

CURSO DE CAPACITAÇÃO

EM SALVAMENTO EM ALTURA



1º Edição - 2017



CURSO DE CAPACITAÇÃO

EM SALVAMENTO EM ALTURA

1º Edição



Florianópolis 2017



@ 2016. TODOS OS DIREITOS DE REPRODUÇÃO SÃO RESERVADOS AO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. SOMENTE SERÁ PERMITIDA A REPRODUÇÃO PARCIAL OU TOTAL DESTA PUBLICAÇÃO, DESDE QUE CITADA A FONTE.

EDIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E INFORMAÇÕES:

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA

DIRETORIA DE ENSINO

88036-003

TRINDADE - FLORIANÓPOLIS - SC

DISPONÍVEL EM: WWW.CBM.SC.GOV.BR/DE

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA - CBMSC

COMANDANTE GERAL - *Coronel BM Onir Mocelin.*

SUBCOMANDANTE - *Coronel BM Flávio Rogério Pereira Graff.*

DIRETORIA DE ENSINO - DE

DIRETOR DE ENSINO - *Tenente Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra.*

MANUAL DO CURSO DE SALVAMENTO E ALTURA

COORDENADORIA DE ENSINO - *Tenente Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra.*

ORGANIZADORES - *Cap. BM Fábio Collodel.*

AUTORES COLABORADORES - *Cap. BM Fábio Collodel, 2º Ten. Rafael Vieira Vilela, 2º Ten. Marcus de Aguiar Imbrósio, Cad. André Alexei Germanovix, Cad. Bruno de César Toledo Camilo, Cad. Bruno Zimmermann Ventura, Cad. Diego de Amorim Silva, Cad. Franco Bressan da Silva, Cad. Gabriel Petersen Tirado, Cad. Geter Cristhiane Dal Farra da Silva, Cad. João Ricardo Prockmann, Cad. Levi Garcia Ribeiro; Cad. Luiz Henrique Lana, Cad. Maykow Christian Almeida e Cad. Rafael Melo Marques.*

REVISÃO TÉCNICA - *Major BM Jesiel Maycon Alves.*

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

PROJETO GRÁFICO - *Designer DE Dayane Alves Lopes e Soldado BM Maraysa Alves.*

DIAGRAMAÇÃO, ILUSTRAÇÃO E CAPA - *Designer DE Dayane Alves Lopes.*

BIBLIOTECÁRIAS CBMSC - *Marchelly Pereira Porto (CRB 14/1177) e Natalí Ilza Vicente (CRB 14/1105).*

C822 Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina.
Curso de Capacitação em Salvamento em Altura / Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Organizado por Fábio Collodel. -- 1. ed. -- Florianópolis, 2017.
271 p. : il. color.

Inclui bibliografia
Vários Autores

1. Salvamento em altura. 2. Salvamento - técnica 3. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. I Collodel, Fábio. II. Título.

CDD 363-3481

Catálogo na publicação por Marchelly Porto CRB 14/1177 e Natalí Vicente CRB 14/1105



GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

GOVERNADOR

João Raimundo Colombo

SECRETÁRIO DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA

César Augusto Grubba

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA

COMANDO-GERAL

Coronel BM Onir Mocelin

SUBCOMANDO-GERAL

Coronel BM Flávio Rogério Pereira Graff

CHEFE DE ESTADO MAIOR

Coronel BM Edupércio Pratts

DIRETORIA DE ENSINO

DIRETOR DE ENSINO

Tenente Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra

SUBDIRETOR

Tenente Coronel BM Marco Aurélio Gonçalves

DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS

Major BM Jesiel Maycon Alves

EQUIPE DE PRODUÇÃO DO MATERIAL

COORDENADOR DE PRODUÇÃO

Tenente Coronel BM Alexandre Corrêa Dutra

PROJETO GRÁFICO

Designer DE Dayane Alves Lopes e Soldado BM Maraysa Alves

ORGANIZADOR DE CONTEÚDO

Major BM Jesiel Maycon Alves e Capitão BM Andersom Medeiros Sarte

AUTORES COLABORADORES

Cap. BM Fábio Collodel, 2º Ten. Rafael Vieira Vilela, 2º Ten. Marcus de Aguiar Imbrósio, Cad. André Alexei Germanovix, Cad. Bruno de César Toledo Camilo, Cad. Bruno Zimmermann Ventura, Cad. Diego de Amorim Silva, Cad. Franco Bressan da Silva, Cad. Gabriel Petersen Tirado, Cad. Geter Cristhiane Dal Farra da Silva, Cad. João Ricardo Prockmann, Cad. Luiz Henrique Lana, Cad. Maykow Christian Almeida e Cad. Rafael Melo Marques.



Seja bem-vindo ao Curso de Salvamento em Altura.

Esse manual visa estabelecer procedimentos e técnicas para desenvolver um serviço de salvamento em altura com mais segurança e profissionalismo, garantindo um serviço de qualidade realizado pelo CBMSC na atuação de resgate às vítimas. Para isso, ele foi revisado no intuito de trazer técnicas atuais de salvamento e informações adicionais no intuito de deixar o bombeiro militar preparado para solucionar ocorrências nessa área de salvamento, com foco na segurança, e ciência e e cácia do atendimento. Obter a capacitação é necessário, mas manter o conhecimento, habilidade e atitude durante a carreira profissional é extremamente importante e essencial. Por isso, tenha esse manual como um guia para manter o treinamento teórico e prático durante toda a carreira profissional. Somente dessa forma, você terá confiança e serenidade para agir em situações de crise com a clareza necessária para obter o sucesso na ocorrência.

Desejo a todos um ótimo curso e aprendizado!

“Nós somos o que fazemos repetidamente. A excelência, portanto, não é um ato, mas um hábito.”

(Aristóteles)

Fábio Collodel – Cap BM
Coordenadoria de Salvamento em Altura



COMO UTILIZAR ESTE MANUAL

Este manual contém alguns recursos para que você possa facilitar o processo de aprendizagem e aprofundar seu conhecimento. Sugerimos que você clique nos links indicados para acessar materiais complementares aos assuntos propostos.

Bom estudo!

www Este manual é interativo, para acessar os links basta clicar nos mesmos.

- Clique no sumário para ir até a página desejada.
- Nas avaliações das lições você pode utilizar o espaço para escrever no manual.

⏪ Clique na seta para ir para primeira página do manual

⏩ Clique na seta para ir para página anterior

➤ Clique na seta para ir para a página seguinte

➤➤ Clique na seta para ir para a última página do manual

🔍 Para ampliar as figuras basta clicar em cima da imagem desejada



QR code: para utilizar e necessário escanear a imagem com qualquer aplicativo de leitor de QR.



Assista ao vídeo: material complementar em vídeo.



Lembre-se: apresenta dicas e sugestões do autor.



Glossário: explica um termo utilizado durante o texto da lição.



Saiba mais: materiais complementares ou informações importantes sobre o assunto que fazem parte da lição disponíveis na internet.



Leitura complementar: indicação de leituras relacionadas com o assunto que está sendo abordado no texto.



Para refletir: indicação de questões para que você reflita sobre sua realidade.

SUMÁRIO

LIÇÃO DE APRESENTAÇÃO.....	11	FORÇA DE CHOQUE.....	30
CURSO DE SALVAMENTO EM ALTURA.....	12	FATOR DE QUEDA.....	32
FINALIDADE.....	12	CONCEITOS MENTAIS.....	34
OBJETIVOS DE DESEMPENHO.....	12	CONCEITOS FÍSICOS.....	34
MÉTODO DE ENSINO DO CURSO.....	12	CONCEITOS DE EQUIPE.....	34
AVALIAÇÕES.....	12	CONCEITOS DE PRIORIDADE.....	34
ANOTAÇÕES DO BAÚ.....	12	PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA.....	34
LIÇÃO I: PRINCÍPIOS DE SALVAMENTO EM LOCAL ELEVADO.....	14	REGRA DO UMBIGO.....	39
CONSIDERAÇÕES.....	15	ANCORAGEM - LINHA DE SEGURANÇA.....	40
CONCEITO.....	15	REGRA DOS QUATRO OLHOS.....	41
PRINCÍPIOS DE ATUAÇÃO.....	15	VERIFICAÇÃO ANTES DA DESCIDA.....	41
SISTEMA DE COMANDO EM OPERAÇÕES - SCO.....	16	OPERAÇÃO DE SEGURANÇA DA DESCIDA.....	41
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS.....	16	FATORES QUE PODEM DESENCADEAR UM ACIDENTE EM ALTURA.....	43
ABORDAGEM INTEGRADA.....	16	DICAS DE SEGURANÇA.....	43
CICLO OPERACIONAL.....	17	RECAPITULANDO.....	45
PRONTIDÃO.....	17	AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	46
ACIONAMENTO.....	17	LIÇÃO III: MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	49
RESPOSTA.....	18	CERTIFICAÇÃO.....	50
FINALIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO.....	25	NORTIZAÇÃO.....	50
RECAPITULANDO.....	26	UNIÃO INTERNACIONAL DE ASSOCIAÇÕES DE ALPINISMO - UIAA.....	51
AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	27	MARCAÇÃO CE.....	51
LIÇÃO II: RINCÍPIOS DE SEGURANÇA.....	29	NORMAS EUROPEIAS.....	51
PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA.....	30	CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS.....	52
CONCEITOS BÁSICOS.....	30	FITAS TUBULARES.....	56



SUMÁRIO

PROTEÇÃO PARA OS CABOS DE SALVAMENTO.....	57	NÓS DE EMENDAR.....	81
DAISY CHAIN.....	57	NÓS DE FIXAÇÃO.....	82
CADEIRAS PARA SALVAMENTO.....	58	NÓS PARA FORMAÇÃO DE ALÇA.....	84
TRIÂNGULO DE SALVAMENTO.....	59	NÓS DE TRACÇÃO.....	84
FREIO "OITO".....	59	NÓS BLOCANTES.....	85
MALHA METÁLICA.....	60	NÓS DE SUSTENTAÇÃO.....	86
MOSQUETÕES.....	60	FORMAS DE ACONDICIONAMENTO DE CABOS.....	87
CAPACETE DE TRABALHOS VERTICAIS.....	62	SISTEMA DE LIBERAÇÃO DE CARGA.....	89
LUVAS.....	62	RECAPITULANDO.....	90
ASCENSORES.....	63	AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	91
POLIAS.....	63	LIÇÃO V: DESCIDA NO PLANO VERTICAL.....	93
MULTIPLICADOR DE ANCORAGEM OU PLACA DE ANCORAGEM.....	64	ANCORAGEM.....	94
BLOQUEADORES.....	65	CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DE UM PONTO DE ANCORAGEM.....	94
MACAS.....	65	PONTOS DE ANCORAGEM.....	95
BARRA DE FREIO.....	71	MODOS DE MONTAGEM DO SISTEMA DE ANCORAGEM.....	103
DESTORCEDOR.....	71	SISTEMA DE ANCORAGEM.....	106
GUINDASTES.....	72	COLOCAÇÃO DO MOSQUETÃO NA CADEIRINHA DO RESGATISTA.....	109
CATRACAS PARA ASCENSÃO OU DESCIDA DE MATERIAIS E VÍTIMAS.....	73	RAPEL.....	110
MOCHILA PARA CABOS E EQUIPAMENTOS.....	73	VOLTA DUPLA NO OITO.....	111
ESCADAS.....	73	RAPEL EM CACHOEIRA.....	124
RECAPITULANDO.....	75	RECAPITULANDO.....	126
AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	76	AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	127
LIÇÃO IV: NÓS E AMARRAÇÕES.....	78	LIÇÃO VI: RESGATE COM CABO DE BACKUP - MODELO NFPA.....	129
NÓS E AMARRAÇÕES.....	79	MODELO NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION - NFPA.....	130
REGRA 4:1 (RESISTÊNCIA DO CABO).....	80	MODELO ADAPTADO CBMSC.....	131



SUMÁRIO

OSISTEMA.....	131	CARGA DE RUPTURA.....	177
OPERAÇÃO.....	135	CARGA DE TRABALHO.....	177
ACONDICIONAMENTODO MATERIAL.....	137	INTRODUÇÃO A EVACUAÇÃO DE VÍTIMAS POR TIROLESA.....	179
RECAPITULANDO.....	138	CUIDADOSCOMAEVACUAÇÃODEVÍTIMASEMUMATIROLESA.....	179
AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	139	TÉCNICAS DE EVACUAÇÃO DE VÍTIMAS PELA TIROLESA.....	181
LIÇÃO VII: ASCENSÃO.....	141	ASCENSÃO DE VÍTIMA ATRAVÉS DE TIROLESA.....	184
ASCENSÃO.....	142	RECAPITULANDO.....	190
ASCENSÃO COMASCENSORESDEPUNHOEVENTRAL.....	142	AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	191
DESCIDA COM OS ASCENSORES.....	145	LIÇÃO IX: MACAS.....	194
ASCENSÃO COM DESCENSOR ID.....	147	MACAS.....	195
ASCENSÃO COM NÓ BLOCANTE.....	149	TIPOS DE MACAS DE SALVAMENTO.....	195
DINÂMICA DO NÓ PRUSSIK.....	149	RECAPITULANDO.....	210
ASCENSÃO EM ÁRVORES.....	152	AVALIAÇÃO DA LICÃO.....	211
ASCENSÃO EM ESTRUTURAS METÁLICAS.....	154	LIÇÃO X: DESCIDA DE VÍTIMAS NA VERTICAL.....	213
ESCALADA COM ANCORAGENS.....	154	VÍTIMA - BOMBEIRO (SEM MACA).....	214
ESCALADA COM TALABARTE.....	155	VÍTIMA - BOMBEIRO (COM MACA).....	216
RECAPITULANDO.....	159	SISTEMA DE DESCENSÃO FIXA (SEM CABO BACKUP).....	218
AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	160	SISTEMA DE DESCENSÃO FIXA (COM CABO BACKUP).....	219
LIÇÃO VIII: TIROLESA.....	162	TÉCNICA MÃO FRANCESA.....	220
TIROLESA.....	163	PROCEDIMENTOS DATÉCNICAMÃO FRANCESA.....	221
TRAVESSIA PREGUIÇA.....	163	RECAPITULANDO.....	222
MONTAGEM DA TIROLESA.....	167	AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	223
SISTEMA DE TRAÇÃO INDEPENDENTE - PIG RIG.....	174	LIÇÃO XI: AUTO-RESGATE E RESGATE DE VÍTIMA PRESA EM CABO.....	225
SEGURANÇA EM TRABALHOS EM ALTURA - A NR 35.....	176	AUTO-RESGATE.....	226
FATOR DE SEGURANÇA.....	177	UTILIZANDO ASCENSORES.....	226



SUMÁRIO

UTILIZANDO CORDELETE.....	229	MONTAGEM DE SISTEMAS DE REDUÇÃO DE FORÇA.....	257
UTILIZANDO UMA AZELHA EM OITO COMO PEDALEIRA.....	230	RECAPITULANDO.....	263
RESGATE DE VÍTIMA PRESA EM RAPEL.....	231	AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	264
ACESSO À VÍTIMA.....	231	REFERÊNCIAS.....	266
RESGATE COM APENAS UM RESGATISTA.....	232		
RESGATE EM EQUIPE (PADRÃO NFPA).....	234		
RECAPITULANDO.....	236		
AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	237		
LIÇÃO XII: TRIPÉ PARA RESGATE.....	239		
CARACTERÍSTICAS GERAIS DE UM TRIPÉ.....	240		
TRIPÉ INDUSTRIAL.....	240		
UTILIZAÇÃO DO TRIPÉ PARA RESGATE COM O CENTRO DE GRAVIDADE CENTRALIZADO (POÇOS).....	243		
UTILIZAÇÃO DO TRIPÉ PARA RESGATE COM CENTRO DE GRAVIDADE DESLOCADO (PAREDÕES OU PEDREIRAS).....	245		
RECAPITULANDO.....	248		
AVALIAÇÃO DA LIÇÃO.....	249		
LIÇÃO XIII.....	251		
SISTEMAS DE REDUÇÃO DE FORÇA.....	251		
SISTEMAS DE REDUÇÃO DE FORÇA.....	252		
ASPECTOS FÍSICOS DA REDUÇÃO DE FORÇA.....	252		
POLIAS FIXAS EMÓVEIS.....	255		
EFEITO POLIA.....	255		
OUTRAS PARTICULARIDADES.....	256		
CUIDADOS IMPORTANTES NO USO DE SISTEMAS DE REDUÇÃO DE FORÇA.....	256		

LIÇÃO DE APRESENTAÇÃO

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- **identificar os participantes e os instrutores do curso;**
- **identificar os seguintes aspectos da capacitação:**
 - finalidade, objetivos de desempenho, método e forma de avaliação;
 - materiais que serão utilizados no curso e detalhes de logística;
 - generalidades do Curso de Salvamento em Altura do CBMSC.



CURSO DE SALVAMENTO EM ALTURA

FINALIDADE

Proporcionar aos participantes do Curso de Salvamento em Altura (CSalt), o desenvolvimento dos conhecimentos (área cognitiva–intelectual), das habilidades (área psicomotora–prática) e de atitudes (área afetiva–comportamento) necessárias para realizar, com segurança, operações de salvamento em altura, conforme doutrina do CBMSC.

OBJETIVOS DE DESEMPENHO

Ao final do curso, dada uma situação simulada de salvamento em ambiente elevado, os participantes deverão demonstrar a forma correta de utilização das técnicas e táticas para estabelecer o comando, dimensionar a cena, gerenciar os riscos da cena, obter acesso, estabilizar a vítima e retirá-la até um local seguro, aplicando os conhecimentos apreendidos durante o curso.

MÉTODO DE ENSINO DO CURSO

O Curso de Salvamento em Altura utiliza o Método do Ensino Interativo (MEI) que valoriza a par-

ticipação, a troca de experiências e o alcance de objetivos preestabelecidos.

AVALIAÇÕES

A avaliação dos participantes do curso será realizada através de uma série de avaliações práticas realizadas ao longo do curso e de uma operação simulada individual ao final do treinamento.

Serão considerados aprovados os participantes que totalizarem uma pontuação igual ou superior a 80 pontos de 100 na média das avaliações finais práticas. O participante que não atingir média de 80 pontos somente receberá um atestado de participação e assiduidade ao curso.

A avaliação do curso será realizada através do preenchimento de um formulário padrão que será distribuído para todos os participantes e recolhido no final do treinamento.

ANOTAÇÕES DO BAÚ

A técnica do baú servirá para anotar perguntas conflituosas ou dúvidas levantadas pelos participantes do treinamento, as quais serão aclaradas em aulas posteriores, tão logo seja possível.



Lembre-se

Cada participante contará com todos os equipamentos de proteção pessoal e demais materiais básicos para a realização da prova de desempenho.

A-Z

Glossário

Ancoragem: ponto de fixação do estabelecimento.

Lição I

Princípios de Salvamento em Local Elevado

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- **conceituar salvamento em local elevado;**
- **enumerar e descrever os princípios de atuação em salvamento em local elevado;**
- **descrever o ciclo de operação;**
- **enumerar e descrever as etapas da rotina de salvamento em local elevado.**



CONSIDERAÇÕES

A preparação de uma equipe de salvamento deve envolver algo mais do que simples habilidade de realizar uma descida de rapel, mas deve englobar o conhecimento da doutrina de salvamento, aprendizagem das rotinas, estabelecimento de uma capacidade decisória e o desenvolvimento da capacidade para trabalhar em equipe.

Diferentemente de outros atendimentos, como em um acidente automobilístico, em que na maioria das vezes as equipes estão concentradas ao redor do veículo e têm contato entre si ou em um incêndio em que os componentes da guarnição normalmente estão unidos, ao menos, pelas linhas de mangueiras, o atendimento a uma ocorrência de salvamento em altura usualmente se dá de forma isolada, uma vez que envolve um cenário em três dimensões, em que a vítima encontra-se suspensa em um local elevado de difícil acesso. Assim, o bombeiro que efetuará a intervenção propriamente dita, deverá estar seguro de si, ter domínio das técnicas e do manuseio de equipamentos, atuando de forma rápida, precisa e segura.

CONCEITO

Atividade de bombeiro especializada no salvamento de vítimas em local elevado, através do uso

de equipamentos e técnicas específicas, com vistas ao acesso, estabilização e remoção do local ou condição de risco à vida, de quem não consiga sair por si só em segurança.

Também pode ser definida como atividades de salvamento realizadas em locais elevados, podendo ser no plano vertical, inclinado ou horizontal.

Devido ao nível de comprometimento que o profissional de Salvamento em Alturas possui, é imprescindível recordar que, apesar de todos os conhecimentos teóricos e técnicos, há de se ter experiência e bom senso, em virtude dos trabalhos serem realizados sob pressão psicológica onde qualquer erro pode ser fatal.

PRINCÍPIOS DE ATUAÇÃO

Para que se complete da forma mais rápida e segura possível, alguns princípios de atuação devem ser utilizados em todas as operações de salvamento em locais elevados.

- Sistema de Comando em Operações.
- Procedimentos Operacionais Padronizados.
- Abordagem Integrada.



SISTEMA DE COMANDO EM OPERAÇÕES - SCO

Como as operações de salvamento em locais elevados podem envolver múltiplas equipes e até múltiplas agências, é importante que elas sejam gerenciadas utilizando um Sistema de Comando de Operações pré-estabelecido para permitir o emprego seguro e racional dos recursos envolvidos. No CBMSC o sistema preconizado é o SCO, baseado no Incident Command System norte-americano.

O Sistema de Comando em Operações é uma ferramenta gerencial para comandar, controlar e coordenar as operações de resposta em situações críticas, fornecendo um meio de articular os esforços de agências individuais quando elas atuam com o objetivo comum de estabilizar uma situação crítica e proteger vidas, propriedades e o meio ambiente.

Sua correta utilização permite que pessoas de diferentes organizações se integrem rapidamente em uma estrutura de gerenciamento comum, facilitando a integração das comunicações e os fluxos de informações e melhorando os trabalhos de inteligência e de planejamento.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS

Todas as unidades de bombeiros devem possuir procedimentos padronizados para as suas principais atividades. Estes procedimentos são

conhecidos como POP – Procedimento Operacional Padrão e estabelecem as estratégias, táticas e técnicas a serem utilizados na operação, principalmente nos momentos iniciais, garantindo a rapidez no desdobramento das ações preparatórias da operação, e na seqüência a ser seguida. O POP não pode ser absoluto na cena, nem tem por objetivo substituir a avaliação e a experiência do Comandante da Operação.

ABORDAGEM INTEGRADA

Uma das formas de se reduzir o tempo perdido na cena do salvamento é o uso de uma abordagem em equipe do problema. O pré-planejamento, pré-designação de responsabilidade e treinamento das principais atividades desempenhadas em uma operação de salvamento em locais elevados aumentará a capacidade de resposta rápida e eficiente da equipe. Segundo a filosofia da abordagem em equipe cada elemento da equipe de salvamento deve ter uma tarefa previamente designada e treinada, a fim de que múltiplas tarefas sejam desempenhadas de forma seqüencial, lógica e, quando possível, simultânea.



CICLO OPERACIONAL

A operação de salvamento em locais elevados, pode ser organizada em 4 fases, cada uma delas igualmente importante para o sucesso da operação, formando um ciclo.

- Prontidão.
- Acionamento.
- Resposta.
- Finalização.

PRONTIDÃO

A fase inicial da operação inicia antes do acidente propriamente dito. Esta fase inclui todas as medidas com o objetivo de que os recursos estejam preparados para o acionamento. Nesta fase é preciso que estejam prontos:

- pessoal;
- material;
- técnicas;
- planejamento prévio.

ACIONAMENTO

Uma vez que necessite a intervenção da equipe de salvamento, há o acionamento dos recur-

sos de **prontidão**. Esta fase inclui:

- recebimento da chamada;
- obtenção das informações necessárias;
- despacho de recursos compatíveis;
- orientações preliminares ao solicitante.

Equipe de salvamento

A equipe de salvamento deverá ter 3 integrantes além do comandante da operação, assim distribuídos:

- R1 – Resgatista 1, que é o mais experiente e responsável pelo transporte dos cabos, pela tática de resgate e pela operação com os equipamentos;
- R2 – Resgatista 2, que é o auxiliar do R1 e responsável pelo transporte dos equipamentos;
- OCV – Operador e condutor da viatura, que além de dirigir a viatura é o responsável pela sinalização e isolamento do local, bem como realizar a segurança do R1 e R2;
- CO – comandante da Operação, que pode ser o comandante da guarnição de resgate ou o chefe de socorro é responsável por todas as atividades de comando na cena da emergência.



Glossário

Prontidão: Prontidão de Incêndio efetivo de bombeiros que permanece numa organização (unidade, subunidade, posto, etc.), diuturnamente preparados e equipados para o atendimento de emergências, desde que solicitada a intervenção.

RESPOSTA

Uma vez que os recursos são deslocados à cena da ocorrência é iniciada a fase de resposta, em que são implementadas as ações de salvamento propriamente ditas, denominadas rotina de salvamento. Esta rotina de salvamento segue uma ordem padronizada de acordo com o Sistema de Comando de Operações:

- informar à sua base de sua chegada à zona de impacto;
- assumir e estabelecer o Posto de Comando;
- avaliar a situação;
- estabelecer um perímetro de Segurança;
- estabelecer seus objetivos;
- determinar as estratégias;
- determinar a necessidade de recursos e possíveis instalações;
- preparar as informações para transferir o comando.

Informar à sua base de sua chegada à zona de impacto

Assim que a equipe de salvamento chegar ao local do incidente, esta deve informar à sua base a sua chegada. Este procedimento é efetivado informando-se o código J10 à Central de Operações

do Bombeiro Militar - COBOM, costumeiramente é realizado via rádio ou por meio do aplicativo *FireCast*, via celular.

Assumir e estabelecer o posto de comando

O componente mais graduado da primeira unidade de emergência no local deverá assumir formalmente o comando da operação assim que chegue ao local. Desta forma, estará sendo dado início ao SCO. Seguindo o princípio da modularidade, a operação poderá prosseguir até o final apenas com uma estrutura simples, composta pelo Comandante da Operação e seus recursos, ou ir aumentando de complexidade, incluindo chefe de operações, segurança, relações públicas, ligações, estacionamento, logística, planejamento, etc.

Assumir formalmente o comando

Para assumir o comando o componente mais graduado da primeira unidade na cena deverá informar no rádio o seu nome e unidade, local, descrição breve do que visualiza e anunciar: **assumindo o comando da operação.**



Quem deve comandar

A questão de quem deve comandar uma operação é sempre complexa. O comando é inicialmente estabelecido pela primeira unidade na cena, mas pode ser que alguns fatores indiquem a possibilidade desta unidade continuar no comando. Alguns critérios podem servir de guia para a resolução deste problema, mas dificilmente esgotam a discussão:

- comanda a instituição que chegou primeiro;
- comanda quem tem a obrigação legal pelo evento;
- comanda quem tem maior conhecimento técnico;
- comanda quem tem maior quantidade de recursos empregados.

Outra possibilidade, que pode ser utilizada em operações mais complexas é a adoção do comando unificado, composto por representantes das agências envolvidas. Nas ocorrências de Salvamento em Altura é comum comandar a equipe que possui maior conhecimento técnico.

Estabelecer o posto de comando

Logo após informar que assumiu o Comando, a pessoa designa um local para o Posto de Coman-

do que atenda aos requisitos de segurança, visibilidade, acessibilidade e controle sobre a situação.

O Posto de Comando é o local onde o Comando desenvolve as suas atividades de coordenar as ações na situação crítica. Pode ser um prédio, uma sala, uma barraca, um veículo ou simplesmente um local definido no terreno.

O importante é que você perceba que o Posto de Comando está ligado a uma referência do Comando. Quando as pessoas envolvidas na operação precisarem do Comando, elas saberão onde encontrá-lo se um Posto de Comando for estabelecido no local da situação crítica. O local definido deve ser seguro e conhecido.

Como escolher o local para o Posto de Comando

O local escolhido para o Posto de Comando deve atender a alguns requisitos para que ele realmente funcione como deveria.

- Deve estar em um local seguro. Dependendo da situação crítica relacionada às operações, diferentes preocupações devem ser atendidas;
- O local escolhido também deve permitir, quando for possível, a visualização da situação crítica, mas sem estar exposto ao barulho e à confusão da operação.



- Deve ainda ser de fácil localização e acesso. Nas situações mais localizadas, ou seja, restritas a um espaço físico limitado, ele pode ser identificado por uma bandeira ou placa, para permitir que os envolvidos o localizem de imediato.
- Deve estar abrigado dos elementos naturais, propiciando um local onde se possa fazer reuniões e expor placas e folhas de papel com informações de controle da situação. É claro que isso nem sempre é possível. Nos primeiros momentos, alguns recursos como o uso de barracas, toldos e viaturas especiais (trailer ou motor-home) podem auxiliar a proteger o Posto de Comando em situações onde ele estará na cena das operações.
- Deve permitir a sua expansão física (ocupar mais espaço) caso a estrutura de comando aumente.

Avaliar a situação

Depois de estabelecido o Posto de Comando, o comandante deve fazer a avaliação (reconhecimento) da situação considerando alguns aspectos importantes, tais como: Qual a natureza do incidente? O que ocorreu? Quais são as ameaças presentes? Qual o tamanho da área afetada? Como poderia evoluir? Como poderia isolar a área? Quais as capacidades presentes e futuras em termos de recursos e organização? Lugares mais adequados para

estabelecer as instalações necessárias, bem como rotas de saídas e entradas. Deste modo, após estabelecer o comando, o comandante deverá avaliar a situação realizando uma análise das informações, complementando a fase de acionamento. Confirma-se o número de vítimas, localização, gravidade, nível de consciência, dentre outros. Avalia-se também os riscos inerentes ao serviço de salvamento em altura, como eletricidade, fogo, produtos tóxicos, explosivos, pontos de ancoragem, arestas vivas, superfícies abrasivas, dentre outros.

Ao avaliarmos a situação, é preciso tornar a cena segura, gerenciando os riscos identificados. Para isto, adota-se como metodologia para a análise de risco potencial na cena os conceitos a seguir.

- Risco Potencial: comparação entre ameaça e vulnerabilidade, que determina a possibilidade e severidade dos danos e lesões que uma determinada ameaça pode causar as pessoas, propriedades ou sistemas.
- Ameaça: fato ou situação que pode provocar lesões ou danos em pessoas, propriedades ou sistemas.
- Vulnerabilidade: fator que determina o quanto pessoas, propriedades ou sistemas podem ser afetados por uma ameaça.
- Risco aceitável: o risco que é compatível com o desenrolar da atividade que se pretende.



- Operação segura: é aquela em que o risco é aceitável.
- Gerenciamento de Riscos: a atuação sobre as ameaças, vulnerabilidades ou ambos, visando tornar o risco aceitável e a operação segura.

Estabelecer um perímetro de Segurança

Um ferimento ou atraso ocorrido a caminho da cena retarda o processo e desvia recursos destinados a resolver o incidente. Assim, o primeiro respondedor deve estabelecer inicialmente um perímetro de segurança interno, que isolará a área onde qualquer bombeiro pode ficar vulnerável. Esse procedimento é fundamental nas ocorrências que envolvem resgate em altura. Ninguém deve ser autorizado a entrar no perímetro interno sem a aprovação do comandante do incidente.

O comandante do incidente deve evacuar feridos e outras pessoas inocentes que correm perigo, mas somente se for possível fazê-lo em segurança. Do contrário, é melhor aguardar a chegada de um grupo de respostas adequadamente equipados com os materiais de altura.

Um outro perímetro, externo, cria uma zona de segurança onde o órgão respondedor pode operar sem a interferência de pessoas não autorizadas a atuarem na zona de impacto, ou zona quente, além

de impedir o tráfego de veículos não autorizados.

Devemos considerar os seguintes aspectos ao estabelecer os perímetros de segurança:

- tipo de Incidente;
- tamanho da área afetada;
- topografia;
- localização do incidente em relação à via de acesso e áreas disponíveis ao redor;
- áreas sujeitas a desmoronamentos, explosões potenciais, queda de escombros, cabos elétricos;
- condições atmosféricas;
- possível entrada e saída de veículos;
- coordenar a função de isolamento perimetral com o organismo de segurança correspondente;
- solicitar ao organismo de segurança correspondente a retirada de todas as pessoas que se encontrem na zona de impacto, exceto o pessoal de resposta autorizado.

Estabelecer seus objetivos

A determinação dos objetivos para atender o incidente é indispensável para o desenvolvimento do Plano de Ação. O comandante do incidente deve expressar claramente o que se necessita atingir. Estes objetivos devem ser:



- específicos e claros: expressando de forma inequívoca o que se quer alcançar;
- alcançáveis/viáveis, em um tempo dado: possíveis de serem alcançados com os recursos que a instituição (e outras instituições de apoio) possa proporcionar para atender o incidente, dentro do período correspondente;
- observáveis: visíveis diretamente ou por meio de seus efeitos ou de instrumentos;
- avaliáveis: o enunciado deve conter parâmetros que permitam verificar em que quantidade e qualidade foram alcançados os objetivos;
- flexíveis: podem alterar conforme a evolução do incidente;
- isto posto, após confirmar todas as informações acerca do sinistro, deve-se ater às decisões a serem tomadas sobre o desenvolvimento da atuação da equipe de salvamento. Há diferenças técnicas e níveis de exigências diferenciados entre um salvamento de vítimas e a busca a um cadáver, por exemplo.

Nas ocorrências de salvamento em altura, os principais objetivos são elaboradas para:

- obter acesso à vítima;
- realizar a avaliação inicial e estabilizar a vítima;
- remover a vítima do local de risco;

- executar a avaliação dirigida;
- realizar o transporte e transferência.

Acessar as vítimas

O acesso a vítima deve ser obtido assim que a cena seja considerada segura para tal e sempre procurando o acesso mais simples, a fim de não tornar a operação desnecessariamente complexa, para isto, é importante:

- mentalizar claramente a montagem do sistema e os possíveis acidentes, antecipando-se a eles;
- escolha correta e montagem dos pontos de ancoragem;
- montagem dos sistemas de descensão, transposição ou içamento de vítimas;
- comodidade de acesso para quando a vítima se encontrar fora de perigo;
- disponibilizar equipamentos de evacuação de vítimas (triângulo, peitoral, macas);

Caso necessário, deve-se montar um primeiro acesso à equipe de salvamento, para que esta possa avaliar a vítima e prestar os primeiros socorros, além de estimar a necessidade de uma equipe de APH para sua estabilização e posterior transporte.

Realizar a avaliação inicial e estabilizar a vítima

Uma vez que tenhamos acesso à vítima, devemos avaliar sua situação e verificar a necessidade de uma equipe de APH. Algumas vezes a operação se resume apenas em retirar a vítima do local de perigo. Importante ressaltar o apoio psicológico que a esta deverá receber por parte da equipe de salvamento durante todo o desenrolar da ocorrência.

Portanto, a avaliação inicial da vítima compreende os procedimentos iniciais destinados a identificar e corrigir os problemas que ameaçam a vida. Esta avaliação normalmente é realizada pelo S2, na sequência a seguir:

- avaliar a segurança da cena ao aproximar-se da vítima;
- verificar nível de consciência;
- posicionar e desobstruir vias aéreas, preservando a coluna cervical;
- verificar a presença de respiração;
- verificar a presença de pulso;
- identificar sinais e sintomas de choque;
- aplicar o colar cervical;
- definir o status da vítima e estabelecer o critério de transporte até local seguro.

Após esta avaliação já será possível classificar o tipo do resgate que será com a utilização da maca ou sem a utilização da maca.

Remover a vítima do local de risco

Após avaliar e estabilizar a vítima, a sua retirada do local deverá ser realizada de acordo com os riscos que o local estiver oferecendo, bem como o status da vítima:

- críticas: são aquelas em parada respiratória, cardiopulmonar ou em perigo iminente;
- instáveis: São aquelas que estão em perigo imediato de vida, normalmente apresentando inconsciência, sinais e sintomas de choque descompensado ou lesões importantes;
- potencialmente instáveis: São aquelas que apresentam lesões moderadas, que se não forem devidamente estabilizadas poderão eventualmente ameaçar a vida ou provocar sequelas;
- estáveis: São vítimas que sofreram um acidente, mas as lesões são leves ou não possuem lesões.

Por fim, realizaremos a descensão, transposição ou içamento das vítimas. É de grande importância a comunicação entre os bombeiros de cima, de baixo e os que acompanham a vítima.

Executar a avaliação dirigida

A avaliação dirigida é feita em complemento à avaliação inicial da vítima, e pode ser executada de diferentes maneiras, de acordo com o status da vítima.

Transporte e transferência

O transporte e transferência da vítima para a unidade hospitalar de referência é feito pelas unidades de Auto Socorro de Urgência, de acordo com protocolo local ou determinação da central de operações.

Determinar as estratégias

A estratégia é descrição do método de como se realizará o trabalho para atingir os objetivos. As estratégias são estabelecidas em concordância com os objetivos, e devem ser estabelecidas de maneira que possam ser concretizadas dentro de um período operacional.

Antes de escolhê-las, é importante verificar a disponibilidade de recursos e outros apoios que poderiam ser necessários. A falta de apoio logístico pode estabelecer a diferença entre o êxito e o fracasso no alcance dos objetivos. As estratégias que forem planejadas para o Período Operacional po-

dem sofrer ajustes se os recursos necessários não estiverem disponíveis. Estas mudanças poderão requerer também uma reformulação dos objetivos.

Determinar a necessidade de recursos e possíveis instalações

Refere-se aos recursos que serão requeridos para poder implementar as estratégias; podem ser recursos simples, equipes de intervenção, forças-tarefa, assim como ferramentas, equipamentos, materiais de apoio para comunicações. Dependendo do número de vítimas e da natureza do sinistro, necessitaremos de reforço, com pessoas de diferentes níveis de formação e especialização, que devem ser instruídos quantos aos procedimentos durante a ação de salvamento.

Esta fase, deve ser elaborada em conjunto com a “Determinação das Estratégias” no Plano de Ação, lembrando que este deve estar bem estruturado, contudo deve ser flexível diante de situações inesperadas que exijam modificações do plano original. Por exemplo, um edifício colapsado com bombeiros atuando num salvamento. Um novo desabamento pode fazer com que tenhamos que resgatar os resgatadores. É latente a necessidade de anteciparmos este tipo de erro. Isto posto, seguindo o Plano, deve-se atentar-se:



- necessidade de reforços: confirmadas as informações e tendo ideia do espaço de trabalho, deve-se avaliar a necessidade de reforços e comunicar tal necessidade imediatamente, para que a ajuda seja enviada o quanto antes;
- disponibilizar materiais necessários para a proteção da equipe de salvamento, como equipamentos de proteção respiratória, capas de aproximação, protetores auriculares, além de equipamentos de uso coletivo: iluminação, escoras, material de sapa, dentre outros;
- adequar-se ao local e eventualidades da ocorrência: refere-se a recursos que previsivelmente serão necessários como: rádios para comunicação, iluminação para a noite, proteção contra fogo, proteção contra desabamentos, dentre outros;

Quanto à necessidade de possíveis instalações, ao serem estabelecidas, devem ter considerados alguns fatores: necessidades prioritárias, tempo que cada instalação estará em operação, custo do estabelecimento e operação da instalação e elementos ambientais que podem afetar as instalações.

Preparar as informações para transferir o comando

Uma transferência do comando deve ser feita cara a cara. O Comandante que sai deve apresentar ao que entra seu Staff de Comando e os Chefes de

Seção e informar-lhe: estado do incidente, situação atual de segurança, objetivos estabelecidos e suas prioridades, designação dos recursos, recursos solicitados e a caminho, instalações estabelecidas, o plano de comunicações, o Plano de Ação do Incidente e seu estado atual, a estrutura organizacional e a provável evolução. Ao passar o comando, o comandante do incidente, que entra e o que sai, devem notificar as mudanças à Central de Comunicações e ao resto do pessoal de resposta.

FINALIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO

Nesta fase são tomadas as medidas necessárias para que os recursos empregados retornem à situação de prontidão, fechando o ciclo operacional.

Uma especial atenção deverá ser dada durante a inspeção nos materiais e equipamentos utilizados, já que poderá ter ocorrido alguma avaria durante a operação.

Com os recursos empregados na situação de prontidão, o comandante deverá reunir a equipe para discutir os pontos positivos e a melhorar da operação, já que ocorre um aprendizado muito grande de toda a equipe com a discussão desses pontos.

RECAPITULANDO

- Vimos nesta Lição que a simples habilidade de realizar uma descida em rapel não é suficiente para prepararmos uma equipe de resgate em local elevado. São necessários o conhecimento da doutrina de salvamento, a prática das rotinas e protocolos envolvidos, capacidade de trabalhar em equipe e tomar decisões em situações críticas.
- Compreendemos que os conhecimentos de SCO, prática de procedimentos e protocolos operacionais e uma abordagem integrada durante a ocorrência são fundamentais para o sucesso do resgate em local elevado.
- Ao término desta lição podemos perceber que a simples habilidade individual, de uma ou algumas técnicas, não são suficientes para o salvamento em local elevado.
- O bombeiro militar deve ter compreensão que sua prática, apesar de pautada em técnicas individuais, não é isolada nestas operações, e deve ser integrada em um sistema de comando e pautada em protocolos amplamente conhecidos e praticados na fase de prontidão.

5. O que é o Sistema de Comando em Operações (SCO), e como funciona?

6. Durante o ciclo operacional, uma vez que necessite a intervenção da equipe de salvamento, há o acionamento dos recursos de prontidão. Esta fase inclui as seguintes etapas:

7. A equipe de salvamento deverá ter 3 integrantes, além do comandante da operação. Quem são e quais as suas funções principais?

8. Diferencie ameaça de vulnerabilidade:

Lição II

Princípios de Segurança

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- citar alguns dos fatores que podem desencadear um acidente em altura;
- descrever a regra dos quatro olhos;
- citar os equipamentos de proteção individual necessários para as operações de salvamento em local elevado;
- demonstrar, na prática, a realização de todos os procedimentos de segurança.



PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

As Operações de Salvamento em locais elevados, por si só já representam um elevado grau de periculosidade em razão do ambiente onde se processam. Por este motivo, qualquer deslize por parte da equipe que irá realizar este tipo de operação poderá representar sérias lesões, ou até mesmo a morte das vítimas envolvidas, ou ainda, dos próprios resgatistas.

Antes de iniciar qualquer serviço devemos nos perguntar se a ocorrência se trata de um **salvamento** ou de uma **recuperação**. Não é prudente colocar um integrante da equipe de salvamento em risco para recuperar um corpo, pode ser melhor esperar até que o local esteja mais seguro, esperar a chegada de equipamentos mais apropriados ou a chegada de equipes de apoio ou especializadas.

Para a realização das operações de resgate de vítimas utilizando técnicas de Salvamento em Altura, faz-se necessário observar a todo instante alguns princípios básicos de segurança. Tais princípios, de tão básicos, muitas vezes são ignorados pelos resgatistas, fazendo com que aqueles que tinham a missão de salvar vidas passem a precisar também serem resgatadas.

Para minimizar estes riscos, foram estabelecidos alguns princípios e procedimentos de segurança, estes devem ser seguidos por todas as equipes de

salvamento, tanto nas operações onde este tipo de ocorrência estiver envolvido, como também nos treinamentos, já que a segurança deve ser o principal ponto a ser observado em todas as operações de salvamento em altura (figura 1).

CONCEITOS BÁSICOS

Os sistemas de segurança em serviços de salvamento em altura focam, basicamente, a proteção contra quedas. Para melhor compreensão, faz-se necessária a apresentação de dois conceitos básicos: a força de choque e o **fator de queda**.

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.



Glossário

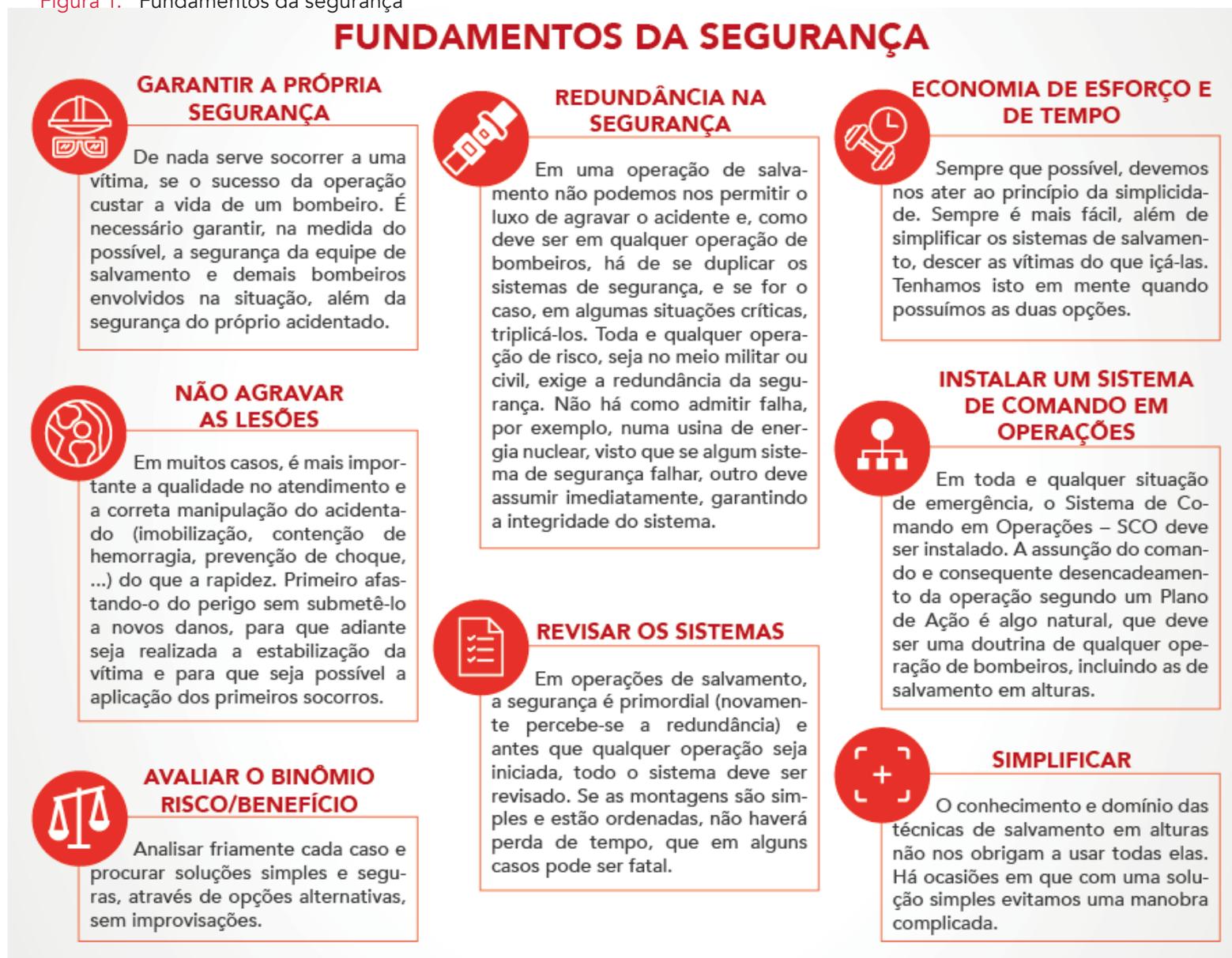
Fator de Queda: razão entre a distância que o indivíduo percorreria na queda e o comprimento do equipamento que irá detê-lo.

