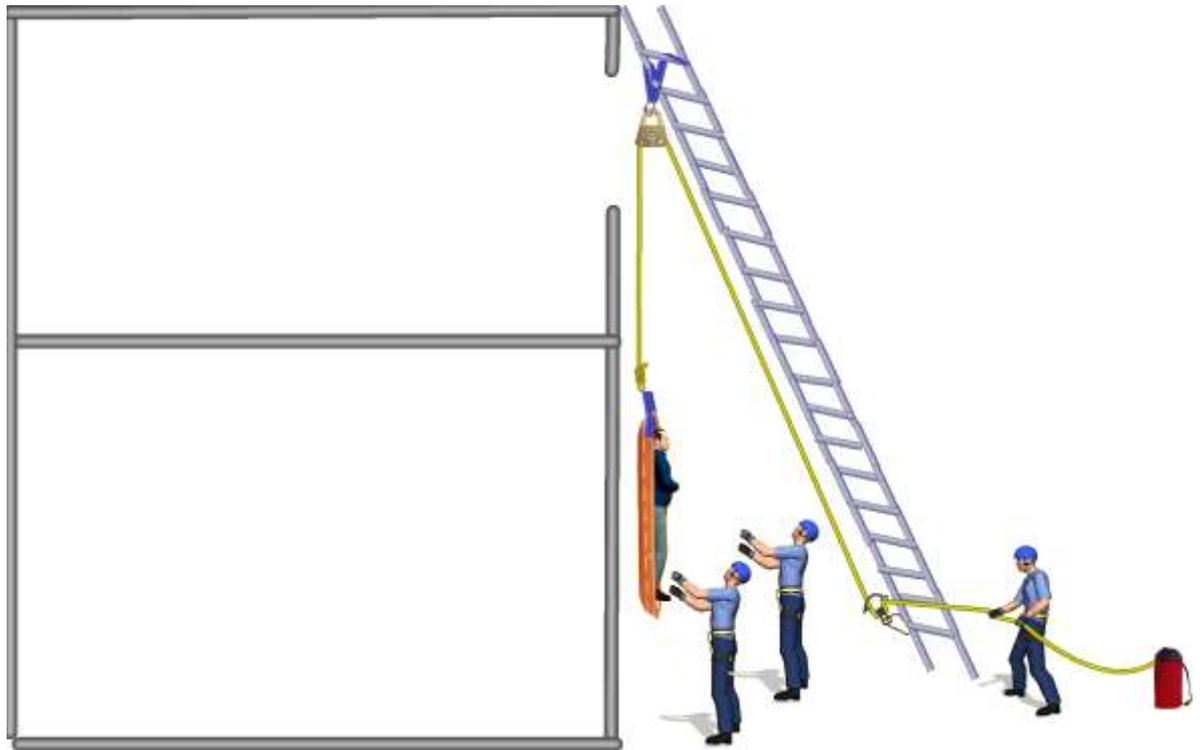
- **Escada Mão Francesa**

Ideal para locais onde a escada fique posicionada acima da saída da maca. Ex: Janelas e sacadas.

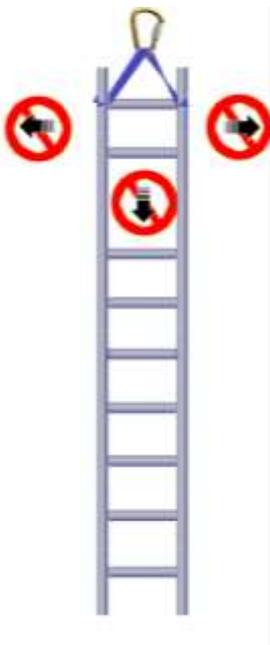
Opção 1: Ancoragem estrutural fora da escada



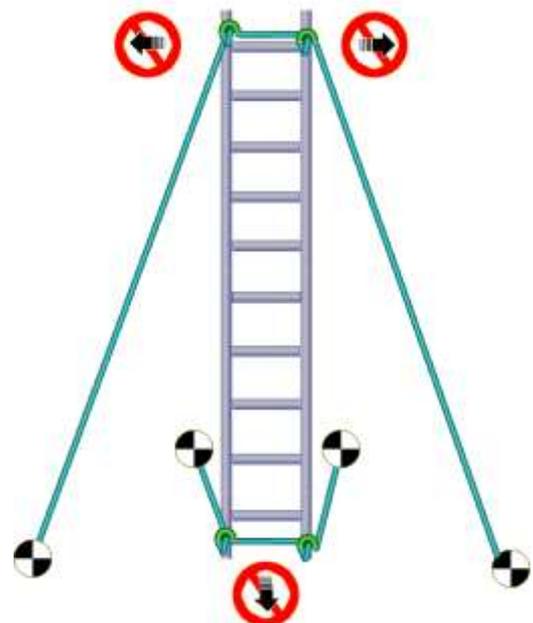
Opção 2: Utilizando a própria escada como ancoragem



ATENÇÃO: As escadas deverão sempre estar ancoradas, de forma que não ocorra movimentação, qualquer que seja a direção.



Escada com ancoragem superior:  
É a opção mais rápida e prática, pois impede a movimentação em qualquer direção.



Escada com ancoragem inferior: Quando a primeira opção não for aplicável, a escada pode ser ancorada através do Nó Volta do Fiel, podendo ainda ser tracionada com o Nó Carioca ou estabilizada manualmente, onde os socorristas fazem a função dos pontos de ancoragem.

14. COMISSÃO DE ELABORAÇÃO DO ESTÁGIO DE SALVAMENTO EM ALTURA 15GB 2017



**1º Ten PM Vale**

Cmt PB Cerrado, Santa Rosália e Éden.



**1º Ten PM Michelin**

Cmt PB Itu e Salto



**2º Sgt PM Danilo**

BB Porto Feliz



**Cb PM Fernandes**

PB Tatuí



**Cb PM Ayres**

PB Itu



**Sd PM Matochi**

PB Cerrado



**Sd PM Callegari**

PB Salto



**Sd PM Lucas**

PB Itu



## 15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- *Manual Técnico de Bombeiros n. 26 Salvamento em Altura – Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo;*
- *CMC Rope Rescue Manual – James Frank;*
- *Rescate Urbano em Altura – Delfin Delgado;*
- *Resgate Vertical – Cap CBPR Eduardo José Slomp Aguiar*
- *Escale Melhor e com Mais Segurança – Flávio Daflon*
- *NBR 15595 – Acesso por Cordas – Associação Brasileira de Normas Técnicas*
- *NR 35 – Trabalhos em Altura – Ministério do Trabalho e Emprego*
- *Catálogo Petzl 2017;*
- *Catálogo SKEDCO;*
- *Blog Salvamento Brasil ([www.salvamentobrasil.com.br](http://www.salvamentobrasil.com.br)) acessado em 01/06/2017.*



# CORPO DE BOMBEIROS SP

## 15º GB