Salvamento: localização, acesso, estabilização e transporte da vítima com vida.

Recuperação: localização, acesso e remoção de cadáveres.



Figura 1. Fundamentos da segurança



Fonte: CBMSC

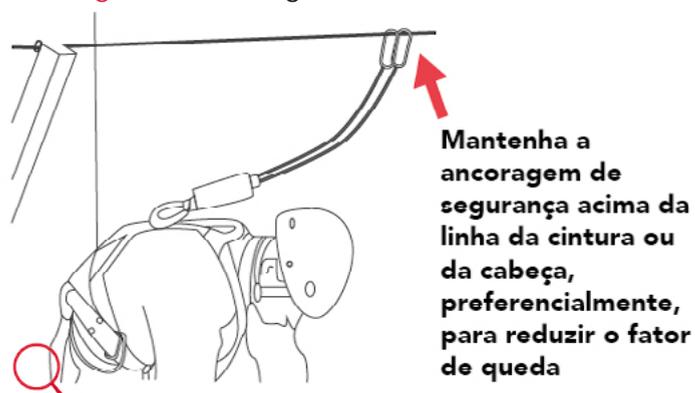
FATOR DE QUEDA

Fator de queda é o valor numérico resultante da relação entre a distância de queda pelo comprimento do cabo utilizado.

$$\text{FATOR QUEDA} = \frac{\text{DISTÂNCIA DA QUEDA (metros)}}{\text{COMPRIMENTO DO CABO (metros)}}$$

Como visto anteriormente, todos os componentes do sistema, principalmente o cabo, 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 do cabo (figura 2).

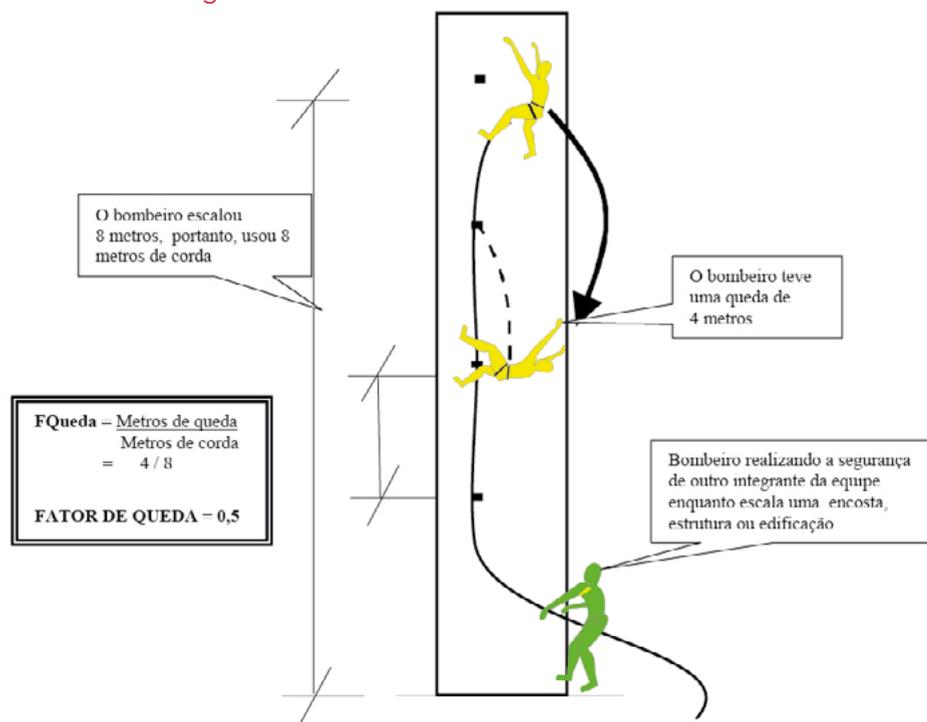
Figura 2. Ancoragem acima da linha de cintura



Fonte: ADAPTADO DE CBPMESP (2006).

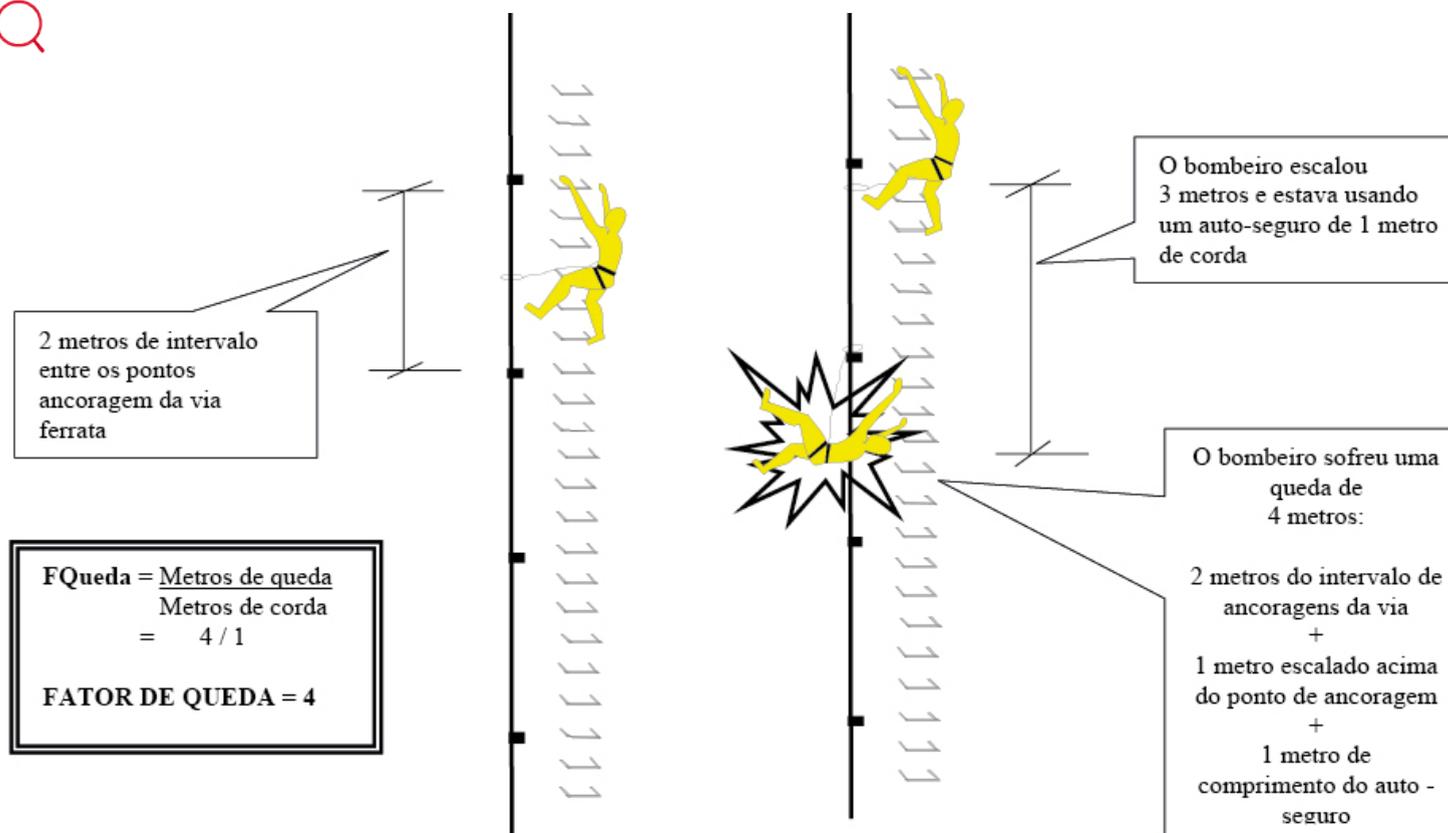
Provas efetuadas em laboratórios confirmam a teoria de que em uma queda fator 2, seja ela de quatro ou de vinte metros, a força de choque registrada é a mesma, aproximadamente de 9KN, em caso de corda dinâmica e, em caso de corda estática, de 13 a 18KN. Considerando que o corpo humano resiste a uma força de choque de no máximo 12KN, verifica-se o perigo de escalar utilizando cordas estáticas (figura 3).

Figura 3. Queda controlada



Fonte: CBPMESP (2006).

Figura 4. queda controlada "Via Ferrata"



Via ferrata: utilize absorvedor de queda ou trava-quadras!

Fonte: CBPMESP (2006).

Provas efetuadas em laboratórios confirmam a teoria de que em uma queda fator 2, seja ela de quatro ou de vinte metros, a força de choque registrada é a mesma, aproximadamente de 9KN, em caso de corda dinâmica e, em caso de corda

estática, de 13 a 18KN. Considerando que o corpo humano resiste a uma força de choque de no máximo 12KN, verifica-se o perigo de escalar utilizando cordas estáticas (figura 4).



CONCEITOS MENTAIS

- Se estiver extenuado, não realize trabalhos envolvendo altura, outro integrante da guarnição poderá executar o serviço;
- nervosismo e intranquilidade atrapalham. Pare e se tranquilize para a execução do serviço ou solicite a outro integrante da guarnição para realizá-lo;
- solicite ajuda sempre que necessitar, não espere que a situação se agrave;
- todos nós cometemos erros, portanto, devemos ser acompanhados e ter nossos procedimentos checados, isto vale até para os bombeiros mais experientes;
- a prática e o treinamento constante aumentam a segurança e reduzem drasticamente a possibilidade de erros em situações de emergência.

CONCEITOS FÍSICOS

- Instale linhas de segurança ou linhas da vida. Todos os resgatistas próximos ao local da emergência devem estar ancorados;
- utilize sempre o EPI completo: capacete, cadeira, luvas e roupas adequadas.
- cheque constantemente todo o equipamento;
- utilize sistemas redundantes, como por exemplo, mais de uma ancoragem.

CONCEITOS DE EQUIPE

Determine um integrante da equipe ou do grupo de treinamento para revisar e fazer cumprir todos os procedimentos de segurança. Esta função deve ser passada para um integrante da equipe que possua boa experiência e que não seja o comandante, pois este estará preocupado com a estratégia, tática e segurança da operação como um todo.

CONCEITOS DE PRIORIDADE

Muitos resgatistas, durante o atendimento às emergências, ignoram sua própria segurança em detrimento da segurança da vítima. Primeiro cheque sua segurança e tenha certeza de que está realizando uma manobra segura, revise a segurança dos outros integrantes da equipe e só então inicie o acesso, imobilização e remoção da vítima.

PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

A seguir, serão apresentadas demais regras de segurança que deverão ser observadas em antes, durante e após as operações de salvamento em altura.

A-Z

Glossário

Segurança: é aquele que faz a proteção de quem está escalando ou rapelando, cuidando para que não caia, tencionando a cabo e, consequentemente, travando o equipamento de frenagem.



Inspeção do Material

Os materiais utilizados nas operações de salvamento, normalmente são submetidos a esforços elevados. Em razão disso e levando-se em conta também o risco deste tipo de operação, a inspeção diária nos materiais deve ser minuciosa.

Este tipo de inspeção deve ser realizado também ao final de cada operação, onde, os materiais danificados, ou mesmo, com dúvidas quando a sua resistência, devem ser substituídos por outros em condições ideais de funcionamento. A manutenção preventiva nos equipamentos também é outro fator a ser observado.

Cuidados com os cabos

- Evitar o contato com derivados de petróleo (hidrocarbonetos) e ácidos em geral.
- Evitar o contato com areia, pois os pedriscos podem se alojar entre as fibras, danifique.
- Evitar o contato com arestas e cantos vivos.

Um excelente material utilizado para a proteção de cabos e que é facilmente encontrado nos quartéis de bombeiro são as mangueiras velhas de combate a incêndio. Pedacos de mangueira poderão ser cortados e abertos ao meio para serem utilizados como proteção, ou até mesmo, pode-se deixar a mangueira fechada e **passar o cabo** por dentro dela (figura 5).

Figura 5. Formas de proteção de cabos



Proteção de mangueira



Quebra quina ASE Zigler



Tubo de mangueira com cobertor



Ponte de roletas

Fonte: Adaptado de CBPMESP (2006).

- Inspecionar o material quando da rendição do serviço, visualmente e com o tato (figura 6). Uma boa inspeção em cabos é a checagem de metro por metro com os olhos e, em conjunto passando a ponta dos dedos para descobrir se há protuberâncias ou depressões nos mesmos, que possivelmente indicam danos de alma do



Lembre-se

Não podemos nos tornar mais uma vítima na ocorrência!



Lembre-se

A gravidade existe, mesmo que passe despercebida.



cabo de salvamento. Cheque o cabo em todo seu comprimento e observe qualquer irregularidade, caroço, encurtamento ou inconsistência, assim como sinais de corte e abrasão, queimadura, traços de produtos químicos ou em que os fios da capa estejam desfiados (felpudos). E se há **falçaça**, se a capa encontra-se acumulada em algum dos chicotes ou se a alma saiu da capa. (figura7).

Figura 6. Inspeção manual



Fonte: CBMSC

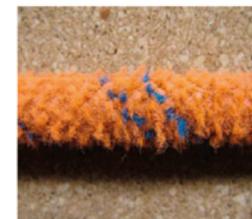
Figura 7. Tipos de danos mais comuns



Corda puída



Corda queinada



Detalhe de capa desfiada



Sem falçaça



Inconsistência

Fonte: CBPMESP (2006)

- Transportar sempre que possível, todos os materiais em mochilas próprias para cada tipo de material.
- Quando da aquisição dos cabos, deve-se procurar estabelecer seu histórico, anotando-se dados como tempo de uso, data, quem utilizou, para que tipo de serviço, etc., com isso, tentar estabelecer um tempo de vida útil para o cabo. Via de regra, não se deve utilizar um cabo de salvamento por mais de 5 anos (figura 8).

A-Z

Glossário

Falçaça: acabamento do chicote para evitar que as fibras destrancem

Morder: pressionar ou manter a corda sob pressão;

Permeiar: dobrar ao meio.

Puído: danos no cabo provocado pelo atrito, é o mesmo que coçado.



Figura 8. Modelo de histórico

Aquisição: 15/10/2008

- 20/10/2008: Utilizada para instrução na torre.
Responsável: Cap BM José.
- 12/11/2008: Utilizada para rapel na Cachoeira do Pardal. Responsável: 1º Sgt BM Pedro.
- 02/02/2009: Utilizada para instrução no Ed. Mário Quintana (em construção). Responsável: 1º Ten BM João...

Fonte: CBMSC

- Jamais utilizar cabos de salvamento para cortes de árvore, para rebocar carros, ou qualquer outro uso senão aquele para o qual foi destinado. Também não se deve deixar o cabo sob tensão por um período prolongado;
- Não pisar nos cabos de salvamento, pois pequenas partículas presentes no solo poderão adentrar na “capa” do cabo e iniciar um processo de cisalhamento da alma; Jamais utilizar cabos de salvamento para cortes de árvore, para rebocar carros, ou qualquer outro uso senão aquele para o qual foi destinado. Também não se deve deixar o cabo sob tensão por um período prolongado.

- Não pisar nos cabos de salvamento, pois pequenas partículas presentes no solo poderão adentrar na “capa” do cabo e iniciar um processo de cisalhamento da alma.
- Os cabos podem ser lavados com sabão neutro (sem soda) e água, devendo ser secados sempre à sombra e em local arejado, nunca deixar exposto ao sol ou ao mau tempo quando desnecessário.
- Não colocar os cabos para secarem sobre o cimento (contra-piso).
- Nunca acondicionar e muito menos guardar o cabo molhado. Este deverá ser guardado em local seco e arejado.
- Acondicionar os cabos em mochilas projetadas para esta finalidade (mochila corda), prolongando assim a sua vida útil, uma vez que estas protegem os cabos de contaminantes e possibilitam sua ventilação (figura 9 e 10).

Figura 9. Ancoragem interna



Fonte: CBMSC

Figura 10. Mochila de acondicionamento de cabos



Fonte: Adaptado de SUBMARINO

- Identificar sempre o comprimento do cabo nos chicotes.
- Ao realizar o entrelaçamento dos nós, os chicotes devem ter no mínimo quatro dedos nos cabos utilizados para salvamento e dois dedos nos cabos utilizados em cordeletes, evitando assim que o nó desamarre.
- Seguir sempre as orientações do fabricante quanto à manutenção e utilização. Portanto, deve-se sempre ler os manuais quando da aquisição dos cabos.

Cuidado com os equipamentos metálicos

- Não abandonar equipamentos soltos sem segurança. Eles podem ser chutados ou batidos sobre as arestas, ocorrendo dano, perda ou podendo causar ferimentos em alguém.
- Não bater, nem deixar cair o equipamento, pois a queda ou a batida de um equipamento desta natureza poderá acarretar sérios danos à estrutura do material, ou até mesmo causar um ferimento em alguém que estiver num nível mais abaixo. Poderão ocorrer trincas internas que não são visíveis externamente, sendo necessário submeter o equipamento a um Raio-X para identificá-las.
- Deve-se montar um palco de ferramentas para que os equipamentos não fiquem jogados e permaneçam organizados (figura 11).
- Os mosquetões destinados a salvamento deverão ser usados somente para isto. Jamais se deve utilizar o mosquetão de salvamento para, por exemplo, tracionar árvores.
- Deve-se manter os mosquetões limpos e levemente lubrificados.
- Seguir sempre as orientações do fabricante;
- Não utilize-os caso a confiabilidade esteja comprometida.



Lembre-se

Os aspectos ligados a segurança tem início antes mesmo da existência da real necessidade de emprego da equipe de salvamento, estendendo-se até após a conclusão dos trabalhos.



Lembre-se

Nas operações em locais elevados não se admite falha, principalmente porque ela pode causar um acidente e este acidente pode ser fatal.



Lembre-se

Os acidentes só acontecem se uma regra ou um conjunto de regras dos procedimentos de segurança forem quebrados.



Figura 11. Palco de ferramentas



Fonte: CBMSC

REGRA DO UMBIGO

Sempre que o resgatista estiver realizando qualquer tipo de atividade em ambiente elevado (operações treinamentos, etc.), o risco de uma queda existe, principalmente quando a atividade é realizada junto às extremidades do local.

O corpo humano, por natureza, tem no umbigo, seu ponto de equilíbrio, onde as massas (inferior e superior) praticamente se equivalem.

Dessa forma, qualquer aproximação do resgatista das extremidades do local elevado, seja para realizar qualquer atividade, ou mesmo, apenas observar algum ponto específico, deve seguir a seguinte regra:

O bombeiro deve ter seu umbigo sempre abaixo do ponto mais elevado da extremidade do local elevado.

Para o bom desenvolvimento das operações de salvamento e mesmo em exercícios para treinamento, deve-se realizar cada situação com um risco controlado. Para tal, nas situações em que o resgatista estiver com seu umbigo acima do ponto mais elevado da extremidade do local elevado, ele sempre deverá estar devidamente ancorado, **ele sempre deverá estar devidamente ancorado, utilizando para isto o cabo da vida ou outro cabo que esteja ancorado em um ponto seguro** (figura 12).

Figura 12. Regra do umbigo



Fonte: CBMSC

ANCORAGEM - LINHA DE SEGURANÇA

Qualquer que seja a operação que o resgatista irá realizar em ambiente elevado, este deverá estar preso a um ponto fixo no local, pois a ocorrência de quedas é comum nesta situação, ainda mais se o resgatista se encontrar próximo a extremidade.

Por esta razão, escolhido o ponto em que será realizada a fixação da linha de segurança, o resgatista deve limitar o tamanho desta linha (cabo da vida, fita tubular, etc.), até a distância em que ele consiga realizar a atividade pretendida, mas sem comprometer sua segurança.

A própria linha de segurança servirá como um limitador do espaço onde o resgatista irá trabalhar, garantindo sua integridade durante a Operação de Salvamento, e em caso de queda, o resgatista ficará pendurado e não atingirá o solo (figura 13).

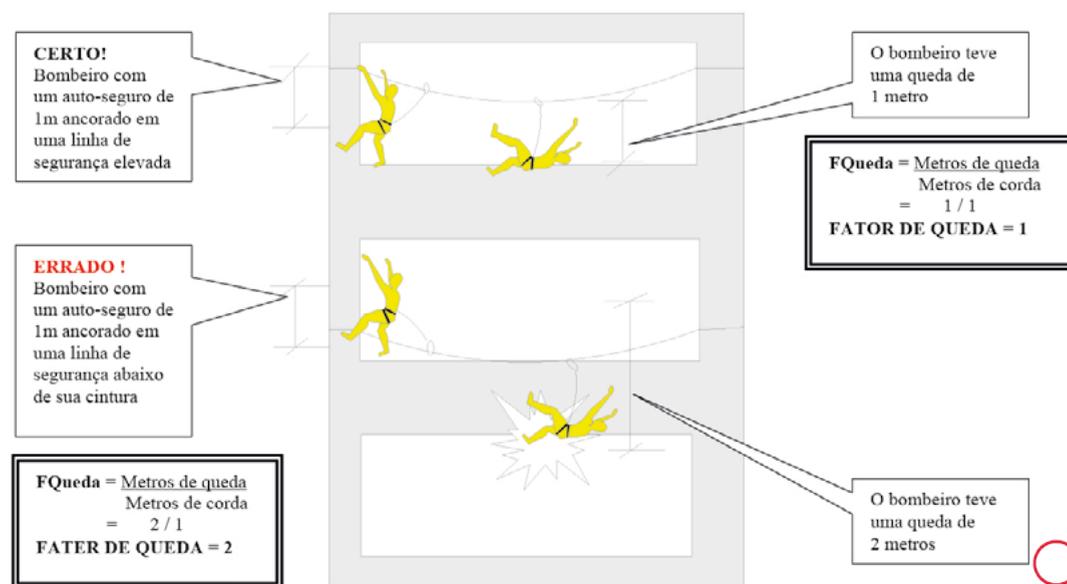
As linhas de segurança são semelhantes a corrimãos. Asseguramo-nos a elas por meio dos auto-seguros (parte integrante do EPI para trabalhos em altura) sempre que estivermos próximos a um desnível, vão ou beiral. São montadas com uma corda na horizontal, ancorada, em alguns casos, em pontos intermediários, em função de sua extensão, acompanhe a figura 14:

Figura 13. Exemplo de linha de segurança



Fonte: CBMSC

Figura 14. Montagem de linha de segurança



Fonte: CBPMESP (2006).



REGRA DOS QUATRO OLHOS

Nenhuma operação realizada em ambiente elevado deve ser individual. Mesmo em operações (sejam elas simuladas ou reais), as ações não podem ser realizadas isoladamente.

Desta maneira, toda operação em ambiente elevado deve ser realizada por um membro da equipe de salvamento e observada por outro membro que estará **conferindo** se todos os passos (nós, ancoragens, cadeiras, etc.) foram metodicamente seguidos, o que possibilitará uma segurança maior da operação.

Dois olhos realizam a atividade e dois olhos fiscalizam o que foi feito

VERIFICAÇÃO ANTES DA DESCIDA

Toda a Operação de Salvamento, onde esteja envolvida a descida de um membro da equipe (rapel) para alcançar uma vítima, deve ser realizada após a efetiva verificação de alguns itens de segurança, sem os quais o membro da equipe que está realizando a conferência (Regra dos Quatro Olhos) (figura 15), não pode em hipótese alguma liberar seu companheiro para descida.

Os itens que serão verificados (checados) por parte do resgatista, devem ser pronunciados (falados em alto tom) de maneira que seu companheiro possa verificar em conjunto se todos os itens descritos estão realmente em condições para a descida, por exemplo:

- MOLA PRONTA!
- TRAVA PRONTA!

Figura 15. Checagem antes da descida



Fonte: CBMSC

OPERAÇÃO DE SEGURANÇA DA DESCIDA

Sempre que for realizada uma Operação de descida (rapel, tirolesa, etc.), existe a necessidade que um membro da equipe de salvamento esteja no ní-



vel inferior para proporcionar segurança ao bombeiro que realizará a descida, pois rapidamente poderá agir, controlando a descida, se ocorrer algum problema (figura 16).

Esta garantia dá maior tranquilidade ao resgatista, que num eventual problema terá sua descida controlada pelo companheiro que está abaixo.

Desta forma, o resgatista não deverá realizar qualquer descida sem a presença de outro membro da equipe realizando sua segurança no nível inferior da edificação, a não ser que utilize um sistema de segurança operado pelo próprio resgatista.

Isto posto, após a verificação dos equipamentos, e estando liberado para descida, o resgatista completará o ciclo mantendo contato (visual e verbal) com o membro da equipe que está na parte inferior da edificação, para que realmente inicie sua descida, pronunciando:

- *SEGURANÇA! (Resgatista)*
- *SEGURANÇA PRONTO! (Membro da equipe)*

Figura 16. Resgatista em nível inferior



Fonte: CBMSC

FATORES QUE PODEM DESENCADEAR UM ACIDENTE EM ALTURA

Os aspectos ligados a segurança tem início antes mesmo da existência da real necessidade de emprego da equipe de salvamento, estendendo-se até após a conclusão dos trabalhos. Nas operações em locais elevados não se admite falha, principalmente porque ela pode causar um acidente e este acidente pode ser fatal. Os acidentes normalmente acontecem se uma regra ou um conjunto de regras dos procedimentos de segurança forem quebrados:

- conferência de equipamentos não realizada;
- cabos ou fitas deterioradas ou em mau estado de conservação;
- falência da ancoragem;
- pressão do meio ridicularizando a segurança e considerando-a exagerada;
- pressão por bombeiros antigos, em razão do costume e de técnicas desatualizadas;
- personalidade do bombeiro;
- urgência na execução devido ao risco iminente;
- ausência de procedimentos de segurança;
- não utilização de EPI.

DICAS DE SEGURANÇA

Seguem abaixo algumas das maneiras mais comuns de se garantir a segurança nas operações de Salvamento em Altura:

- inspecione os equipamentos sistemática e periodicamente, antes e depois de qualquer tipo de trabalho. Utilize os equipamentos somente para a finalidade para os quais foram projetados;
- treinamento específico e familiarização com equipamento são fundamentais para diminuir riscos de acidentes, não só você, mas toda a equipe;
- a sua segurança e a dos bombeiros que estão trabalhando no local da emergência são importantíssimas, pois de nada poderão ajudar caso se tornem vítimas, pelo contrário, ocuparão mais pessoal e material;
- nunca ignore ou menospreze procedimentos de segurança;
- realize sempre um planejamento da ação a ser executada prevendo materiais e equipamentos, pessoal necessário, trajeto a ser executado, proteções e procedimentos de segurança. Nunca alterar os procedimentos operacionais, sem prévio conhecimento dos integrantes da guarnição;
- tenha tranquilidade e calma na execução de manobras e técnicas, a pressa pode conduzi-lo a erros;

- avalie sempre o binômio **Risco X Benefício** para chegar a um equilíbrio;
- utilize sempre sistemas simples e seguros;
- nunca se deve permitir que apenas um elemento execute a operação (Regra dos “quatro após a colocação ou vestimenta de qualquer equipamento, estes devem ser conferidos (Regra dos “quatro olhos”);
- sempre que se estiver trabalhando em locais elevados, como por exemplo, peitoris de jas e parapeitos de edifícios, o resgatista deve estar preso a um ponto fixo, por meio de um cabo solteiro ou fita tubular (Regra do “umbigo”);
- o elemento da guarnição que estiver empenhado no controle de velocidade do cabo de descida ou cabo guia (o “segurança”), deverá usar luvas e posicionar-se de maneira a dar sustentação ao resgatista (posicionando-se abaixo de quem está descendo);
- não permitir a ajuda ou interferência da vítima no processo de salvamento, salvo em situações extraordinárias.

RECAPITULANDO

- Como vimos nesta Lição o ambiente em que ocorrem as operações de salvamento em locais elevados oferecem elevado grau de periculosidade para todos os resgatistas e vítima. Procedimentos de segurança devem existir em todas as atividades e técnicas envolvidas nestes tipos de salvamento.
- Nestas operações a segurança da equipe deve ser prioridade absoluta e todos os riscos devem ser criteriosamente avaliados para que os bombeiros não sejam suas próprias vítimas, bem como a operação tenha um desfecho adequado para todos os envolvidos.
- Por fim, destacamos que boas práticas para segurança em ambientes elevados passa pela manutenção correta dos equipamentos e também pela prática constantes das habilidades envolvidas com estes equipamentos.

5. Cite 5 fundamentos de segurança nas operações em altura:

6. Cite 3 cuidados básicos com os cabos de salvamento em altura:

7. Explique como funciona a "regra do umbigo".

8. Como funciona a operação de segurança da descida e qual é o papel do segurança na operação?

Lição III

Materiais e Equipamentos

BOMBEIRO MILITAR
SANTA CATARINA

193

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- citar, de acordo com a lição, as vantagens de se utilizarem equipamentos certificados pelas normas de segurança;
- explicar a principal diferença entre cabos dinâmicos e estáticos e citar a principal atividade em que cada tipo é utilizado, conforme explicado na lição;
- citar corretamente, pelo menos dois cuidados que se deve ter com a corda, de acordo com a lição;
- listar corretamente, pelo menos, duas funcionalidades do ID;
- citar corretamente, pelo menos dez equipamentos utilizados nos salvamentos em locais elevados, como exposto na lição.



CERTIFICAÇÃO

Sua utilidade recai fundamentalmente em unificar critérios na hora de fabricar qualquer material, com a finalidade de garantir ao usuário critérios mínimos de qualidade e segurança.

No Brasil, o nosso parque industrial tem melhorado bastante nos últimos tempos e tem criado condições de fabricar produtos de qualidade, segurança e confiabilidade, no entanto, ainda carece da padronização requerida pelas normas reconhecidas internacionalmente, dessa forma ainda não podem ter a certificação exigida pelas entidades que normatizam os trabalhos de resgate e montanhismo.

Atualmente os melhores equipamentos de resgate em altura são fabricados nos EUA, França, Itália, Espanha, Eslovênia, Suíça, Austrália e Alemanha.

Existem praticamente dois tipos de certificações que estes países adotaram como padrão: a NFPA – 1983 (*National Fire Protection Association - Fire Service Life Safety Rope and System Components*) utilizada nos EUA; e CEN TC.160 (*Comité Técnico para Equipos de Protección Individual contra caídas en altura*) e CEN TC136 (*Comité Técnico para equipamento de montañismo*) na Europa, sendo que nesta última, é representado pela marca CE.

NORMATIZAÇÃO

A Norma Regulamentadora nº 35 (NR-35), de 23 de março de 2012, estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para a atividade em altura, bem como o planejamento, a organização e a execução, a fim de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com a atividade. Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de dois metros do nível inferior, onde haja risco de queda (BRASIL, 2012).

As Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR) existentes abordam os equipamentos de proteção individual e proteção contra quedas sob o enfoque da segurança do trabalho, cuja fabricação, em conformidade com essas normas, é indicada pelo Certificado de Aprovação (CA). Apesar de atender aos ambientes de trabalho, como os da construção civil e da indústria, não abrangem atividades de salvamento e esportivas, consideradas, portanto, inadequadas, razão pela qual são aplicadas normas internacionais de consenso para especificação e aquisição de equipamentos.

Dentre diversas normas, a **NFPA – 1983 Standard on Fire Service Safety Rope and Systems Components**, revisada em 2001, refere-se aos equipamentos de salvamento em altura utilizados por bombeiros.



Glossário

A *National Fire Protection Association* (NFPA) é uma associação independente localizada em Massachussets - EUA, destinada a promover a segurança contra incêndio e outras emergências.



Esta norma estabelece a classificação de equipamentos de uso pessoal e de uso geral. Segundo ela, a carga de uma pessoa é 300 lbs (135kg) e a carga de resgate equivale a 600 lbs (270kg). Estes valores levam em conta o peso estimado de uma pessoa padrão somado ao dos equipamentos de segurança.

A NFPA não certifica equipamentos: a certificação é realizada por laboratórios de teste independentes e idôneos, como o *Underwrites Laboratories* (UL) ou o *Safety Equipment Institute* (SEI).

UNIÃO INTERNACIONAL DE ASSOCIAÇÕES DE ALPINISMO - UIAA

A União Internacional de Associações de Alpinismo (UIAA), localizada em Genebra – Suíça, estabelece regulamentos para os equipamentos e a segurança dos montanhistas (de uso esportivo).

Existem outras normas que tratam de equipamentos para atividades em altura, como as EN (Normas Europeias), cuja fabricação nessa conformidade é indicada por um número e pela **chancela CE**.

MARCAÇÃO CE

A marcação CE aponta a conformidade de um produto com a legislação específica da União Europeia que se aplica a esse produto.

Os procedimentos de avaliação de conformida-

de dos produtos com os requisitos essenciais estabelecidos nas diretivas e regulamentos, através do uso de normas associadas ou outras especificações técnicas, objetivam garantir que os produtos colocados no mercado estão de acordo com as exigências expressas nas diretivas e regulamentos, no que concerne à saúde e segurança dos utilizadores e consumidores e à proteção ambiental.

A avaliação da conformidade é um processo conduzido pelo fabricante para demonstrar que o produto cumpre os requisitos previstos na legislação específica antes da sua colocação no mercado. A avaliação da conformidade do produto deve ser realizada durante as fases de concepção e produção.

NORMAS EUROPEIAS

Todos os produtos e serviços comprados e utilizados têm que atender a certos padrões de segurança e qualidade.

Na Europa estas normas são desenvolvidas e acordadas pelas três organizações europeias de normalização oficialmente reconhecidas: *European Committee for Standardization* (CEN) - associação que engloba as entidades nacionais de normalização de 33 países da Europa; *European Committee for Electrotechnical Standardization* (CENELEC) - é responsável pelas normas do setor eletrotécnico e *European Telecommunications Standards Institute*



Glossário

Chancela CE significa estar "conforme especificações". A marcação CE é regulada pelo Regulamento nº 765/2008 do Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, de 9 de julho de 2008.



(ETSI) - abrange o domínio das telecomunicações e alguns aspectos da radiodifusão.

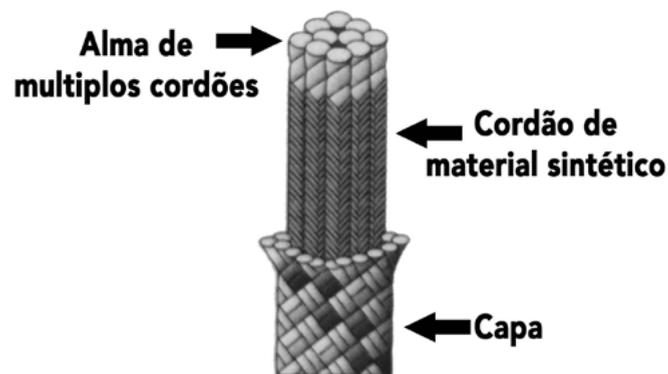
CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

Cabos de Salvamento

São aqueles formados por um conjunto de **firos, fibras, cordões, alma e capa**, confeccionados em **material sintético ou natural, torcidos ou trançados** entre si (figura 1).

Na maioria dos Corpos de Bombeiros brasileiros, as cordas são chamadas de cabos. Na verdade os dois termos estão corretos, porém, a palavra “cabo” vem das tradições e cursos desenvolvidos na Marinha do Brasil, antecessora dos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil.

Figura 1. Partes constituintes de uma corda.



Fonte: Adaptado de DELGADO, 2009

Cabos de Fibras Sintéticas

Durante a 2ª Guerra Mundial uma série de pesquisas foram realizadas em busca de novos materiais, neste contexto surgiram os cabos com fibras sintéticas tipo Nylon®.

As fibras sintéticas são constituídas por substâncias derivadas do petróleo ou do carvão. As fibras mais comuns são as de polipropileno, poliamida, poliéster, polietileno e aramida. Estas fibras sintéticas são largamente utilizadas e atualmente deixam os cabos de fibras naturais com utilização bem reduzida. Os cabos de fibra sintética trazem grandes vantagens em relação aos naturais, como por exemplo: **maior resistência à tração; possibilidade de se confeccionar uma corda com uma fibra contínua; baixa absorção de água; boa resistência à abrasão; utilização de cores para diferenciar trabalhos**, entre outros.

As cordas de fibras sintéticas possuem vários diâmetros e fibras em diversos materiais (Ex: spectra®, Kevlar®, Nylon® 6.6, etc.), conferindo assim, várias resistências e aplicações. Dentre as fibras sintéticas, podemos destacar as mais recomendadas a seguir.

- **Poliolefinas (polipropileno e polietileno):** essas fibras não absorvem água e são utilizadas, por exemplo, no salvamento aquático quando

A-Z

Glossário

Cabo Semi-estático: cabo que está no meio termo entre um cabo estático e um dinâmico. Estica-se cerca de 1 a 2% do seu comprimento. É usada em técnicas verticais para içamento de cargas, em sistemas de redução, tirolesa entre outras.

a propriedade de flutuar é importante. Porém, estas fibras se desgastam com a luz solar, têm pouca resistência em suportar choques devido a sua baixa resistência à abrasão e baixo ponto de fusão. São contraindicadas para operações de salvamento em altura.

- **Poliéster:** as fibras de poliéster têm ponto de fusão em torno de 250°C, possuem alta resistência quando úmidas e boa resistência à abrasão, aos raios ultravioletas e a ácidos e outros produtos químicos, entretanto, comparado às fibras de poliamida não resistem a forças de impacto ou cargas contínuas. São utilizadas em salvamento misturadas com poliamida.
- **Aramida (Kevlar):** são mais parecidas com as fibras de aço do que com as fibras sintéticas. É uma fibra desenvolvida pela Dupont™, resistente a altas temperaturas e extremamente forte, porém é suscetível à abrasão tanto interna quanto externa (as fibras são tão rígidas que se cortam entre si). Além disso, por não pode absorver impactos e quebrar-se quando dobrada, não deve ser usada em ações de salvamento.
- **Poliamida (Nylon®):** o Nylon® do tipo 6.6 possui boa resistência à abrasão, cerca de 10% mais resistente à tração do que o poliéster, mas perde de 10 a 15% de sua resistência quando úmida, recuperando-a ao secar. Muito resisten-

te a forças de impacto. Esta é a fibra mais indicada para cordas de salvamento em altura

Cabos de Fibras Sintéticas Dinâmicas

São os cabos com **alto percentual de alongamento**, que atuam como **absorvedores de choque**, quando ocorre uma queda, sendo portanto recomendadas para escalada técnica, onde o risco de queda é maior. Algumas cordas dinâmicas alongam-se em **até 60%** de seu comprimento original antes de seu ponto de ruptura. Esse alongamento é criado através de uma alma que se estica mecanicamente sob carga como uma mola.

O desenho da alma varia muito entre os fabricantes podendo ser trançada ou composto por grupos de feixes torcidos. A **capa** tende a ser relativamente fina para dar espaço à **alma** e que esta possa esticar dando à corda maior flexibilidade, e em alguns casos para que mais alma possa ser colocada mantendo ainda um diâmetro e resistência específica (tabela 1).

A-Z

Glossário

Cadeirinha: conjunto de fitas costuradas nas pernas e cintura formando uma espécie de "arreio" o qual é vestido pelo escalador. Existem modelos diversos de acordo com as várias atividades existentes.

Tabela 1. Vantagens e desvantagens

Vantagens	Desvantagens
Amortecimento das quedas.	Mais expostas à abrasão e penetração de impurezas sólidas e líquidas.
Fácil manuseio de nós e voltas.	Não aconselhável para comando crawl e tirolesa.

Fonte: CBMSC

Cabos de Fibras Sintéticas Estáticas

São aqueles com baixo percentual de alongamento, não mais que 20% antes de seu ponto de ruptura. Isso se consegue fabricando a alma com feixes de fibras quase que paralelas.

A elasticidade relativa se deve ao alongamento da própria fibra. Devido ao baixo alongamento, esses cabos causam uma parada súbita ao segurar uma queda, gerando um impacto maior no escador, no equipamento e nas ancoragens, comparando-se com a corda dinâmica.

Suas capas também são mais grossas e apertadas do que as dinâmicas, ajudando a proteger a alma da abrasão e impurezas. O resultado de uma capa mais apertada é uma corda mais rígida e de pior manuseio, comparadas às dinâmicas.

Tem com vantagens: baixo alongamento, **adequadas para as atividades de salvamento e**

resgate; boa resistência ao dano por impurezas e abrasão; alta força tencil.

Tem como desvantagens: pior manuseio e confecção de nós e voltas; pouco poder de absorção de impactos.

Cabo da Vida

O cabo da vida é na verdade um cabo de fibra sintética dinâmica ou estática, de 12 mm de diâmetro, comprimento de 6 metros e preferencialmente deverá possuir as mesmas especificações técnicas que um cabo de salvamento.

Esse cabo exerce a função de Equipamento de Proteção Individual e sua finalidade básica é ser utilizado para segurança do bombeiro militar nas mais diversas operações. É utilizado juntamente com um mosquetão de segurança, e pode ainda ser utilizado para confecção de cadeirinha em descidas de rapel, cadeiras de segurança para resgate de vítimas, ancoragem de escadas em cotas positivas, etc (figura 2).

O comprimento do cabo possibilita sua utilização na segurança individual do bombeiro, pois, dobrando-o ao meio, o bombeiro obterá dois chicotes de três metros e poderá executar um nó de salva cabo (fuga pelo seio) para descer de um andar para outro de um edifício, recuperando-o depois para uma nova descida.

Figura 2. Cadeirinha do alpinista feita com o cabo da vida



Fonte: CBMSC

Cuidados com a corda

Embora as cordas sejam construídas para suportarem grandes cargas de tração, elas são sensíveis a corpos e superfícies abrasivas ou cortantes, a produtos químicos e aos raios solares. Desta forma, são alguns cuidados com a corda:

- evitar superfícies abrasivas, não pisar, arrastar e permitir que a corda fique em contato com quinas desprotegidas;
- evitar contato com areia (os grãos podem alojar-se entre as fibras, danificando-as);
- evitar contato com graxas, solventes, combustíveis e produtos químicos de uma forma geral;
- evitar que a corda fique pressionada ("mordida");
- evitar que a corda fique sob tensão por um

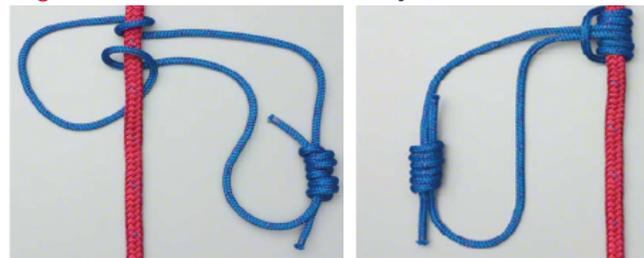
período prolongado, não utilizar para reboque ou para qualquer outro uso, exceto aquele para o qual foi destinada;

- deixar secar à sombra, em voltas frouxas, jamais ao sol, pois os raios ultravioletas danificam suas fibras.

Cordeletes ou Cordins

São cabos de diâmetro reduzido, geralmente de 6 a 8 mm, muito utilizados na operação de salvamento em pequenas ancoragens, no auxílio das ancoragens principal, na segurança primária da ancoragem principal, sempre utilizada na forma de nós **bloccantes** (marchand ou prussik) (figura 3). Utilizados em forma de anel fechado pelo nó pescador duplo ou pela extremidade fechado com prussik. Também é muito utilizado para ascensão do bombeiro militar na operação em locais de cotas positivas ou como descensores em cotas negativas.

Figura 3. Cordeletes em utilização como nó bloccante.



Fonte: CBMSC

A-Z

Glossário

Carga de Trabalho (CT): é a carga máxima "teórica" que o equipamento pode suportar, dentro de uma margem de segurança. É o resultado de uma fórmula na qual dividimos a Carga de Ruptura (CR) pelo Fator de Segurança (FS).

Carga de Ruptura (CR): é a carga máxima "real" que o equipamento pode suportar, segundo testes de laboratórios. É a carga na qual o equipamento se romperá.

Fator de Segurança (FS): valor usado no cálculo da Carga de Trabalho (CT) para garantir uma margem de segurança na utilização dos equipamentos (divide-se a Carga de Ruptura (CR) pelo Fator de Segurança (FS). Segundo a National Fire Protection Association (NFPA) 1983, para as atividades de bombeiros e salvamentos em alturas diversas, o Fator de Segurança (FS), para carga humana, é "15", e para as demais cargas é "5". No Brasil, não temos uma doutrina a respeito.



Carga de trabalho

É a carga máxima a qual deve ser submetido o cabo quando empregado nas operações de salvamento e é estipulada em função da **carga de ruptura** e do **fator de segurança**. A **carga de trabalho** está geralmente descrita na embalagem do cabo, ficha técnica, manual de operações, etiquetas adesivas e/ou microfita de segurança no interior de sua alma.

A capacidade de carga de um cabo varia de acordo com o tipo e característica do material, da trama e de sua confecção, somado ao estado de conservação. Para o trabalho de bombeiro no Brasil, a maioria das Corporações, utilizam como base, a norma americana, NFPA 1983. Esta estabelece que um cabo de trabalho de um bombeiro deverá suportar uma carga de ruptura mínima de 4500 libras, aproximadamente 2.037 kg.

A capacidade do cabo é estabelecida multiplicando-se por 15 vezes o peso estabelecido por um bombeiro de 300 libras, devendo suportar 300 libras X 15, igual a 4.500 libras.

FITAS TUBULARES

Como o próprio nome diz, fitas tubulares é um conjunto trançado de fios de material sintético, formando um tubo com formato plano, utilizado nas operações de salvamento e montanhismo. Tem

alta capacidade de carga, em torno de 22 Kn e podem ter a forma de fitas com extremidades livres, ou ainda ter suas extremidades costuradas formando um anel fechado. Sua utilização destina-se principalmente a **facilitar as ancoragens**, tornando-as ágil, fácil de desfazer e, sobretudo na preservação do cabo principal da ancoragem. Por ser plano, tem maior facilidade de absorver os raios ultravioletas, acelerando seu desgaste.

É importante lembrar que as fitas são classificadas como estáticas e não devem ser utilizadas como elemento de segurança individual, pois não apresentam o amortecimento necessário para evitar lesões em caso de queda.

Os cuidados que devemos ter com as fitas são semelhantes aos das cordas, lembrando que a qualquer sinal de desgaste prematuro, as mesmas devem ser descartadas.

Figura 4. Fitas tubulares



Fonte: NEREA



Glossário

Blocante: mesmo que autoblocante.

Carga de Ruptura (CR): é a força necessária para romper um cabo quando tensionado vagarosamente.

Fator de Segurança (FS): valor usado no cálculo da Carga de Trabalho (CT) para garantir uma margem de segurança na utilização dos equipamentos (divide-se a Carga de Ruptura (CR) pelo Fator de Segurança (FS). Segundo a National Fire Protection Association (NFPA) 1983, para as atividades de bombeiros e salvamentos em alturas diversas, o Fator de Segurança (FS), para carga humana, é "15", e para as demais cargas é "5". No Brasil, não temos uma doutrina a respeito.

Carga de Trabalho (CT): é a carga máxima à qual deve ser submetido



PROTEÇÃO PARA OS CABOS DE SALVAMENTO

São equipamentos extremamente importantes na montagem de um sistema de ancoragem, pois deles advém toda a segurança da operação, uma vez que num teatro de operações os cabos são submetidos a diversos tipos de angulação e arestas vivas, o que pode comprometer definitivamente os cabos (figura 5).

Figura 5. Modelo de protetor de cabos.



Fonte: TOTAL HEIGHT SAFETY

Estas proteções consistem em aparelhos ou objetos destinados a desviar, amenizar ou mesmo direcionar os cabos de descida ou ascensão. Não são necessariamente equipamentos fabricados com esse uso específico e podem ser adaptados

como, por exemplo, o uso de mangueiras de incêndio descartadas, lonas, cobertores, gandolas ou qualquer outro material similar. Quanto aos fabricados especificamente para esse fim podemos elencar os quebra-quinas, as pontes de roletes e as proteções para cabos.

DAISY CHAIN

É uma fita de auto-segurança que possui vários anéis o qual une o resgatista/escalador ao seu ponto de ancoragem, permitindo que ele escolha a distância mais adequada para trabalho, aproximando-se ou afastando-se. Sempre deve ser utilizada com 2 mosquetões: um para se ancorar ao ponto de ancoragem e outro para encurtar o seu tamanho (figura 6).

Figura 6. Fita de aproximação Daisy Chain.



Fonte: TERRITÓRIO



Lembre-se

O cabo quando empregado nos serviços de salvamento. É a carga estipulada em função da carga de ruptura e do fator de segurança.



Glossário

Cocas: torções indesejáveis do cabo.

Coçar: atritar o cabo.



Lembre-se

Sempre deve-se consultar o manual do proprietário em caso de dúvidas.

CADEIRAS PARA SALVAMENTO

São equipamentos individuais, feitos de fitas tubulares ou planas de alta resistência, com fivelamento em aço carbono ou inoxidável, capacidade mínima de 22 KN e contendo no mínimo **dois pontos de ancoragem**. Esse equipamento é destinado a sustentar o corpo do bombeiro, bem como a cli-pá-lo através do mosquetão de conexão ao “freio oito” (figura 7). Um modelo extremamente útil, porém menos versátil que os **baudriers** são as cadeiras **tipo paraquedistas** que são utilizadas para resgatem em poços ou em espaços confinados.

É importante que o bombeiro conheça bem a cadeirinha que possui e, sobretudo, saiba exatamente, como escolhê-la (tamanhos), vesti-la, ajustá-la e fechar as fivelas, bem como observar se a mesma possui certificação dos órgãos competentes, o que garante a sua confiabilidade.

Existem modelos para uso esportivo e para uso profissional (salvamento). As cadeiras para salvamento reúnem características específicas como fitas largas e acolchoadas (prevendo-se a possibilidade da permanência suspensa por um longo tempo, durante uma operação de salvamento).

Figura 7. Tipos de cadeira de salvamento



Fonte: ALTITUDE

A cadeira de **cinco pontos** possui estofamento na cintura e pernas (figura 8). O ajuste é feito por meio de **cinco fivelas** de aço zincado:

- duas fivelas na cintura;
- uma no peito;
- uma em cada perna.

Para o engate possui **cinco argolas** metálicas fixas em forma de “D” para engate do mosquetão. Fita 100% poliamida. Possui **cinco** pontos de ancoragem:

- peito (na altura do osso esterno);
- costas;
- dupla lateral;
- linha da cintura para resgate e trabalhos verticais.



Glossário

Baudrier: mesmo que cadeirinha.
Termo muito usado no militarismo.

Figura 8. Exemplo de cadeirinha 5 pontos



Fonte: ALTITUDE

TRIÂNGULO DE SALVAMENTO

Equipamento confeccionado em lona resistente ou PVC, com estrutura de **fita tubular** resistente e olhais para ancoragem ajustáveis à altura da vítima. Caracteriza-se pela rapidez, simplicidade, conforto e confiabilidade no seu uso e podem substituir a cadeira de resgate da vítima (figura 9).

Figura 9. Triângulo de salvamento.



Fonte: SOS SUL

FREIO "OITO"

São aparelhos de descida monobloco em formato de "8" onde o cabo é passado com o objetivo de criar uma força de atrito com a peça, reduzindo e permitindo controlar assim, a velocidade de descida do resgatista (figura 10). É considerado o melhor freio para trabalho de salvamento devido a sua simplicidade, robustez, versatilidade e confiabilidade. Conforme figuras abaixo, são dois os tipos de freio oito, o simples e o de resgate (morcego), porém, esses formatos podem sofrer pequenas variações. Quanto ao material utilizado na confecção desses equipamentos, podem ser de aço carbono, alumínio, duralumínio ou aço inoxidável.

Durante a descida, o oito pode inclusive ser travado e bloqueado. Podem ainda ser utilizados

A-Z

Glossário

Anel de Fita: trata-se de um pedaço de fita tubular ou plana unida através do Nó de Fita ou previamente costurada (mais resistentes).

como aparelhos auxiliares no tracionamento de sistemas de resgate com cordas.

Figura 10. Diferentes modelos de freios "oito"



Fonte: ALTITUDE

MALHA METÁLICA

Elo metálico com uma porca sextavada com a finalidade de rosquear e unir as extremidades do anel, travando-o e formando uma peça única, com característica de suportar cargas em todas as direções (figura 11).

Figura 11. Exemplos de malhas metálicas.



Fonte: SOS SUL

MOSQUETÕES

São aparelhos usados para facilitar e agilizar as conexões: do bombeiro com o cabo de resgate; entre aparelhos; como presilha para transportar outros equipamentos junto ao corpo e ainda de ligação das ancoragens com o cabo principal. Os mosquetões possuem várias formas, como por exemplo simétricos, simétricos em "D", assimétricos e ovais. Podemos ainda diferenciá-los pela forma que são travados que pode ser: trava rosqueável, trava automática e ainda trava em gatilho, utilizado para técnicas de escalada esportiva. Possuem também dimensões e resistência determinada por normas específicas para o trabalho.

Os materiais mais utilizados na fabricação de mosquetões são o duralumínio e aço, na tabela a seguir, são apresentadas vantagens de cada um dos materiais (tabela 2).

Preferencialmente, os grupos de resgate devem usar mosquetões, e até mesmo o freio "oito", fabricados em aço, pois além de possuir resistência à tração maior que 30 kN, tem uma durabilidade bem maior. Mosquetões de duralumínio são indicados quando há a necessidade de percorrer caminhos muito longos, onde o peso é relevante. Destinam-se mais ao emprego esportivo e individual, já que o usuário é único. Aqui se insere uma vasta gama de



Lembre-se

Sempre deve-se consultar o manual do proprietário em caso de dúvidas com a caidieras para salvamento.



aparelhos com resistência mínima de trabalho não muito grande (algo em torno de 2.000 Kgf).

Tabela 02: Vantagens dos diferentes materiais

Duralumínio	<ul style="list-style-type: none"> • Mais leve. • Não enferruja. • Pode ocorrer microfissuras em pequenas quedas. • Não é tão resistente quanto o aço. • Possuem travas frágeis que podem romper-se.
Aço	<ul style="list-style-type: none"> • Mais pesado. • Enferruja. • Mai resistente. • Sua trava é mais forte. • É resistente à queda.

Fonte: CBMSC

Em locais sujeitos à ação da maresia, recomenda-se o uso de mosquetões de aço inoxidável para proteção da peça; Neste caso é preciso constatar que todas as partes seja confeccionadas neste material, principalmente a trava e a dobradiça (figura 12).

No caso dos grupos de salvamento, o material deve ser mais resistente, já que o trabalho é realizado em condições extremas, além da utilização do mesmo equipamento por no mínimo três guarnições de serviço. Para a NFPA 1983, o mos-

quetão utilizado para resgate deve possuir resistência mínima de 40kN.

Figura 12. Diferentes modelos de mosquetão.



Fonte: ALTITUDE

Os mosquetões tem a seguinte divisão: **dorso, espinha ou haste; dobradiça; gatilho; trava e bloqueio ou nariz.**

- Haste: suporta a carga exercida no mosquetão. Local onde estão as informações como a resistência e a norma usada para certificar.
- Dobradiça: parte que une o gatilho à haste.
- Gatilho: parte móvel do mosquetão. Em atividades de resgate é importante que se utilize abertura de, no mínimo, 25 mm, pois aberturas menores podem dificultar a passagem da corda.
- Trava: existem três (3) tipos de trava: as de rosca, as giratórias e as automáticas. As travas

A-Z **Glossário**

Gatilho: parte móvel do mosquetão por onde é clipado o cabo. Também conhecido como "portal", "dedo", "mola".

de rosca e as giratórias são mais comumente encontradas em atividades de resgate.

CAPACETE DE TRABALHOS VERTICAIS

São equipamentos que visam a proteção da cabeça contra a queda de equipamentos, pedras e/ou a queda do próprio bombeiro, evitando traumatismo. Este deve ser confortável, leve, possuir jugular ajustável, carneira interna ajustável e capacidade de deformação adequada aos níveis de proteção do serviço, sem abas na frente para possibilitar a observação para o alto. Devem ainda ter aberturas para facilitar a ventilação e a drenagem de água, para o caso de trabalhos em locais encharcados ou sob chuva (figura 13).

Figura 13. Capacetes para atividade em altura.



Fonte: SOS SUL

LUVAS

As luvas, preferencialmente, devem ser de couro maleável, resistente e reforçada na palma da mão, de forma que tenha uma proteção térmica e abrasiva, sem acarretar a perda total do tato. Devem ainda ser ajustáveis na altura do punho, adequando-se assim, perfeitamente à mão do resgatista. As luvas são essenciais, pois evitam o atrito entre a mão do resgatista e o cabo de salvamento, que quando ocorre causa queimaduras, fazendo com que o resgatista solte o cabo em operação, podendo ser vítima de queda, comprometendo assim, a ação de salvamento ou resgate (figura 14).

Figura 14. Luvas para atividade em altura.



Fonte: SOS SUL

ASCENSORES

São aparelhos, derivados dos blocantes, destinados as atividades de subida pelos resgatistas, bloqueios em tracionamentos ou içamento de materiais e vítimas. Esses equipamentos podem ser de elevação ou ascensor de punho (esquerdo ou direito) e ventral, também chamados de Croll (esquerdo ou direito) (figura 15).

Figura 15. Ascensores de punho



Fonte: ARCO E FLECHA

Um cuidado a ser tomado é que para facilitar o seu uso possui um dispositivo que o permite sair da corda facilmente; para resolver este problema é indicado o uso de um mosquetão. Outro cuidado a ser tomado é o de não conectar a fita diretamente no ascensor, pois existe a possibilidade de cortá-la; Utiliza-se um mosquetão para conexão (figura 16).

Figura 16. Ascensor ventral (Kroll).



Fonte: NEREA

Vaqueta: tipo de couro com o qual se fazem luvas utilizadas no rapel.

POLIAS

São aparelhos utilizados para reduzir o atrito nos cabos em diversas manobras para transposição de obstáculos e planos inclinados. Porém, sua utilização principal é na elevação ou descida de cargas através de sistemas de redução de força. As polias podem ser simples fixas (para uso somente com um cabo pela extremidade), simples móveis (para uso somente com um cabo pelo seio), duplas fixas (dois cabos pela extremidade) e duplas móveis (dois cabos pelo seio). Há ainda as polias para uso misto (cabo de aço e cabos sintéticos) e polias auto blocantes (figura 17).

Cada modelo possui suas destinações específicas, dentre os quais destaca-se as simples ou duplas (referente ao número de rodas da polia), polias de base chata (cujo formato das placas laterais permite o ajuste automático do nó prussik, destinan-

do-se a operar como polia mestra em sistemas de vantagem mecânica) e polias passa-nó (cuja largura avantajada possibilita a passagem de cordas emendadas ou duplas, assim como pode ser utilizada como módulo redutor de atrito) (figura 18).

Figura 17. Polia simples de base chata



Fonte: SOS SUL

Figura 18. Polia para passagem de nós



Fonte: SOS SUL

MULTIPLICADOR DE ANCORAGEM OU PLACA DE ANCORAGEM

Permite a ancoragem de mais de um cabo em um mesmo ponto de fixação. Para sua ancoragem, é preciso que o ponto de aplicação do equipamento seja confiável. Esse equipamento também é muito utilizado em sistemas de redução de forças, onde utiliza-se mais de uma roldana no sistema, bem como em sistemas de tracionamento. Possui grande capacidade de trabalho e deixa o ambiente mais “limpo” (figura 19).

Como existem vários modelos, deve-se verificar o tamanho da placa, a resistência e se os orifícios são compatíveis com o material utilizado, antes de adquiri-la.

Figura 19. Diferentes modelos de placas de ancoragem.



Fonte: SOS SUL

BLOQUEADORES

Utilizado para içamento de cargas pesadas e segurança nos tracionamentos. Funciona com sistema anti-retorno. Existem no mercado vários aparelhos com essa função como por exemplo os ascensores GIBBS; bloqueadores SHUNT, Croll e Rescue Sender (figura 20).



Figura 20. Tipos de bloqueadores

Fonte: TÉCNICAS VERTICAIS

MACAS

Tem como objetivo a retirada de vítimas estabilizadas, de locais de difícil acesso, seja por içamento, tirolesa, arrastamento ou mesmo por meio de aeronaves. Possuem os mais variados modelos e aplicações. São modelos: maca cesto e maca envelope, utilizadas para resgate em espaços confinados e montanhas (figura 21).

Figura 21. Maca cesto para atividades em altura.



Fonte: SOS SUL

As macas tipo cesto tem grande aplicação na atividade operacional de salvamento, pois diferencia-se da envelope por ter uma estrutura em alumínio tubular com prancha em material plástico (PVC), permitindo assim que a vítima fique totalmente imobilizada na maca, podendo ser transportada horizontalmente. Pode ser inteira ou em duas partes acopláveis.

Maca Envelope

Indicada para transporte de vítimas em ambientes verticais e horizontais. Proporciona resgate seguro e rápido além de proteção e suporte à vítima. A maca envelope deve ser utilizada juntamente com a maca rígida ou colete de imobilização em caso de vítimas com suspeita de lesão. Não é um imobilizador de coluna, devem ser tomados todos os cuidados para preservar e imobilizar a vítima.

Pode ser encontrada na forma inteira ou na forma de meia maca (figura 22).

Figura 22. Maca envelope para salvamento em altura



Fonte: SOS SUL

Maca Modelo Offshore

Segundo informações do fabricante, ela é fabricada em lona resinada com tubos de alumínio trefilado impermeabilizado. Possui suporte para a cabeça e para os pés, abas para imobilização de tórax e membros inferiores e cadarço para amarração das abas e ajuste ao tamanho do paciente (figura 23).

Para atividades em altura, ela é equipada com alças de içamento vertical horizontal. O destaque é sua maior facilidade de flutuação, diminuindo ainda mais os riscos no salvamento. É de fácil armazenamento por ser totalmente desmontável e lavável.

Figura 23. Maca modelo offshore para atividades em altura.



Fonte: MULTSTOCK

Há ainda as pranchas rígidas que para serem utilizadas no salvamento em altura deverá estar recoberta por uma capa tipo “Everest” que nada mais é que uma capa de nylon com encordoamento para transporte terrestre ou aéreo. (figura 24)

Figura 24. Maca com capa de nylon.



Fonte: KONG, 2010

Descensores

Equipamento utilizados para grandes descidas. Alguns modelos param automaticamente com a liberação da alavanca que controla a descida. São equipamentos extremamente seguros, como por exemplo: stop, grigri e id (figura 25).

Figura 25. Descensores



Descensor Grigri

Descensor Stop

Descensor ID

Fonte: SOS SUL

ID - Industrial descensor

O ID é a sigla de Industrial Descensor, este é um descensor multifuncional que facilita muitas manobras e usos, tanto em trabalhos em altura quanto na área de resgate e salvamento atendendo a NFPA 1983 como equipamento de uso técnico e de uso geral, dependendo do seu modelo (figura 26).

Figura 26. ID



Fonte: Adaptado de MATOCHI

Existem dois modelos de ID, o ID Small e o ID Large:

- **ID S** ("small"), na cor amarela, para uso em cordas com diâmetro de 10,5 a 11,5mm e adequação ao uso técnico previsto pela NFPA 1983;
- **ID L** ("large"), para uso em cordas de 11,5 a 13mm semi-estáticas ou dinâmicas e adequação ao uso geral previsto pela NFPA 1983.

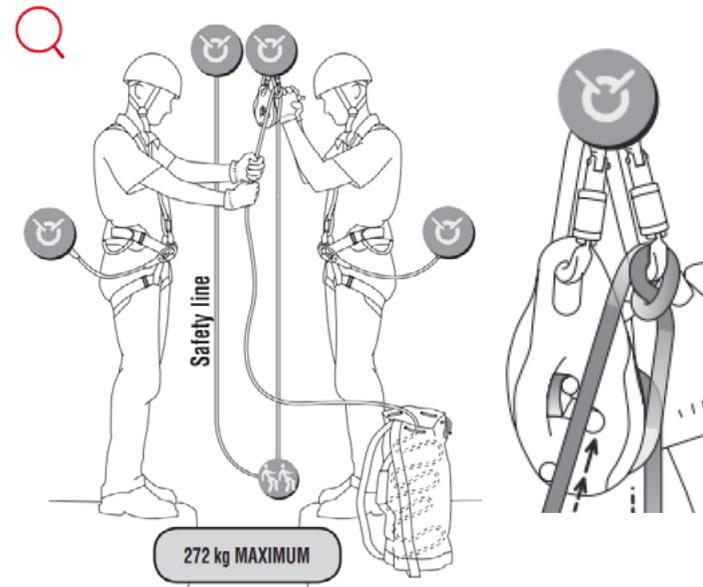
Ainda, o equipamento pesa em torno de 530g, possui bloqueio automático, sistema anti-pânico e

velocidade de descida controlada. Possui um gatilho no furo central que facilita as manobras que exigem instalação e retirada de corda sem que haja a necessidade de abertura do mosquetão, evitando uma possível queda do equipamento. O seu sistema **autoblocante** é formado pelo princípio mecânico da “came pivotante” que aperta a corda e trava o utilizador se a alavanca do aparelho não for acionada. Caso o usuário movimente com força a alavanca, será acionado seu sistema anti-pânico.

A utilização do ID apresenta algumas vantagens, destacando-se as seguintes: múltiplas funcionalidades, baixo risco de perda, instalação rápida e intuitiva, com indicações do posicionamento da corda desenhadas no aparelho, eficácia durante a passagem de fracionamentos e mordente anti-erro, que evita acidentes em caso de erro na passagem da corda no aparelho.

Em contrapartida, a desvantagem é o seu alto custo. No que se refere à carga máxima de trabalho, para descer cargas de até 150 kg, basta utilizar o mosquetão auxiliar. Para cargas máximas admissíveis, ou seja, 250kg (para ID S, com corda mínima de 10,5 mm) e 272kg (para ID L, com corda mínima de 12,5 mm), deverá ser realizado um Nó Dinâmico (ou Nó **UIAA**) no mosquetão auxiliar e o ID deverá ser operado por duas pessoas, sendo que uma controlará a liberação da alavanca e a outra controlará o atrito com o nó, conforme a figura 27:

Figura 27. Descida de vítima pela ancoragem com carga máxima.



Fonte: MATOCHI

Dentre as funcionalidades do ID, destaca-se o seu uso como descensor e ascensor e uso no plano inclinado. Abaixo, detalhes sobre cada forma de utilização do equipamento.

a) Descensor: segure a alavanca com a mão esquerda e segure a corda com a mão direita bem à frente do ID para que a corda 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 (figura 28).

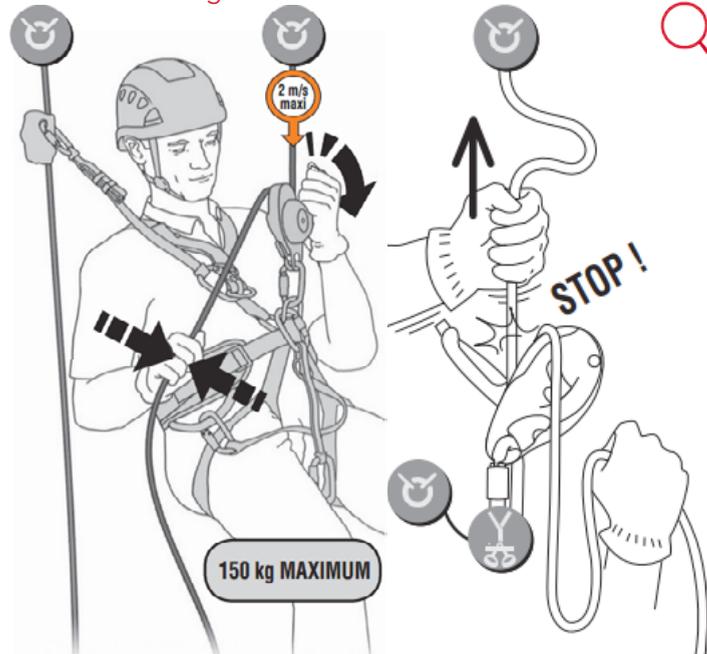


Glossário

Autoblocante: que bloqueia por si só. Termo usado para nos referirmos aos nós que se apertam quando submetidos à tração, por exemplo, Prussik, Marchand, Backman entre outros.



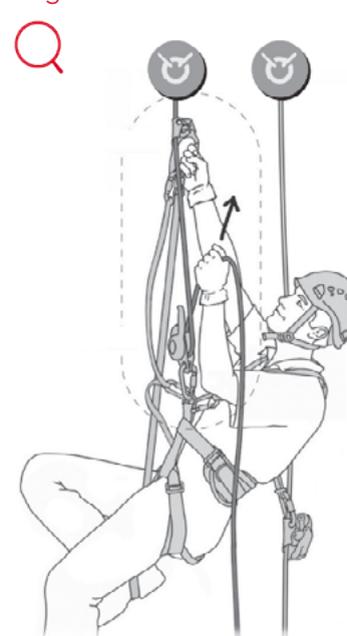
Figura 28. Descensão com ID



Fonte: MATOCHI

b) Ascensor: deve-se utilizar em conjunto com um ascensor de punho, substituindo um bloqueador de peito, como o Croll. Mais indicado para situações ocasionais, pois a utilização do ascensor de punho e ascensor ventral é muito mais eficiente se comparado com o ID (distância de subida acima de 5m), porém se a distância de subida for curta (menos que 5m) vale a pena, pois a manobra fica bem mais fácil (figura 29).

Figura 29. Ascensão com ID



Fonte: MATOCHI

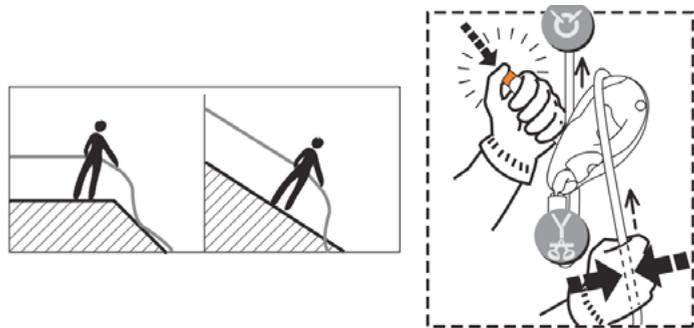
c) Plano Inclinado: em desníveis (ângulo aproximado de 30° a 45°), onde se permanece em contato com o solo, porém com necessidade de deslocamento, basta acionar o botão da manopla que a passagem da corda ocorrerá de forma livre; caso a mão de comando solte o botão ou a manopla, a came efetua imediatamente o bloqueio da corda, evitando quedas e acidentes.

A-Z

Glossário

UIAA: União Internacional das Associações de Alpinistas. Órgão oficial que realiza testes em equipamentos de escalada emitindo uma homologação que é mundialmente conhecida com sinônimo de qualidade, confiança e segurança.

Figura 30. Utilização do ID em plano inclinado



Fonte: MATOCHI

Figura 31. ID em utilização



Fonte: CBMSC

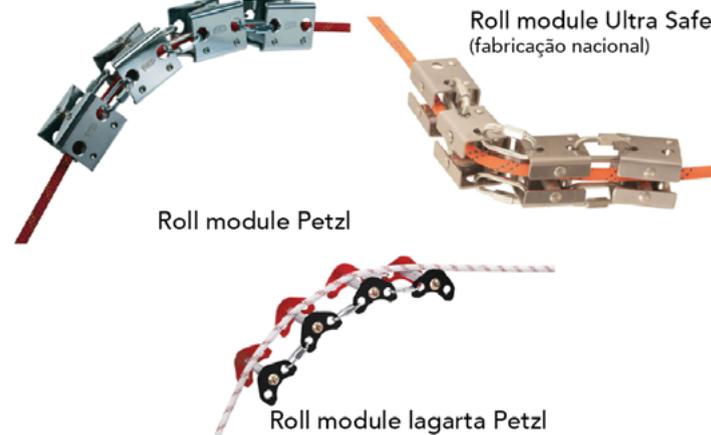
Roll Module

O Roll Module consiste em um sistema redutor de atrito para cabos. Ele é equipado com módulos individuais que contém rolos verticais e horizontais

para orientar e proteger o cabo, minimizando, assim, os efeitos da abrasão e do atrito.

Os módulos são conectados de maneira que consigam seguir os contornos da superfície pela qual o cabo irá deslizar.

Figura 32. Modelos de Roll module



Fonte: PETZL

Existem duas categorias principais de Roll Module disponíveis comercialmente. Os modelos apresentados na Figura 1 (1,335 kg), na Figura 2 (1,055 kg) e na Figura 3, adaptam-se a superfícies irregulares em geral, como barrancos, pedreiras, cachoeiras, etc. (figura 33) Tais modelos apresentam a vantagem de poderem ser montados de acordo com a necessidade que o terreno impõe, pois são compostos de módulos independentes, com ligações feitas por engate rápido.

Uma segunda categoria, apresentada nos modelos da Figura 4 (2,1 kg) e da Figura 5 (1,3 kg cada módulo), consiste em um sistema especial para bordas, quinas e ângulos retos ou maiores que 90 graus, tais como a borda do terraço de um prédio ou muros altos.

As bases desses equipamentos apresentam uma área considerável, projetados para dar maior estabilidade durante a operação. Alguns modelos, como o da fabricante MSA, apresentam ainda a sua base coberta de borracha ou neoprene, para reduzir a possibilidade de derrapagem. Outra vantagem apresentada pelos fabricantes é a possibilidade de se utilizar para o deslizamento de mangueiras de incêndio.

Figura 33. Modelos de Roll module para ângulos retos



Roll module para
ângulos retos PMI

Roll module para
ângulos retos MSA

Fonte: SEARCH GEAR

BARRA DE FREIO

É um aparelho que oferece alta capacidade de controle e possibilidade de aumentar ou diminuir o atrito com a corda. Retira-se uma ou duas barras para uma descida mais rápida. Ideal para resgate devido às suas características:

- não torce a corda;
- pode-se aumentar ou diminuir o atrito após a descida;
- ótimo controle para grandes cargas;
- permite o uso com cordas de grande diâmetro;

Figura 34. Barra de freio.



Fonte: SOS SUL

DESTORCEDOR

É um equipamento que destorce a corda para evitar a torção dos equipamentos rígidos das extremidades (quando a carga gira em torno de si mesma). Usado, principalmente, em operações com helicópteros.

Figura 35. Destorcedor.



Fonte: SOS SUL

Figura 36. Tripé e monopé.



Fonte: USRIGGING

GUINDASTES

Equipamentos destinados a dar suporte adequado em locais onde a ancoragem se torna difícil, ou mesmo, durante o salvamento de vítimas em poços. Esses equipamentos são essenciais nos salvamentos em cotas negativas, principalmente no resgate de vítimas em ambientes confinados, pode ser do tipo monopé, tripé ou quadripés (figuras 36 e 37).

Figura 37. Quadripé



Fonte: SAFETY

CATRACAS PARA ASCENSÃO OU DESCIDA DE MATERIAIS E VÍTIMAS

Estes equipamentos destinam-se a facilitar o trabalho dos bombeiros durante a execução de operações de salvamento (figura 38). Atuam como **redutores de força** nos sistemas de **içamento**.

Figura 38. Catraca de ascensão.



Fonte: KONG

MOCHILA PARA CABOS E EQUIPAMENTOS

O perfeito acondicionamento dos materiais pode ser a diferença entre o sucesso e o fracasso de uma operação de salvamento. Para evitar a exposição do material aos agentes agressivos da natureza, bem como sua organização, uma mochila adequada se torna equipamento essencial numa operação de salvamento em altura (figura 39). Esse equipamento tem que estar perfeita-

mente adequado ao bombeiro que o transporta, devendo ser ergonomicamente confortável e tecnicamente dimensionada.

Figura 39. Mochila para equipamentos e cabos.



Fonte: DESPORTES ARIADNA

ESCADAS

Considerando que o serviço de salvamento, exige rapidez e precisão, conjugadas ao máximo de segurança possível, conclui-se que as escadas de bombeiro devem ter desenhos especiais, bem como serem construídas com materiais que reduzam seu peso, sem prejudicar sua resistência.

Escada Prolongável

A escada prolongável é constituída por dois lanços. O lanço superior desliza sobre guias que estão



no lanço base. Possui travas de segurança na extremidades inferior do lanço superior, cuja finalidade é encaixar e travar nos degraus do lanço base.

Escada Crochê

A escada crochê é formada por dois banzos paralelos, dobráveis ao meio, unidos por degraus e curvos no topo, formando ganchos. Permite ao bombeiro subir ou descer andar por andar, pelos parapeitos, sacadas ou janelas.

RECAPITULANDO

- Nesta Lição podemos perceber a importância do uso de equipamentos homologados para atividades em altura, bem como a importância do emprego do equipamento correto para cada atividade.
- Bem como a necessidade de manutenção e acondicionamento adequados para que estes mantenham suas características; possibilitando seu uso seguro em operações.

Lição IV

Nós e Amarrações

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- citar as características principais de um nó utilizado no salvamento em local elevado;
- descrever a Regra 4:1 (resistência do cabo), conforme exposto na lição;
- citar os tipos de nós de acordo com sua utilização;
- executar com segurança e rapidez todos os nós e amarrações apresentados nesta lição.
- realizar corretamente a montagem do Sistema de Liberação de Carga, de acordo com a lição.



NÓS E AMARRAÇÕES

A maioria dos nós que utilizamos foram criados pela Marinha do Brasil. Dos quase 2.500 nós, voltas e laçadas existentes, vamos repassar os mais eficientes e simples e que podem ser perfeitamente empregados nas operações de salvamento realizadas pelos bombeiros militares.

É preferível conhecer **poucos** nós e ter completo **domínio** dos mesmos, do que conhecer muitos, porém sem dominá-los por completo.

Segundo Colin Jarman e Bill Beavis, autores do livro *Marinharia e Trabalhos em Cabos* das Edições Marítimas, no que versa sobre a definição de nós, diz o seguinte:

Um nó é uma combinação de voltas, a maioria das vezes entremeadas, destinadas a reunir dois cabos, a fixá-los entre um ponto e outro, ou entre um ponto e um objeto, ou a aumentar a extremidade de outro cabo (SILVA; CALIOCANE, 2008, p.93 *apud* JARMAN; BEAVIS).

Segundo **Richard M. Chisholm**, o funcionamento e o desempenho de um nó dependem de três qualidades: alto nível de segurança, estabilidade e força. Para o autor, a força de um nó é determinada pela proporção relativa da carga que recai sobre a primeira curvatura e pela severidade da primeira curva, ou seja, o quanto a curva desvia do eixo da corda.

Naturalmente, uma corda ou fita são mais fortes quando tensionadas axialmente, sem curvas ou dobras. As voltas e dobras de um nó reduzem a resistência de carga da corda ou fita e quanto mais abruptas forem as curvas, maior será a perda de resistência. Por este motivo, alguns nós são mais fortes que outros. Abaixo segue uma tabela baseada no livro “Resgate Vertical”, de Eduardo José Slomp Aguiar, que apresenta a perda de resistência relacionada a cada tipo de nó.

Tabela 1. Perda da resistência de nós

Tipo de nó	Perda de Resistência
Escota duplo	35%
Pescador duplo	21%
Nó de fita	36%
Azelha em oito	20%
Oito pelo chicote	20%
Volta do Fiel	45%
Boca de Lobo	55%
Nó sem tensão	1%
Nó direito	15%

Fonte: Adaptada de AGUIAR, 2009

Os nós, amarrações para trabalhos de salvamento, devem apresentar as seguintes características:

 Saiba mais

Para saber mais sobre o desempenho do nó acesse: <http://allaboutknots.blogspot.com.br>



- ser fácil de Fazer;
- ser fácil de Desfazer;
- proporcionar o máximo de Segurança.

Os nós podem ser classificados de acordo com sua utilização da seguinte forma:

- nós de emendar;
- nós de fixação;
- nós de formação de alça;
- nós de Tração;
- nós Blocantes;
- nós de Acondicionamento.

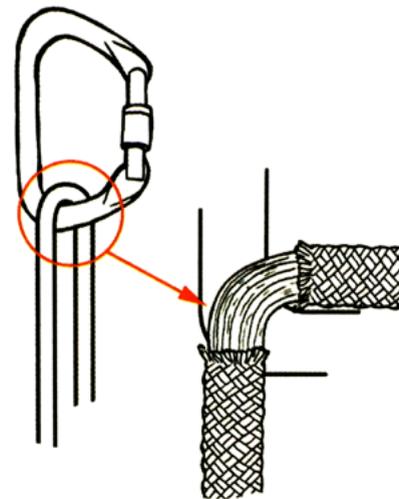
mochilas próprias apresenta algumas vantagens em relação as outras formas, tais como: mais fácil de ser transportado, fica mais protegido e mais rápido de ser desaquecido.

REGRA 4:1 (RESISTÊNCIA DO CABO)

Quanto maior o diâmetro da corda, maior a carga de ruptura e a resistência à abrasão, porém maiores diâmetros expressam maior peso a ser carregado, problemas com manuseio, dificuldade na confecção de nós e na realização do rapel (figura 2). Cabe ressaltar que as diferenças são pequenas a partir dos 13 mm de diâmetro.

A regra 4:1 é uma estimativa de quando uma corda passa a sofrer uma perda de resistência significativa devida à curvatura da corda aplicada em um objeto, isto é, um objeto que não possua um diâmetro quatro vezes maior que o da corda irá danificá-la, pois as fibras do lado externo receberão carga maior do que as do lado interno da curvatura. Caso essa regra não seja adotada, a corda irá perder a resistência. Segundo esse preceito, grandes diâmetros de corda exigem equipamentos maiores e mais pesados. Os equipamentos a que essa teoria se refere são mosquetões, roldanas, etc.

Figura 2. Regra 4:1



Fonte: AGUIAR, 2013.



Glossário

Chicote: extremidade livre da corda;
Seio ou anel: parte compreendida entre os chicotes ou volta em que as seções cruzam entre si;

Alça: volta em forma de "U";

Arremate: nó realizado para finalizar outro nó, impedindo que o primeiro nó se desfaça, muito importante para garantir a eficiência e a segurança do nó, sendo que os mais utilizados são a volta do fiel e o pescador simples (cote).

NÓS DE EMENDAR

Utilizados para emendar cabos do mesmo diâmetro ou de diâmetro diferente.

Nó Direito

É o nó usado para **emendar cabos de mesmo diâmetro**. Quando realizado com cabos de diâmetros diferentes, ele se desfaz. O nó direito é constituído por duas laçadas montadas em sentidos opostos de modo a que os chicotes do cabo fiquem do mesmo lado, paralelos ao seio do cabo e opostamente um ao outro. Para o desfazer basta empurrar as duas extremidades uma contra a outra ou puxando uma extremidade e virando o nó.

Figura 3. Nó direito



Fonte: CBMSC

Nó Pescador Duplo

Utilizado para emendar cabos de mesmo diâmetro. Pode ser simples, duplo ou triplo de correr. É particularmente útil com espias molhadas ou escorregadias, daí o seu muito uso pelos pescadores. Pode também ser usado em cabos rígidos ou feitos de materiais que apresentem entre si baixos coeficientes de atrito. Ao confeccionar estes nós é recomendado deixar quatro dedos de chicote para cada lado e **acochar** o nó em sua totalidade para que não afrouxe (figura 4).

Figura 4. Nó pescador duplo



Fonte: CBMSC



Lembre-se

Após confecção do nó deve se fazer cote (nó pescador simples) de ambos os lados, para evitar que o nó direito se desfça.



Assista ao Vídeo

Para ver mais detalhes sobre a construção dos nós "Volta do Fiel" e "Pescador Duplo" assista ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=FV1nVH6lGso>



Para ver mais detalhes sobre a construção do nó direito assista ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=rXmcl0Zegj4>



Para desfazer o nó, puxam-se os chicotes de modo a **correr** os nós em sentido opostos afastando-os e desfazendo os nós de seguida. São difíceis de serem desfeitos após suportar grandes cargas.

Nó de Escota dupla

Utilizado para emendar **cabos de diferente diâmetro** (figura 5). O de menor diâmetro “costura” o de maior. Utilizado para emendas sem carga, por exemplo, na transposição ou içamento de uma cabo.

Figura 5. Nó de escota dupla



Fonte:CBMSC

Nó de fita

É o único nó aconselhável para unir fitas. É muito seguro, porém se o cabo emendado com este nó sofrer grande esforço fica difícil desfazê-lo (figura 6).

Figura 6. Nó de fita



Fonte:CBMSC

NÓS DE FIXAÇÃO

Utilizados para fixar o cabo de salvamento ou para fixar o cabo da vida para dar segurança.



Glossário

Correr: mesmo que escorregar.

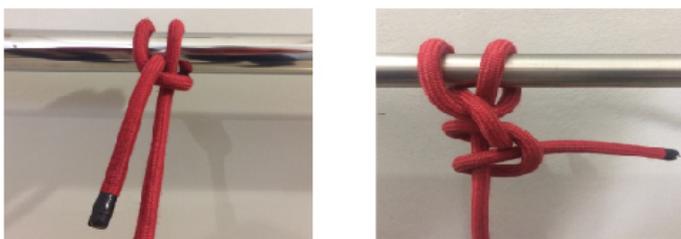
Volta do Fiel

Nó de ancoragem que tem por característica ajustar-se à medida em que seja submetido a tração. Pode ser feito pelo seio ou pelo chicote. É amplamente utilizado para iniciar ou finalizar amarras. Suporta bem a tensão e permite amarrar a corda a um ponto fixo.

Figura 7. Execução do nó volta do fiel



Pelo seio, faça dois anéis simultâneos no mesmo sentido, cruze-os e "vista" o objeto ou (pelo chicote) passe o chicote pelo objeto, cruzando-o à frente, formando um anel em torno do ponto de ancoragem.



Passe o chicote novamente, no mesmo sentido e retorne-o, de trás para frente, pelo espaço entre os anéis formados. É importante que após uma ancoragem confeccionar cotes específicos sobre o firme para que o mesmo não venha a se desfazer. O arremate utilizado para a finalização da volta do fiel pelo chicote é novamente

Fonte:CBMSC

Figura 8. Execução do seio



Fonte:CBMSC

Fuga pelo Seio ou Salva Cabo

Utilizado em locais onde existe a necessidade de resgatar o cabo após a descida.

Volta da Ribeira

É usado para prender o cabo a um mastro, viga ou árvore e também para arrastar troncos ou peças, quanto maior a tração, mais ele aperta e segura, mas não deve substituir os nós de ancoragem tradicionais.

Nó de correr, utilizado em superfícies cilíndricas, em cortes de árvore, por exemplo.

NÓS PARA FORMAÇÃO DE ALÇA

Lais de Guia

Tem como função a confecção de uma alça que ao mesmo tempo não aperte e seja fácil de soltar. Sua principal vantagem é possuir fácil soltura mesmo depois de submetido a grandes tensões. Para executar, faça um anel e passe o chicote por ele, costurando o vivo e retornando pelo anel (figura 9).

Figura 9. Lais de guia



Fonte: CBMSC

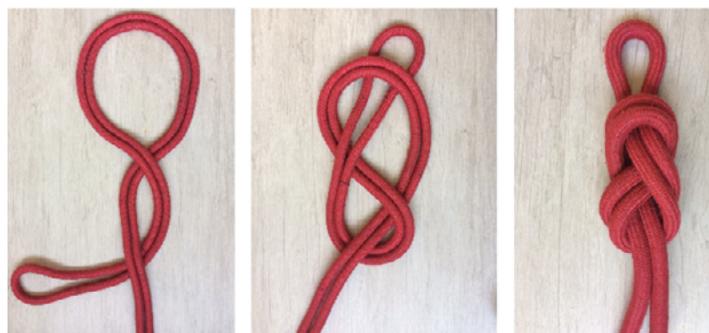
Azelha em Oito

Utilizado para fixação de cabos ou fazer alça no chicote do cabo, permite após fácil tração recuperar o cabo com mais facilidade.

Para executar, pelo seio, com o cabo duplo, forme o anel e passe então a alça pelo anel no mesmo sentido em que foi formado ou (pelo chicote)

com o cabo simples, faça um anel, envolvendo-o com o chicote e passando por ele no mesmo sentido (volta do fiador), envolva o objeto com o chicote, e retorne-o seguindo o caminho inverso da cabo para formar o nó (figura 12).

Figura 10. Azelha em oito



Fonte: CBMSC

NÓS DE TRAÇÃO

Utilizado para tracionar o cabo e reduzir a **força** aplicada em um sistema de cabos.

Carioca ou nó de caminhoneiro.

Este nó aplica-se para tracionar o cabo, utiliza um aparelho oito e um ou dois mosquetões. Se for possível substituir os mosquetões por **roldanas** para reduzir o atrito, sua eficiência será ainda maior.



Lembre-se

Após confecção do nó deve se fazer cote (nó pescador simples), para evitar que o lais de guia se desfaça.



Acesse ao vídeo

Para ver mais detalhes sobre a construção do nó azelha em oito acesse ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=7pKuONyoV48>



Figura 11. Carioca combinado com o aparelho oito



Fonte: CBMSC

NÓS BLOCANTES

Pertencem a esse grupo os nós que se “travam” sozinhos (automaticamente) quando submetidos à tensão. Tais nós são empregados quando é preciso subir por determinada cabo e não se dispõem de blocantes mecânicos.

Realizados com um “cordelete” (cabos com diâmetro inferior a 10 mm), quando o nó blocante for

submetido a uma carga, as voltas irão pressionar e travar o nó no cabo principal; para soltar, deve-se eliminar a tensão do nó movimentando-o com as mãos. A combinação cordelete + nó blocante é muito eficiente e barata.

Nó Prussik

É o nó blocante mais conhecido e utilizado. Possui a característica de bloquear ou travar quando submetido à tensão e afrouxar (ficar livre) quando aliviada essa tensão. Para fazer um nó de Prussik, basta dar três voltas com um cordelete ao redor da corda, passando uma das pontas por dentro da outra.

Figura 12. Nó Prussik



Fonte: CBMSC

Assim, tem-se um nó que desliza livremente quando está sem carga, mas que se bloqueia rapidamente quando tracionado. Pode ser aplicado em cabos de maior diâmetro ou superfícies cilíndricas e tende a deslizar em cabos molhados.

Nó Marchard Unidirecional

Bloqueia adequadamente apenas em um sentido, devendo ser confeccionado com pelo menos três voltas em torno do cabo mestre. Quanto maior for a diferença de diâmetro entre o cabo e o cordelete, maior será o bloqueio.

Figura 13. Nó Marchard Unidirecional



Fonte: CBMSC

NÓS DE SUSTENTAÇÃO

Apesar da existência das cadeirinhas prontas, chamadas também de cintos de segurança e baudrier, a confecção manual de cadeirinhas utilizando cabo solteiro ou fitas tubulares é algo que todo o resgatista deve aprender e saber executar. Essas cadeirinhas são utilizadas somente em casos emergenciais, quando não é possível/viável utilizar as cadeiras previamente fabricadas. Cabe ressaltar que as cadeiras manuais são feitas de maneira simples, porém apresentam desconforto e menor resistência.

Cadeira rápida ou de vítima

Empregado apenas para uma evacuação rápida ou abordagem.

Figura 14. Cadeira rápida ou de vítima



Fonte: CBMSC



Cadeira de alpinista

É a cadeira **mais utilizada** pelos resgatistas, pelo conforto que proporciona em relação às demais. É importante finalizá-la com o nó direito seguido do **arremate** com um **cote** nos dois chicotes do cabo (figura 15).

Figura 15. Cadeira de alpinista



Fonte: CBMSC

FORMAS DE ACONDICIONAMENTO DE CABOS

O cabo deve ser acondicionado conforme a situação, a necessidade e o tipo de salvamento que será realizado.

Corrente pelo Seio

O cabo será acondicionado em torno de um **nó de alça** (lais de guia) que será confeccionado no início do acondicionamento. Esta forma de acondicionamento é a mais utilizada atualmente, por facilitar o transporte, ser de fácil liberação e de fácil execução. O arremate da corrente pelo seio é realizado com um nó do tipo volta do fiel (figura 16).

Tipo Mochila

Muito eficiente para ser transportado em grandes distâncias, porém apresenta a desvantagem de ser acondicionado permeado (figura 17).

Em Mochilas Próprias

O acondicionamento de cabos em mochilas apresenta algumas vantagens em relação às outras formas, tais como: mais fácil de ser transportado, fica mais protegido e mais rápido de ser descondicionado. Neste caso, o cabo é acondicionado em zigzag (figura 18).



Glossário

Arremate: arranjo feito no final de um cabo para reforçar o nó principal e evitar que se desfaça aumentando a segurança.

Cote: arremate utilizados em alguns nós.



Assista ao Vídeo

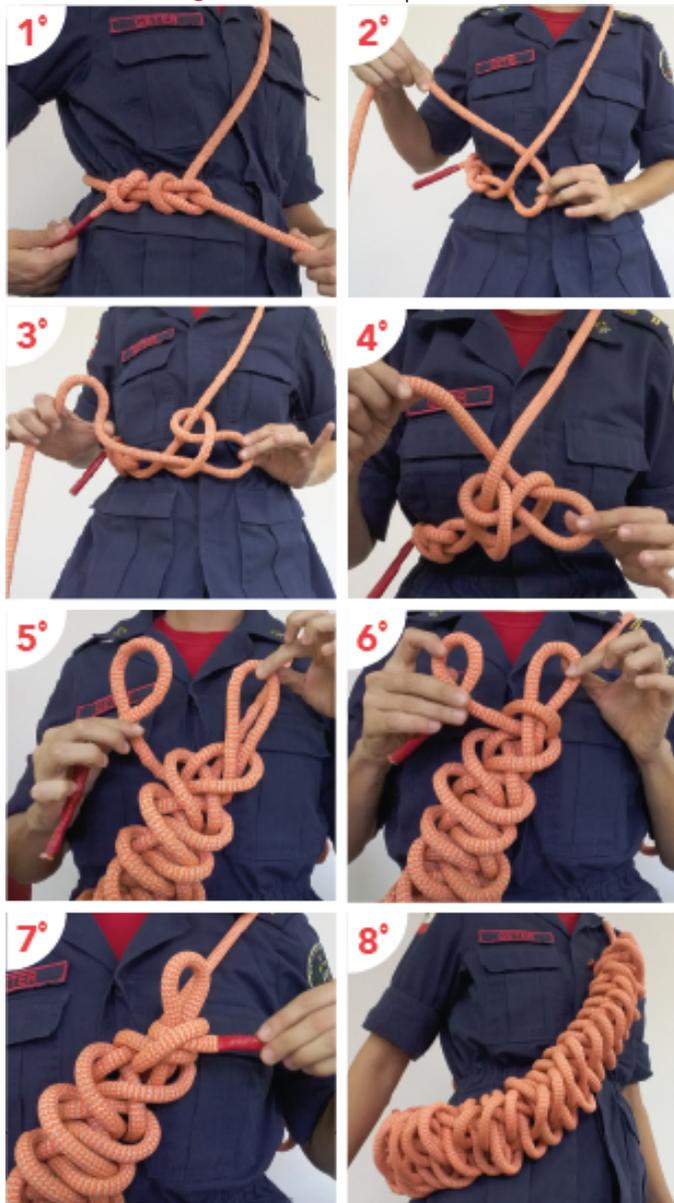
Para ver mais detalhes sobre a construção do corrente pelo seio assista ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=6DDXUShCAZo>



Para ver mais detalhes sobre a construção da cadeirinha de alpinista assista ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=JVVfHkIF6rl>



Figura 16. corrente pelo seio



Fonte:CBMSC

Figura 17. Tipo mochila



Fonte:CBMSC

Figura 18. Acondicionamento de cabo em mochila própria



Fonte:CBMSC

SISTEMA DE LIBERAÇÃO DE CARGA

O Sistema de Liberação de Carga - SLC é utilizado para liberar um cabo tensionado, ou que esteja suportando uma carga pesada, trata-se de um sistema relativamente simples que pode ser remontado para utilização no sistema quanto for necessário.

Material necessário:

- uma fita tubular;
- três mosquetões.

Execução:

- o primeiro passo é ter em mãos uma fita e em cada uma das pontas realizar um nó azelha simples;
- em uma das azelhas clipar um mosquetão e passar a fita pelo outro mosquetão, retornando para o primeiro novamente;
- com o restante da fita dar várias voltas formando uma espiral, de modo que ela fique bem justa;
- finalizar passando o final por entre as duas fitas e clipando um terceiro mosquetão.

Figura 19. Sistema de liberação de cargas



Fonte: CBMSC



Glossário

Safar: liberar o cabo.

RECAPITULANDO

- Nesta Lição vimos a importância de conhecer os nós e amarrações mais usuais e adequados para cada tipo de atividade, bem como apreendemos o seu correto emprego técnico.
- Compreendemos que mais do que conhecer todos os nós existentes na doutrina devemos conhecer e possuir completo domínio dos mais usuais em operações de salvamento em locais elevados.



5. Realize corretamente a montagem do Sistema de Liberação de Carga de acordo com a lição.

Two columns of horizontal red lines for writing the answer to question 5.



Lição V

Descida no Plano Vertical

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- citar os três critérios para escolha de um ponto de ancoragem;
- citar os cinco diferentes pontos de ancoragens, de acordo com a classificação apresentada em sala.
- citar cinco cuidados que devem ser adotados durante uma ancoragem;
- diferenciar ancoragens fixas e móveis.
- citar, no mínimo 3, características da ancoragem com estacas no solo.
- identificar as diferentes formas de utilização do freio oito;
- identificar os principais aparelhos utilizados para frenagem;
- diferenciar, a partir do conceito apresentado na lição, 5 tipos de rapel;
- realizar descidas utilizando os aparelhos de frenagem.



ANCORAGEM

A montagem do sistema de ancoragem é o início de qualquer trabalho vertical, sendo de suma importância a identificação da melhor técnica a ser empregada pelo resgatista, desde a escolha do material e a forma como ele será utilizado. Nas palavras de Eduardo José Slomp Aguiar, autor do livro Resgate Vertical, “a ancoragem é, para o resgate, o que uma coluna é para a construção, um pilar fundamental” (AGUIAR, 2013, p. 105).

Os sistemas de ancoragem são meios de prender uma pessoa, uma corda, ou uma carga em um ponto fixo, seja para fins permanentes ou temporários. Dependendo dos equipamentos usados para a atividade de salvamento em altura, existem diversas maneiras de se montar um sistema de ancoragem. A montagem pode ser realizada usando-se pontos como árvores, rochas, pilares de construções ou até mesmo pontos de uso específico para atividades em altura, como pinos e chapeletas.

Na literatura são encontradas algumas classificações para os tipos de ancoragem, mas nem sempre todas elas seguem a mesma terminologia. Muitas vezes não contemplam todas as possibilidades ou ainda podem ser desmembradas ou divididas em grupos e subgrupos de várias formas. Especificamente neste manual as ancoragens serão classificadas segundo dois aspectos: a) quanto

à natureza do ponto de ancoragem e b) quanto ao modo de montagem do sistema.

CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DE UM PONTO DE ANCORAGEM

Resistência

Esse é o critério mais importante na escolha do ponto de fixação. O ideal é que se escolham pontos de fixação extremamente confiáveis, conhecidos como “pontos bomba”, para então se construir a ancoragem.

Neste sentido, colunas de concreto, ferro e aço são, em princípio, bastante confiáveis. Note-se de que nada adiantará trabalhar com equipamentos que possuam resistência mínima de 2.000 Kgf se o ponto de ancoragem resiste no máximo a 300 Kgf. Por isso é de extrema importância ser criterioso na escolha do ponto de ancoragem.

Localização

A localização deverá procurar facilitar as manobras no platô ou parede. Neste sentido, sugere-se que se adote a altura mínima de 1,5 metros, da base do platô até o ponto escolhido. Este procedimento certamente **facilitará** as conexões para o Rapel, saída e recebimento de maca, etc.



Lembre-se

Preferencialmente localizar o ponto de ancoragem de forma que se tenha uma linha reta entre o ponto e o local de descida.



Tipo de superfície

Além de resistente, deverá estar livre de pontos que possam cortar, queimar ou raspar os materiais flexíveis (Ex.: cabos). Sempre que necessário, proteja todos os materiais.

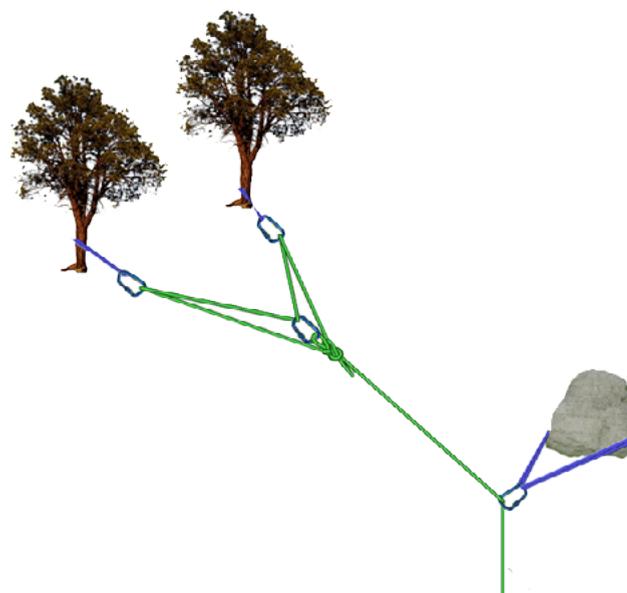
PONTOS DE ANCORAGEM

Os pontos de ancoragem podem ser classificados como: naturais, artificiais, estruturais, de emergência e ancoragem humana. Como dito anteriormente, existem maneiras diferentes de se agrupar os diversos tipos de ancoragem. Por exemplo, a de emergência pode ser classificada como artificial. Porém, daremos atenção especial por se tratar de uma condição não convencional de ancoragem.

Ancoragem Natural

Um ponto de ancoragem natural é toda aquela que não foi confeccionada pela ação humana (figura 1). Tais pontos consistem em árvores e rochas, podendo ser protruções ou blocos encaixados em fendas.

Figura 1. Ancoragens natural



Fonte: MATOCHI

Tais pontos devem ser selecionados de modo a atender a resistência necessária de acordo com a exigência do estabelecimento a ser montado. As árvores devem estar localizadas em terreno firme e estável e deve-se optar preferencialmente pelas de maior porte. As rochas também devem estar firmemente localizadas, seja uma ponta em bloco maior, ou fragmentos menores engastados em fendas.

Ancoragem Artificial

A ancoragem artificial é comumente vista nas atividades que envolvem alpinismo, como no resgate em montanhas e rochas. Segundo Aguiar (2013, p. 87), pode ser dividida em dois grupos: fixas e móveis.

Fixas

As ancoragens artificiais fixas são as que, após a sua inserção na rocha, não permitem sejam retiradas sem que sofram danos. São instaladas pelo escalador ou pela pessoa que equipou a via e, geralmente, não são mais retiradas. Há de se ressaltar que alguns escaladores repudiam este sistema por considerá-lo antiecológico, na medida em que polui e danifica o material em que é fixado.

No Brasil, basicamente são utilizados 2 tipos de proteções fixas: chapeletas e grampos "P".

Chapeletas

A chapeleta é uma chapa de aço dobrada, muito parecida com uma orelha humana, de aproximadamente 10 mm de espessura, geralmente acompanhada de um parafuso rosca, uma arruela e uma luva de expansão.

Funciona como um gancho capaz de suportar significativas massas, desde que esteja devidamente fixada sobre a rocha a ser escalada. É um

equipamento de proteção utilizado em larga escala em todo o mundo, sendo considerado o mais adequado para a abertura de vias de escalada.



Figura 2. Tipos de chapeletas

Fonte: SOS SUL

O padrão mínimo de resistência da chapeleta deve ser de 22 KN, o que equivale a dizer que o material deve suportar uma força de 2.200 KgF (aproximadamente, pois $1\text{KgF} = 9,81\text{N}$).

A fixação da chapeleta é realizada com chumbadores, sendo que os mais indicados para a escalada são os modelos "Parabolt ou do tipo "UR" (figura 3).

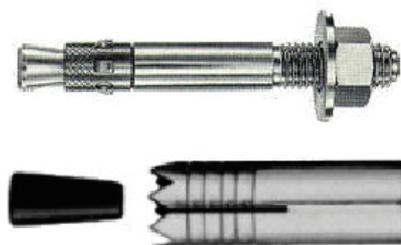
Ao utilizar um chumbador, este deverá suportar uma carga ou força de cisalhamento igual ou superior a resistência do material da chapeleta (22KN), a fim de garantir as condições mínimas de segurança do sistema de proteção.

A-Z

Glossário

Grampo: modelo de proteção fixa feita de aço. Normalmente em forma de "P". É fixada perpendicularmente à rocha por pressão e à "marreta" ou ainda encaixe.

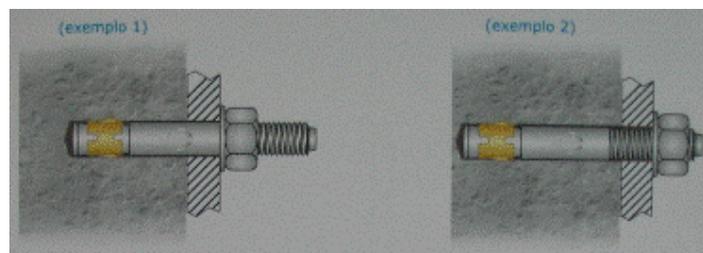
Figura 3. Parabolt e UR



Fonte: FIXAMAIIS

Especificamente em relação à instalação das chapeletas com chumbadores do tipo Parabolt, existem duas formas de realizar a montagem do sistema de proteção: a) apoiando a chapeleta no corpo do chumbador ou b) na parte rosqueada do parafuso, conforme demonstrado na figura 4:

Figura 4. Chapeleta presa no corpo (à esquerda) e na rosca (à direita)



Fonte: FILHO, 2009

No primeiro caso, verifica-se que a chapeleta encontra-se apoiada na parte lisa do Parabolt. Assim, a carga é distribuída no seu corpo, permitindo que o conjunto suporte uma maior força de sobrecarga. Na outra situação, a chapeleta está apoiada na parte rosqueada do parafuso. Logo, a força suportada pelo Parabolt será menor, pois a secção transversal que resiste ao cisalhamento é menor devido ao filete da rosca. Como regra geral, a chapeleta deve ficar apoiada no corpo do chumbador Parabolt e não no filete de rosca, a fim de garantir maior resistência à sobrecarga (figura 5).

A seguir, algumas orientações a serem seguidas ao fixar a chapeleta com chumbador na rocha.

Orienta-se que a instalação do sistema deva seguir os seguintes passos (figura 6):

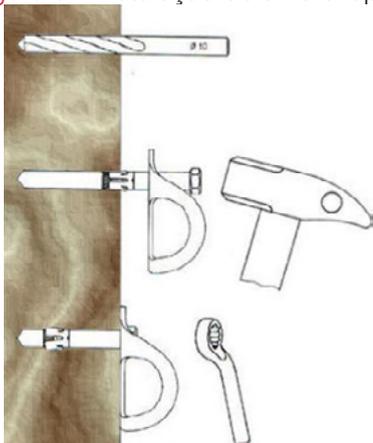
- **1º passo** - fazer um furo na rocha com 10 mm de diâmetro e 50 ou 65 mm de comprimento. O furo deve ser feito com broca para concreto.
- **2º passo** - Introduzir o chumbador montado, juntamente com a chapeleta, no furo. Caso seja necessário, bater a cabeça do chumbador, para que a presilha de expansão se ajuste ao furo realizado.
- **3º passo** - Apertar o chumbador com uma chave até perceber que este está expandido e a chapeleta bem fixada.

Figura 5. Chapeleta Instalada



Fonte: FERNANDES

Figura 6. Instalação de uma chapeleta



Fonte: FILHO, 2009

Grampos "P"

O grampo tipo "P" trata-se de um vergalhão de aço, normalmente com um diâmetro de 1/2", com um olhal do mesmo material (e normalmente com um diâmetro de 3/8"), formando um "P" (figura 7).

Figura 7. Grampo tipo P



Fonte: FERNANDES

Para fixar o grampo "P" na rocha, usualmente é feito um furo com um diâmetro um pouco inferior ao diâmetro do vergalhão de aço, e com um martelo, o grampo "P" é introduzido sob "pressão" no furo realizado. Essa força é chamada de força de compressão, diferente da força de expansão, utilizada nos Parabolts que fixam as chapeletas.

Como o vergalhão é de 1/2", que corresponde por sua vez à 12,7mm, o furo é realizado utilizando-se uma broca de 12mm. Os materiais utilizados na confecção dos grampos são dos mais diversos tipos de aço, e a variedade na execução das soldas entre o olhal e o corpo do grampo tipo "P", aliados à total falta de padronização no processo construtivo, tornam a utilização do grampo "P" como equipamento de segurança uma opção no mínimo duvidosa.

Grampos tipo "P" jamais devem ser utilizados em tetos ou em paredes negativas, além disso, seu eventual uso em rochas macias (como o arenito ou



Glossário

Back up: termo inglês que significa voltar atrás, ter uma segunda chance. Na escalada e em técnicas verticais o termo é muito usado para significar "redundância", ou seja, sempre temos que ter pronto um segundo sistema de segurança separado do primeiro.

Agarra: saliência da rocha usada na escalada. Tecnicamente é onde colocamos as mãos. Torna-se apoio quando colocamos os pés.

o quartzito) não deve ser através do uso da pressão expansiva na rocha e sim através da utilização de colas químicas.

Pítons

Dispositivo que é martelado em fendas na rocha. É o sistema de ancoragem mais antigo e hoje sua utilização é singela em virtude da existência de mecanismos mais modernos e que não danifique tanto as rochas (figura 8).

Figura 8. Píton



Fonte: CLIMB CLEAN

Existem os pítons flexíveis e os rígidos, normalmente fabricados em aço doce e aço cromo-molibdênio, respectivamente.

Os pítons flexíveis, por apresentarem menor resistência, devem ser utilizados somente em rochas brancas com fissuras bem retorcidas, nas quais os duros não entrariam e destruiriam as gretas.

Móveis

É a ancoragem que é fixada por um dos escaladores e retirada pelo outro. A seguir serão apresentados alguns equipamentos utilizados na ancoragem móvel.

Nuts

O Nuts (também conhecido como chocks) é um equipamento de proteção que consiste num pequeno cabo de aço em forma de "looping", ligado em um "cabeça" metálica na sua ponta (figura 9).

São excelentes entaladores e são muito utilizados em pequenas fendas e fissuras.

Figura 9. Nuts



Fonte: CLIMB CLEAN

Os metais utilizados na "cabeça" geralmente são ligas de latão e bronze, Zicral e aço (os mais resistentes). A "cabeça" lembra uma peça trapezoidal (uma



Glossário

Cote: arremate utilizados em alguns nós.

das faces é reta e a outra em forma de uma curva suave) e é comercializado em tamanhos de 6.9/12.4 mm (tamanho 4) até 26.4/35.1 mm (tamanho 13).

A resistência em caso de quedas é variável e depende do tamanho da peça, sendo 6KN para os tamanhos 4-5 e 10 KN para os tamanhos 6-13.

Friends

É constituído geralmente por quatro peças móveis (Cams), unidas entre si por um eixo e um cabo (rígido ou maleável). A extremidade do cabo destina-se à união de uma fita ou mosquetão (figura 10).

Este equipamento pode ser facilmente adaptado a várias larguras de fendas, através de Cams que são movidas por controle de molas acionadas pelo escalador.

É considerado um entalador, pois sempre que é solicitada a sua extração da fenda, este tende a expandir-se e fixar-se ainda mais na fenda. Em linhas gerais, são pequenas placas metálicas com aresta curva que se ajustam expandido-se.

Seu tamanho varia desde 13.8/23.4mm a 114.1/195 mm, podendo sofrer pequenas variações de acordo com o fabricante. Sua resistência varia desde 8 KN até 14 KN, conforme o tamanho.

Figura 10. Friends



Fonte: CLIMB CLEAN

Ancoragem com estacas no solo

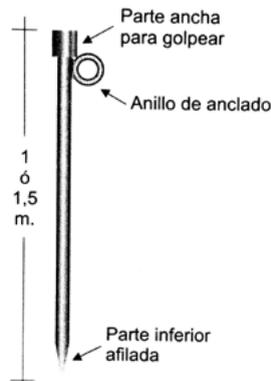
A ancoragem artificial também pode ser feita no solo, com a utilização de estacas principais (hastes), cujo formato se assemelha aquelas para montar barracas e tendas, e de estacas de tensionamento.

A utilização de estacas é muito comum em lugares onde não se tem uma ancoragem de confiança. Seu uso é bastante difundido nas técnicas de resgate em edifícios colapsados e desmoronamentos (DELGADO, 2009).

A estaca de ancoragem deve ter entre 100 e 150 cm de altura e 25 a 35 mm de diâmetro, com uma pequena argola soldada a uma das pontas e a outra bem afiada (AGUIAR, 2013).

Já a estaca de tensionamento, esta não necessita ser tão espessa, pois sua função é apenas manter a tensão das cordas que são colocadas das estacas de ancoragem, evitando que estas afrouxem (figura 11).

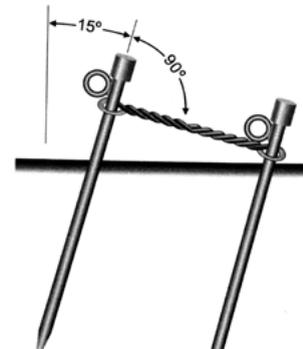
Figura 11. Estaca de ancoragem



Fonte: DELGADO, 2009

A montagem dos pontos de ancoragem é feita com o auxílio de uma marreta, em um ângulo de 75° com o solo, em oposição ao sentido da força a ser realizada, deixando 25 cm para fora (AGUIAR, 2013, p 107). Em outras palavras, a inclinação das estacas será de cerca de 15° no sentido oposto ao que se exerce a força, conforme figura 12.

Figura 12. Fixação das estacas



Fonte: DELGADO, 2009

Para amarrar o sistema utiliza-se um cordelete, que irá preso a 2 (duas) estacas de ancoragem, Para tensionar, fixa-se a estaca de tensionamento entre o cordelete, torcendo-o até ficar bem esticado (figura 13).

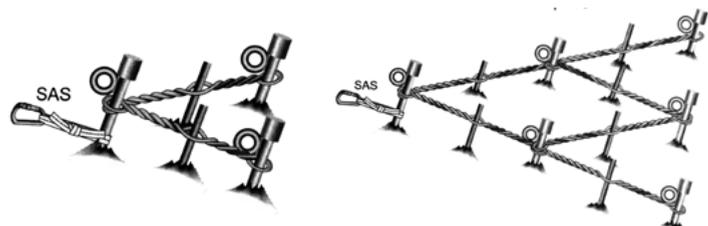
Figura 13. Amarração das estacas



Fonte: DELGADO, 2009

A seguir, três exemplos de como o sistema pode ser montado, utilizando-se 3 (três) e 6 (seis) estacas de ancoragem.

Figura 14. Sistemas de estacas



Fonte: DELGADO, 2009

No resgate com 3 (três) estacas, mínimo exigido, a ancoragem possui uma resistência de 20KN em um solo argiloso. Todavia, se o sistema for construído em solo úmido ou arenoso, sua resistência diminui pela metade (50%). De observar que em certos tipos de solo, a exemplo da areia, lama ou neve, não é possível montar o sistema.

Ancoragem Estrutural

A ancoragem estrutural, diferente do alpinismo, não necessita de acessórios para a sua confecção. Ela se vale de componentes da estrutura de uma construção para sua fixação. Sua montagem é basicamente realizada em vigas e colunas de concreto armado ou aço.

Figura 15. Exemplo de ancoragem estrutural



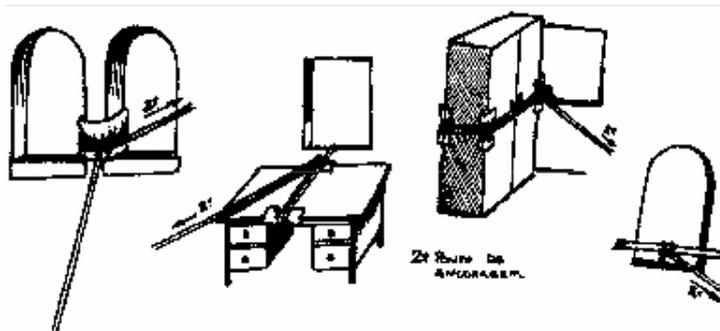
Fonte: CBPMESP (2006).

Ancoragem de Emergência

Quando não se encontra pontos de ancoragem, ou estes não forem seguros, deve-se utilizar placas de ancoragem ou a própria viatura como ponto de fixação ou, ainda, improvisadas com barras de ferro ou caibros de madeira entalados em portas ou janelas.

Mobiliários e outros objetos podem igualmente ser utilizados como pontos de ancoragem em situações extremas; devendo-se antes, porém, atentar para sua resistência física e robustez, protegê-los adequadamente e adotar obrigatoriamente ancoragens adicionais de segurança (back-up).

Figura 16. Exemplos de ancoragem de emergência



Fonte: CBMSC

Ancoragem Humana

Ancoragem humana é utilizada quando não se têm um ponto de ancoragem, ou quando o tempo para se realizar a descida for pequeno.

Utiliza-se o próprio bombeiro para fazer a ancoragem. Um bombeiro com a cadeirinha posiciona-se sentado com as pernas entreabertas próximo ao ponto de descida, de forma que apoie a sola dos pés no ponto. O cabo de descida deve ser apoiado nas quinas do ponto de descida para que a tensão fique distribuída, facilitando a ancoragem para o bombeiro. Faz-se a passagem do cabo como se bombeiro fosse descer de rapel. Para aumentar a segurança de quem irá descer, orienta-se fazer a blocagem do cabo utilizando-se do aparelho oito.

Figura 17. Ancoragem humana.



Fonte: CBMSC

MODOS DE MONTAGEM DO SISTEMA DE ANCORAGEM

Também conhecido como sistema de ancoragem seguro (SAS), deverá ser escolhido uma maneira de confeccionar a ancoragem, de acordo com as condições de cada local.

Um local pode apresentar uma ou mais opções de ancoragem. Estas opções seguem três conceitos de montagem.



Lembre-se

A principal utilização desta técnica se dá em operações com aeronaves).



Lembre-se

também chamado de Rapel Invertido Negativo, pois é executado na negativa).

IMPORTANTE: Atentar, quando da utilização de mochila, para o detalhe de a sua abertura também ficar voltada para baixo.



Glossário

Baudrier: mesmo que cadeirinha. Termo muito usado no militarismo.



Lembre-se

Na ancoragem com machado, utiliza-se o nó "volta do fiel", por este nó não deixar folgas na amarração, proporcionando assim, mais firmeza na ancoragem.



- Ponto bomba
- Equalização
- Back up

Ponto Bomba

O ponto “a prova de bomba” (PAB) é aquele escolhido para a realização de uma ancoragem que, devido a sua grande resistência, dispensa qualquer outro sistema secundário de ancoragem de segurança. Sendo assim, ao utilizarmos um “Ponto-Bomba”, qualquer reforço, ancoragem de segurança ou back-up se tornará obsoleto, pois a resistência do ponto de ancoragem é superior à resistência de qualquer outro componente do sistema de ancoragem e, a seu respeito, não paira qualquer dúvida sobre sua resistência (figura 18).

Figura 18. Ancoragem em ponto bomba



Fonte: CBMSC

Ao encontrarmos um “ponto bomba”, partiremos para a confecção de uma ancoragem simples utilizando fitas tubulares, mosquetão, cordeletes e cordas.

Equalização

Equalização de ancoragem é o processo em que se combinam dois ou mais pontos de ancoragem para montar um único sistema de ancoragem. Se realizada de maneira correta, a carga pode ser distribuída entre cada ponto individual. Caso contrário, toda a carga pode sobrecarregar apenas um ponto ou todos ao mesmo tempo, como será mostrado na figura 19.

Este tipo de sistema tem como fim diminuir as chances de que qualquer ponto falhe, mas se um ponto falhar, o(s) outro(s) ainda poderia(m) sustentar a carga. Para isso, devemos obedecer algumas regras:

- escolha pontos preferencialmente alinhados (paralelos) entre si;
- o ângulo formado pela equalização deverá respeitar o limite de 90°, evitando sobrecarga sobre os pontos de ancoragem;
- a equalização deverá ser sempre auto-ajustável;
- para proporcionar segurança em caso de falência de um dos pontos de ancoragem, é necessária a confecção de um cote de segurança.

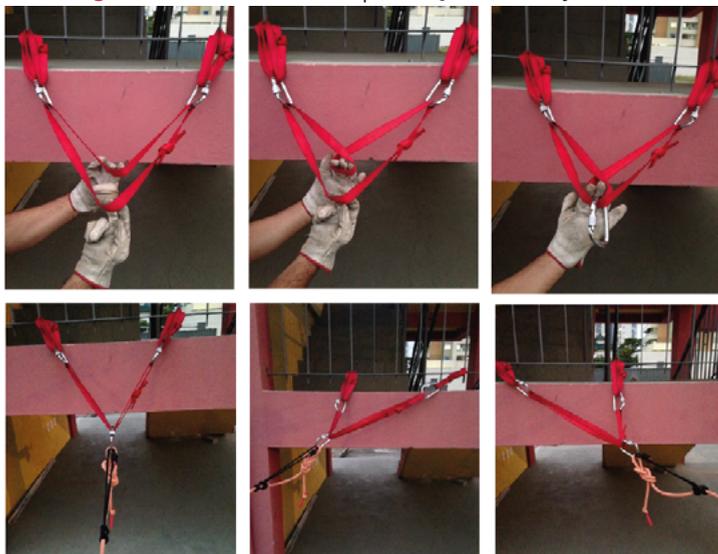
A-Z

Glossário

Auto-segurança: consiste em fazer em si mesmo, segurança durante uma escalada (o que é menos comum, mas possível) ou num rapel (mais comum). Usa-se geralmente um cordelete com um nó **autobloccante** preso à solteira acima ou abaixo do aparelho de frenagem.

Equalização: arranjo feito com anéis de fitas ou fitas tubulares onde o peso da carga é dividido igualmente entre as ancoragens.

Figura 19. Sistema de equalização auto-ajustável



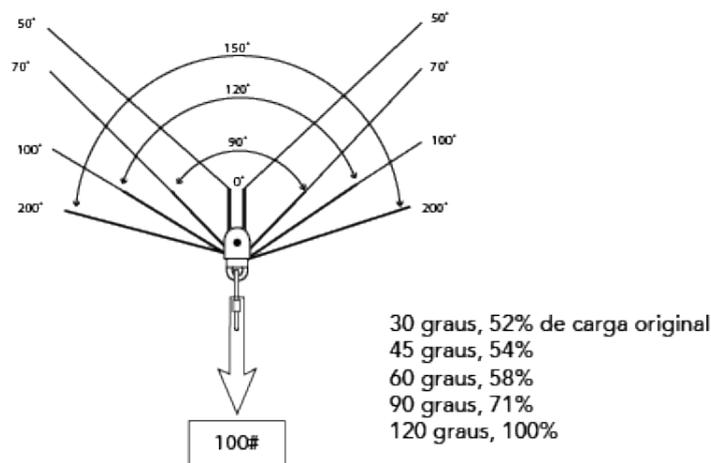
Fonte: CBMSC

Na montagem de uma ancoragem equalizada, é importante ter em mente o ângulo V formado entre os equipamentos da ancoragem. Deve-se tentar minimizar este ângulo o máximo possível. Quanto maior o ângulo V, maior será a carga aplicada sobre cada ponto. A expressão abaixo informa para uma determinada carga (F_{carga}) disposta em um ângulo (θ_v), qual será a carga imposta a cada um dos pontos de ancoragem (F_{ponto}).

$$F_{\text{ponto}} = \frac{F_{\text{carga}}}{2 \cos (\theta_v / 2)}$$

Podemos verificar para um dado ângulo, qual será a carga resultante nos pontos de ancoragem, como nos exemplos a seguir:

Figura 20. esquema da distribuição de cargas.



Fonte: Adaptado de DELGADO, 2009

Back Up

O termo “back-up” (figura 21) diz respeito a uma segunda segurança, que pode visar o ponto de ancoragem ou o equipamento. É utilizado para garantir a segurança de todo o sistema. Para realização do “back-up” como segundo ponto de ancoragem, algumas regras devem ser observadas:



Glossário

Back up: termo inglês que significa voltar atrás, ter uma segunda chance. Na escalada e em técnicas verticais o termo é muito usado para significar “redundância”, ou seja, sempre temos que ter pronto um segundo sistema de segurança separado do primeiro.



- os pontos devem estar preferencialmente alinhados;
- o ponto secundário de ancoragem (“back-up”) não deve receber carga e somente será utilizado em caso de falência do ponto principal;
- não deverá haver folga entre os dois pontos de ancoragem, para evitar o aumento da força de choque em caso de rompimento do ponto principal.

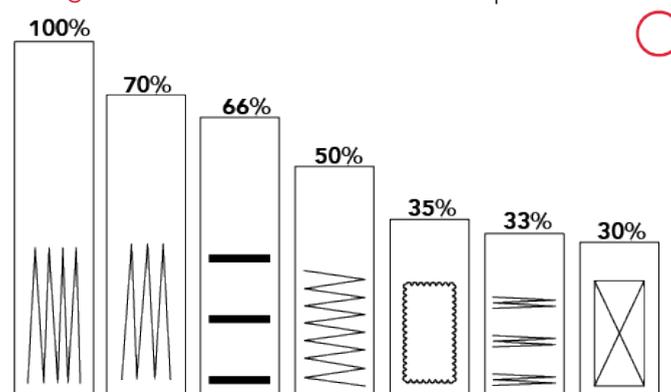
Figura 21. Sistema de back



Fonte: CBMSC

Existem duas categorias de fitas, plana e tubular. A primeira é mais rígida e a segunda mais flexível e mais resistente, que é preferível. Elas são fabricadas em material muito resistente, mas vale lembrar que não são dinâmicas, de sorte que não absorvem a energia de uma queda ou de colisão. Normalmente opta-se utilizar a fita com costura em ziguezague, por sua grande resistência, conforme pode-se verificar na figura 22.

Figura 22. Grau de resistência das fitas por costura



Fonte: ADAPTADO DE DELGADO, 2009

SISTEMA DE ANCORAGEM

Com utilização de fitas

Escolha da fita

As fitas utilizadas na ancoragem obrigatoriamente deverão possuir resistência igual ou superior aos dos mosquetões, nunca inferior a 22 KN.

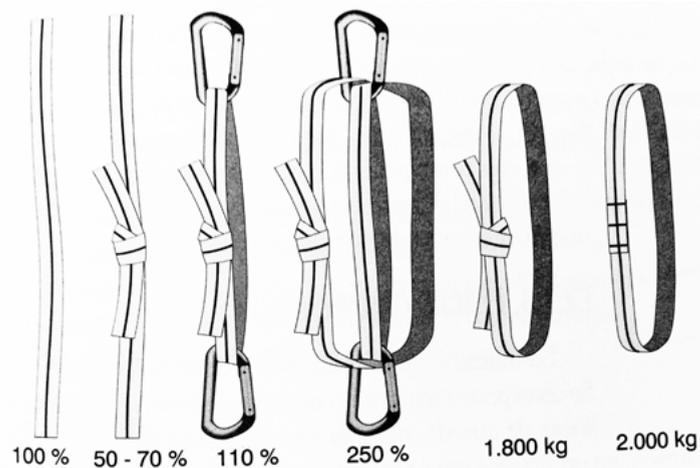
Grau de resistência das fitas

Para montar a ancoragem, recomenda-se seja realizado um único nó na fita. Ao juntar as pontas, é conveniente deixar cerca de 10 cm de chicote em cada lado. De preferência, utilizar fitas novas, pois a abrasão, nós, humidade e luz solar reduzem, com o

passar do tempo, de 40 a 50% da resistência da fita. Tal como nas cordas, em caso de dúvida sobre a integridade das fitas, estas devem ser descartadas.

As fitas apresentam diferentes graus de resistência, conforme disposição dos nós. A figura 23 representa a perda e o ganho em determinadas situações:

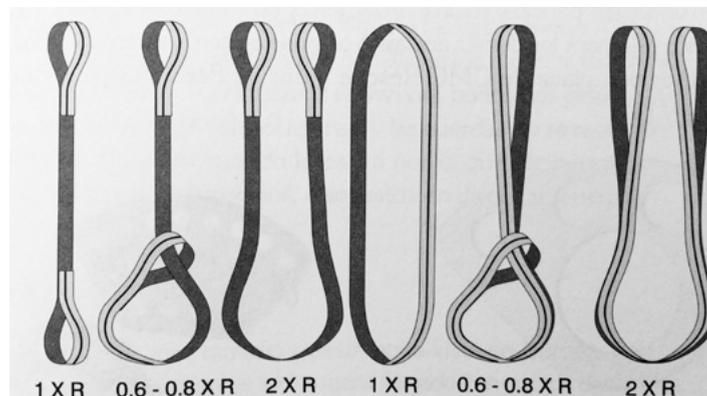
Figura 23. Grau de resistência da fita, conforme disposição do nó



Fonte: DELGADO, 2009

Além disso, a forma como são dispostas as fitas influencia o seu grau de resistência, podendo diminuir em 40% ou aumentar duas vezes (figura 24).

Figura 24. Grau de resistência de acordo com a disposição da fita



Fonte: DELGADO, 2009

! Ao realizar uma ancoragem, deve-se evitar que esta seja feita com o nó boca de lobo, pois ele facilmente pode correr, deslizar ao longo do ponto fixo ou pode se desfazer quando feito com cordas de fibras manufaturadas. Além disso, como visto anteriormente, perde aproximadamente 60% de sua resistência.

Na figura 25 estão exemplificados os tipos de ancoragens mais utilizadas pelos bombeiros.



Glossário

O símbolo "R" representa a resistência garantida pelo fabricante

Figura 25. Ancoragens mais utilizadas



1°

A fita é transpassada apenas uma vez em volta do ponto de ancoragem, sendo as pontas ligadas com um nó de fita.

2°

As pontas da(s) fita(s) são ligadas com um nó de fita, formando um anel. Na sequência, este anel de fita é transpassado no ponto de ancoragem, sendo as duas pontas ligadas com um mosquetão.

3°

As pontas da(s) fita(s) são ligadas com um nó de fita, formando um anel. Na sequência, este anel de fita é transpassado no ponto de ancoragem, formando 3 (três) voltas. Duas delas são puxadas e suas pontas ligadas com um mosquetão, sendo que a terceira volta pressionará o ponto de ancoragem, criando maior atrito.



Lembre-se

Ao realizar uma ancoragem, deve-se evitar que esta seja feita com o nó boca de lobo, pois ele facilmente pode correr, deslizar ao longo do ponto fixo ou pode se desfazer quando feito com cordas de fibras manufaturadas. Além disso, como visto anteriormente, perde aproximadamente 60% de sua resistência.



Fonte: CBMSC

Montagem

A ancoragem com fitas é utilizada com dois pontos, sendo um para a ancoragem principal e outro para "backup".

Pode ser utilizado ainda um cordelete para aumentar a segurança na descida. Une-se seus chicotes com o nó pescador duplo e faz um nó prussik no cabo de descida depois faz a clipagem do mosquetão da ancoragem no cordelete (figura 19).

Figura 26. Sistema de back up e principal, este com prussik



1°

2°

Fonte: CBMSC



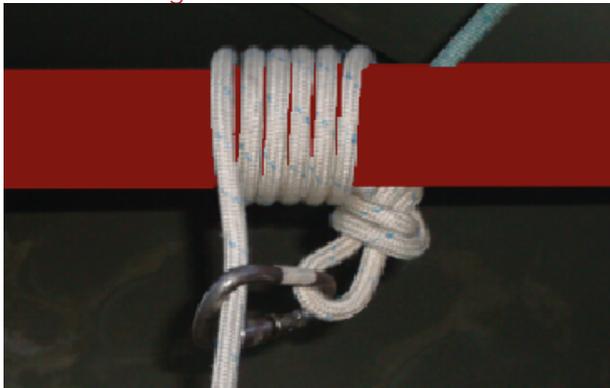
Nó sem tensão

A vantagem desta ancoragem é que a tensão fica distribuída nas voltas e não diretamente sobre o nó.

Faz-se voltas redondas (mínimo quatro) pelo chicote do cabo de rapel no ponto de ancoragem. Depois faz-se uma azelha em oito no chicote e clipa-se o mosquetão nele. Posteriormente clipa-se o mosquetão no cabo de descida.

Uma variação desta modalidade é utilizar dois cotes ao invés da azelha em oito com o mosquetão (figura 27).

Figura 27. Nó sem tensão



Fonte: CBMSC

Cuidados com pontos de ancoragem

- nunca fixar o ponto de ancoragem e o de segurança (backup) na mesma base de sustentação;

- proteger cantos vivos e quinas;
- revise voltas e nós utilizados e se os mosquetões estão engatados e travados;
- verifique se as cintas de ancoragem estão realmente envolvendo o ponto de ancoragem;
- cuidar para que objetos não fiquem soltos na base do ponto de ancoragem e possam vir a cair.

COLOCAÇÃO DO MOSQUETÃO NA CADEIRINHA DO RESGATISTA

O mosquetão deve ser clipado à cadeirinha do resgatista, de maneira que fique posicionado para facilitar a conexão das demais peças (freio oito, prussik, rack, fita tubular...) ao sistema.

Figura 28. Colocação do Mosquetão na Cadeira



Fonte: CBMSC



Lembre-se

Caso a cadeirinha possua alça vertical, procede-se da mesma forma, contudo, clipando o mosquetão da esquerda para a direita e girando-o até que a abertura fique para a esquerda e para cima - quando o resgatista for destro).



Para tanto, segura-se o mosquetão com o polegar no gatilho e o indicador na parte posterior (dorso do mosquetão) e insere-se, na cadeirinha, de cima para baixo – “boca com boca” – girando até que a abertura esteja voltada para cima.

RAPEL

Rappel é uma palavra que em francês quer dizer “chamar” ou “recuperar” e foi usada para batizar a técnica de descida por cordas. O termo veio da explicação do “criador” do rappel, Jean Charlet-Stranton, por volta de 1879, quando explicava a técnica: “je tirais vivement par ses bouts la corde qui, on se le rappelle...” que quer dizer em tradução livre “Quando chegava perto de meus companheiros eu puxava fortemente a corda por uma de suas pontas e assim a trazia de volta para mim...”, ou seja, ele chamava a corda de volta ao terminar a escalada e a descida de uma montanha ou pico.

O rapel constitui-se em uma técnica vertical de descida em que se utiliza o cabo ancorado na extremidade superior, deslizando-se por ele até o ponto que se pretende atingir. Podendo ser auto-assegurado, ou com a segurança feita por outra pessoa na parte inferior do cabo de descida, bastando para isso, que o segurança tencione o chicote. Esta técnica de descida é comumente

empregada pelos resgatistas do Corpo de Bombeiros, quando o acesso ao local do resgate de uma vítima é difícil, muito demorado, ou mesmo, impossível pelos meios naturais.

Atualmente existem alguns equipamentos para descida, porém o freio oito é o equipamento mais utilizado, devido a sua grande versatilidade e confiabilidade, já que ele tanto pode ser utilizado para este fim, como serve para fornecer segurança, criar sistemas de força, etc.

A mão usada para frenagem é colocada abaixo da coxa, a mão de equilíbrio segura o cabo, levemente, na altura dos olhos do bombeiro. Devagar o cabo é liberado para correr na mão de frenagem, se sentir necessidade de frear o sistema o faça simplesmente quebrando o punho da mão de frenagem para dentro e apertando o cabo com a mesma mão. Para descida o corpo é posicionado como se estivesse sentado com as pernas estendidas e abertas o suficiente para manter o equilíbrio, as plantas dos pés devem tocar a parede.

Sempre que for montado sistema de descida deverá existir um bombeiro na parte inferior, base do sistema, agarrando o chicote do cabo, fazendo a segurança da descida. Sempre que este observar **risco na operação**, ele deve puxar o cabo para baixo, tensionando o sistema. Desta forma o bombeiro que está descendo fica freado no cabo.



Glossário

Rappel ou Rapel: termo que vem do francês, é usado mundialmente nos círculos Alpinistas e significa descer com auxílio de um cabo fixo.

Safar: liberar o cabo.



Técnica do "oito" imperdível

Esta técnica visa colocar o cabo no freio oito sem desconectar o oito do mosquetão. Desta forma o oito sempre estará preso ao mosquetão ou ao cabo (ou a ambos), evitando que a peça venha a cair, seja danificada ou que seja perdida.

Mantendo o oito clipado à cadeira pelo olhal maior, faz-se uma alça com o cabo (com o chicote voltado para a mão de comando), passando-a de baixo para cima. Na seqüência, abrindo o mosquetão, gira-se 180° a peça oito em sua direção, e clipa-se novamente ao mosquetão, dessa vez pelo olhal menor do oito.

Figura 29. Regua do oito clipado



Fonte: CBMSC

Para fazer a montagem do oito basta mantê-lo clipado pelo olhal maior, alça com o chicote para a mão de comando e o chicote de baixo para cima, pelo olhal maior. A seguir, basta envolver o olhal menor e ajustar a laçada e desconectar a peça oito e girá-la 180°. Por fim, clipar o oito ao mosquetão pelo olhal menor e travar o mosquetão e ajustar a laçada.

VOLTA DUPLA NO OITO

Da mesma forma do "oito vertaco", esta montagem é usada quando existe muita carga no sistema de descida, como por exemplo, uma descida com um resgatista e uma vítima.

Faz-se a mesma passagem do oito imperdível e mais uma volta, de forma que aumente o atrito do cabo com o oito, facilitando assim a frenagem.

Figura 30. Volta dupla no freio 8



Fonte: CCBMSC



Glossário

Clipar: ato de instalar o mosquetão a alguma coisa.

Desclipar: ato de retirar o mosquetão de alguma coisa.



Rapel Positivo

A descida do resgatista é realizada sobre uma superfície que oferece apoio, com angulação menor que 90° (parede, fachada dos diferentes patamares de um edifício, pedra, etc). Em descidas positivas o escalador deverá assumir uma postura de modo a apoiar as plantas dos pés sobre a superfície, com as pernas ligeiramente flexionadas e abertas, como se estivesse sentado. Para descer, caminha-se para trás.

Figura 31. Rapel Positivo - utilizando a fachada dos patamares do edifício como apoio para os pés.



Fonte: CBMSC

Rapel Negativo

A descida do resgatista é realizada em vão livre, sem superfície de apoio para os pés. A descida apresenta um diferencial, pois o resgatista precisa ficar quase de cabeça para baixo, aumentando a pressão no baudrier e no freio. Em descidas negativas a maior dificuldade é a passagem para o negativo. O escalador deve apoiar os pés no limite da superfície e deixar que seu corpo vá se inclinando para trás, sem retirar os pés da posição. Quando estiver praticamente com os pés na altura da cabeça, a ponto de virar de cabeça para baixo, deixe que os pés se desprendam da borda, e a corda repouse suavemente. No ponto onde a corda toca a superfície, normalmente coloca-se uma proteção que evitará danos à corda.

Figura 32. Vão livre - Rapel sem apoio para os pés



Fonte: CBMSC



RAPEL INVERTIDO

A descida do resgatista obedece aos mesmos procedimentos do rapel negativo, tomando-se, após a saída, a posição **invertida**, ou seja, de cabeça para baixo.

Atentar, quando da utilização de mochila, para o detalhe de a sua abertura também ficar voltada para baixo.

Figura 33. Rapel Invertido Negativo



Fonte: CBMSC

Rapel auto-assegurado

Em determinadas situações, não será possível a presença de um bombeiro fazendo a segurança do rapel na parte inferior do cabo, como por exemplo, quando da descida do primeiro resgatista em um local cujo acesso se mostra mais complexo.

Nestes casos, deve-se optar pelo rapel auto-assegurado, quando o próprio resgatista que executa o rapel faz a sua segurança, com a utilização de um prussik no cabo de descida – abaixo ou acima do freio oito – com um cordelete ancorado à cadeirinha. Deve-se arrastar o prussik durante a descida, atentando para evitar o travamento de forma indesejada e estando preparado para retomar a descida por meio de “auto-resgate”.

Prussik acima da peça oito

Apresenta a desvantagem de, no caso de um travamento inadvertido, haver a necessidade de o resgatista confeccionar uma alça para o pé, no próprio cabo de descida ou com um novo prussik, e ascender de modo a liberar a pressão no prussik (auto-resgate), para então retomar a descida.

Contudo a grande desvantagem é que a mão de apoio, a qual possui a utilidade de proteção durante o rapel, ficar ocupada no arraste do prussik. Durante a descida, a mão de apoio arrasta o prussik, permanecendo ocupada (figura 34).



Lembre-se

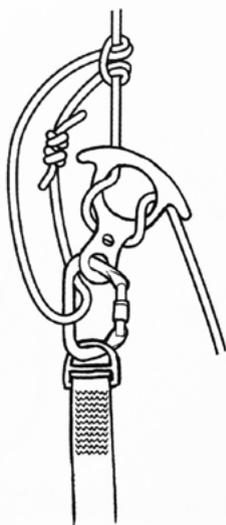
A principal utilização desta técnica se dá em operações com aeronaves.



Lembre-se

Também chamado de Rapel Invertido Negativo, pois é executado na negativa.

Figura 34. Montagem do prussik acima da peça de oito



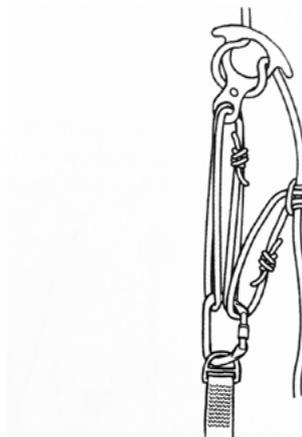
Fonte: AGUIAR, 2013.

Prussik abaixo da peça oito

Apresenta a desvantagem de, por distração do executante, acidente ou erro na confecção/ dimensionamento do prussik, o cordelete vir a tocar no freio oito, inutilizando todo o sistema de auto-segurança, o qual, em caso de necessidade, não irá travar. Em outras situações, o mau dimensionamento do prussik poderá ocasionar a entrada do cordelete na peça oito, travando todo o sistema. Haverá a necessidade, neste caso, de utilizar alguma forma de auto-resgate para retomar a descida.

Entretanto, possui a vantagem de deixar a mão de apoio livre para a proteção durante a descida. A própria mão de comando é que arrasta o prussik durante a descida (figura 35).

Figura 35. Montagem do prussik acima da peça de oito



Fonte: AGUIAR, 2013.

Rapel Guiado

Existem casos em que um obstáculo na trajetória do rapel pode oferecer risco ao resgatista e/ ou à vítima. Em outras situações pode haver cantos vivos ou arestas na superfície que representem ameaça à integridade dos cabos. Em ambos, há a necessidade de desviar o cabo destas barreiras. Para tanto, se recorre à técnica do rapel guiado.

Figura 36. Rapel guiado



Fonte: ASPIRANTES 2016 BOMBEIROS

Utilizando o cabo guia (mosquetão clipado na guia e no oito, pelo olhal maior), na parte baixa, a equipe de bombeiros direciona a descida até o local desejado. Cabo de descida (freio oito normalmente) (figura 36).

A equipe, no local a ser acessado, controla a direção da descida, com o cabo guia (cabo de cima). O próprio resgatista controla a velocidade de descida, com a mão de comando no cabo de rapel.

Utilização do Id Rack de Barra, Gri Gri, Stop e Meia Volta do Fiel

Existem outros aparelhos, além do freio e oito, que podem ser utilizados na descida vertical, dentre eles está o ID o GRI GRI e o STOP. Tais aparelhos são muito utilizados em rapel quando se pretende realizar algum trabalho que exija parada por um tempo considerável em um mesmo ponto. São práticos e fáceis de utilizar, além de muito seguros.

No entanto, para a atividade de bombeiro não são muito utilizados, apesar de possuírem um sistema de frenagem eficiente e que permite a liberação das duas mãos do bombeiro, eles tem uma **limitação considerável de peso** não sendo, portanto utilizados em operações de resgate.

Utilização do aparelho "ID"

O resgatista deve prender o ID ao orifício superior. Após preso ao mosquetão da cadeira do resgatista, ser aberto e manuseado para colocação da corda. O resgatista deverá colocar a corda no ID conforme figura 37. Após a colocação da corda da maneira indicada, o ID poderá ser fechado. Feito o procedimento, o resgatista deve se preparar para a descida. O resgatista se posiciona de forma segura e efetua a regulagem de velocidade com a mão de



predominância (no caso da figura, mão esquerda).

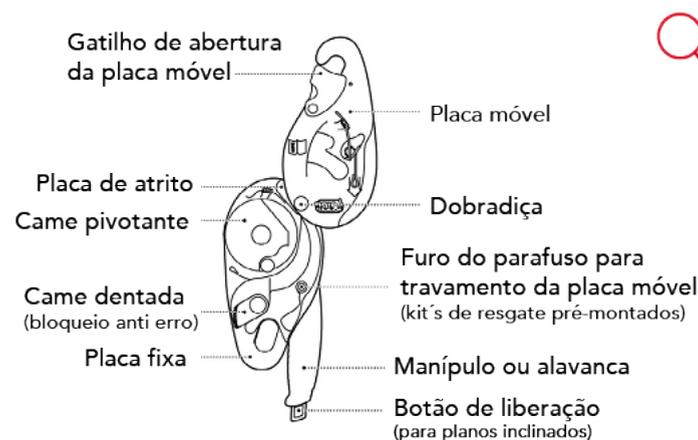
O ID (Industrial Descensor) é extremamente indicado por especialistas uma vez que se trata de um equipamento compacto, de fácil manuseio e operação (evidente que você deverá ser treinado e experiente para isso), facilitando a execução de muitas técnicas – o que resulta em menos tempo empregado nas missões, menos possibilidade de ocorrência de erros e multifuncionalidade.

O ID se destaca não só pelo fato de possuir o bloqueio automático, mas também pelo sistema anti-pânico, velocidade de descida controlada, etc (figura 38). O ID apresenta-se sob duas formas:

- **ID S (small):** modelo preferido por equipes de resgate técnico e alpinismo industrial tendo em vista a presença do gatilho no furo central, facilitando absurdamente as manobras que exigem instalação e retirada de corda sem que haja a necessidade de abertura do mosquetão, evitando uma possível queda do equipamento. Funciona em cordas de **10,5 a 11,5 mm**, semi-estáticas ou dinâmicas e pesa 530g.
- **ID L (large):** modelo utilizado por equipes de resgate que seguem padrões da chamada “Escola Americana” (bombeiros estaduais), ou seja, cordas de **bitolas** maiores (geralmente 12,5 mm) e equipamentos mais robustos empregados nas piores e mais exigentes situações, com margem

de segurança aceitável. Funciona em cordas de **11,5 a 13 mm**, semi-estáticas ou dinâmicas. Esse modelo não possui o gatilho na placa móvel, ou seja, para se instalar ou retirar a corda será necessário a abertura completa do mosquetão e retirada do ID – isso deve ser feito com cuidado pois existe o risco de queda do equipamento, pois estará livre nas mãos do resgatista e pesa 530g.

Figura 37. Partes do ID



Fonte: ADAPTADO DE MATOCHI, 2015

Figura 38. Sequência de utilização do ID



Fonte: CBMSC

Posições da Alavanca

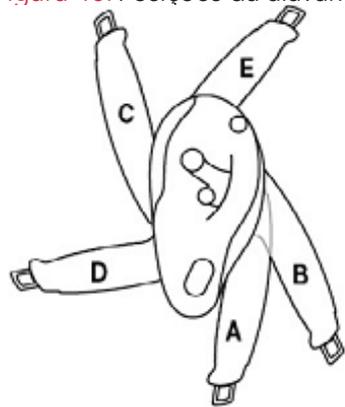
Na posição A, utiliza-se para transporte ou armazenamento: nessa posição a alavanca ficará totalmente fechada, para transportar ou armazenar o ID. Jamais deixe assim com corda instalada, pois forçará o mecanismo da came e poderá danificar a corda. Na posição B, mãos livres (bloqueio da corda): você sabe que o ID trava automaticamente quando as duas mãos ficam livres, ok? 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 (tipo você mesmo, durante sua movimentação), portanto **CUIDADO** (figura 40).

Figura 39. Siglas que possam aparecer nas figuras

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
|  | = Ancoragem |  | = ponto de conexão com vítima |
|  | = Mão de comando |  | = ponto de conexão com socorrista |
|  | = lado da corda onde estará a carga |  | = ATENÇÃO! CUIDADO! |

Fonte: MATOCHI, 2015

Figura 40. Posições da alavanca

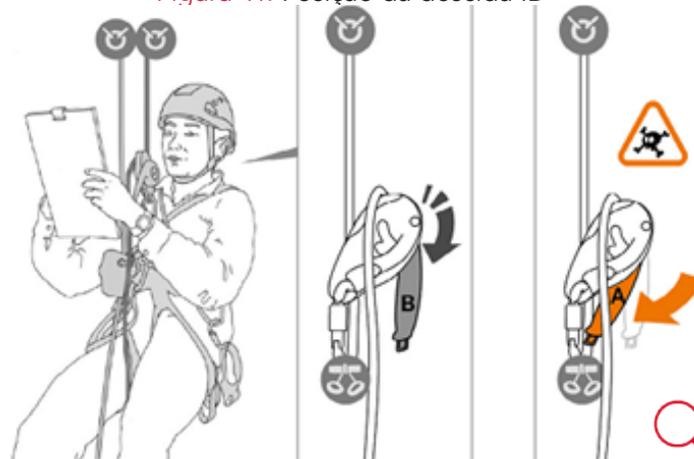


Fonte: MATOCHI, 2015

O ID possui o mesmo sistema de funcionamento do GRI GRI, inclusive a mesma limitação de peso, a vantagem na sua utilização é que ele possui um sistema anti-pânico que trava a descida caso a pessoa se apavore e puxe a alavanca até o final.

Durante a posição de descida, segure a alavanca com a mão esquerda e segure a corda com a mão direita bem à frente do ID para que a corda 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) (figura 41).

Figura 41. Posição da descida ID



Fonte: AMATOCHI, 2015

O bloqueio anti-pânico da came funciona quando você for muito fominha e descer 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.



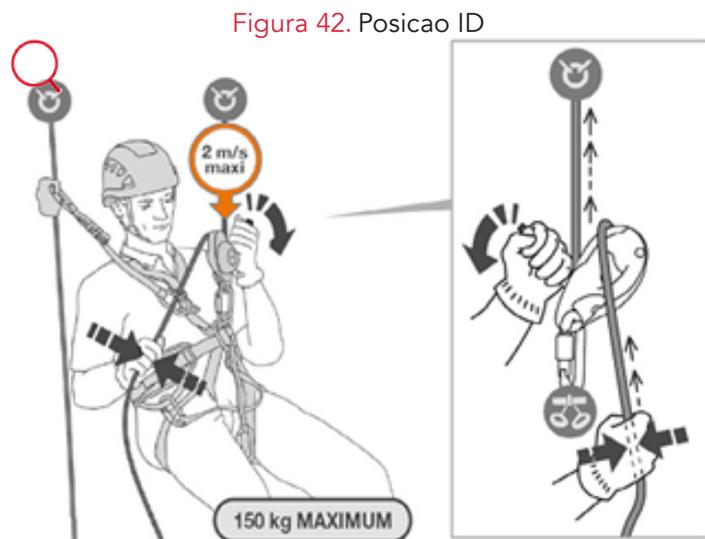
Glossário

Bitola: diâmetro do cabo, pode ser expresso em polegadas ou milímetros

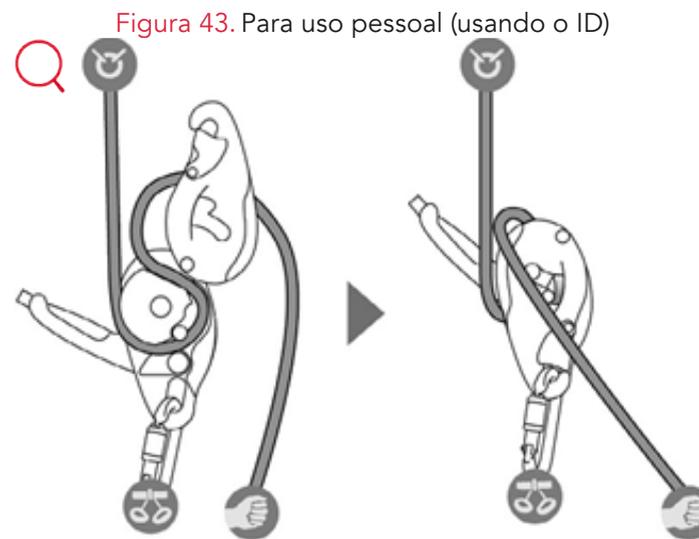


Lembre-se

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 ID pode atrapalhar. Recomenda-se nesses casos outros freios sem sistema anti pânico.



Fonte: MATOCHI, 2015

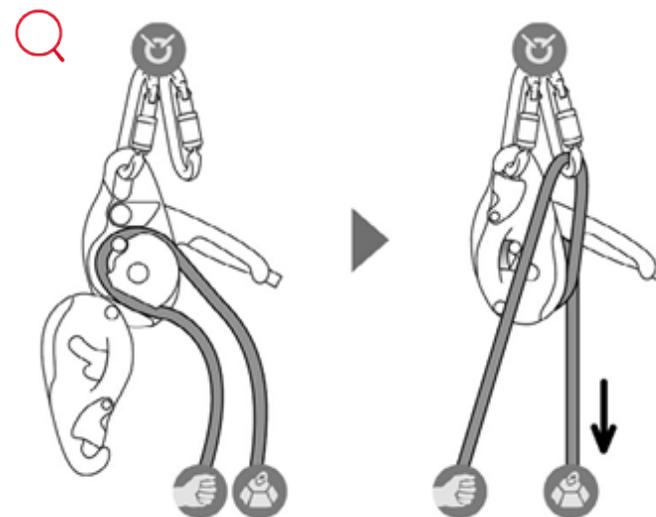


Fonte: MATOCHI, 2015

Para dar segurança a outra pessoa (assegurar), a opção utilizada quando você realizar a segurança de alguém que estiver escalando uma torre ou se deslocando por um telhado, por exemplo. O ID 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 (figura 43).

A seguir serão demonstradas as técnicas para utilização do ID. Nas figuras 44 e 45, pode-se ver como instalar a corda dependendo da intenção de uso.

Figura 44. Para uso na ancoragem (ID ancorado em estruturas)

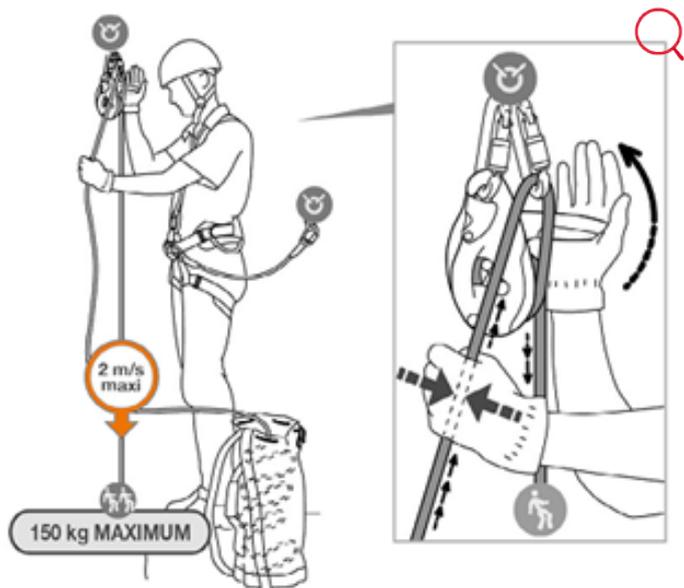


Fonte: MATOCHI, 2015

A passagem da corda é a mesma, só que agora o ID será utilizado de ponta-cabeça, com um mosquetão auxiliar.

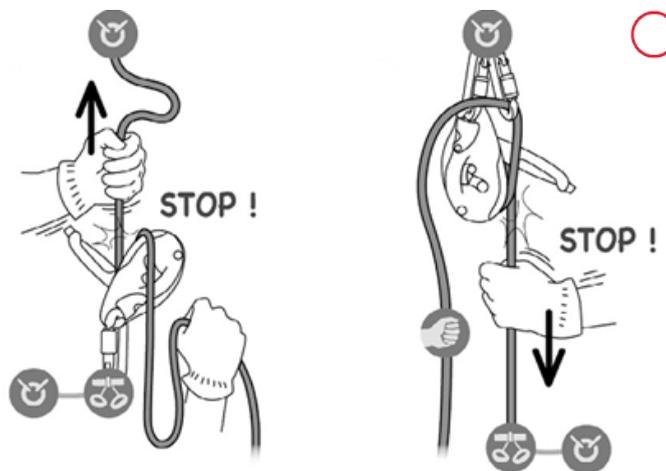
Obrigatoriamente após instalar a corda efetue o teste de funcionamento, puxando o lado da corda onde está a ancoragem (uso pessoal) ou onde está a vítima (uso na ancoragem) (figura 45). Faça esse procedimento conectado a uma segunda ancoragem, transferindo-se ao ID somente após o teste. Se a corda estiver instalada incorretamente não ocorrerá esse travamento (figura 46).

Figura 45. Descida de vítima comandada pela ancoragem



Fonte: MATOCHI, 2015

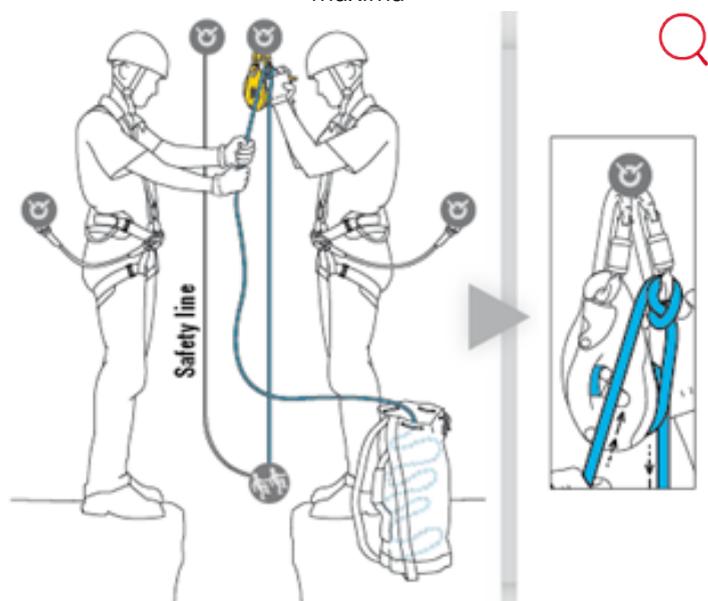
Figura 46. Travamento da corda



Fonte: MATOCHI, 2015

Para descer cargas de até 150 kg, basta utilizar o mosquetão auxiliar. Para cargas máximas admissíveis, ou seja, 250 kg (para ID S, com corda mínima de 10,5 mm) e 272 kg (para ID L, com corda mínima de 12,5 mm), deverá ser realizado um Nó Dinâmico no mosquetão auxiliar e o ID deverá ser operado por duas pessoas, sendo que uma controlará a liberação da alavanca e a outra controlará o atrito com o nó, conforme figura 47:

Figura 47. Descida de vítima pela ancoragem com carga máxima



Fonte: MATOCHI, 2015

Utilização do aparelho “barra de freio”

Concebido para adaptar a comprimentos variáveis de rapel. Especialmente indicado para rapel longo ou resgates, além de descida de carga pesada. Utiliza-se em cordas simples de 9 a 13mm, ou cordas duplas de 8 a 11mm. É composto de várias barras móveis que permitem, segundo o peso da corda ou da carga, modular a velocidade de descida e dissipar o aquecimento. Não torce a corda. Suas barras permitem que o calor da corda

seja dividido durante as descidas diminuindo sensivelmente os prejuízos causados à corda nas descidas. As barras de freio possuem formato padrão, têm aspecto de um grande U invertido com uma das pernas terminando em elo para ser clipado a um mosquetão, mais as barras que são introduzidas no rack. O rack das barras de freio é feito normalmente de aço com dois tipos de elo torcido e soldado. O elo torcido pode acabar distorcendo com sobrecarga, sendo preferível o soldado, por esta razão. Algumas das principais vantagens:

- após iniciada a descida pode-se aumentar ou diminuir o atrito;
- pode ser facilmente preso à corda sem necessidade de retirá-lo do mosquetão;
- possui ótimo controle para grandes cargas;
- permite uso de cordas com grande diâmetro;
- permite uso com duas cordas simultâneas.

O resgatista deve colocar a corda, formando uma alça na primeira barra. Após, deve, passar a corda alternadamente entre as barras, ora por cima, ora por baixo. O resgatista deve repetir o procedimento até a primeira barra antes do rack. O resgatista não deve colocar a corda entre o rack e a primeira barra (figura 48).

Figura 48. Colocação da corda no rack



Fonte: CBMSC

Feito o procedimento e travadas as barras, o resgatista deve se preparar para a descida. O resgatista se posiciona de forma segura e efetua a regulagem de velocidade com a mão de predominação (no caso da figura, mão direita) (figura 49).

O controle no rapel é a principal característica que se observa num resgatista bem qualificado. Como controle no rapel, deve-se verificar o seguinte:

- a capacidade de controlar o aparelho fazendo o menor esforço físico possível para frear a descida;
- rapelar da forma mais suave possível, evitan-

do que o aparelho esquente e queime a fibra, que as ancoragens sofram desgaste;

- saber se travar no meio de um rapel e soltar-se;
- conseguir rapelar qualquer que seja a posição do corpo.

Figura 49. Posicionamento de descida



Fonte: CBMSC

A-Z

Glossário

XL - HMS: modelo de mosquetão desenvolvido para se dar segurança com o nó dinâmico "UIAA" (ou Meia Volta do Fiel).

Utilização meia volta do fiel

Utilizado como uma forma de rapel de emergência, é considerado seguro se realizado da maneira correta. Este método é empregado quando não se possui a peça oito. Assim lança-se mão apenas de um mosquetão (o qual será usado como freio) e do cabo que é clipado a ele ao formar a meia volta do fiel.

! Esta técnica pode ser utilizada como recurso, na falta do freio oito. Contudo não é recomendada, por expor o cabo a desgaste excessivo, em função do atrito!

Para utilizar a meia volta fiel, posicione a mão no cabo: polegar para baixo dorso da mão voltado para o resgatista, palma para o cabo. Em seguida, gire a mão, formando uma alça. Com a outra mão, segurar o chicote "formando uma cruz". Com um movimento circular, levar o chicote até a mão que segura a alça. Forme o meia volta do fiel e ajuste-o. Clipe o meia volta do fiel no mosquetão e trave-o. Ajuste a laçada eo sistema está pronto para a descida (figura50).

Figura 50. Utilização da Volta do Fiel



Fonte: CBMSC

Trava da meia volta do fiel

Quando for empregada a técnica do rapel utilizando a meia volta do fiel, realiza-se a trava fazendo o nó de mula e arremate com pescador simples.

Fazer a primeira alça com o chicote e com a outra mão, fazer a segunda alça. Passar a se-



gunda alça por dentro da primeira. Finalizar o nó de mula. Arrematar com o pescador simples. Trava da meia volta do fiel.

Figura 51. Trava da meia volta do fiel



Fonte: CBMSC

RAPEL EM CACHOEIRA

Podemos encontrar diversos tipos de descida (quanto à posição de descida). Mas o prin-

cipal é alertar quanto ao fato de se descer em **pedras escorregadias** que ao menor descuido poderão ocorrer acidentes. Também se deve considerar a força da queda d'água.

Figura 52. Rapel de cachoeira



Fonte: CBMSC

Bloqueio de Sistema de Descida

Em algumas situações o bombeiro precisará ficar parado e bloqueado no sistema de descida, veremos alguns dos bloqueios que permitem ao homem trabalhar com as mãos livres, mantendo a segurança da operação.



Glossário

Meia volta fiel é também conhecido como Montagem UIAA



Lembre-se

Ao desfazer as travas, basta repetir as ações em ordem inversa, dando maior atenção ao momento de desfazer a última trava, para evitar acidentes.

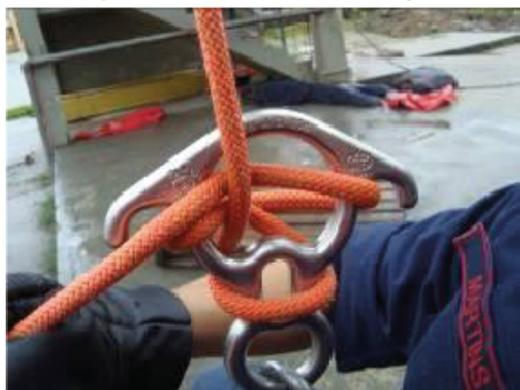


Trava do oito de Resgate

Eleva-se a mão de comando (mão direita para os destros e mão esquerda para os canhotos), conservando o cabo tensionado, e faz-se um movimento circular, de modo a segurar também com a mão de apoio e passar o chicote entre o vivo e o freio oito, puxando-o firmemente para baixo, com as duas mãos.

Com esta primeira trava pronta, passa-se o chicote pelas orelhas do Big-oito para proceder à segunda trava e finalizar o procedimento tencionado.

Figura 53. Trava de oito resgate



Fonte: CBMSC

Elevar a mão de comando, mantendo o cabo Com movimento circular, passar o chicote entre o vivo e o freio oito. Com o chicote, envolver as orelhas do freio oito. Novamente, passar o chicote entre o

vivo e o freio oito. Executando a trava do oito de resgate. Trava do oito de resgate – visão do bombeiro.

Trava de Pernas

Uma outra possibilidade de travamento do sistema é a trava de pernas. A técnica consiste em entrelaçar o chicote do cabo de descida entre as pernas do resgatista.

Figura 54. Trava de pernas



Fonte: CBMSC

Passa-se o chicote por baixo da perna direita (destros). Na seqüência, passa-se por cima da perna esquerda. Passa-se o chicote por baixo da perna esquerda cruzando o cabo, até passar por cima da perna direita. Envolvendo as duas pernas, está feita a trava. Sistema travado – cabo entrelaçando as pernas. Detalhe do cabo cruzado entre as pernas do bombeiro.



Glossário

Vivo: parte da corda sob tensão (trecho de trabalho).



RECAPITULANDO

- Vimos nesta lição que qualquer trabalho vertical deve iniciar com a montagem adequada e segura do sistema de ancoragem.
- Bem como percebemos que a resistência do ponto em que será realizado a ancoragem, a sua localização e seu tipo de superfície, são fundamentais para decidirmos como realizar uma ancoragem segura.
- Conhecemos e praticamos o rapel, principal técnica para descida em um plano vertical, em suas diversas possibilidades e com os diversos equipamentos possíveis.

Lição VI

Resgate com Cabo de Backup - Modelo NFPA

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- conceituar, de acordo com a lição, o sistema vertical duplo, preconizado pela NFPA;
- executar, na prática, a montagem do prussik duplo ou tandem prussik, de acordo com a lição;
- executar, na prática, a montagem do Sistema de Redução de Forças - SLC, de acordo com a lição;
- explicar, de acordo com a lição, como deve ser a ancoragem do sistema vertical duplo NFPA;
- apontar, de acordo com a lição, a equipe necessária para a execução do sistema de resgate duplo pelo CBMSC;
- executar, na prática, a montagem do sistema vertical duplo nos moldes NFPA, de acordo com a lição.



MODELO NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION - NFPA

A Associação Nacional de Prevenção ao Fogo (NFPA) é uma organização normatizadora estadunidense que regula as atividades de bombeiro no país, servindo de molde para diversas corporações de outros países. Fundada em 1896, a organização possui mais de 300 normas publicadas, abrangendo as diversas áreas de bombeiro. No que tange o salvamento em altura, as normas NFPA 1006, 1670 e 1983 regulam a atividade, tratando inclusive da operação de evacuação de vítimas em locais de ambiente vertical (IMBROSIO, 2016).

A operação de resgate vertical, aos moldes do padrão preconizado pela NFPA, tem seu diferencial ao trabalhar com um sistema composto por dois cabos independentes, sendo estes o sistema principal de trabalho e o sistema de segurança contra quedas, que funciona como um *backup* da linha principal. Ainda, cada um dos sistemas é preferencialmente ancorado em um ponto de fixação de alta confiança diverso.

Todo o controle de **ascensão** e descensão de ambos os sistemas é realizado por membros da equipe de resgate em um local controlado, assistido por um bombeiro, que será a ponte visual entre os operadores do sistema e o resgatista que acessará a vítima. Assim, o resgatista que entrará em

contato com a vítima terá suas mãos livres, o que facilita o manejo da vítima, bem como contribui para a própria segurança de ambos.

Ainda, cabe ressaltar, que em atividades de resgate vertical, por vezes a vítima encontra-se apavorada e tenta r o bombeiro que presta socorro, sendo fundamental que este tenha ambas mãos livres para conseguir manejar a vítima com segurança.

O resgate com dois cabos confere uma maior segurança na operação, visto que se ocorrer uma falha em um dos cabos, o outro entrará em ação rapidamente, sendo este um sistema com menos chances de falhas humanas. O sistema principal de trabalho pode ser um sistema de vantagem mecânica ou um simples cabo; já para o sistema de backup, o padrão preconizado pela NFPA 1983 é composto por um sistema de liberação de carga (SLC) e dois nós blocantes prussik, mais conhecido como *tandem prussik*.

Tal sistema exige que o resgate seja feito por quatro pessoas, sendo estes os operadores dos sistemas principal e backup, o resgatista e o comandante, que fará o elo de ligação visual entre a equipe no local controlado e o resgatista que acessará a vítima.



Glossário

Ascensão: o mesmo que subida.

Blocante: mesmo que autoblocante.



MODELO ADAPTADO CBMSC

De modo a adaptar o sistema para a realidade do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, que não dispõe de muito efetivo, o mesmo bombeiro que controla o sistema de segurança contra quedas operará o sistema de trabalho, estando assim, a equipe constituída por 3 bombeiros, quais sejam: resgatista que fará o acesso à vítima (R1), operador dos sistemas (R2) e o comandante da operação (CMT), que realiza o contato visual entre o R1 e o R2 e coordena a operação (IMBROSIO, 2016).

O SISTEMA

O sistema é então composto de dois cabos ancorados em pontos à prova de bomba diferente, sendo estes o sistema de trabalho e o sistema de segurança contra quedas.

Na figura 1 pode-se ver o sistema duplo, de trabalho; à direita, sistema de segurança contra quedas:

Figura 1. Sistema Duplo



Fonte: CBMSC

SISTEMA DE TRABALHO

O sistema de trabalho é o cabo por onde o resgatista fará a descida até alcançar a vítima, sendo este um sistema conectado ao resgatista por meio de um mosquetão em um nó azelha em oito (figura 2).

Quais sejam os sistemas a serem aplicados, o importante é que sejam operados por um resgatista em um local controlado, ou seja, a descida do resgatista que fará o acesso à vítima será realizado por outrem. Toma-se por exemplo como sistema de trabalho um sistema de vantagem mecânica (apresentado na lição 12), sistema de freio fixo, podendo este ser executado com um freio oito, rack de barras, l'D, dentre outros (figura 3).

Figura 2. Conexão azelha



Fonte: CBMSC

Figura 3. Sistema de trabalho com freio oito



Fonte: CBMSC

Sistema de Segurança Contra Quedas

O sistema de segurança contra quedas é composto uma ancoragem em um ponto de alta confiança, conectada a um sistema de liberação de carga e um sistema de freio tandem prussik, ordenadamente.

Figura 4. Sistema de segurança contra quedas



Fonte: CBMSC

Sistema Prussik Duplo (*Tandem Prussik*)

Conforme Aguiar (2013, p. 147), o sistema prussik duplo ou Tandem prussik (figura 5) consiste de dois nós blocantes prussik de três voltas, conectados ao cabo de segurança contra quedas. Além de possuir uma capacidade de absorção do impacto da queda, distribui a carga entre os

dois nós blocantes, sendo 75% da carga para o primeiro nó e 25% para o segundo.

Figura 5. Tandem prussik



Fonte: CBMSC

Para realizar a montagem do sistema, deve-se:

- Com dois cordeletes fazer dois anéis; de tal forma que estes tenham no mínimo 20 centímetros de diferença;
- Com cada um dos anéis, fazer no cabo de segurança contra quedas dois nós blocantes prussik três voltas, de modo que o anel maior fique mais próximo da carga;

- Conectar os cordeletes no mosquetão do sistema de liberação de carga, de maneira que a distância entre os dois blocantes seja de 10 centímetros.

Sistema de Liberação de Carga

O sistema de liberação de carga (SLC) consiste em um dispositivo que atua de modo a transferir a carga de um cabo tensionado para outro, no qual a carga esteja conectada. O SLC opera por meio de um sistema que lentamente expande o cabo tensionado até que este ganhe comprimento suficiente para transferir a carga para o outro.

O dispositivo pode ser executado de diversas maneiras. Neste item, será apresentado o modo preconizado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, que consiste no uso de três mosquetões e uma **fita tubular**. A figura 06 apresenta o dispositivo montado.



Glossário

Fita Tubular: fita "oca". Quando apertamos suas bordas ela fica com o formato de um "tubo", daí o nome.



Lembre-se

A Fita Plana ao contrário da fita tubular, ou seja, não é "oca". Trata-se de uma fita única costurada.

Figura 6. Sistema de liberação de carga



Fonte: CBMSC

Para montá-lo, deve-se seguir a seguinte sequência:

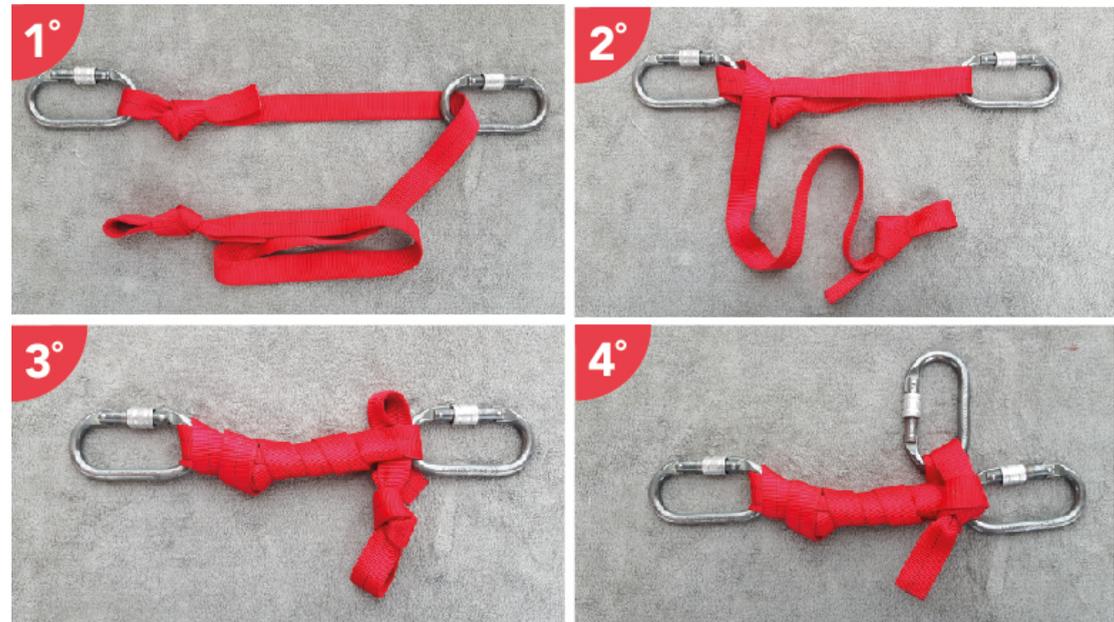
- Executar um nó azelha simples em cada uma das pontas da fita tubular e então conectar uma delas em um mosquetão.
- Passar o chicote da fita tubular por dentro do outro mosquetão e voltar para o primeiro mosquetão, passando por dentro deste também.
- Começar a dar voltas firmes na própria fita em direção ao primeiro mosquetão.

Quando o chicote da fita tubular estiver com cerca de 5 centímetros de comprimento, criar uma **alça** entre as duas linhas formadas inicialmente por fitas tubulares, e conectar ao mesmo tempo, a alça formada com a ponta do chicote, onde está o nó azelha simples. A seguir, figura 7 mostrando o passo a passo da montagem do SLC:

A-Z
Glossário

Alça: volta em forma de "U".

Figura 7. Montagem SLC



Fonte: CBMSC

De um dos lados do mosquetão, conecta-se à ancoragem, e do outro lado, o Tandem Prussik.

ANCORAGEM

O modelo adotado pela NFPA 1983 preconiza que as ancoragens devem ser feitas preferencialmente em pontos à prova de bomba, estes, descritos detalhadamente na Lição V. Cabe ressaltar que os dois cabos devem estar ancorados em pontos distintos.

OPERAÇÃO

A operação de um resgate vertical é uma atividade difícil que requer sintonia entre a equipe de resgate. A utilização da técnica modelo NFPA 1983 exige um pessoal especializado que trabalhe em sintonia, entretanto, se isso for alcançado, a operação terá os riscos de falhas humanas e de equipamentos diminuídos em grande quantidade.

Tal técnica possibilita executar resgates verticais em que sejam necessárias técnicas de resgate em ascensão, ao exemplo de um alpinista preso na corda de forma que não seja possível descê-lo por algum motivo, ou técnicas de resgate em descensão, como um pintor que fique preso em seu sistema em um prédio.

Para tanto, conforme já comentado, necessita-se de uma equipa formada por três bombeiros.

EQUIPE DE RESGATE

A equipe de resgate, para a utilização desse sistema, deve ser composta de 3 bombeiros: R1, R2 e comandante da operação. As funções a serem desempenhadas por cada um deles são:

- R1: realizará o acesso a vítima e a transferência da vítima para o sistema próprio.
- R2: operador dos sistemas principal e backup, realizará a ascensão e descensão do R1 conforme orientação do comandante da operação.
- Comandante da operação: responsável por comandar a operação, gerenciar os riscos e definir a operação dos sistemas de trabalho e backup.

RESGATE DE ASCENSÃO

Caso seja necessário içar a vítima do local, aplicam-se as técnicas de resgate em ascensão. Dessa forma, o resgatista descende até o local da vítima e a passa para o seu próprio sistema, procedendo então a recuperação dos cabos de segurança e principal.

Para o primeiro, recomenda-se o uso de uma roldana de resgate, que não deixa os nós prussik entrarem na polia e travarem o sistema. Mesmo utilizando-as, recomenda-se muita atenção para que isso não aconteça. Já para o segundo, sim-



plesmente recupera-se o cabo até que a vítima chegue no local planejado.

Em resgates de ascensão, utilizam-se no sistema principal os mecanismos de redução de força aplicada apresentados na lição anterior.

RESGATE EM DESCENSÃO

Para operar um resgate em descida, é necessário fazer com o nó tandem prussik não bloqueie o cabo backup, portanto pressiona-se os cordeles com a palma da mão de forma a “abrir o prussik”, ou seja, empurrar a alça formada por cima das três voltas de modo que a tensão no nó seja aliviada.

Cabe ressaltar que caso seja necessário travar o sistema, o resgatista que está operando o sistema backup deve retirar a mão do nó para que este tensione e trave o sistema.

Simultaneamente a operação do sistema backup, o resgatista controla o freio fixo do cabo principal, sob a instrução do comandante da operação de resgate vertical.

LIBERAÇÃO DE CARGA

A liberação de carga por meio do SLC é utilizada principalmente em duas situações:

- Se o cabo backup é carregado de forma acidental, é possível operar o SLC para transferir novamente a carga para o cabo principal;
- Utilizá-lo para mudar um sistema de ascensão para um sistema de descensão e vice-versa.

Para liberar a carga, retira-se o mosquetão que prende o chicote do dispositivo; de forma lenta vai-se removendo as voltas do chicote na fita tubular, para que o nó possa liberar a carga.

Quando o cabo backup perder a tensão, significa que a carga passou para o cabo principal novamente, portanto, refaz-se o nó que trava o dispositivo SLC.

Figura 8. Liberação de Carga usando SLC



Fonte: CBMSC

Ao liberar a carga, alguns cuidados devem ser tomados:

- Nunca operar o SLC e soltar a carga sem ter a certeza de que o outro sistema, o qual será transferida a carga, seja capaz de suportá-la;
- Ter certeza de ser capaz de controlar a carga enquanto as voltas do SLC são desatadas, de tal forma que em situações extremas, onde a carga for muito elevada, pode ser necessário que duas pessoas operem a liberação de carga.

Após a transferência da carga para o cabo principal, antes de dar seguente a operação, refaz-se o sistema SLC para caso seja necessário a liberação de carga novamente.

ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL

Tendo em vista que o resgate vertical aos moldes da NFPA 1983 requer um preparo maior de equipamentos, a etapa de preparação do ciclo de resposta a um sinistro é fundamental, sendo então o correto acondicionamento essencial no tempo resposta da operação.

Para tanto, indica-se que o acondicionamento deve ser feito de forma que permita uma rápida utilização, tal qual deixar todo o sistema previa-

mente montado e acondicionado em uma mochila, bastando os militares conectarem o sistema nas ancoragens e executar o resgate.

Assim, recomenda-se o uso de duas mochilas, uma para o sistema principal de resgate e a outra para o sistema backup, conforme figura 08, deixando o ponto de conexão de ancoragem dos sistemas de rápido acesso nas mochilas. Para tanto, inicia-se o acondicionamento pelo chicote do cabo, dando voltas suaves até o término do cabo.

Figura 9. Acondicionamento dos sistemas



Fonte: CBMSC

RECAPITULANDO

- Conhecemos através desta lição as normas NFPA 1006, 1670 e 1983 que regulam o resgate e evacuação em ambientes elevados, e descobrimos que a descida em plano vertical conforme aquela norma é realizada com dois cabos, um para a operação e outro de backup.
- Para as operações no padrão NFPA 1983 necessitaríamos de ao mínimo quatro bombeiros militares.
- Já o modelo adaptado CBMSC, atentando para a quantidade de bombeiros disponíveis na cena, normalmente menor do que quatro. As funções passam então a serem distribuídas entre três bombeiros militares resgatistas.
- A equipe de resgate padrão CBMSC compõe-se pelas funções: bombeiro R1 (acessa a vítima e a transfere para o próprio sistema), bombeiro R2 (opera o sistema e o backup, realizando a ascensão e descensão do R1), e por fim, o bombeiro Comandante da Operação (gerencia os riscos e decide sobre as técnicas e equipamentos necessários).

Lição VII

Ascensão

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- **definir o conceito de Ascensão**
- **descrever as técnicas de subida e de descida com os ascensores de punho e ventral;**
- **descrever as técnicas de subida e de descida com os ascensores de punho e ID**
- **descrever as técnicas de subida e de descida com os nós blocantes;**
- **descrever as duas técnicas de progressão vertical em árvores;**
- **descrever as duas técnicas de progressão vertical em estruturas metálicas.**



ASCENSÃO

No atendimento em muitas de suas ocorrências, o Bombeiro precisa obter acesso a locais elevados, para que possa acessar e resgatar vítimas em situação de risco e também para combater as chamas de um incêndio. Na maioria das situações, o Bombeiro consegue acessar estes locais através do uso de escadas (da própria edificação, da viatura Auto Escada Mecânica – AEM, ou escadas comuns) ou pela utilização de helicópteros. Desta forma, consegue chegar as vítimas ou ao sinistro da melhor forma, com o acesso direto ou com o acesso de cima para baixo, através da técnica do rapel. Porém, nem todas as ocorrências atendidas permitem a utilização destes equipamentos, sendo necessário que o Bombeiro realize técnicas de progressão vertical denominadas de ascensão.

Ascensão é toda progressão vertical que resulta em deslocamento, no mínimo, do peso do próprio corpo.

São diversos os locais que podem exigir a progressão vertical do bombeiro para o atendimento a uma emergência. Em ambientes urbanos temos fachadas de edificações, torres metálicas de energia elétrica, de telefonia (antenas), chaminés, andaimes, painéis, telhados, poços, árvores em risco de queda iminente, córregos canalizados, ambientes industriais e espaços confinados. Em ambiente rural, encostas, costeiras, cachoeiras ou vales po-

dem ser o cenário de um acidente que demande uma operação de salvamento em altura.

Muitas são as técnicas de subida e os equipamentos para a sua execução. O ideal é que o sistema utilizado seja eficiente e eficaz, combinando segurança e simplicidade.

As técnicas de progressão vertical a serem demonstradas são:

- ascensores de punho e ventral;
- ascensão com descensor ID;
- ascensão com Cordelete (prussik);
- ascensão em árvores;
- ascensão em estruturas Metálicas.

ASCENSÃO COM ASCENSORES DE PUNHO E VENTRAL

Dispositivos que, quando engatados em uma corda, permitem que ela deslize livremente através dela apenas em uma direção, podendo também deslizar no sentido oposto, quando o equipamento for liberado manualmente. Servem para o deslocamento vertical em corda fixa, para içamento de cargas e para auto-segurança.

Os ascensores são destinados a utilização para chegar a vítima quando não há outro acesso fácil. Nesta técnica o Bombeiro deve ascender, realizar o procedimento de resgate e descender trazendo



a vítima consigo, liberando os ascensores para que não atrapalhem a descida (figura 1).

Figura 1. Ascensores



Fonte: ALTITUDE

Para a Montagem do sistema para operação siga os seguintes passos:

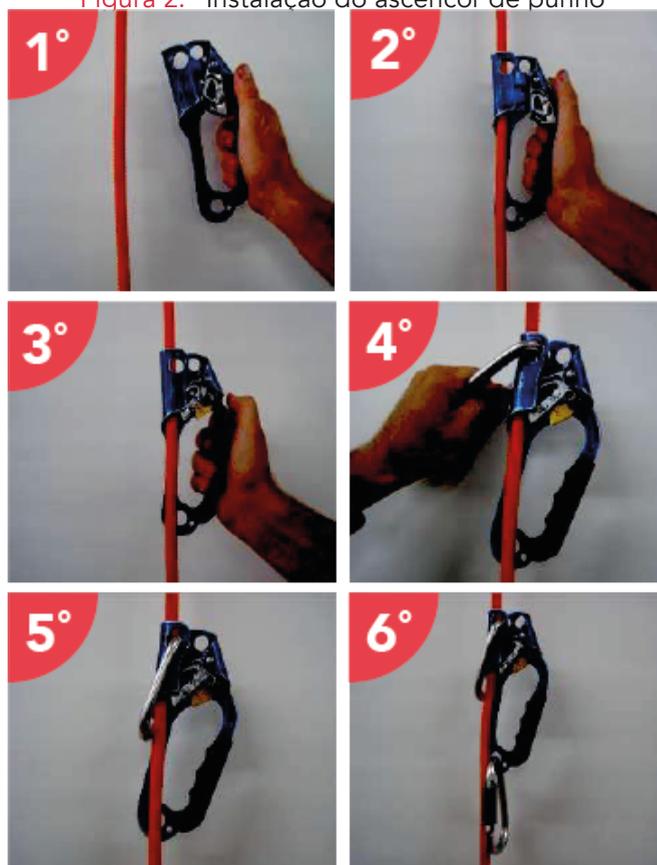
1°. Colocar o ascensor de punho no cabo de salvamento, com um mosquetão na parte superior do equipamento (segurança) e outro na parte inferior com fita tubular.

2°. Colocar o ascensor ventral no cabo de salvamento, abaixo do ascensor de punho, com um mosquetão na parte superior (segurança) e outro na parte inferior do equipamento, afixando uma fita tubular (estribo).

Para instalação e posicionamento do ascensor de punho siga os seguintes passos (figura 2):

- puxe a trava do ascensor de punho e conecte no cabo.
- Libere a trava do ascensor de punho e coloque um mosquetão na parte superior.

Figura 2. Instalação do ascensor de punho



Fonte: CBMSC



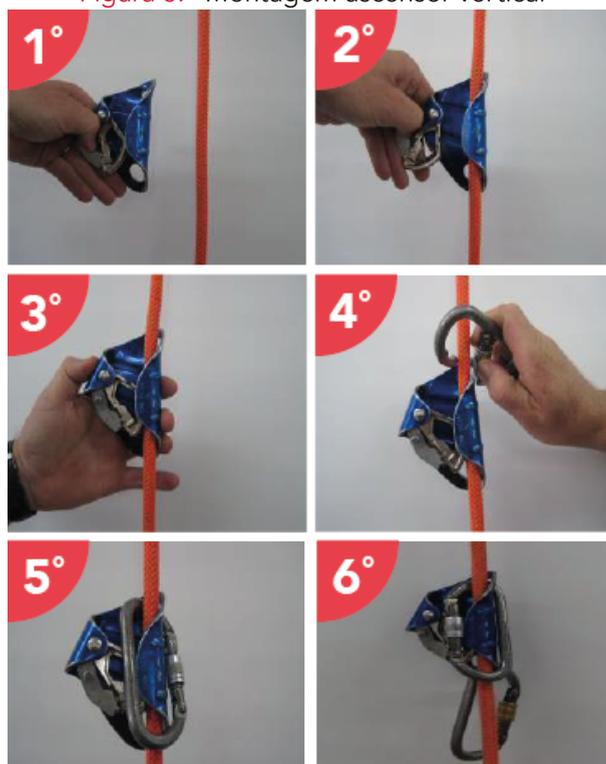
Lembre-se

É importante o Bombeiro retirar ou liberar os ascensores para não travarem durante a descida, pois caso contrário estes dispositivos podem travar a descensão do bombeiro de maneira irreversível.

Para Instalação e posicionamento do ascensor ventral siga os seguintes passos (figura 3):

- Puxe a trava do ascensor ventral e conecte no cabo.
- Libere a trava do ascensor ventral e coloque um mosquetão na parte superior.
- Trave o mosquetão superior e coloque outro na parte inferior do ascensor ventral.

Figura 3. Montagem ascensor vertical



Fonte:CBMSC

A Regulagem do sistema deve ser realizada conforme os passos (figura 4):

- **1º passo:** com o sistema pronto, coloque as fitas tubulares nos mosquetões.
- **2º passo:** o comprimento da fita deve ser preparado através do nó de fita, ficando o ascensor de punho pouco acima da altura do rosto do Bombeiro e o ascensor ventral próximo ao joelho da perna que está na pedaleira. A fita do ascensor ventral deve ser maior que a do ascensor de punho, para facilitar a subida do bombeiro.

Figura 4. Regulagem do sistema



Fonte:CBMSC

técnica de subida

Para a subida deve-se seguir a seguinte sequência (figura 5):

- **1º Passo:** Clipe a fita tubular no mosquetão da cadeirinha do resgatista e no mosquetão do ascensor de punho.
- **2º Passo:** O resgatista coloca o pé no estribo;
- **3º Passo:** Subir o ascensor de punho até que a fita tubular fique esticada e o ascensor ventral até que a perna do resgatista forme um ângulo próximo de 90°.
- **4º Passo:** Com o pé no estribo, elevar o corpo até que o mesmo fique na posição ereta, empurrando o ascensor de punho até esticar a fita. A força para o deslocamento vertical deve ser feita pela perna, enquanto que a mão livre, segura no cabo logo abaixo do ascensor de punho, fazendo menos força, com a principal finalidade de apoio e equilíbrio.
- **5º Passo:** Sentar na cadeirinha, liberando a carga do ascensor ventral, elevando-o juntamente com o estribo.
- **6º Passo:** Novamente, com o pé no estribo, elevar o corpo até que o mesmo fique na posição ereta, empurrando o ascensor de punho até esticar a fita (repetindo os dois passos anteriores).

Figura 5. sequência de passos para a subida



Fonte: CBMSC

DESCIDA COM OS ASCENSORES

Para realizar a descida com os ascensores, primeiramente deve-se observar o dispositivo de liberação deste equipamento. Pode ser feito de duas maneiras:



- liberação do ascensor de punho para a descida (figura 6);
- liberação do ascensor ventral para a descida (figura 7).

Figura 6. liberação do ascensor de punho para a descida



Fonte: CBMSC

Figura 7. Liberação do ascensor ventral para a descida



Fonte: CBMSC

A técnica de descida é realizada da seguinte forma (figura 8):

- **1º Passo:** Com o peso do corpo no ascensor ventral (sob o estribo), liberar a tensão no ascensor de punho (da cadeirinha).
- **2º Passo:** Pressionar o ascensor de punho para liberar a trava, realizando um leve movimento para cima, para que não haja tensão no seu deslocamento para baixo.
- **3º Passo:** Descer o ascensor de punho, com a outra mão segurando o cabo (acima do ascensor de punho), para não bloquear a descida e nem sofrer lesão.
- **4º Passo:** Para movimentar o ascensor ventral, colocar todo o peso no ascensor de punho (cadeirinha), realizando as etapas idênticas as do ascensor de punho.



Lembre-se

É importante que os ascensores de punho e ventral sempre corram no mesmo sentido do cabo, pois se forem feitos os deslocamentos de subida e descida com o equipamento fazendo qualquer angulação com o cabo, irá realizar atrito, prejudicando o deslocamento do Bombeiro.

Figura 8. Descida com ascensores



Peso do corpo no ascensor ventral

Peso do corpo no ascensor de punho

Fonte: CBMSC



ASCENSÃO COM DESCENSOR ID

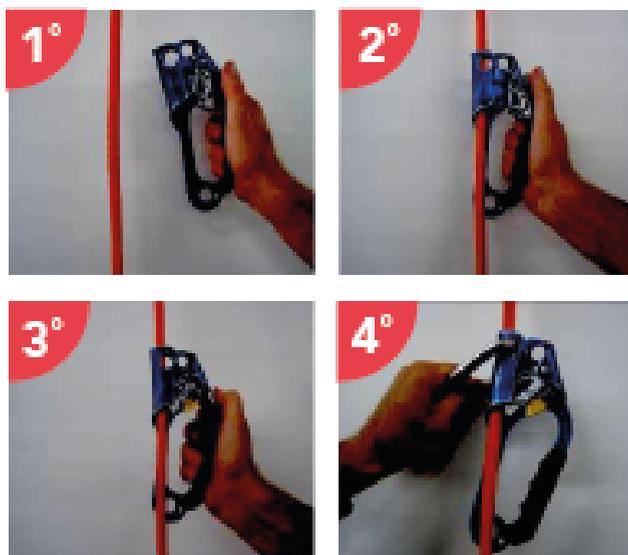
Ascensão utilizando os ascensores de punho e ventral pode ser realizada também utilizando o Descensor ID substituindo o ascensor ventral. Este equipamento é mais seguro por possuir sistema autoblocante e também servir posteriormente para a descida. Para a montagem do sistema para operação você deve seguir os seguintes passos:

1°. Colocar o ascensor de punho no cabo de salvamento, com um mosquetão na parte superior do equipamento (segurança) e outro na parte inferior com fita tubular. Nesta técnica a fita tubular do ascensor de punho deverá ser dupla, para servir de estribo para o bombeiro.

2°. Colocar o descensor ID no cabo de salvamento, abaixo do ascensor de punho.

Na instalação e posição do ascensor de punho- você deve utilizar a mesma técnica explicada acima. Seguindo os passos da figura 9, primeiramente puxe a trava do ascensor de punho e conecte no cabo. A seguir, libere a trava do ascensor de punho e coloque um mosquetão na parte superior.

Figura 9. Sequência de instalação do ascensor de punho



Fonte: CBMSC

Então, você deve travar o mosquetão superior e coloque outro na parte inferior do ascensor de punho conforme apresenta a figura 10.

Figura 10. Mosquetão de segurança travado e inferior



Fonte: CBMSC

A instalação do descensor ID é de maneira semelhante aquela utilizada para realizar o rapel, utilizando a indicação apresentada no aparelho para a passagem do cabo em seu interior. Ao instalar o descensor ID no cabo principal, realizar o teste para verificar se foi instalado corretamente (figura 11).

Figura 11. Instalação e posição do descensor ID



Fonte: CBMSC

Para regulação do sistema, com o sistema pronto, coloque a fita tubular no mosquetão do ascensor de punho e clique o mosquetão no descensor ID conforme a figura 12.

Figura 12. Sistema instalado e pronto



Fonte: CBMSC

técnica de subida

Para a subida siga os seguintes passos:

- **1º Passo:** Clipe a fita tubular no mosquetão da cadeirinha do resgatista e no mosquetão do ascensor de punho; assim como o ID no mosquetão da cadeirinha do resgatista.
- **2º Passo:** O resgatista coloca o pé no estribo; subir o ascensor de punho até que a fita tubular fique esticada e recuperar a foga do descensor ID.
- **3º Passo:** Com o pé no estribo, elevar o corpo até que o mesmo fique na posição ereta,



retirando a folga do ID enquanto se eleva. A força para o deslocamento vertical deve ser feita pela perna, enquanto que a mão livre, puxa o cabo do ID, removendo o espaço entre o ascensor de punho e ID.

- **4º Passo:** Soltar o peso e se apoiar na cadeirinha, liberando a carga do ascensor de punho; empurrar o ascensor de punho e elevar a perna juntamente.

Figura 13. Sequência para subida



Fonte: CBMSC

técnica de descida

Para realizar a descida somente se desconecta o ascensor de punho e realiza a descida de rapel conforme apresentado na lição “Descida no plano vertical”..

ASCENSÃO COM NÓ BLOCANTE

Os nós blocantes, dos quais o mais conhecido é o **prussik**, se baseiam todos no mesmo princípio: uma corda fina é enrolada em espiral ao redor de uma corda principal, onde, se uma força ou peso é aplicado ao nó, as voltas se apertam num efeito constritor, que, pelo atrito, impedem que o nó deslize sobre a corda. Tirando-se a tração o nó se afrouxa e pode ser deslocado ao longo da corda.

Se o diâmetro do cordelete utilizado para fazer o prussik no cabo principal for muito pequeno, o atrito será muito grande, tornando-se difícil afrouxar o nó e deslizá-lo quando se deseja. Inversamente, se o diâmetro do cordelete utilizado for muito grande (quase igual ao do cabo principal), a superfície de contato se reduz, o atrito é mínimo e o nó acaba não segurando quando sob tração. Recomenda-se que os cordeletes tenham os seus diâmetros entre metade a 2/3 do cabo principal (cabo guia). No CBMSC, utilizam-se diâmetros de **6 a 8 milímetros**.

DINÂMICA DO NÓ PRUSSIK

Após fazer o nó prussik no cabo principal (guia), realizar tensão no cordelete, verificando que o nó não irá correr enquanto houver força aplicada. Retirar a tensão do prussik, para afrouxar com facilidade.



dade o nó e correr livremente para cima ou para baixo no cabo principal (figura 14).

Figura 14. Prussik



Fonte: CBMSC

Para a Montagem do Sistema para a operação, usando dois cordeletes de 6 a 8 mm, monta-se um sistema com dois nós prussiks no corpo do cabo ancorado. O cordelete superior vai preso a um mosquetão da cadeirinha, enquanto que o inferior servirá como estribo.

O comprimento dos cordeletes deve ser ajustado através do nó (pescador duplo ou nó direito), ficando o prussik superior pouco acima da altura do rosto do Bombeiro e o prussik inferior (estribo), na altura próxima a do joelho da perna que está na pedaleira.

Figura 15. Sistema com os prussiks montados pronto para a subida



Fonte: CBMSC

técnica de subida

Para a subida deve-se seguir a seqüência a seguir:

- **1º Passo:** Clipe o cordelete superior no mosquetão da cadeirinha do resgatista.
- **2º Passo:** O resgatista coloca o pé no estribo.
- **3º Passo:** Subir o cordelete superior até ficar esticado e o inferior até que a perna do resgatista forme um ângulo próximo de 90°.

Figura 16. Passo da subida



Fonte: CBMSC

- **4º Passo:** Com o pé no estribo, elevar o corpo até que o mesmo fique na posição ereta, empurrando o cordelete superior até esticá-lo.
- **5º Passo:** Sentar na cadeirinha, liberando a carga do cordelete inferior, elevando-o juntamente com o estribo.
- **6º Passo:** Com o pé no estribo, elevar o corpo até que o mesmo fique na posição ereta, empurrando o cordelete superior até esticá-lo, repetindo a sequência da técnica.

Técnica de descida

Para a subida deve-se seguir a seqüência a seguir:

- **1º Passo:** Com o peso no prussik inferior (estribo), com o corpo na posição ereta, liberar a tensão no prussik superior (cadeirinha).
- **2º Passo:** Enquanto uma mão segura no cabo logo acima do nó (superior), com o objetivo de equilibrar-se, a outra afrouxa o nó prussik superior (cadeirinha), para que este possa correr livremente para baixo.
- **3º Passo:** Descer o prussik superior até aproximar-se do prussik inferior (estribo) (aproximadamente 15 cm de distância).



- **4º Passo:** Soltar o peso do corpo no prussik superior, liberando totalmente a tensão do prussik inferior.
- **5º Passo:** Afrouxar o prussik inferior, para que possa correr livremente para baixo e posteriormente, correr o nó para baixo.
- **6º Passo:** Deslocar o peso para o prussik inferior novamente, para que possa repetir os passos anteriores.

Figura 17. Prussik



Fonte: CBMSC

ASCENSÃO EM ÁRVORES

O acesso à copa de uma árvore pode ser feito por vários métodos de escalada, quando em determinadas situações não for possível o uso de escadas portáteis ou de viaturas aéreas (auto-escada, plataforma elevatória).

Ascensão em árvores utilizando cabo

Consiste da ascensão em árvores através do tronco destas, onde o resgatista trava o cabo inferior com o peso do corpo, eleva o nó superior, deixando então o peso sobre este nó, e reposiciona o nó inferior travando-o novamente com o peso do corpo, e assim sucessivamente, conseguindo desta forma escalar a árvore.

Se houver galho para transpor, utiliza-se um terceiro cabo, confeccionando um nó boca de lobo no caule acima do galho e ancora-se neste cabo, transpondo o galho, recuperando o material e prosseguindo a ascensão até o objetivo, onde será confeccionado uma nova ancoragem com fitas ou cordas.

Figura 18. Sistema de subida em árvore



Fonte: CBMSC

Ascensão em árvore utilizando cabo e ID

Esta técnica será útil quando temos uma árvore sem troncos ou os troncos existentes são de difícil acesso. Para a realização desta ascensão é necessário a utilização de um freio autoblocante que, no caso da demonstração a seguir, utilizamos o ID .

Figura 19. Ascensão com ID em árvore



Fonte: CBMSC

Inicia-se com uma azelha em oito no chicote do cabo, onde é fixado um mosquetão. Esta ponta do cabo passa ao redor do tronco da árvore e o mosquetão é clipado no próprio cabo. Na sequência do cabo é colocado o ID e este deve ser fixado na cadeirinha. Abaixo deste cabo, no tronco da árvore, coloca-se uma fita tubular com uma alça para fazer uma pedaleira (1° passo figura 19) – montagem do sistema). Assim o sistema estará pronto. Para a progressão, apoia-se o peso com o pé na alça da fita e eleva-se o cabo (2° passo figura 19). Em seguida retira-se a folga do cabo pelo ID e eleva-se a fita para que se possa repetir o procedimento até atingir o local desejado (3° passo figura 19), onde deverá ser feita uma ancoragem.

A-Z

Glossário

Balanço: tipo de amarração feita em galhos e troncos de árvores antes de serem cortados, para facilitar o direcionamento de queda, evitando-se acidentes.

Laseira: frouxidão ou folga do cabo.



Escalada direta

A escalada direta é uma das técnicas utilizadas pelos Bombeiros, pela sua simplicidade e rapidez em sua execução, tornando o trabalho objetivo e eficiente dos resgatistas no acesso à copa de árvores.

Para que possa ser realizada, é necessário uma retinida (cabo de pequeno diâmetro e leve) amarrada a um peso em uma de suas extremidades e ao cabo da escalada na outra extremidade (figura 20).

Figura 20. Escalada direta



Fonte: CBMSC

Acesse o galho desejado ou próximo a ele, arremessando com as próprias mãos, a retinida com o peso. Emendando a corda estática na mesma, recupera-se a corda por cima do galho, a fim de empregar um chicote para ascensão e o outro, para ancoragem no solo. Em seguida, utiliza-se qualquer dos métodos de ascensão até chegar ao objetivo, onde se confecciona uma ancoragem para auto-assegurar-se.

ASCENSÃO EM ESTRUTURAS METÁLICAS

Tem-se como estruturas metálicas fixas: torres de alta tensão, antenas de telecomunicação (telefonia, rádio, televisão), guias (guindaste empregado em obras de construção civil), pontes, brinquedos de parques de diversão, elevadores, plantas de processamento industriais, etc.

Para escalar estruturas metálicas o bombeiro poderá usar de diferentes técnicas, que irão variar de acordo com os materiais disponíveis em sua viatura e com a estrutura que irá escalar.

ESCALADA COM ANCORAGENS

Um método recomendado deriva das técnicas de escalada, onde a cada aproximadamente 2 metros, são feitas ancoragens com fitas tubulares e mosquetões ao longo da estrutura metálica. Essas



ancoragens servirão de segurança a escalada do bombeiro, passando a corda pelos mosquetões.

Ancoragem com fitas e mosquetões feita a cada 2 metros é demonstrada na figura 21).

Figura 21. Ancoragem e sequência de ancoragem



Fonte: CBMSC

Um segundo bombeiro deverá fazer a segurança de baixo (do chão) com uso de um freio oito fixo ou ancorado a sua cadeira, por onde a corda de trabalho será conectada (subida com segurança de baixo). A medida que o primeiro bombeiro sobe, o segurança de baixo vai liberando o cabo que está passando pelo freio oito, de modo que, se acontecer uma queda, estará seguro pelo sistema de freio e pela **alça do cabo dinâmico** que passou pela última fita costurada na estrutura pelo bombeiro.

Caso outros bombeiros necessitem subir, a segurança poderá ser coordenada de cima pelo primeiro bombeiro que já está no topo da estrutura.

ESCALADA COM TALABARTE

O bombeiro deverá utilizar o talabarte em “Y” com absorvedor de impacto para escalar estruturas metálicas, progredindo com segurança sua subida, estando sempre ancorado a estrutura (figura 22). Na falta do equipamento indicado, pode ser feito um talabarte com o uso de alguns materiais (cabo da vida).

Figura 22. Modelos de Talabartes em “Y”



Fonte: VICSA

Para confeccionar este sistema, o bombeiro deverá possuir os seguintes materiais:

- Capacete
- Luvas
- Cabo da vida (6 m)
- Cordeletes (para realizar os prussiks)
- Mosquetões (mínimo 2)
- Cadeirinha

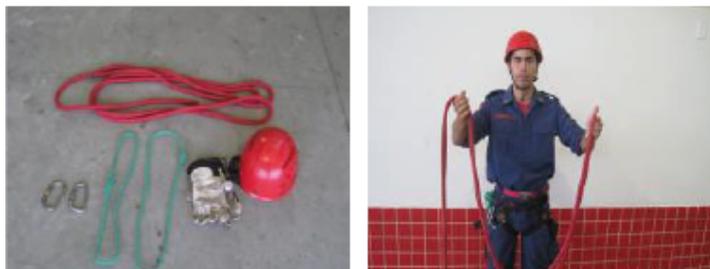
A-Z

Glossário

Cabo Dinâmico: cabo fabricado com uma “elasticidade” natural que pode variar de 6 a 10% do seu comprimento com vista a absorver o impacto causado pela queda de quem estiver escalando, evitando danos à ancoragem, ao equipamento e/ou ao corpo do escalador. Sua “alma”, ou “miolo” é constituído de fios torcidos que funcionam como “molas” ao receber tensão.



Figura 23. Materiais para escalada



Fonte: CBMSC

Para confecção do talabarte em "Y" com o cabo da vida siga os seguintes passos (figura 24):

- Confeccionar o nó volta do fiador e passar por dentro da cadeirinha.
- Fazer o nó azelha em oito pela extremidade na cadeirinha.
- Fazer o nó azelha em oito nas duas extremidades do cabo e em seguida, clipar um mosquetão em cada ponta.
- Ajuste do comprimento dos dois lados do talabarte em "Y" através do uso de cordeletes (nó prussik); Talabarte em "Y" pronto.

Figura 24. Confecção do talabarte em "Y" com o cabo da vida



Fonte: CBMSC



De acordo com a necessidade, o Bombeiro poderá ajustar o comprimento do seu talabarte em "Y" fazendo um prussik para cada braço, estrangulando o cabo e com a alça presa em um mosquetão situado na cadeirinha (um para cada lado).

- o bombeiro sempre estará ancorado a estrutura metálica, com no mínimo um cabo do talabarte;
- sempre dar de duas a três voltas com o cabo na estrutura metálica para não danificar o mosquetão.
- o talabarte em "Y" poderá possuir os dois cabos de mesmo comprimento.

A-Z

Glossário

Talabarte: dispositivo de conexão de um sistema de segurança, regulável ou não, para sustentar, posicionar e/ou limitar a movimentação do usuário.

Descrição da técnica

- **1º Passo:** Fazer a ancoragem com a parte menor do talabarte, passando a ponta do cabo em volta da estrutura metálica, clipando o mosquetão no próprio cabo;
- **2º Passo:** Com a parte maior do talabarte, passar em volta da estrutura metálica em um ponto acima do primeiro (pouco acima da cabeça), clipando o mosquetão no próprio cabo;
- **3º Passo:** Soltar a ancoragem de baixo (cabo menor), progredindo a escalada até o ponto da ancoragem de cima (cabo maior), repetindo o processo de clipar-se a estrutura;
- **4º Passo:** Soltar a ancoragem maior do talabarte, para repetir o processo de prender-se acima da altura da cabeça, progredindo assim, em uma escalada segura.

Atente para os seguintes pontos:

Figura 25. legenda



Fonte: CBMSC



O cabo que deverá ser utilizado para progressão vertical em estruturas metálicas deverá ser dinâmico, para as escaladas com ancoragens e com talabarte em “Y”, para que possa trabalhar e amortecer o impacto de possíveis quedas ao longo da subida dos Bombeiros.

RECAPITULANDO

- Aprendemos que existem diversas formas para que o bombeiro possa ascender um local elevado, devendo este sempre analisar o ambiente e os equipamentos, e por fim decidir pelo modo mais seguro e eficaz.
- Vimos que além dos equipamentos específicos para ascensão esta também poderá ser realizada por intermédio de nós blocantes, além das técnicas específicas para subida em árvores e estruturas metálicas.

5. Execute a montagem de um sistema independente de tração "Pig Rig", conforme exposto na lição.

Two columns of horizontal red lines for writing the answer to question 5.

Lição VIII

Tirolesa

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

Ao final desta lição, você será capaz de:

- definir corretamente tirolesa e citar 3 locais nos quais pode ser utilizada, de acordo com a lição;
- identificar a utilidade da travessia preguiça, de acordo com a lição;
- executar corretamente a montagem de uma tirolesa, de acordo com a lição;
- conhecer as vantagens e desvantagens da tirolesa para evacuação de vítimas;
- conhecer as técnicas de frenagem em tirolesa usada para evacuação de vítimas;
- realizar uma ascensão de vítima utilizando tirolesa.



TIROLESA

Tirolesa é a técnica de transposição de vãos livres, por intermédio do deslize de polias, conectores metálicos ou descensores, através de um cabo de salvamento ancorado entre dois pontos. Pode ser realizada na forma horizontal, para travessias entre planos do mesmo nível, ou inclinada, para travessias entre planos de alturas diferentes, como exemplificado nas figura 1. Esse sistema pode ser utilizado nos salvamentos em locais como prédios, pontes, vales, cachoeiras, rios, ribanceiras, pedreiras, dentre outros.

Figura 1. Travessia na tirolesa



Fonte: CBMSC

A grande vantagem da tirolesa é possibilitar o transporte de vítimas por trechos impercorríveis por via terrestre. No entanto, há que se considerar, na escolha desta técnica, as desvantagens existentes, como a de se criar cargas altíssimas nas ancoragens, a lentidão da montagem e o fato de normalmente apresentar funcionamento incerto e difícil de ser remediado. Assim, deve-se optar por esta técnica somente quando não haja outras alternativas mais simples, seguras e exista tempo suficiente, além de pessoal habilitado para executá-la.

TRAVESSIA PREGUIÇA

A técnica de travessia Preguiça é utilizada pelo bombeiro para realizar travessias em locais de mesmo plano.

De forma geral, atividades em locais elevados apresentam grande variedade de configurações de sistemas. Essas configurações variam de acordo com os materiais disponíveis, com o conhecimento da equipe de resgate, com o tempo disponível para a montagem, com o nível de segurança desejado, com a experiência da equipe, dentre outros fatores.

A maneira mais simples de realizar a travessia preguiça é aquela na qual o bombeiro é preso por um aparelho mosquetão conectado à cintura (cadeirinha), e fixo a uma roldana ou a um mosquetão ligado ao cabo de travessia. Não obstante, de-



monstra-se abaixo uma composição de um sistema principal com um sistema de backup, situação na qual a segurança do bombeiro é reforçada.

Sistema Principal: composto por uma cadeirinha de paraquedista (ou cadeirinha 5 pontos) conectada a um mosquetão “em D”, o qual por sua vez está conectado a uma fita tubular – no caso exposto a fita vermelha. A função desta fita tubular neste sistema é evitar o contato direto entre o mosquetão preso à cadeirinha e o mosquetão conectado à placa de ancoragem (mostrado na figura 2).

A utilização da fita no sistema principal impede o contato direto entre peças metálicas – principalmente entre os dois mosquetões. Outra configuração possível para esse sistema é conectar o mosquetão da cadeirinha diretamente na placa de ancoragem. Nesta segunda configuração, o bombeiro fica mais próximo do cabo da travessia, e sua posição durante a travessia preguiça é mais próxima da horizontal (figura 2).

Sistema de backup: composto por um mosquetão ancorado à cadeirinha de paraquedista, conectado a uma fita – amarela, a qual por sua vez está conectada ao mosquetão oval que ficará em contato direto com o cabo que forma o trilho da travessia. Assim, caso haja algum problema com o sistema principal, o bombeiro ainda permanecerá preso à tirolesa. Ressalta-se aqui que, devido à utilização da cadeirinha de paraquedista, o sistema de

backup poderia, opcionalmente, estar preso a outro ponto de ancoragem da cadeirinha (figura 3).

Figura 2. Sistema de conexão do bombeiro aos cabos da travessia



Fonte: CBMSC

Figura 3. Sistema de Conexão direta à placa de ancoragem



Fonte: CBMSC

O bombeiro, preso ao cabo pela cintura, posiciona-se abaixo dele, com as pernas soltas e puxando o cabo com as duas mãos intercaladas atrás da cabeça, conduzindo o deslocamento. Existem variações dessa técnica quanto ao uso das pernas para apoiar-se no cabo e/ou para ajudar na projeção do corpo durante o deslocamento, contudo, a travessia preguiça é caracterizada pelo uso das mãos para puxar o bombeiro para o lado desejado, sendo o uso das pernas e/ou rotação do quadril apenas um recurso acessório (figura 4).

Figura 4. Travessia Preguiça



Fonte: CBMSC

Mudança de Sentido no Deslocamento (Giro)

O bombeiro fica na posição lateral, com as duas mãos separadas, uma em cada lado da roldana. Em seguida traz a outra mão para o local onde deseja deslocar, conforme a sequência da figura 5.

Figura 5. Giro durante travessia preguiça



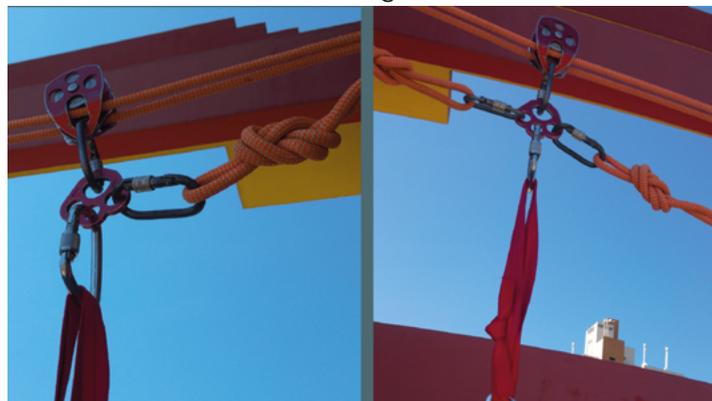
Fonte: CBMSC

Sistema de vai e vem

Para garantir que todas as vítimas realizem a travessia utilizando o mesmo sistema, deve-se acoplar um cabo de retorno na roldana. Dessa forma, há um bombeiro de cada lado da transposição, um puxando a vítima e o outro para recuperar a roldana ou mosquetão e conectando a uma outra pessoa para que se realize uma nova transposição.

A montagem do sistema vai-e-vem também possibilita variadas configurações (figura 6). Com o intuito de tornar o sistema o mais simples possível, mostra-se a montagem deste com dois cabos de recuperação, um para cada lado da travessia, o que possibilita a recuperação de equipamentos, bem como o transporte da vítima.

Figura 6. Acoplagem do sistema vai-e-vem à placa de ancoragem

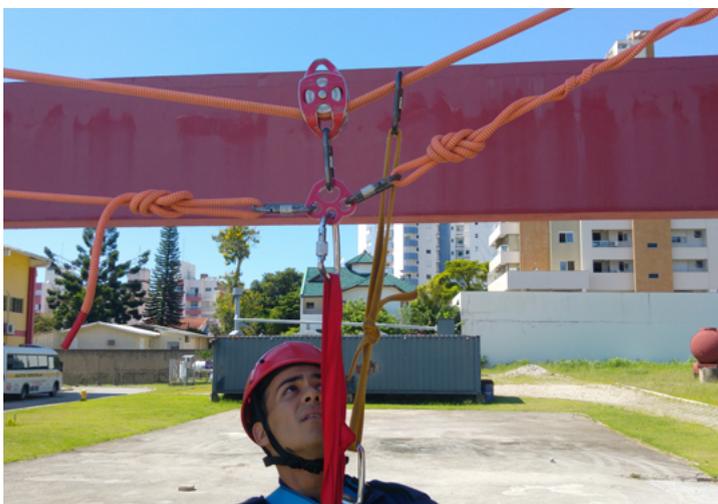


Fonte: CBMSC



Como se observa na figura 6, a acoplagem pode ser feita de maneira bastante simples, utilizando apenas o nó azelha em oito e um mosquetão, que é conectado à placa de ancoragem do sistema de travessia. Assim, o sistema pronto para uso tem a seguinte configuração (figura 7):

Figura 7. Sistema vai-e-vem



Fonte: CBMSC

Um sistema vai-e-vem com essa configuração é ideal para situações nas quais não se deseja qualquer tipo de interação vítima-sistema, ou seja, a operação fica direta e exclusivamente sob a responsabilidade dos bombeiros (figura 8).

Figura 8. Sistema vai-e-vem mostrando a ancoragem da travessia



Fonte: CBMSC

MONTAGEM DA TIROLESA

Para fins didáticos a montagem da tirolesa, horizontal ou inclinada, foi dividida em quatro partes:

- ponto de ancoragem;
- linha de sustentação;
- ponto fixo do sistema de forças;
- ponto móvel do sistema de forças.

Figura 9. Tirolesa



Fonte: CBMSC

Duas opções de conjuntos de materiais necessários para montagem de uma tirolesa serão apresentadas. Na figura 10 estão os materiais mínimos (fita, cabo de salvamento, dois mosquetões, um freio oito e cordelete), numa opção com recursos limitados, enquanto que na figura 11 há uma opção com os materiais extras (quatro mosquetões, polia simples, quatro mosquetões, um freio oito, fita, cordelete e cabo de salvamento).



Lembre-se

É importante lembrar que um mosquetão tem uma eficiência reduzida em relação à polia, devido ao maior atrito. Por isso, é mais vantajosa a utilização de polias em comparação ao mosquetão.

Figura 10. Conjunto de materiais mínimos



Fonte: CBMSC

Figura 11. Conjunto de materiais extra



Fonte: CBMSC



A seguir será descrita a montagem de cada parte do sistema de tirolesa, que pode ser utilizada na forma horizontal ou inclinada.

Ancoragem

Primeiramente deverá ser escolhido o ponto de fixação da ancoragem de forma estratégica, sabendo-se que no outro ponto será realizado o tracionamento do cabo. Além disso, caso a tirolesa seja inclinada, a fixação da ancoragem deve ser realizada no ponto mais alto possível. Deve ser levada em consideração as condições de relevo, segurança e espaço.

Escolhido o local da ancoragem, o bombeiro deve realizar um nó sem tensão no local pretendido, arrematando com a volta do fiel ou com azelha e mosquetão, como mostrado na sequência da figura 12.

O cabo de salvamento é muito exigido nos nós da ancoragem, os quais devem ser bem feitos em razão dessa exigência. Prioriza-se, portanto, o uso de nós sem tensão, pois se preserva integralmente a resistência do cabo, uma vez que a tensão é dissipada em cada volta.

É importante ressaltar que, caso haja a necessidade de empregar-se um cabo guia no sistema, seja para controlar a descida seja para permitir o içamento de uma carga na própria tirolesa, é preciso que seja colocado um nó azelha em oito com

mosquetão no chicote restante ao final da volta do fiel, conforme a figura ao lado.

Figura 12. Ancoragem



Fonte: CBMSC



Para tal, é preciso que o bombeiro realize este procedimento logo antes de iniciar as voltas do nó sem tensão, medindo corretamente a quantidade de cabo que precisará para a confecção do nó sem tensão, da volta do fiel e do azelha em oito.

Sendo assim, esta sequência deve ser obedecida para fixação da ancoragem juntamente com um sistema capaz de acoplar um cabo guia: É importante ressaltar que, caso haja a necessidade de empregar-se um cabo guia no sistema, seja para controlar a descida seja para permitir o içamento de uma carga na própria tirolesa, é preciso que seja colocado um nó azelha em oito com mosquetão no chicote restante ao final da volta do fiel, conforme a figura 13.

Para tal, é preciso que o bombeiro realize este procedimento logo antes de iniciar as voltas do nó sem tensão, medindo corretamente a quantidade de cabo que precisará para a confecção do nó sem tensão, da volta do fiel e do azelha em oito. Sendo assim, esta sequência deve ser obedecida para fixação da ancoragem juntamente com um sistema capaz de acoplar um cabo guia:

- confecciona-se o nó azelha em oito (figura 13);
- mede-se a quantidade de cabo equivalente ao tamanho do braço - para confecção da volta do fiel com uma certa sobra (passo 1 figura 14);
- mede-se a quantidade de cabo para as quatro voltas do nó sem tensão, uma a uma (passo 2 figura 14);

- por fim, realiza-se o nó sem tensão, arrematando com a volta do fiel (passos 3 e 4 figura 14).

Figura 13. Nó de azelha



Fonte: CBMSC

Figura 14. Montagem do nó de azelha



Fonte: CBMSC

Linha De Sustentação

A linha de sustentação delimita-se entre o ponto de ancoragem e o ponto móvel do sistema de forças, consistindo no trecho percorrido pela vítima e/ou resgatista. Esta linha deve ser formada por um cabo duplo, estático e com tensionamento moderado para evitar fadiga do sistema, conforme ilustrado na figura 15.

Figura 15. Linha de sustentação



Fonte: CBMSC

Ponto Fixo Do Sistema De Forças

Terminada a ancoragem principal, faz-se necessário escolher um ponto adequado para o ponto fixo do sistema de forças, que será um ponto de sustentação para o tracionamento do cabo duplo proveniente da ancoragem. Tem-se a opção de utilizar fitas dobradas, evitando nó boca de lobo, ou cabo solteiro, com nó direito e dois cotes em cada lado, ou nó pescador duplo, por exemplo.

Outra alternativa é o uso de uma placa de ancoragem (figura 16) que facilita a distribuição de várias linhas de ancoragem, distribuindo os esforços e facilitando a visualização, organização e manipulação dos equipamentos empregados. As opções citadas acima são mostradas nas figuras a seguir:

- utilizar fitas dobradas;
- usar mosquetão e técnica boca-boca;
- passar o mosquetão;
- fazer o giro de 180°;
- outro exemplo de uso de fita e mosquetão para ancoragem;
- utilizando o cabo solteiro com nó direito e dois cotes em cada lado;
- ponto fixo pronto utilizando cabo solteiro;
- uso da placa de ancoragem.

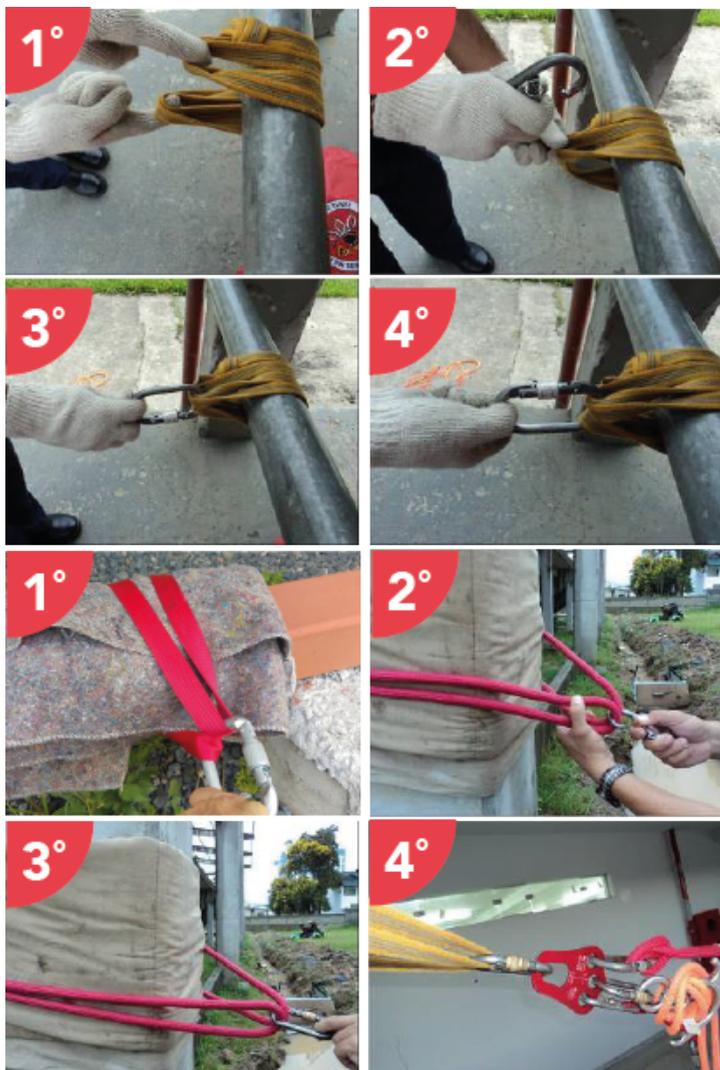
A-Z

Glossário

Cabo Aéreo: cabo tracionado entre dois pontos de ancoragem, na horizontal, e que serve para transposição de tropa, equipamentos e/ou feridos. Se for na vertical não se denomina cabo aéreo, mas sim tirolesa.

Cabo Estático: praticamente não existem. No Manual de Salvamento em Altura do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro encontramos referência a um cabo "estático" que tinha inclusive alguns fios de aço na constituição da "alma". Seria um cabo "que não se estica". Porém, é difícil conceber tal hipótese em atividades de altura. Tal cabo seria utilizado apenas para içamento de cargas e, principalmente, para montagem de cabos aéreos e

Figura 16. 3 Ponto Fixo Do Sistema De Forças



Fonte: CBMSC

Ponto Móvel Do Sistema De Forças

Depois de montado o ponto fixo, será estabelecido o ponto móvel do sistema de forças, onde será realizada a tração dos cabos provenientes do ponto de ancoragem. Para isso, é realizado o sistema carioca combinado, que será explicado a seguir (figura 17):

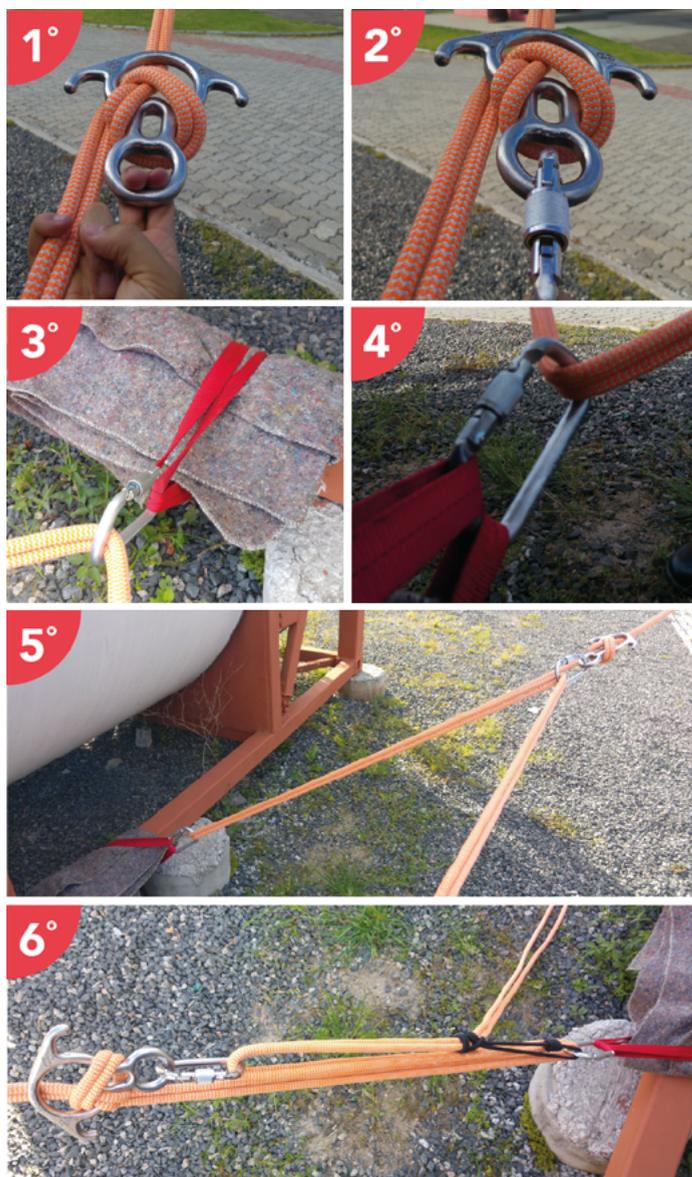
- Mantendo os cabos paralelos, passar o **seio** do cabo duplo pelo freio oito e realizar a trava de bombeiro (passo 1 figura 17), conforme aprendido na lição de rapel;
- Clipar um mosquetão no olhal menor do freio oito (passo 2 figura 17);
- Passar o cabo duplo por dentro do mosquetão no ponto fixo, mantendo ainda os cabos paralelos (passos 3 e 4 figura 17);
- Passar o cabo duplo por dentro do mosquetão no freio oito (passo 5 figura 17); e
- Utilizar um nó Prussik no cabo que será puxado, prendendo-o no mosquetão do ponto fixo (passo 6 figura 17, a fim evitar o retorno do cabo que será tracionado);

A-Z

Glossário

Seio ou anel: parte compreendida entre os chicotes ou volta em que as seções cruzam entre si, meio do cabo.

Figura 17. Ponto móvel do sistema de forças

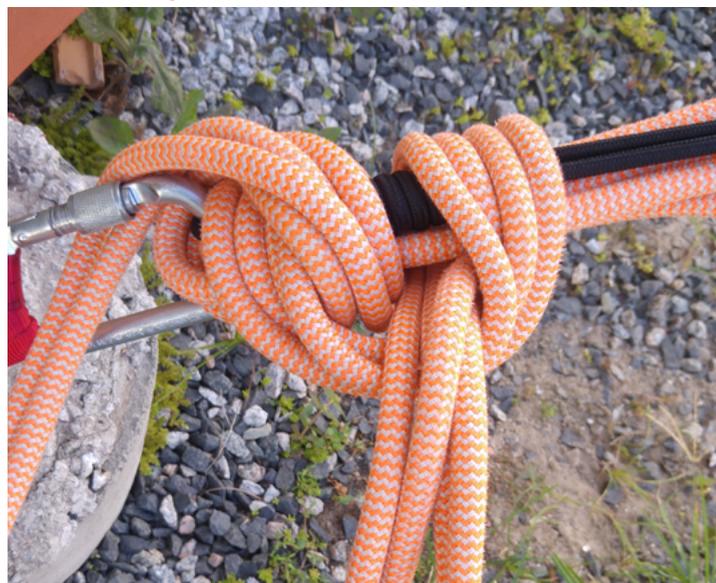


Fonte: CBMSC

Neste momento, finalizou-se a confecção do sistema carioca combinado, capaz de fornecer uma redução de força na proporção de 3:1. Ressalta-se que em serviços de salvamento, recomendam-se tão somente sistemas de vantagem mecânica movidos por força humana, jamais utilize aparatos mecânicos como viaturas, talhas ou tifor para tensionar o cabo e utilize no máximo a força de seis homens.

Feito o **tracionamento** do cabo, deve ser realizado o arremate com o cabo sobressalente, seja através da confecção de uma volta do fiel (figura 18) ou com o nó sem tensão (figura 18).

Figura 18. Arremate final volta do fiel



Fonte: CBMSC

A-Z

Glossário

Tracionamento: puxar, esticar, tensionar um cabo.

Figura 19. Arremate final com nó sem tensão



Fonte: CBMSC

SISTEMA DE TRAÇÃO INDEPENDENTE - PIG RIG

Além do carioca combinado descrito acima existe um sistema denominado Pig Rig, que serve como um sistema independente de redução de carga na corda, e pode ser conectado ou removido do cabo principal facilmente.

A figura 20 mostra os dois sistemas de vantagem mecânica 2:1 que compõem este Pig Rig. Cada subsistema 2:1 possui um ponto fixo e um ponto móvel. Nos 2 subsistemas os pontos fixos são representados pelo nó volta do fiel, enquanto as polias representam os pontos móveis. Cada ponto móvel divide a tensão por 2, ou seja, nesse sistema, que possui 2 pontos móveis, a força final exercida pelo bombeiro será 25% da força total necessária para tensionar o cabo do sistema no qual o Pig Rig será

acoplado. O nó volta do fiel está conectado a um mosquetão apenas para ilustrar um ponto de ancoragem, e assim, facilitar a compreensão.

Figura 20. Sistema Pig Rig 4:1 com os dois subsistemas 2:1



Fonte: CBMSC

A figura 21 mostra os dois sistemas de vantagem mecânica 2:1 que compõem este Pig Rig. Cada subsistema 2:1 possui um ponto fixo e um ponto móvel. Nos 2 subsistemas os pontos fixos são representados pelo nó volta do fiel, enquanto as polias representam os pontos móveis. Cada ponto móvel divide a tensão por 2, ou seja, nesse sistema, que possui 2 pontos móveis, a força final exercida pelo bombeiro será 25% da força total necessária para tensionar o cabo do sistema no qual o Pig Rig será acoplado. O nó volta do fiel está conectado a um mosquetão

apenas para ilustrar um ponto de ancoragem, e assim, facilitar a compreensão.

Da figura 21 percebe-se também que a montagem do sistema é simples, bastando apenas 1 cabo, 2 polias, 2 mosquetões e 1 cordelete que fará a ligação entre o Pig Rig e o cabo a ser tensionado. As figuras 22, 23 e 24 mostram o cabo duplo, utilizado na tirolesa, antes do tensionamento com o Pig Rig (figura25).

Figura 21. Tirolesa antes do tracionamento com o Pig Rig



Fonte: CBMSC

Figura 22. Tirolesa com o Pig Rig acoplado



Fonte: CBMSC

Figura 23. Vista superior do acoplamento do Pig Rig (à direita) no cabo da tirolesa



Fonte: CBMSC

Figura 24. Tirolesa tensionada



Fonte: CBMSC

SEGURANÇA EM TRABALHOS EM ALTURA - A NR 35

A Norma Regulamentadora número 35 do Ministério do Trabalho é a responsável por estabelecer os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade (BRASIL, 2012). Ainda que esta norma não se aplique, em sua totalidade, às atividades de resgate e emergências, é importante ressaltar alguns pontos que a norma traz, no que tange à segurança.

Um dos pontos importantes do qual a norma trata é a necessidade de um treinamento periódico bialenal daqueles que realizam os trabalhos em altura. Este treinamento deve ocorrer também sempre que uma das seguintes situações ocorrer:

- mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho;
- evento que indique necessidade de novo treinamento;
- retorno de afastamento ao trabalho por período superior a noventa dias;
- mudança de empresa.

Dos itens anteriormente listados pode-se per-

ceber a importância da instrução continuada nas atividades em altura, especialmente na profissão bombeiro militar, onde a situação na qual os conhecimentos serão aplicados tende a ser diferenciada em cada ocorrência.

No que tange aos pontos de ancoragem, a NR 35 define que as seguintes providências sejam tomadas:

- ser selecionado por profissional legalmente habilitado;
- ter resistência para suportar a carga máxima aplicável;
- ser inspecionado quanto à integridade antes de sua utilização.

Haja vista a dificuldade envolvida nas providências 1 e 2 acima mencionadas, enfatiza-se a importância da inspeção do ponto de ancoragem antes de sua utilização, bem como a experiência da guarnição de serviço na escolha destes.

A NR menciona também que o cinto de segurança a ser utilizado nessas atividades deve ser do tipo paraquedista, este definido como:

EPI utilizado para trabalhos onde haja risco de queda, constituído de sustentação na parte inferior do peitoral, acima dos ombros e envolto nas coxas (BRASIL, 2012, p. 5).

Cabe ainda citar as NBRs 15500:2014 e 15508:2011, as quais tratam dos termos comumente utilizados nas diversas atividades de turismo de aventura e dos requisitos para instalação e operação de parques de arvorismo, respectivamente. Tais normas são fontes de consulta importantes para atividades com tirolesas, bem como para atividades que envolvam altura de forma geral.

FATOR DE SEGURANÇA

O fator de segurança é um coeficiente que define a carga máxima a ser utilizada numa corda – a carga de trabalho – e tem como objetivo limitar a carga que pode ser aplicada numa corda, de forma a torná-la segura durante as atividades. Este coeficiente varia de acordo com a finalidade da corda, do material de sua confecção e da vida útil estipulada para ela (ARAÚJO, 2010).

Para o transporte de equipamentos, o fator de segurança 5:1 é considerado adequado; já para situações nas quais vidas humanas dependam da resistência da corda, o fator a ser adotado é de 15:1 (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006). No caso das tirolesas o fator de segurança a ser adotado é, portanto, 15:1.

CARGA DE RUPTURA

Araújo (2010) define carga de ruptura como “a maior carga que uma corda pode suportar, antes de romper-se ou danificar-se”. Segundo o Departamento de Bombeiros de Seattle os testes de carga de ruptura são feitos colocando-se os materiais nas posições nas quais são utilizados e lentamente aumentado a força de tração sobre esta, até a sua ruptura (NEW ZEALAND, 2006).

CARGA DE TRABALHO

A carga de trabalho representa a carga máxima à qual deve ser submetida a corda quando utilizada nos serviços de salvamento. Esta é estipulada em função da carga de ruptura e do fator de segurança (ARAÚJO, 2010).

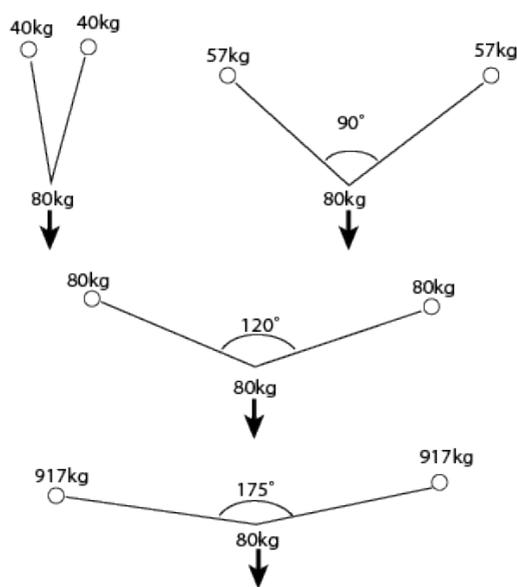
A definição desta carga está comumente descrita em sua embalagem, bem como nas placas metálicas ou etiquetas adesivas fixadas nos equipamentos. Além disso, destaca-se que ela varia de acordo com a legislação de cada país. Nos Estados Unidos, a National Fire Protection Association (NFPA) estabelece que uma corda usada por um bombeiro deve ter uma carga mínima de ruptura igual a 4.500 libras ou 2.037 kg. Se for usada por dois bombeiros, 9.000 libras ou 4.077 kg. Os valores supracitados consideram um bombeiro com



peso médio de 300 libras, já equipado, e um fator de segurança igual à 15, ou seja, a corda deve suportar no mínimo 15 vezes o peso do bombeiro – ou carga de trabalho – sem que haja sua ruptura.

O conhecimento da carga de ruptura das cordas é, portanto, essencial para a definição da carga máxima a ser transportada nas operações em locais elevados (figura 31).

Figura 31. Ângulos e forças.



Fonte: Adaptado de CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS (2001)

Outro ponto importante a ser destacado, no que concerne à carga de trabalho, é que esta não neces-

sariamente será igual à carga nominal, ou seja, ao peso dos materiais ou profissionais transportados. O ângulo formado entre a carga e os pontos de ancoragem da tirolesa tem influência direta na tensão exercida sobre o cabo. De maneira prática, quanto menor for o ângulo formado entre os 3 pontos (2 ancoragens + carga) menor será a tensão exercida nos pontos de ancoragem. Quando esse ângulo se aproxima de 120°, a tensão exercida nos pontos de ancoragem se iguala à carga transportada; quando ultrapassa 120°, a tensão é maior que o próprio peso da carga, conforme mostrado na figura 31.

De maneira simplificada, a tabela abaixo traz as cargas de trabalho de acordo com o diâmetro dos cabos utilizados:

Tabela 1. Diâmetro, carga de ruptura e de trabalho

Diâmetro do Cabo (mm)	Carga de Ruptura (kN)	Carga de Ruptura (kg)	Carga de trabalho com coeficiente de segurança 15:1
6 mm	7,5 kN	750 kg	50 kg
7 mm	10 kN	1.000 kg	66,67 kg
8 mm	13-15 kN	1.300 Kg a 1.500 kg	86,67 kg a 100 kg
11 mm	30 kN	3.000 kg	200 kg
13 mm	40 kN	4.000 kg	266,67 kg

Fonte: Adaptado de ROPE RESCUE

INTRODUÇÃO A EVACUAÇÃO DE VÍTIMAS POR TIROLESA

Os grandes incêndios que ocorreram nos edifícios Andraus e Joelma da capital paulista, no início dos anos 70, levaram à discussão dos métodos e equipamentos utilizados até então para resgatar vítimas isoladas em locais elevados. Com o estudo dos procedimentos adotados pelas equipes de socorro que atuaram naquelas ocorrências foi possível verificar as deficiências e afastar as técnicas de salvamento que se mostraram pouco eficientes, inseguras ou dispendiosas.

Em contraponto, as técnicas e equipamentos utilizados nos esportes de aventura, como o rapel e a tirolesa, apresentaram-se como ótimas alternativas e passaram a fazer parte dos cursos de formação e aperfeiçoamento de equipes de resgate em locais elevados.

A tirolesa utilizada no salvamento em altura possui como vantagens ser mais eficiente e rápida durante o transporte da vítima de um ponto a outro quando comparada ao transporte terrestre da vítima entre os mesmos pontos, que geralmente será mais dispendioso para a equipe de salvamento. Desta forma, este método de salvamento em altura pode ser muito bem empregado para a evacuação de vítimas em prédios, vales, cachoeiras, entre outros locais similares em que o transporte terrestre exija mais esforços.

Todavia há de se considerar uma série de desvantagens do sistema, como o acesso ao ponto de ancoragem onde se encontra a vítima isolada, tempo gasto para a montagem do sistema, elevadas tensões nos cabos, dificuldade de remediação caso ocorra algum erro durante o trajeto, entre outros.

CUIDADOS COM A EVACUAÇÃO DE VÍTIMAS EM UMA TIROLESA

Embora a montagem da tirolesa seja teoricamente simples, alguns cuidados práticos devem ser observados para garantir a segurança do sistema, como:

- sempre utilizar um sistema de frenagem, no ponto superior;
- vestir e afivelar corretamente as cadeirinhas ou executar corretamente cadeirinhas feitas com cabo, bem como seus nós (já foi registrada a morte de bombeiro militar devido a este problema);
- verificar compatibilidade entre as tensões máximas admissíveis dos elementos da tirolesa (obtidas nos manuais dos fabricantes de cabos, mosquetões, fitas, entre outros) e a carga a ser transportada. Especial atenção deve ser dada ao grau de inclinação da tirolesa. As recomendações da literatura apontam para um ponto ótimo de 20°, mas podem chegar à 45°;



Leitura Complementar

Alguns materiais complementares são indicados para os que buscam se aprofundar no tema tratado nesta lição:

- NR 10: Segurança em atividades relacionadas a instalações elétricas e serviços de eletricidade;
- ABNT NBR 15500: trata das terminologias utilizadas no turismo de aventura;
- HIGH ANGLE RESCUE TECHNIQUES: livro base para atividades de resgate em locais elevados;
- ROPE RESCUE MANUAL: livro recomendado para atividades de resgate em altura;
- NFPA 1983: norma que regulamenta o uso de equipamentos de emergência e de cabos de resgate;
- NFPA 1670: norma que regulamenta treinamentos e operações de busca e resgate;
- STANDARD ROPE PRACTICES: manual disponível online do San Francisco Fire Department;



- usar sempre um meio alternativo de segurança;
- utilizar sistema de recuperação da polia ao ponto mais elevado para possibilitar a travessia de outras vítimas, caso hajam.

Sistema de Frenagem

O sistema de frenagem é obrigatório em todos os casos de evacuação de vítimas por tirolesa e recomenda-se ser montado em ponto fixo na ancoragem superior, podendo ser realizado com a peça oito ou com o rack de barras, conforme apresentado na figura 32.

Figura 32. Sistema de frenagem com peça oito fixa



Fonte: CBMSC

Freio com a peça Oito fixa: a peça oito é clipada por um mosquetão no nó azelha em oito feito no chicote da ancoragem superior. Um integrante da equipe de salvamento controla a descida da vítima pelo cabo que passa pela peça oito e segue para o sistema da vítima, onde é clipado.

Freio com Rack de Barras: o rack de barras é ancorado por um mosquetão ao nó azelha em oito feito no chicote da ancoragem superior. Um integrante da equipe de salvamento controla a descida da vítima pelo cabo que passa pelo rack de barras e segue para o sistema da vítima, onde é conectado. O número de passagens do cabo guia pelo rack de barras será diretamente proporcional a carga a ser transportada, necessitando mais passagens (ou seja, mais atrito) para cargas maiores (figuras 33 e 34).

Figura 33. sistema de frenagem com rack de barras para cargas baixas



Fonte: CBMSC

Figura 34. Sistema de frenagem com rack de barras para cargas elevadas



Fonte: CBMSC

TÉCNICAS DE EVACUAÇÃO DE VÍTIMAS PELA TIROLESA

Após montada a tirolesa e o sistema de frenagem a utilização deste sistema para a evacuação de vítimas é algo bastante simples, podendo ser realizado com ou sem maca, dependendo das condições da vítima.

Evacuação sem Maca

A vítima que não apresenta ferimentos ou ferimentos graves pode facilmente descer pela tirolesa acoplada na cadeirinha de resgate (figura 35).

Figura 35. Vítima sem ferimentos ou ferimentos graves com cadeirinha



Fonte: CBMSC

A-Z Glossário

Air Traffic Control (ATC): “Controlador de Tráfego Aéreo”. Na verdade um “apelido” que colocaram no “aparelho de frenagem para segurança e rapel” o qual permite a descida em cabo duplo ou simples e facilita a colocação do cabo no aparelho sem ter que desclipá-lo do mosquetão.



A figura 36 ilustra o esquema de acoplamento do sistema móvel. A polia dupla que está nos cabos da tirolesa é acoplada à placa de ancoragem por um mosquetão, no orifício superior da placa. No orifício inferior central da placa é clipado o sistema da vítima por um outro mosquetão. Para garantir a segurança da vítima contra possíveis acidentes durante o transporte, como prendimento de dedos ou cabelos na polia, deve ser observada uma distância segura entre a vítima e a polia. Para isto, pode ser ancorada na cadeirinha da vítima uma fita tubular ou uma *daisy chain* e na outra extremidade deste elemento seja feita a conexão na placa de ancoragem.

Figura 36. Detalhe da montagem do sistema móvel.

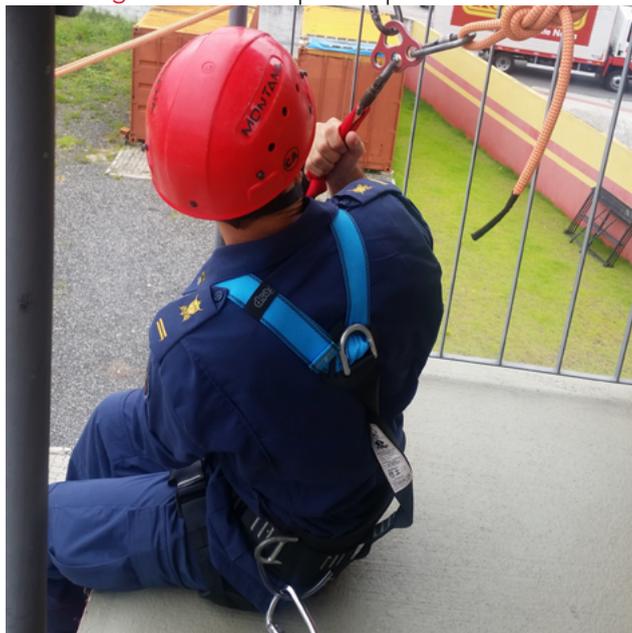


Fonte: CBMSC

Este elemento de extensão também poderá ser utilizado como apoio para a vítima se segurar du-

rante a descida, comportamento comum e instintivo no início da descida (figura 37).

Figura 37. Vítima pronta para a descida



Fonte: CBMSC

É importante que a cadeirinha esteja clipada no orifício inferior central para que a polia não encavale nos cabos, o que ocorreria caso fosse clipada em algum dos orifícios das extremidades da placa de ancoragem. No orifício inferior da placa de ancoragem voltado para a origem da descida é clipado o cabo do sistema de frenagem, que também poderá ser utilizado para recuperação da polia ao ponto mais elevado.

Após a montagem do sistema, a vítima deverá ter cuidado na saída, projetando rapidamente seu corpo à frente para não se raspar ou prender-se na estrutura ou então descer se escorando na estrutura até que esteja totalmente apoiada na tirolesa (figuras 37 e 38).

Figura 38. Vítima em descida



Fonte: CBMSC

Evacuação com Maca

O processo de evacuação de vítimas em macas por tirolesa inicia-se com a correta imobilização e fixação da vítima na maca. Para tanto, devem ser

seguidas as instruções dos fabricantes de cada equipamento, contidas nos respectivos manuais. Estas instruções incluem as possíveis formas de fixação da vítima nas macas, geralmente por tirantes, e o encordamento da maca para garantir seu equilíbrio em relação ao plano horizontal durante o transporte. Em geral as macas já possuem fitas com regulagem determinada para serem clipadas em pontos das macas projetados para esta função, devendo novamente serem consultadas as determinações dos fabricantes.

A fixação da maca no sistema (figura 39) assemelha-se à evacuação de vítimas sem maca. A polia dupla que está nos cabos da tirolesa é conectada à uma placa de ancoragem por um mosquetão, no orifício superior da placa.

Figura 39. Utilização de um cabo de controle.



Fonte: CBMSC

No orifício inferior da placa voltado para o ponto de ancoragem superior da tirolesa é conectado o cabo do sistema de frenagem (figura 40). A maca é clipada diretamente na placa de ancoragem utilizando dois mosquetões. Dependendo da situação é facultativo a utilização de uma fita, clipada na placa de ancoragem e na polia dupla, para ajustar a distância entre a placa e a maca.

Figura 40. Detalhe da conexão na placa de ancoragem



Fonte: CBMSC

Sistema de Recuperação de Polias

Também conhecida como vai e vem, consiste em acoplar um cabo na polia do sistema para que se possa retorná-la ao ponto de origem, possibilitando evacuar mais vítimas e/ou o(s) próprio(s) resgatis-

ta(s). Por simplicidade funcional, pode ser utilizado o próprio cabo do sistema de frenagem da descida.

ASCENSÃO DE VÍTIMA ATRAVÉS DE TIROLESA

Para ascensão de vítimas através de tirolesa devemos sempre observar alguns itens em sua montagem:

- utilizar sempre sistema com cabo duplo;
- tencionar os cabos (não excessivamente) para evitar a formação de barriga na tirolesa;
- no caso da ascensão de vítimas, é recomendado o uso de um sistema de segurança que não permita o retorno da vítima através da tirolesa podendo ser um nó prussik no próprio sistema de redução, prevenindo que a maca escorregue;
- no ponto de ancoragem utilizar como padrão o nó sem tensão quando o sistema permitir ou azelha em 8 com a retirada da tensão no cabo através de um prussik em locais de difícil acesso (figura 41).

Figura 41. Nó sem tensão com azelha para cliplar o sistema de redução



Fonte: CBMSC

Essa técnica de resgate é utilizada quando a vítima se encontra em local de difícil acesso e seja necessário intervir de maneira a estabilizá-la devido a possíveis lesões incapacitantes, ou quando o número de vítimas for considerável e seja preciso retirá-las de um ponto abaixo para um ponto mais elevado (como em encostas de morro, por exemplo). Sua desvantagem é a utilização de muitos materiais e o tempo necessário para a montagem do estabelecimento, além da possibilidade de sobrecarga excessiva dos componentes.

Utilização de um Sistema de Vantagem mecânica para Ascensão de Vítima

O sistema de vantagem mecânica pode ser construído progressivamente para atender a particularidade de cada caso. Qualquer um desses procedimentos é montado a partir de um conjunto de cabos e polias cuja finalidade principal é reduzir o peso da carga içada dividindo-o entre os componentes do sistema. Na tirolesa, quando há necessidade de ascender vítimas, sempre será preciso uma força que seja capaz de trazer a carga, que está em um ponto mais baixo, até o local onde se encontra a equipe (que será mais alto).

Se o sistema for de 2:1 isso quer dizer que, se estivermos puxando através da tirolesa 100 kg, a força exercida por aquele(s) que irá(ão) puxar o cabo será de metade desse valor. Se o sistema for 3:1 será 1/3, se for 4:1, 1/4 e assim sucessivamente. A desvantagem da montagem do sistema é o volume de cabo necessário. Um sistema 2:1 consumirá o dobro de cabos de um sistema simples, um 4:1 quatro vezes mais, e assim por diante. Tendo isso em vista, e visando equilibrar o fator força tratora (que pode ser apenas uma pessoa) e volume de cabo, aconselha-se a montagem de um sistema 2:1 ou, caso necessário, um 3:1 por três motivos:

- a tirolesa funciona com um plano inclinado, a força que deverá ser feita por aqueles que puxam a vítima é uma componente da força peso – paralela ao plano inclinado (cabos da tirolesa). A componente perpendicular ao plano inclinado é resistido pelos próprios cabos da tirolesa;
- é recomendado subir através do sistema uma pessoa de cada vez, inclusive quando em maca, sem o resgatista, o que limita o peso puxado (que raramente será maior do que 150 kg);
- como os sistemas de vantagem mecânica consomem quantidade elevada de cabos, e trabalhando com no máximo 150 kg em um sistema 3:1, quem estiver içando a vítima puxará no máximo 50 kg, que ainda estarão sobre a influência das forças dissipativas.

O sistema de vantagem mecânica pode ser construído de duas maneiras: pode ser estendido ou reduzido. O sistema estendido é aquele em que todo o sistema (o conjunto de polias e cabos) será clipado na vítima, ou na maca, sendo necessário um volume maior de cabos para içar o peso. Se montarmos um 2:1, será o dobro de cabo, se for 3:1 o triplo de cabo, e assim por diante.

Já o sistema reduzido é um pouco diferente, em vez de utilizarmos apenas um cabo bem comprido (porque o sistema começa próximo a ancoragem da tirolesa e termina na roldana da vítima, dando

tantas voltas quanto forem do sistema de redução), existirá um único cabo que será clipado na vítima ou maca, e o sistema de redução será engatado neste cabo através de um nó prussik, ficando de certo modo mais “curto”.

Na vantagem reduzida, a força de redução é aplicada sobre o cabo que traz o peso, e não no próprio peso como é o sistema estendido, assim não é necessário o cabo ir até a vítima e voltar várias vezes, a perda de seu volume, de duas, três, quatro vezes, se limita ao espaço de trabalho do sistema de redução de forças reduzido, e ao outro cabo que é utilizado ali. Na medida em que o cabo é puxado, é necessário recuperar o sistema. Sua maior vantagem é utilizar menos cabo.

Ascensão de Vítima Sem Maca

Para ascensão de vítima sem maca pode ser feita nela uma cadeirinha de vítima utilizando um cabo solteiro ou utilizar a cadeirinha de 5 pontos. A partir de então, ela pode ser interligada ao sistema através de uma placa de ancoragem ou apenas com o mosquetão (a placa ajuda na organização do procedimento, evitando sobreposições de mosquetões), como demonstrado na figura 49.

Figura 49. Ascensão de vítima sem maca utilizando sistema 3:1 estendido



Fonte: CBMSC

Ascensão de Vítima Com Maca

Para ascensão de vítima com maca é necessário à preparação da maca, seja ela uma maca rígida ou uma maca sked (envelope). O processo para ascensão é o mesmo para ambas, após ser preparada, ela pode ser interligada ao sistema. O próprio sistema servirá de guia para que a maca não mude de direção, como mostra a figura 50.

Como demonstra a figura 50 à direita, a vista das conexões onde a maca se encontra conectada ao sistema de tirolesa juntamente com sistema de vantagem mecânica. A maca esta pronta para ser içada.

Figura 50. Maca pronta para ser içada



Fonte: CBMSC

Ascensão de Vítima em Ambiente Rochoso, Ribanceira e/ou Mata

Haverá ocasiões em que a vítima se encontre em ambientes de mata fechada, ambiente rochoso ou quaisquer outros onde exista desnível entre o local da equipe de socorro e os indivíduos a serem resgatados. Nesses casos, dependendo da situação, pode-se construir um sistema de tirolesa para ascensão (figura 51). Esse sistema, neste caso, ajuda porque alivia o peso do corpo que os resgatistas deveriam transportar, transferindo-o para os cabos do sistema, e porque a tirolesa servirá para guiar a maca ou a pessoa cuja habilidade motora se encontra debilitada.

Assim, as técnicas supracitadas devem ser aplicadas, pois esses cenários apresentam, na maioria das vezes, muitos obstáculos que podem atrapalhar os resgatistas: pedras, galhos, folhas,

buracos, dentre outros. Algumas das precauções a serem tomadas são:

- a vítima deve ser guiada através dos cabos, pode ser com um cabo guia preso em
- cima na tirolesa e no sistema de polias que sustenta o peso (ou maca se for o caso), ou mesmo com o apoio dos resgatistas que avançam pelo ambiente insalubre acompanhando-a;
- a técnica do passa-mão também pode ser adotada, na qual um resgatista avança pelo ambiente e entrega a maca para o companheiro mais à frente que puxa o sistema, enquanto o que está atrás avança novamente e assim por diante;
- pode-se prender cabos na lateral da maca e no resgatista para desviar de obstáculos que estejam no caminho da vítima.

Figura 51. Ascensão de vítima em ribanceira



Fonte: CBMSC

É necessário frisar, que caso o local ofereça riscos aos resgatistas, estes também deverão conectar-se ao sistema, juntamente com a conexão da maca, garantindo assim, a integridade física de todos. O sistema de segurança deve ser utilizado na parte dianteira do sistema, ou seja, a frente da vítima. Fixado em um dos cabos da tirolesa, o sistema de segurança através de bloqueador evitará que a vítima ou maca deslize no sentido contrário da ascensão caso os resgatistas sofram alguma queda, ou mesmo parem para descansar durante a subida (figura 52).

Figura 52. Ascensão de vítima em mata e ambiente rochoso



Fonte: CBMSC



Em ancesão em rocha a saliência onde colocamos os pés para escalar chamamos de "apoio". Quando colocamos as mãos denominamos tecnicamente de agarra.



Resgate de Vítima Com Maca e Resgatista no sistema de Tirolesa

Não é recomendado que o resgatista acompanhe a vítima num sistema de tirolesa, por basicamente dois motivos: a tirolesa faz com que se crie um "caminho" ou "trilho" para a maca, preservando-a de colidir em algum obstáculo, e pelo fato de que, duas pessoas na tirolesa (resgatista e vítima com maca) sobrecarrega demasiadamente as ancoragens, sem necessidade.

RECAPITULANDO

- Vimos nesta lição que a técnica conhecida como Tirolesa é a mais adequada para transposição de vãos, entre planos de altura diferentes ou ainda entre planos localizados na mesma altura.
- Esta técnica quando utilizada deve ser operada através de dois sistemas. Um sistema principal para uso no resgate (ou obtenção de acesso) e um sistema de backup como segurança dos bombeiros resgatistas e vítimas.
- A ancoragem na técnica de tirolesa exige especial atenção devido a tensão de trabalho no cabo. Lembre-se sempre que o cabo de salvamento é muito exigido nos nós de ancoragem, e portanto, deve-se priorizar o uso de nós sem tensão.
- A norma utilizada pelo Ministério do Trabalho para regular tecnicamente o trabalho em planos elevados é a NR 35, que entre outras coisas, que os pontos de ancoragem devem ser: ser selecionado por profissional habilitado/capacitado, ter resistência para suportar a carga máxima aplicável e ser previamente inspecionado quanto a sua integridade.
- Observar o fator de segurança, relacionado com a carga de trabalho, são critérios fundamentais para a segurança do sistema na técnica da Tirolesa. Observar critérios específicos para a evacuação de múltiplas vítimas também é

fundamental na evacuação de pessoas reunidas em planos elevados e sem opção segura para fuga de uma edificação elevada.

Lição IX

Macas

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- conhecer os principais modelos de macas utilizadas em salvamento de vítimas em locais elevados;
- identificar características, vantagens e desvantagens de cada modelo de maca;
- demonstrar na prática como a vítima deve ser imobilizada nos dois modelos de macas apresentados.



MACAS

O surgimento de ocorrências que podem ser auxiliadas pelo uso de macas de salvamento é uma constante nas atividades de bombeiro nos dias atuais, onde o conhecimento, a habilidade e a adoção das técnicas adequadas de trabalho podem ser decisivos na possibilidade de êxito de toda a operação, bem como no tempo de resposta. Para tanto, ter em mente quais os tipos de ocorrências mais comuns que justificam o emprego das macas de salvamento se mostra o primeiro passo para que as equipes de busca e resgate possam ganhar tempo na preparação das atividades a serem desenvolvidas no local de trabalho.

Dentre os mais diversos tipos de ocorrências que podem ser auxiliadas pelo uso das macas de salvamento, podemos citar:

- acidente de trânsito combinado com queda de nível, tais como rios, valas e ribanceiras;
- queda de nível em poços, cavernas e cavidades em geral;
- resgate de vítimas na mata (atividades de busca terrestre);
- salvamento em edificações;
- resgate de vítimas com o uso de aeronaves;
- transposição de obstáculos em terrenos acidentados;

- resgate em espaço confinado como silos, caldeiras, fornalhas, entre outros.

A finalidade em geral das macas de salvamento é potencializar o trabalho das equipes de resgate, oferecendo menor esforço físico aos operadores, bem como proporcionar uma condição melhor de estabilização e segurança às vítimas, de modo que o trabalho executado não agrave as lesões existentes.

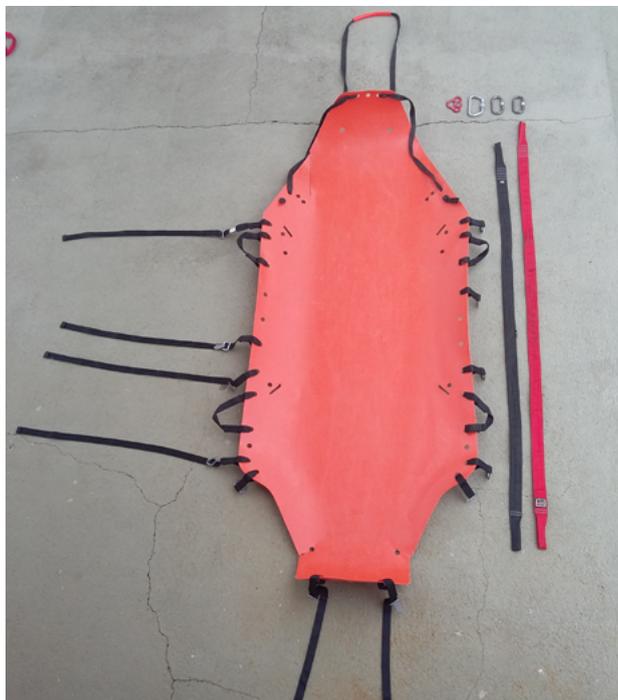
TIPOS DE MACAS DE SALVAMENTO

Conforme visto anteriormente, o uso da maca de salvamento como ferramenta de resgate se mostra presente nos mais diversos tipos de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Assim, convém que as equipes conheçam os tipos mais utilizados e presentes nos quartéis e no mercado de macas de salvamento, de modo que se possa realizar a sua aquisição conforme o tipo de ocorrência mais característico de cada região, conforme o poder aquisitivo de cada unidade de bombeiro militar, bem como se possa conhecer o método de montagem, visando obter maior agilidade na realização dos trabalhos.

Os tipos de macas de salvamento mais utilizados atualmente são os apresentados nas figura 1 e 2:



Figura 1. Maca Envelope



Fonte: CBMSC

Figura 2. Maca Cesto



Fonte: SOS SUL

Cada tipo de maca possui peculiaridades quanto à sua montagem e utilização, que serão descritas individualmente a seguir.

Maca Envelope

Maca Envelope sem tirantes internos

Também conhecida como “SKED®”, é um equipamento constituído por uma lâmina plástica altamente resistente (polietileno de alta densidade), acondicionada em uma mochila, e acessórios que conferem ao equipamento leveza, praticidade e funcionalidade, bem como grande resistência à abrasão. Estas características fazem deste tipo de maca uma das opções preferidas pelas unidades de bombeiros quando o assunto é aquisição de materiais para salvamento em altura.

Para movimentações horizontais e verticais, a maca envelope dispõe de dois tirantes reforçados de nylon com capacidade para suportar 1725 kg cada um. O tirante a ser utilizado na região do tronco da vítima é 10 cm menor do que o da região das pernas. Tal orientação é dada para que, no momento do uso, ao ser realizada a ancoragem da maca nos mecanismos de içamento e condução, a região dos membros superiores fique elevada em relação aos inferiores. Isto consiste no protocolo

padrão, porém tal procedimento não é regra, podendo ser invertido dependendo a enfermidade que a vítima apresentar.

A presença de conexões de fecho rápido confere agilidade e firmeza no acondicionamento da vítima, bem como a composição dos materiais oferece grande facilidade na sua manutenção e limpeza após o uso.

Em contrapartida, este tipo de equipamento não proporciona imobilização dorsal, razão pela qual deve ser utilizado combinado com a maca rígida nos casos de trauma. Por isso, é essencial a avaliação da condição da vítima e, mediante qualquer possibilidade de dúvida, o protocolo deve ser o de optar pelo uso da prancha rígida para imobilizar a cabeça e o pescoço da vítima.

Fabricantes deste tipo de maca ofertam dispositivos auxiliares específicos que proporcionam maior rigidez no local, porém não são a opção mais prática para o uso do cotidiano do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, que tem por doutrina a imobilização da cervical da vítima – principalmente a fim de evitar a compressão das vértebras. Alguns modelos apresentam proteção superior ao nível da cabeça em formato de língua, o que pode desconfortar a vítima, bem como pode causar lesões em sua face. Para evitá-las, é recomendável ofertar um capacete à vítima ou outro tipo de proteção mais adequada ao tipo de enfermidade que a mesma apresentar. A presença

da língua também se faz na extremidade inferior, o que, para içamento na posição vertical, poderá flexionar demasiadamente a planta dos pés, causando dor e desconforto à vítima.

A opção pelo uso do colete de proteção dorsal, o dispositivo chamado KED, é válida em razão do próprio funcionamento do equipamento – já que mantém a cabeça, o pescoço e as costas o mais próximo possível da posição anatômica e minimiza os riscos de agravamento na situação da vítima nestas partes do corpo. No caso de trauma na região pélvica, dependendo da enfermidade da vítima pode-se fazer o uso diverso do equipamento ao girá-lo no sentido contrário e imobilizar esta região para, posteriormente, conduzi-la a um centro hospitalar de referência. Qualquer das opções permite a colocação da vítima devidamente acondicionada com o KED dentro da maca Envelope, tomando as devidas precauções para sua movimentação durante o transporte. Durante o atendimento é dever da equipe prever possíveis acidentes e mitigar as probabilidades de ocorrência.

Ao inspecionar a maca Envelope, é válido verificar suas condições estruturais, especialmente quanto à abrasão ou cortes, estado das fitas, alça de transporte e fivelas de fechamento e ajuste, bem como o estado de conservação de seus acessórios, que são os seguintes:



- 01 mochila para transporte e armazenamento;
- 02 mosquetões de aço para resgate;
- 01 placa de ancoragem;
- 01 corda de poliamida semi-estática, diâmetro 12mm, de 10m;
- 02 cintas de poliéster de 45 mm de largura com carga de ruptura de 22 kN;
- 04 alças adicionais pequenas para carregamento da maca – fitas de 25 mm.

Para realizar a montagem da maca envelope, deve-se seguir os seguintes passos:

1º Passo: Retirar a maca da mochila de acondicionamento e estender sobre a superfície de modo que fique com o seu dorso para cima. A seguir, passar as fitas de ancoragem pelos elos da maca, respeitando a posição dos mesmos, ou seja, o tirante menor à altura da cabeça e o maior à altura dos pés. Vale observar que a extremidade da maca onde serão posicionados os pés da vítima possui tirantes fixos, o que permite identificar o posicionamento correto do equipamento, bem como a correta instalação das ancoragens.

2º Passo: Posicionar a maca rígida, usual nas ocorrências com possibilidade de trauma na região cervical (pode ser utilizado também o KED, de acordo com a circunstância da ocorrência, conforme elucidado anteriormente) e, na sequência,

acondicionar a vítima corretamente sobre a maca, conforme as ilustrações. Devido o material desta maca Envelope ser maleável, conforme já elucidado sobre os casos de trauma, deve ser feito o uso da maca rígida em conjunto, como ilustrado a seguir – neste caso, uma maca de polietileno. Se a situação permitir, ofertar à vítima um capacete ou realizar outro tipo de proteção à nível da cabeça, de modo que a aba presente na extremidade de alguns modelos desta maca Envelope

3º Passo: Iniciar a estabilização da vítima na maca através do fechamento dos tirantes centrais, aproximando as laterais da maca e partindo para os das extremidades. Atentar para o fechamento correto das fivelas dos tirantes, mantendo – caso houverem – as peças metálicas em contato para tensionar o chicote do tirante. Seguir esta sequência facilitará o fechamento dos tirantes das pontas, já que manterá a maca alinhada. Além disso, essas formas de engate tornam a amarração fácil e de ajuste rápido, melhorando a agilidade no atendimento à vítima.

As fornecedoras do material ofertam diversos outros mecanismos de afivelamento, como fivelas plásticas ou fecho rápido, todas buscando a melhor efetividade no procedimento.



4º Passo: Fechar os tirantes posicionados sobre os pés da vítima, observando o elo por onde o tirante passará e retornando à fivela para ser fixado e aproximar a aba inferior com as abas laterais.

5º Passo: Para resgates em espaço confinado ou em situações que exijam a condução horizontal da maca por arrastamento, o tirante de arrasto simples poderá ser instalado, proporcionando uma alça de tração. Ele é composto por um tirante com uma alça plástica – neste caso um tubo laranja. Para instalá-la, deve-se realizar um nó tipo pescador simples (“cote”) do lado externo da maca, no elo presente no topo de cada aba lateral. Passar a fita pelos elos superiores, conforme a imagem a seguir e realizar outro nó tipo pescador simples (“cote”) para finalizar o procedimento, no lado oposto.

6º Passo: Efetuar a amarração da parte superior da maca Envelope nas abas laterais, protegendo a região da cabeça da vítima. Quaisquer tirantes adicionais que não terão função devem ser fixados aos utilizados na própria maca para evitar qualquer acidente durante o transporte da vítima. No caso, um exemplo é o da amarração do tirante superior de arrastamento (ou tirante de arrasto simples) nas fitas da própria maca, acondicionando devidamente a região da cabeça da vítima. O arremate deste tirante serve para garantir a segurança da aba de cabeça.

7º Passo: Se a situação requerer que a vítima seja içada verticalmente, deverá ser adicionada à

montagem da maca uma ancoragem, de modo que seja possível conectá-la a um dispositivo de movimentação proporcionando segurança à vítima e à equipe de resgate. Porque, nesta etapa da montagem, a maca está pronta para ser conectada a um dispositivo de içamento e movimentação.

Figura 3. Montagem da maca envelope passos 1 e 2



Fonte: CBMSC



Figura 4. Montagem da maca envelope passos 4 a 7



Fonte: CBMSC

Realizados todos os procedimentos de montagem vistos anteriormente, será necessário o cabo que acompanha a maca para este fim ou um cabo solteiro. Na indisponibilidade dos cabos, fitas tubulares poderão ser utilizadas. Os cabos são dispostos de modo a “costurar” as abas laterais da maca, deixando as extremidades livres posicionadas na região dos pés da vítima. Deve-se executar, a seguir, um nó tipo “azelha em oito” na altura da cabeça, que será utilizado para ancoragem. Concluindo, deve-se lançar os chicotes do cabo na altura dos pés, no lado externo da aba inferior, e realizar um nó de arremate do tipo “volta ao fiel” para finalizar a fixação, acondicionando a sobra no interior da maca. Este procedimento evitará que a maca se prenda a algum obstáculo, prevenindo acidentes e possibilitando o arrastamento do conjunto, se assim a situação exigir.

Figura 5. Cabo amarrando toda a parte superior da maca Envelope com nó tipo azelha em oito



Fonte: CBMSC

Acondicionamento da Maca Envelope

Este tipo de equipamento dispõe de mochila própria para o seu acondicionamento. Para realizar este procedimento, deve-se seguir os seguintes passos:

- **1º Passo:** Dispor os tirantes fixos estendidos para a parte externa da maca e, pela aba superior da maca, iniciar o enrolamento da maca. Certificar-se que o material está devidamente limpo, uma vez que a existência de sujeiras como galhos, mato e pedras podem danificá-lo e impedir o seu perfeito acondicionamento. Ao enrolar,

deve-se manter as duas mãos firmes, de modo que o processo seja constante. Caso afrouxe recomenda-se o reinício do procedimento, uma vez que o tamanho inadequado poderá impedir a maca de ser acondicionada em sua mochila.

- **2º Passo:** Prosseguir com o enrolamento até o final da lâmina plástica. Em seguida, dispor o tirante para envolver o conjunto enrolado, apertar e afivelar para impossibilitá-lo de abrir novamente. Os tirantes da própria maca que ficaram para o lado de fora devem ser colocados dentro do “tubo” formado pela maca.

- **3º Passo:** Após ser acondicionada na mochila, a maca está pronta para transporte (veja figura 6).

Uma vez conhecidas as vantagens, desvantagens, aplicações, o modo correto de se realizar a montagem e acondicionamento da maca envelope, este equipamento pode ser um meio importante para as guarnições de resgate realizarem seus trabalhos da forma mais eficiente possível. Para tanto, vale frisar a importância do treinamento e capacitação constante das equipes, de modo a massificar as técnicas e procedimentos, bem como manter o devido zelo com os materiais.

Figura 6. Acondicionamento da maca envelope



Fonte: CBMSC

Maca Envelope com Tirantes Internos

Diferentemente, este equipamento conta com tirantes na parte interna da lâmina plástica que possibilitam o acondicionamento da vítima de modo diverso. As fabricantes argumentam seu uso com base na praticidade e versatilidade possibilitadas por este produto, sendo citado nas instruções de diversas instituições de ensino internacionais.

A maca é provida de um sistema duplo de fixação da vítima, com fitas internas para prender o tórax e os pés. Assim como na maca mostrada anteriormente, a proteção é reforçada com um envelope que garante total integridade à vítima (figura 7).

Figura 7. Maca Envelope com tirantes internos



Fonte: SOS SUL



Um fator que a diferencia é que os fornecedores ressaltam a considerável estabilidade da lâmina plástica, o que propicia uma estabilidade adequada para a região cervical da vítima, mantendo-a imobilizada caso a vítima seja bem devidamente acondicionada. Isso facilita bastante o procedimento para equipes de resgate, pois não precisam levar um equipamento que faça esta função imobilizadora para uma ocorrência.

Quanto aos sistemas de movimentação, as tiras para deslocamento vertical, horizontal e tirolesa já estão acopladas à maca, o que agiliza e evita a perda de tempo na montagem do equipamento, embora exija um maior cuidado no acondicionamento e na retirada do conjunto da mochila. Observe nas figuras 8 e 9 a maca com a vítima posicionada para ilustrar estes aspectos.

Figura 8. Vítima posicionada na maca e com tirantes internos afivelados



Fonte: TASK

Figura 9. Maca pronta para transporte, com tirantes externos afivelados



Fonte: TASK

Ao fazer uso deste tipo de maca deve-se atentar para as condições dos equipamentos e acessórios, que são os seguintes:

- 01 mochila para transporte e armazenamento;
- 02 mosquetões de aço para resgate;
- 01 placa de ancoragem;
- 06 alças de poliamida – fitas de fechamento,
- içamento vertical, segurança da vítima.

Todo o procedimento de montagem e acondicionamento assemelha-se ao da macamenvolpe sem os tirantes internos já visto anteriormente, exceto por alguns aspectos pontuais que as caracterizam.



Figura 10. Maca pronta para acondicionamento na mochila (esq.) e devidamente acondicionada e pronta para o transporte (dir.)



Fonte: CBMSC

Os cuidados com o equipamento também devem ser aqui ressaltados para garantir sua vida útil em plenas condições de uso, bem como é válido ressaltar a necessidade de constantes treinamentos e instruções para manter a equipe coesa e ciente das particularidades deste equipamento de resgate.

Maca Cesto

Maca Cesto Rígida

Também conhecida como Mamute[®], a maca cesto é uma modalidade de equipamento possível de encontrar em alguns quartéis de Santa Catarina, onde o conhecimento prévio da sua utilização e das possíveis variações de uso poderá fazer a diferença no atendimento às ocorrências.

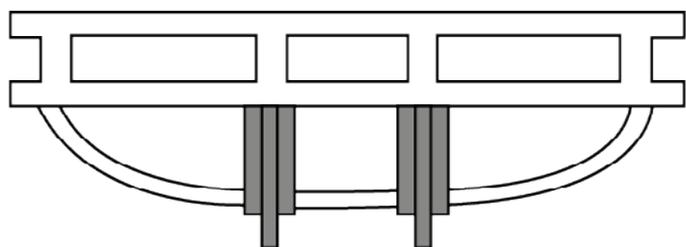
Dada sua versatilidade, ela possui diversas aplicações, que podem variar desde o chão de uma fábrica a ambientes confinados, estruturas metálicas, construções e ambientes naturais, destacando-se o uso em resgate com aeronave.

Uma desvantagem, em contrapartida, é que este modelo pesa em média 12 kg, bem como oferece resistência de trabalho de aproximadamente 200 kg, fatores que podem promover limitações quanto ao seu transporte e uso em locais acidentados e de mata fechada.

Uma vantagem em relação à maca Envelope é a rigidez do conjunto. A presença de tirantes próprios feitos de poliamida, o fundo composto de polipropileno, bem como a composição estrutural em aço laminado com tratamento térmico, confere a este tipo de maca grande durabilidade quando manipulada em ambientes hostis, justificando o seu uso nos ambientes mais extremos, dentre

eles, locais íngremes e ribanceiras. Os perfis de aço ofertam grande rigidez ao fundo em polipropileno, onde se pode dispensar, em muitas ocasiões, o uso combinado deste tipo de maca com a maca rígida (figura 11). Porém, como o uso de estruturas imobilizadoras de cabeça como coxins, colares cervicais, bases e tirantes são essenciais nos casos de trauma, recomenda-se o uso deste tipo de maca combinado com uma maca rígida em ocorrências desta natureza.

Figura 11. Vista de frente da maca Cesto. Destaque para os perfis estruturais da maca



Fonte: ADAPTADO DE MAMUTE

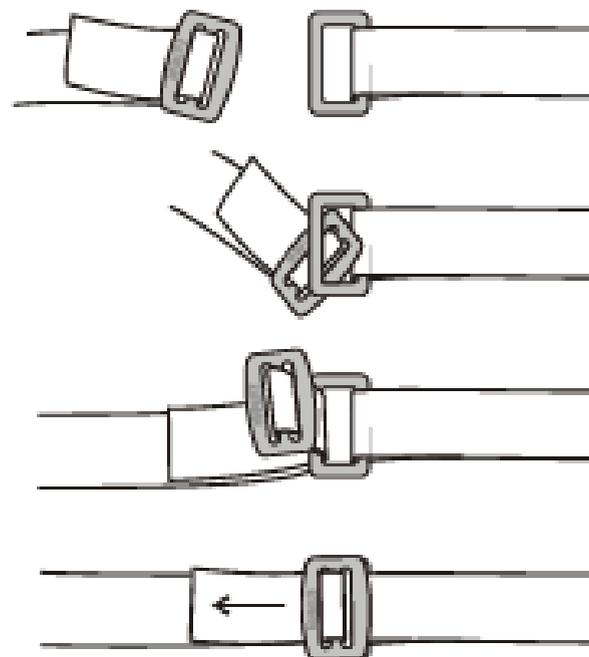
Seus tirantes podem ser posicionados de diferentes formas, de acordo com o tipo de lesão que a vítima apresentar, sendo as mais usuais a seguintes:

- fita peitoral tipo cruzada, quando requerer maior imobilização via tórax;
- fita peitoral tipo mochila, quando requerer maior

imobilização e o tórax não puder ser solicitado;

Nos casos de se utilizar tanto o método de fita peitoral tipo cruzada como o de mochila, deverá ser confeccionada a fita de quadril, de modo a proporcionar estabilidade à região pélvica da vítima em casos de inclinações da maca. Todas as fivelas possuem um sistema de afivelamento que é passante, uma peça metálica pela outra, conforme a figura 12.

Figura 12. Sistema de afivelamento da maca Cesto



Fonte: MAMUTE

Montagem da Maca Cesto

Para realizar a montagem da maca cesto, deve-se seguir estes passos:

- **1º Passo:** Estender a maca na superfície e abrir os seus tirantes antes de acondicionar a vítima. Certificar-se de que os tirantes peitorais inferiores foram anteriormente posicionados, bem como as conexões tenham ficado na parte superior da maca. Não realizar tal procedimento implicará em movimentar a vítima desnecessariamente, agravando o seu estado em caso de trauma (figura 13).

Figura 13. Passagem da fita de quadril pela ancoragem inferior da maca (esq.) e detalhe passagem da fita na parte inferior da maca (dir.)



Fonte: CBMSC

- **2º Passo:** Posicionar a fita de quadril no terço médio da maca, de modo que a conexão tipo

“macho” fique disposta no lado esquerdo da vítima. Retornar a fita pelo elo superior, realizando a conexão na parte superior da pelve (figura 14).

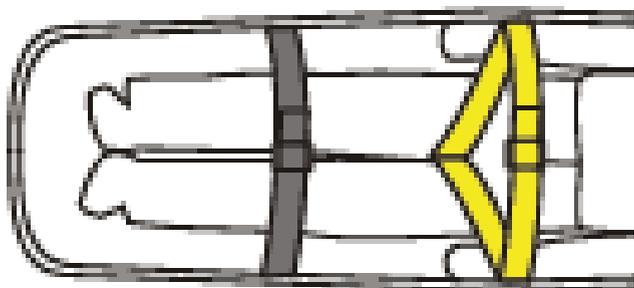
Figura 14. Ancoragem da região pélvica finalizada



Fonte: CBMSC

- **3º Passo:** Realizar a conexão da fita de quadril conforme a sequência de desenhos mostrada a seguir. Atentar que este tipo de conexão é idêntica a dos demais tirantes (figura 15).

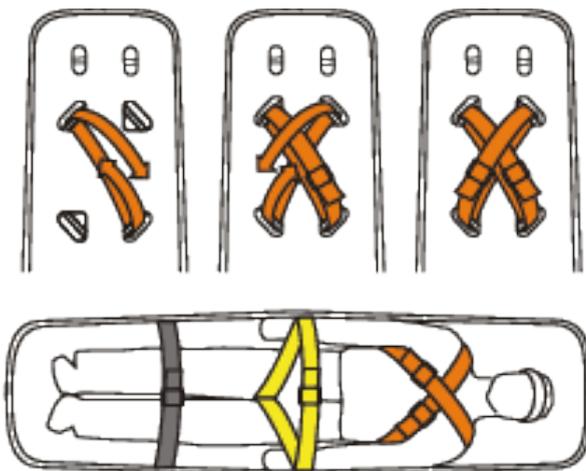
Figura 15 Fita inferior acondicionada com passagem direta



Fonte: MAMUTE

- **4º Passo:** Fechar a fita inferior de fixação dos pés da vítima, realizando o mesmo procedimento anterior ou então com a passagem horizontal direta, sem cruzar a fita (figura 16).

Figura 16. Finalização da fita peitoral em forma de "X"

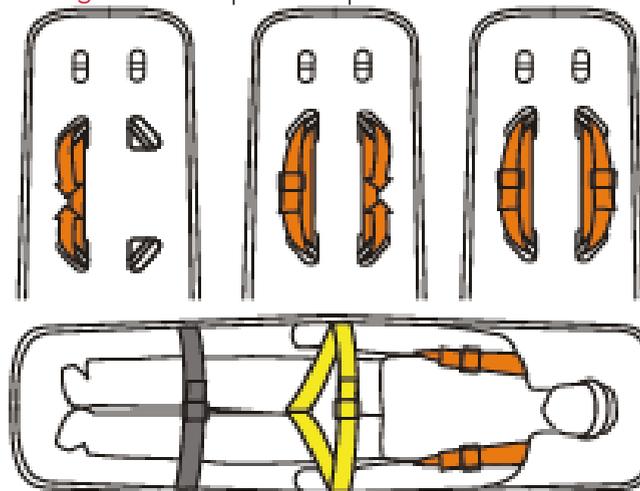


Fonte: MAMUTE

- **5º Passo:** Cruzar a fita peitoral de modo que forme um "X" sobre o tórax da vítima, de acordo com a sequência ilustrada a seguir. Perceber que o fecho da conexão está aguardando na parte súpero-posterior. Realizado o procedimento, deve-se fechar as conexões da fita de modo a acondicionar a vítima na maca cesto rígida (figura v).

Em caso de trauma que inviabilize a instalação da fita peitoral em formato cruzado, esta fita pode ser instalada no formato mochila. Em vez de cruzar a fita peitoral sobre o tórax, deve-se levá-la paralelamente ao ombro superior respectivo, conectando-a, conforme ilustrado na figura 17:

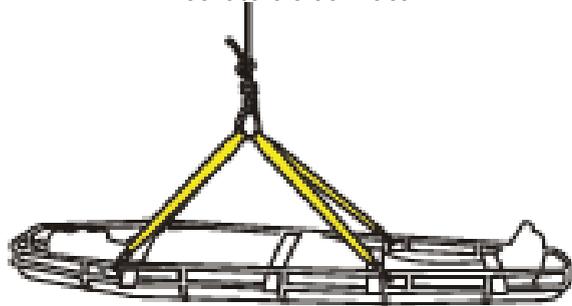
Figura 17. Fita peitoral tipo mochila instalada



Fonte: MAMUTE

- **6º Passo:** Estando as fitas de quadril, inferior e peitoral devidamente afiveladas, a maca está pronta para ser conectada a um dispositivo de içamento e movimentação. Neste caso, são fitas específicas para este fim, que são conectadas por mosquetões nas laterais da maca e transmitem o peso de modo equalizado para a ancoragem. Os pontos de fixação para içamento são indicados por adesivos refletivos nas cores preto e amarelo, diferenciando-os dos restantes das laterais da maca. É válido ressaltar que a presença da fita de quadril confere um nível de estabilidade tal que a maca poderá trabalhar em qualquer posição sem que a vítima sofra risco de queda, bem como a presença da fita peitoral, demonstrando a importância da atenção e precisão em suas instalações (figura 18).

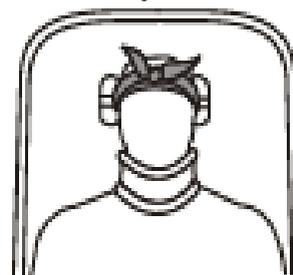
Figura 18. Fitas de içamento instaladas com mosquetões nas laterais da maca



Fonte: MAMUTE

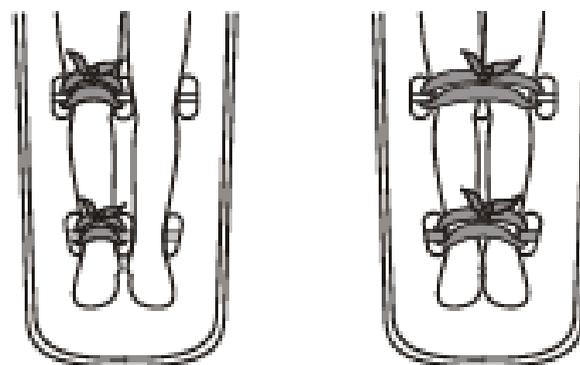
Este tipo de maca, assim como as demais citadas anteriormente, pode ser utilizada combinada com maca rígida, caso necessite uso de imobilizadores de cabeça. Dependendo a situação, meios de fortuna como ataduras e fitas podem ser utilizados para dar melhor estabilidade à cabeça (figura 19) ou outros membros da vítima, como ilustrado a seguir (figura 20).

Figura 19. Imobilização com uso de ataduras



Fonte: MAMUTE

Figura 20. Fixação de um e dois membros inferiores com ataduras



Fonte: MAMUTE

Maca Cesto Desmontável

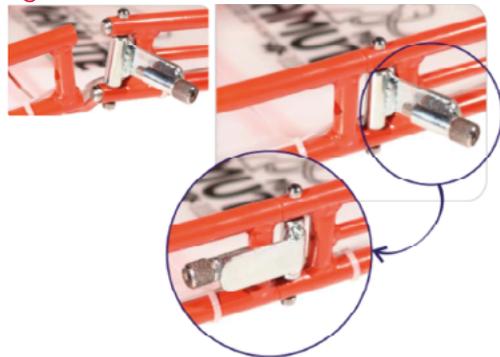
Com atributos semelhantes à Maca Cesto Rígida (figura 21), anteriormente caracterizada, este equipamento possui como principal vantagem dispor de um dispositivo de encaixe (figura 22), o que permite o rebatimento do material, aumenta a maleabilidade e melhora as condições de transporte pelas equipes de socorro. A diminuição nas dimensões do conjunto e a divisão do peso auxilia no resgate.

Figura 21. Maca Cesto desmontável



Fonte: DEDGEVERTICAL

Figura 22. Detalhe do sistema de encaixe



Fonte: MAMUTE

Também por ser um material que precisa ser preparado no momento do resgate, a contrapartida é a necessidade de montar a maca junto à vítima, no local do salvamento, exigindo perícia da equipe de socorro.

As etapas de montagem e uso deste equipamento seguem praticamente todos os passos já orientados para a Maca Cesto Rígida, na mesma sequência. O zelo pelos equipamentos também aqui é de grande importância, particularmente no dispositivo de encaixe, para o funcionamento adequado durante toda sua vida útil.

RECAPITULANDO

- Aprendemos nesta lição que o emprego de macas como equipamento em operações de salvamento em altura possibilitou agilidade e diminuiu os esforços físicos das equipes de resgate, bem como contribuiu para o conforto e estabilização dos sinais vitais das vítimas.
- O acondicionamento correto deste equipamento, e o constante treinamento com o mesmo, irão possibilitar o correto emprego das macas em resgate em locais elevados.

Lição X

Descida de Vítimas na Vertical

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- citar as técnicas e procedimentos do resgate tipo Vítima-Bombeiro;
- citar as técnicas e procedimentos do resgate tipo Vítima-Bombeiro com maca;
- conhecer a técnica do Oito-Fixo, sua utilização e formas de montagem;
- realizar a montagem e utilizar as técnicas de descida vertical apresentadas nesta lição.
- descrever a Técnica Mão Francesa;
- citar as vantagens e desvantagens da Técnica Mão Francesa.



Nesta lição serão mostradas técnicas de descida na vertical, onde fatores como o estado em que a vítima se encontra (consciente ou inconsciente, calma ou em pânico, com ou sem traumas), a quantidade (uma, duas ou mais vítimas), o local (urbano ou rural), a possibilidade de queda (potencial ou iminente) e outros riscos, irão nortear a ação de socorro a ser implementada pelas equipes de salvamento. O conhecimento das técnicas deve ser aliado a horas de treinamento direcionado a cada situação particular e previsível, a fim de que o bombeiro não seja surpreendido no momento da ocorrência. Antes de qualquer intervenção, um rápido e prévio planejamento deve considerar os riscos e peculiaridades da ocorrência, a fim de que seja estabelecida a estratégia e técnica a ser empregada no salvamento, assim como ratificadas as funções de cada membro da equipe, conforme treinamento anterior.

VÍTIMA - BOMBEIRO (SEM MACA)

Chamamos de vítima-bombeiro a técnica em que a vítima desce junto ao bombeiro, entre suas pernas, o que requer procedimentos específicos para segurança da operação e para que o bombeiro tenha controle suficiente da descida. Essa técnica é utilizada nos casos em que a vítima está consciente e não possui fraturas, como demonstrado na figura 1.

Figura 1. Ancoragem em um ponto “bomba” Proteção e descida ao patamar inferior.



Fonte: CBMSC

Para controle do rapel, necessitamos de maior atrito da corda ao freio oito pois, além do peso do bombeiro, há o peso da vítima a ser suportado. Para tanto, podemos utilizar a passagem dupla da corda e, neste caso, o bombeiro deverá manter a mão de comando afastada do corpo, evitando a sobreposição das voltas.

Se o bombeiro for descer de rapel sem o segurança, deverá utilizar um cordelete com nó prussik junto a sua cadeirinha, como no exemplo da figura 2, para fazer a sua auto-segurança.



Lembre-se

Para maior segurança a ancoragem deve ser feita em um ponto acima de onde a vítima se encontra, devendo o bombeiro descer de rapel até o patamar onde a vítima está.



Figura 2. Passagem dupla pelo freio oito



Fonte: CBMSC

Após acessar o patamar onde a vítima está o bombeiro deverá fazer uma cadeirinha de resgate na vítima com a utilização de cabos e fitas, utilizar o triângulo de salvamento ou levar uma cadeirinha pronta para o resgate.

A cadeirinha da vítima não deve ser conectada diretamente à cadeirinha do bombeiro, mas sim ao aparelho de freio oito, devendo haver uma distância suficiente para que a vítima tenha contato físico com o bombeiro, sem no entanto correr o risco de tocar ou enroscar-se ao freio, podendo ser utilizada uma fita tubular (figura 3).

Figura 3. Cadeirinha da vítima conectada ao freio oito do bombeiro



Fonte: CBMSC

Figura 4. O cabelo deve ser amarrado e colocado por dentro da roupa



Fonte: CBMSC

O bombeiro deve manter contato verbal com a vítima, tranquilizando-a, e utilizar as pernas e as mãos de apoio para protegê-la de eventuais obstáculos durante a descida (figura 5).

Figura 5. Vítima sendo resgatada por entre as pernas do bombeiro



Fonte: CBMSC

VÍTIMA - BOMBEIRO (COM MACA)

Chamamos de vítima-bombeiro com maca a técnica em que a vítima desce junto ao bombeiro, acima de suas pernas, o que requer procedimentos específicos para segurança da operação e para que o bombeiro tenha controle suficiente da descida. Essa técnica é utilizada nos casos em que a vítima está consciente e com suspeita de fraturas ou inconsciente, como demonstrado a seguir:

- Para maior segurança a ancoragem deve ser feita em um ponto acima de onde a vítima se encontra, devendo o bombeiro descer de rapel até o patamar onde a vítima está. (Igual ao Vítima – Bombeiro sem maca).
- Para utilização desta técnica devem ser empregados, no mínimo 3 bombeiros, para que possam efetuar a estabilização da vítima, montagem e fixação da maca ao cabo.
- Se o bombeiro for descer de rapel sem o segurança, deverá utilizar um cordelete com nó prussik junto a sua cadeirinha, como no exemplo abaixo, para fazer a sua auto-segurança. (Igual ao Vítima – Bombeiro sem maca).
- Para controle do rapel, necessitamos de maior atrito da corda ao freio oito pois, além do peso do bombeiro, há o peso da vítima a ser suportado. Para tanto, podemos utilizar a passagem dupla da corda e, neste caso, o bombeiro deverá manter a mão de comando afastada do corpo, evitando a sobreposição das voltas. (Igual ao Vítima – Bombeiro sem maca).
- Após acessar o patamar onde a vítima está os bombeiros deverão efetuar a estabilização da vítima e amarração da maca.

Figura 6. Amarração da vítima à maca.



Fonte: CBMSC

A maca não deve ser conectada diretamente à cadeirinha do bombeiro, mas sim ao aparelho de freio oito. Deve haver uma distância suficiente para que o bombeiro tenha contato físico com a vítima, sem no entanto, correr o risco de tocar ou enroscar-se ao freio, podendo ser utilizada uma fita tubular.

O bombeiro deve manter contato verbal com a vítima, tranquilizando-a, e utilizar as pernas e as mãos de apoio para protegê-la de eventuais obstáculos durante a descida, que será controlada pelo bombeiro que está fazendo a segurança ou pelo próprio resgatista.

Figura 7. Descida feita pelo bombeiro no patamar



Fonte: CBMSC



Lembre-se

O bombeiro deve estar com as mãos livres para proteger a vítima.

Figura 8. Descida feita pelo bombeiro no solo



Fonte: CBMSC

SISTEMA DE DESCENSÃO FIXA (SEM CABO BACKUP)

Normalmente, é empregada quando se fizer necessário a evasão de um número maior de vítimas e que a quantidade de material existente não for suficiente para o emprego de outras técnicas, além da necessidade de se economizar tempo, material e, simplesmente, nos possibilitar o emprego do aparelho oito fixo.

A peça oito deverá ser fixada em um ponto que ofereça condições suficientes de segurança. Na fixação da peça oito, normalmente, são empregadas fitas tubulares, mas na falta destas poderão ser utilizados cabos solteiros. Os bombeiros deverão ter um conhecimento aprofundado das técnicas existentes. Essas técnicas poderão ser empregadas para vítimas inconscientes ou conscientes e poderão ser usados materiais diversos: macas, cabos da vida, triângulo de salvamento, etc.

Através desta técnica, o freio permanece fixo e a descida é controlada de cima pela equipe de apoio, havendo somente uma alça ancorada à cadeira da vítima, que pode ou não estar acompanhada por um bombeiro. Descendo isolada, deverá ser conectada uma corda guia para liberá-la de eventuais obstáculos, durante o trajeto até o solo. A vítima poderá estar ancorada através de uma cadeirinha, de um balso com arremate no tórax, de uma cadeira rápida de fita tubular, de um triângulo

de salvamento ou através de uma cadeirinha com cabo solteiro. Deverá ser previsto um sistema de segurança para bloqueio da corda, podendo ser utilizado um cordelete com o nó prussik.

Em um ponto de ancoragem já existente de uma estrutura deve-se passar duas fitas tubulares com nós de fita pelos mesmos e prendê-las com um mosquetão. Deverá ser feito um sistema de segurança com um cordelete e nó prussik conforme exemplo a seguir (figura 9):

- Fixação do cabo ao freio oito: O cabo a ser utilizado para descida da vítima deverá possuir uma azelha em oito em uma das extremidades a qual será clipada na cadeirinha da vítima com um mosquetão.
- Ancoragem do cabo à vítima: A vítima será descida pelo bombeiro que está acima no patamar, que deve estar devidamente ancorado.
- Descida do bombeiro que está no patamar do resgate.

Figura 9. Ancoragem



Fonte: CBMSC

SISTEMA DE DESCENSÃO FIXA (COM CABO BACKUP)

O sistema de segurança adotado pela instituição é o tandem prussik duplo, Aguiar (2013, p.147) explica como funciona: Consiste basicamente de dois blocantes prussik três voltas, presos à corda de segurança e a um sistema de liberação de carga que permite retirar facilmente a tensão da corda de segurança, se vier a ser usada. Se houver uma queda, a carga é distribuída entre os blocantes, sendo 75% no primeiro nó e 25% no segundo. Outra vantagem é que o sistema de liberação de carga, SLC, possui uma pequena capacidade de absorção da queda. Quando o sistema de segurança for submetido a

uma carga, utiliza-se o SLC para transferir a carga para o sistema de trabalho e assim continuar o procedimento em execução. Após a transferência de carga, é possível remontar o SLC para se necessário utilizá-lo novamente no mesmo procedimento. É normalmente usado o freio oito pelo seu custo, entretanto outros são os sistemas a serem utilizados, ora com barra de freio, ora com o ID.

Figura 10. Sistema SLC e tndem prussik duplo em um ponto da placa de ancoragem e no outro o freio oito para regular a velocidade de descida.



Fonte: CBMSC

Os sistemas blocantes se baseiam no mesmo princípio, em que uma alavanca determina a velo-

cidade do deslocamento vertical através do atrito com a corda. Uma grande vantagem desses aparelhos sobre o Freio Oito é que eles não torcem a corda e também suportam uma maior carga, sem que seja necessário o uso das mãos para segurá-los. O atrito entre as barras é que possibilita o controle sobre a descida.

Figura 11. Sistema SLC e tndem prussik duplo em um ponto da placa de ancoragem e no outro a barra de freio para regular a velocidade de descida e distema com ID



Fonte: CBMSC

TÉCNICA MÃO FRANCESA

Essa técnica prevê a necessidade além da escada, de duas hastes para o prolongamento do seu ápice, podendo ser realizada com dois croques,

duas madeiras ou utilizando-se meios de fortuna como os braços do resgatista. Após fixar duas hastes nas laterais da escada, sendo uma em cada banzo, projeta-se a parte superior da escada fazendo com que a mesma fique suspensa, criando um vão entre a escada e a projeção vertical do local do resgate. O vão criado será o local por onde a vítima irá ser transportada. Deverá ser ancorado na escada um sistema de oito fixo, optando-se por controlar a descida na parte superior ou inferior do local de resgate.

- **Vantagem:** o Sistema de Resgate Mão Francesa poderá ser adaptado conforme a necessidade da operação, decidindo qual a melhor opção para o resgate. Essa opção é válida quando a ancoragem não é confiável ou inexistente, facilitando também a fixação da maca no sistema.
- **Desvantagem:** A sua deficiência está baseada na morosidade de montagem do sistema e da disponibilidade das hastes além da escada, dificultando a sua realização. Deverá se obter cuidado redobrado na sua utilização podendo oscilar a escada para os lados, criando uma instabilidade para o sistema.

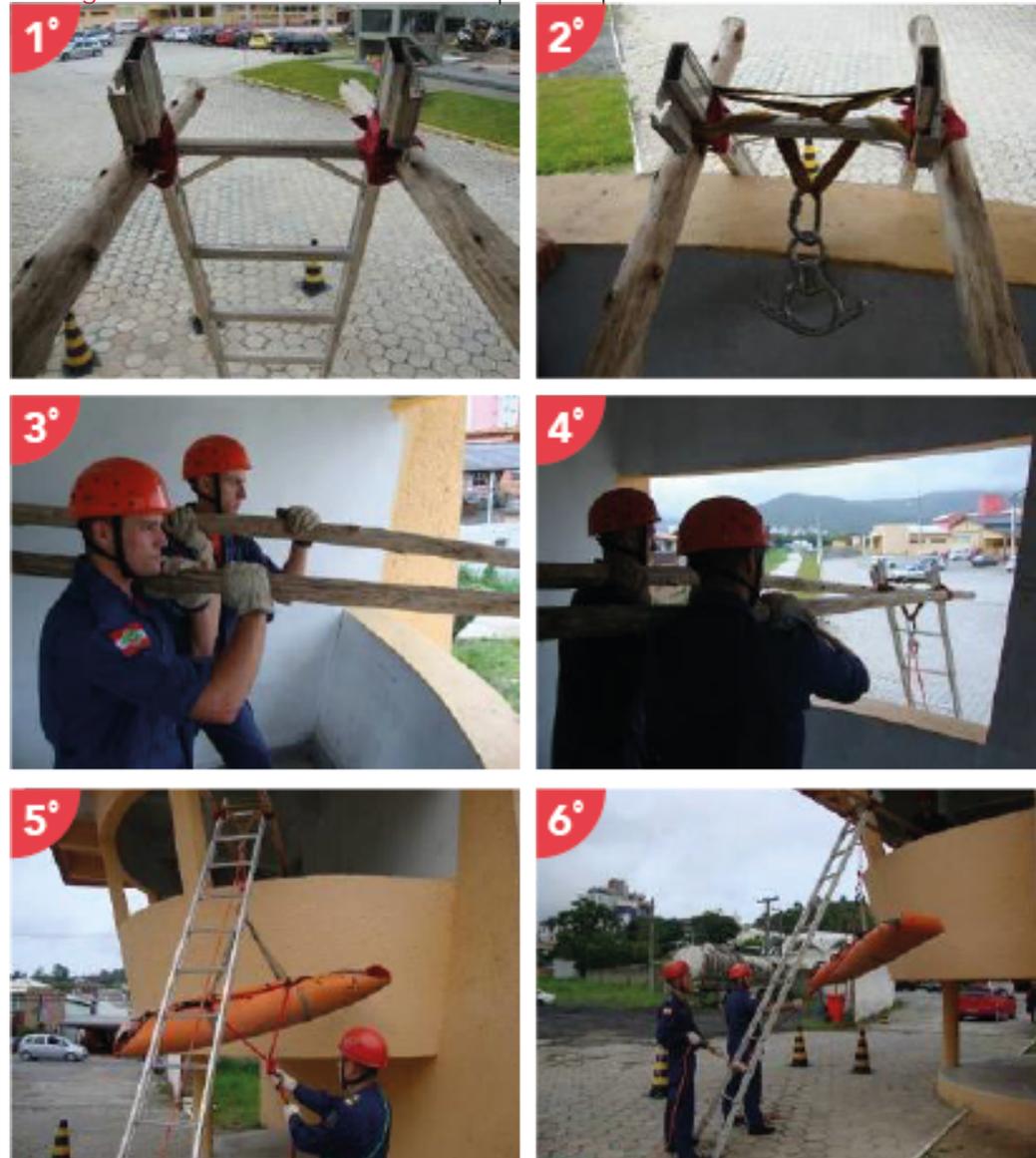
PROCEDIMENTOS DA TÉCNICA MÃO FRANCESA

Para a utilização da técnica de Mão Francesa dese-se observar os seguintes passos:

- 1º Passo: amarração de 02 hastes
- 2º Passo: fixação do mosquetão e oito de madeira na escada;
- 3º Passo: dois bombeiros ficarão responsáveis pelo afastamento da escada;
- 4º Passo: com o afastamento cria-se um vão entre a edificação e a escada, por onde ocorrerá a descida da vítima;
- 5º Passo: um bombeiro ficará na segurança, para estabilizar e evitar o choque da maca com a edificação;
- 6º Passo: a descida é controlada pela corda instalada ao oito fixo na escada e orientada pela corda guia, para a descida da maca com segurança.

Para melhor compreensão verifique a sequência na figura 12.

Figura 12. Técnica de Mão Francesa passo-a-passo



Fonte: CBMSC

RECAPITULANDO

- Vimos nesta lição que a decisão sobre o melhor modo para descida de vítimas na vertical é diretamente influenciada pelo estado físico e psicológico das vítimas, além das condições do ambiente em que o resgate irá ocorrer.
- O planejamento prévio antes de iniciar as operações é portanto fundamental para o sucesso do resgate.

AVALIAÇÃO DA LIÇÃO

1. Sobre resgate da vítima, preencha os espaços em branco:

Para maior segurança a ancoragem deve ser feita em um ponto _____ de onde a vítima se encontra, devendo o bombeiro _____ de rapel até o _____ onde a vítima está.

Se o bombeiro for descer de rapel sem o segurança, deverá utilizar um _____ com nó _____ junto a sua cadeirinha para fazer a sua _____.

Após acessar o patamar onde a vítima está o bombeiro deverá fazer uma _____ na vítima com a utilização de _____, utilizar o triângulo de salvamento ou levar uma _____ pronta para o resgate.

A cadeirinha da vítima não deve ser conectada diretamente à _____ do bombeiro, mas sim ao _____, devendo haver uma distância suficiente para que a vítima tenha contato físico com o bombeiro, sem, no entanto, correr o risco de tocar ou enroscar-se ao freio, podendo ser utilizada uma fita tubular.

2. Descreva os procedimentos utilizados no resgate da vítima com maca, apresentados nesta lição.

3. Sobre resgate de vítima com maca, preencha os espaços em branco:

A ancoragem deve ser feita em um ponto acima de onde a vítima se encontra, devendo o bombeiro descer de rapel até o patamar onde a vítima está. Para utilização desta técnica devem ser empregados, no mínimo _____ bombeiros, para que possam efetuar a estabilização da vítima, montagem e fixação da maca ao cabo.

Para controle do rapel, necessitamos de maior _____ da corda ao freio oito pois, além do peso do _____, há o peso da _____ a ser suportado. Para tanto, podemos utilizar a passagem _____ da corda e, neste caso,



Lição XI

Auto-resgate e Resgate de Vítima Presa em Cabo

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- descrever e executar as principais técnicas de auto-resgate
- descrever e executar as técnicas para resgate de vítima presa em cabo com apenas um resgatista.
- descrever e executar as técnicas para resgate, em equipe, de vítima presa em cabo.



AUTO-RESGATE

No caso de alguma situação em que o sistema de rapel venha a travar, devido a um nó no cabo de descida, cabelo, cordelete ou algum objeto preso no oito, o bombeiro poderá retomar o rapel sozinho, sem ajuda externa, de três formas, dentre outras possíveis:

- utilizando ascensores;
- utilizando nó prussik num cordelete como pedaleira;
- realizando uma azelha em oito no cabo de ancoragem como pedaleira.

O objetivo, em qualquer uma das três opções é aliviar a tensão na peça oito, possibilitando a correção do problema e a retomada do rapel.

UTILIZANDO ASCENSORES

O ascensor é utilizado para efetuar a subida através de um cabo. Além disso, pode ser usado como meio auxiliar para sanar algum problema de travamento ocorrido durante uma descida de rapel. O sistema é simples e fácil de se montar. Basicamente, possui duas peças, um ascensor superior e um inferior, fitas tubulares, ascensores, mosquetões (figura 1). Os ascensores devem ser montados na parte li-

vre do cabo, ou seja, na parte superior de onde está o problema, como, por exemplo, um travamento em um freio 8 (nesse caso os ascensores devem ser montados acima do freio 8).

Figura 1. Materiais necessários



Fonte: CBMSC

Primeiro passo: Ascensor inferior

Com o ascensor inferior em mãos deve-se primeiro visualizar a trava indicada na figura 2. Tal trava deve ser puxada para baixo a fim de se abrir o ascensor conforme figura a seguir.

Figura 2. ascensor inferior



Fonte: CBMSC

Após abrir a trava o ascensor deve ser encaixado no cabo e clipado com um mosquetão na parte superior e travado realizando o movimento contrário ao da abertura da trava (figura 3). Deve-se ter cuidado para que a peça não seja colocada de ponta cabeça, visto que a peça só trava no cabo em um sentido.

Figura 3. Travamento do ascensor



Fonte: CBMSC

Na base do ascensor deve-se fixar um mosquetão e no mosquetão uma fita (figura 4). Desta for-

ma, consegue-se formar uma alça (figura 4) a qual servirá de apoio para o pé.

Figura 4. fixação de mosquetão e fita no ascensor



Fonte: CBMSC

Segundo passo: Ascensor superior

O segundo ascensor a ser montado é o superior, que já com a trava aberta deve ser encaixado no cabo e clipado com um mosquetão da mesma forma que o ascensor inferior e logo após travado. Novamente deve-se atentar para que a peça não seja colocada de ponta cabeça, pois ela só trava em um sentido.

Um mosquetão e uma fita devem ser fixados na base do ascensor superior (figura 5), da mesma forma que o inferior. A diferença é que a fita do ascensor superior será presa através de um outro mosquetão na cadeirinha (no ponto de fixação da cadeirinha), como demonstrado na figura 6.

Figura 5. Montagem do ascensor superior com trava aberta



Fonte: CBMSC

Figura 6. Mosquetão e fita fixados na base do ascensor superior e fita do ascensor superior presa a cadeirinha



Fonte: CBMSC

Os ascensores já poderão estar previamente montados e acondicionados para que no momento em necessitarem ser utilizados bastará apenas que suas travas sejam abertas e fixados no cabo.

Terceiro Passo: Subida nos ascensores

Após fixados os ascensores no cabo, o ascensor superior preso à cadeirinha e o pé passado na fita do ascensor inferior, as mãos devem estar segurando no ascensor superior e no cabo (figura 7). O primeiro movimento deve ser o de subir com pé no



ascensor inferior o segundo movimento é o de empurrar o ascensor superior para cima. Após empurrar o ascensor superior, o resgatista ficará apoiado pela cadeirinha ligada ao ascensor superior. Dessa forma, poderá sanar os problemas ocorridos.

Figura 7. Ascensor



Fonte: CBMSC

UTILIZANDO CORDELETE

O auto-resgate poderá ser realizado utilizando um cordelete de 6 a 8mm, com 1,5m de comprimento, que teve seus chicotes previamente unidos por um nó pescador duplo ou direito, de modo a formar um anel. Dessa forma, é possível realizar

um nó blocante (prussik) com o cordelete no cabo do rapel, que possibilitará que o resgatista resolva o incidente ocorrido na peça oito.

Primeiro passo

No caso de um travamento no rapel, realize um nó prussik no cabo principal com um cordelete (Fotos 14 e 15). Neste caso não haverá alívio da tensão do freio, pois o nó é realizado abaixo do freio, dessa forma, poderá ser utilizado um ascensor superior acima do freio 8 para ancoragem e liberação do sistema.

Figura 8. Prussik no rapel



Fonte: CBMSC

Segundo passo

Calce a alça formada no cordelete com um dos pés, aliviando a tensão na peça oito e solucionando seu problema (figuras 9 e 10).

Figura 9. Ascensão



Fonte: CBMSC

Figura 10. Ascensão



Fonte: CBMSC

UTILIZANDO UMA AZELHA EM OITO COMO PEDALEIRA

Quando não se dispõe de nenhum equipamento para efetuar o auto-resgate, pode se utilizar o próprio cabo do rapel para realizar uma pedaleira, através de um nó alceado (azelha em oito). Neste caso também não haverá alívio da tensão do freio, pois o nó é realizado abaixo do freio. Servirá apenas para que o bombeiro realize uma pequena ascensão no sistema. Realize uma azelha em oito com o chicote do cabo do rapel (figura 11) e a utilize como pedaleira (figura 12).

Figura 11. Azelha em 8 como pedaleira 1° e 2° passos



Fonte: CBMSC

Figura 12. Azelha em 8 como pedaleira 1° e 2° passos



Fonte: CBMSC

RESGATE DE VÍTIMA PRESA EM RAPEL

Este tipo de resgate normalmente é empregado em vítimas, sejam trabalhadores ou esportistas, que por algum motivo, de ordem fisiológica ou técnica, tornaram-se incapazes de continuar a descida, necessitando de resgate.

ACESSO À VÍTIMA

Para obter acesso à vítima, poderá ser feito um rapel, com um outro cabo, não utilizando de forma alguma o sistema da vítima, descendo até ela ou realizar uma ascensão com as técnicas mencionadas no capítulo 2 desta lição.

Antes de liberar o sistema da vítima, deve-se sempre garantir a segurança, clipando a vítima no sistema do resgatista, para que, numa eventual ruptura ou liberação do sistema da vítima, esta fique em segurança.

Após aproximar-se da vítima (figura 13 passo 1), primeiramente deve-se garantir a segurança, seja qual tenha sido o método de acesso à vítima (descendo no rapel ou fazendo uma ascensão).

Figura 13. Acesso a vítima passo-a-passo



Fonte: CBMSC

Deve utilizar-se de uma volta dupla do cabo pela peça oito, com a finalidade de aumentar o atrito e diminuir a força necessária na descida com o peso da vítima. Caso não haja alguém para realizar a segurança, deve ser feita a **auto-segurança** através de um nó prussik em um cordelete abaixo do freio oito, e o cordelete clipado num ponto de ancoragem da cadeirinha do resgatista (figura 13 passo 2). É importante ficar atento quanto ao tamanho do cordelete, para que este não acabe entrando dentro da peça oito.

Depois de garantir sua segurança, o resgatista então procede para a segurança da vítima, conectando a cadeirinha da vítima ao seu sistema. Para isso deve-se utilizar uma fita daisy ou uma fita tubular fechada, clipando com mosquetões a ancoragem da cadeirinha da vítima no elo menor da peça oito do resgatista (figura 13 passo 3).

Um ponto muito importante, ao acessar a vítima, é que o resgatista deve parar superiormente à vítima, deve portanto frear e parar com a cintura na altura da cabeça da vítima, pois o cabo por onde o resgatista vai descer passará a ser tracionado pelo peso de duas pessoas, assim tenderá a ceder um pouco e descer, além disso, o cabo onde se encontra a vítima diminuirá sua tensão assim tenderá a subir.

RESGATE COM APENAS UM RESGATISTA

Quando não dispuser de uma equipe, seja numa emergência ou situação adversa, o bombeiro poderá utilizar um sistema de redução pré-montado com polias ou confeccionar uma pedaleira com uma fita tubular e utilizar mosquetões para fazer o sistema de redução.

Sistema pré-montado

O sistema pré-montado, como a nomenclatura sugere, é um sistema que já está montado antes do resgatista acessar alguém preso em um rapel ou algum trabalhador, tal como os da construção civil que trabalham em altura com cadeirinha e outros. Este sistema permite que se alivie a tensão no cabo da vítima e se possa sanar ou corrigir algum problema que possa ter ocorrido em seu cabo.

O sistema pré-montado é um sistema de redução de força, utilizando um cabo de cerca de 15m, com uma trava, o qual será fixado, em uma das extremidades no ascensor ou outro tipo de bloqueante acima do freio 8 do resgatista e na outra extremidade na cadeirinha da vítima (figura 14). Tal sistema pode ser utilizado para diversas finalidades, além do resgate de vítimas.



Glossário

Auto-segurança: consiste em fazer em si mesmo, segurança durante uma escalada (o que é menos comum, mas possível) ou num rapel (mais comum). Usa-se geralmente um cordelete com um nó autobloqueante preso à solteira acima ou abaixo do aparelho de frenagem.



Figura 14. Sistema pré-montado



Fonte: CBMSC

Os materiais necessários para o Sistema pré-montado são:

- 2 roldanas duplas;
- 1 cabo de 15m de comprimento (10- 12mm);
- 3 mosquetões, um cordelete e um bloqueante (neste caso foi utilizado um ascensor).

Após a fixação do sistema no resgatista e na vítima, o resgatista puxa o cabo do sistema pré-montado a fim de eliminar a tração do cabo da vítima, para que possa desconectá-la do sistema problemático (figura 15). Feito isso, o resgatista poderá descer com a vítima em segurança.

Figura 15. Sistema problemático



Fonte: CBMSC

Sistema com Fita (pedaleira)

Semelhante ao tópico anterior, a liberação do cabo da vítima é feita com um sistema de redução de força, este, porém, de forma mais rudimentar, lançando mão apenas de fita tubular e mosquetões.

Para este método, o resgatista deve fazer uma azelha simples numa das pontas da fita tubular e conectá-la ao mosquetão do ascensor superior (figura 16 passo 1). Depois, deve-se passar a fita tubular por um mosquetão conectado na cadeirinha da vítima (figura 16 passo 2).

Feito isso, deve-se passar a fita tubular no outro mosquetão do ascensor superior (figura 16 passo 3) e confeccionar uma azelha simples na

ponta da fita tubular, de forma que seja possível utilizá-la como pedaleira (figura 16 passo 4).

Figura 16. Sistema com fita



Fonte: CBMSC

Finalmente, o resgatista coloca seu peso na pedaleira (figura 16 passo 5), e através do sistema de redução de força, a vítima é elevada, liberando assim seu cabo para solucionar o problema, como mencionado no tópico anterior.

RESGATE EM EQUIPE (PADRÃO NFPA)

Assim como o exemplo anterior, esse tipo de resgate também é utilizado em vítimas, sejam trabalhadores ou esportistas, que por algum motivo, de ordem fisiológica ou técnica, tornaram-se incapazes de continuar a descida. A principal diferença é que nesse sistema o resgatista permanece com as mãos livres durante todo o processo, ficando a segurança a cargo da equipe de apoio.

Para este tipo de resgate, o resgatista desce com dois cabos ancorados em sua cadeirinha. O sistema principal utiliza o freio 8 fixo, ficando a critério de um bombeiro da guarnição a descida do resgatista. O outro cabo, utilizado como backup, é feito o sistema SLC e o tandem prussik (explicados na lição 15). Nesse resgate utiliza-se também o sistema de redução de forças 4x1, para aliviar o cabo da vítima e fazer com que o resgatista transfira a vítima para o seu sistema (figura 17).

Lembre-se

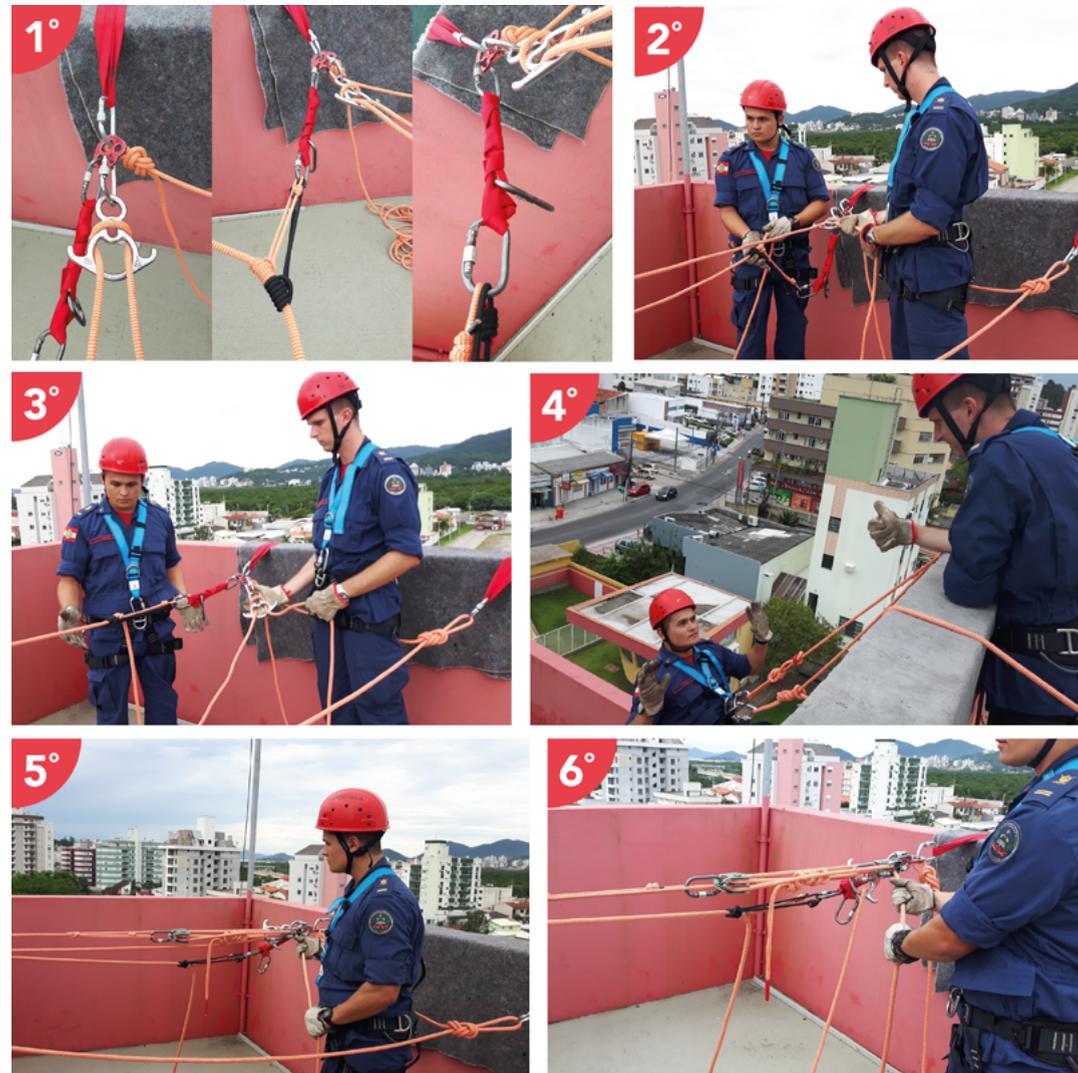
Caso aconteça algum problema com o cabo principal, o bombeiro que controla o backup deverá soltar o cabo de backup, de forma que o tandem prussik segure o cabo de backup, garantindo a segurança do resgatista (figura 16).

Lembre-se

Além dos dois bombeiros para controlar a descida do resgatista, é preciso de um comandante para realizar a visualização do resgatista, como também a comunicação entre o bombeiro que está fazendo o rapel e os bombeiros que estão controlando a descida (figura 16).

- 1º Passo: montar o sistema de ancoragem principal com freio 8 fixo e back-up com o SLC e tandem prussik.
- 2º Passo: acessar a vítima fazendo rapel, para isso é preciso de **dois bombeiros** controlando a descida do resgatista, um controlando o **sistema principal** e outro o back-up liberando cabo pelo tandem prussik.
- 3º Passo: após acessar a vítima, o resgatista irá **clipar** a vítima no seu sistema e será utilizado o sistema de redução de força 4x1 (fotos 38 e 39) para aliviar o sistema da vítima.
- 4º Passo: feita a transferência do sistema da vítima para o sistema do resgatista, os dois bombeiros responsáveis pelo sistema de controle do rapel irão executar o **rapel** normalmente do resgatista e da vítima, que agora estão no mesmo sistema.

Figura 17. Resgate em equipe pao-a-passo



Fonte: CBMSC

RECAPITULANDO

- Aprendemos nesta lição que é fundamental o bombeiro resgatista possuir conhecimento técnico para seu auto resgate, aliviando a tensão sobre a peça fria e possibilitando a retomada do rapel.
- Percebemos também a importância de resgatarmos vítimas presas em cabos, lembrando sempre que o acesso a vítima deverá ocorrer por intermédio de outro sistema montado e nunca pelo sistema em que a vítima está presa.

AVALIAÇÃO DA LIÇÃO

1. Cite as 3 formas de auto-resgate aprendidas na lição:

2. Cite as duas formas de resgate de vítima presa em cabo:

3. Quais os três passos para a execução do auto-resgate com ascensores?

4. Quais os quatro passos para a execução do resgate de vítima presa em cabo em equipe?

Lição XII

Tripé para Resgate

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- citar as características gerais de um tripé;
- citar as características de um tripé industrial;
- montar um tripé industrial, dentro da técnica e da sequência correta;
- enumerar as principais vantagens e desvantagens de um tripé industrial;
- descrever as peculiaridades para a utilização do tripé com centro de gravidade centralizado;
- descrever as peculiaridades para a utilização do tripé com centro de gravidade deslocado.



CARACTERÍSTICAS GERAIS DE UM TRIPÉ

O tripé é um equipamento composto por três hastes tubulares, com um encaixe na parte superior que as mantém unidas, formando uma estrutura piramidal estável. Ele pode ser utilizado conjugado com um guincho, com um sistema de multiplicação de força com polias fixas e móveis ou com trava-quedas, possibilitando a descida ou içamento de forma altamente segura.

O tripé dá suporte adequado em locais onde a ancoragem se torna difícil, ou mesmo, durante o salvamento de vítimas em poços. Esse equipamento é essencial no salvamento de pessoas ou animais em cotas negativas, principalmente nas operações de entrada, saída e resgate, além de trabalhos suspensos em diversos setores de risco para acessos verticais. Também é utilizado em operações em espaços confinados (figura 1).

Apesar de não ser objeto do nosso estudo, ressalta-se que ainda podem ser montadas estruturas de monopé, bipé ou quadripé. Após a montagem, conforme apresentado na figura 2, o tripé ficará estabilizado. A partir de então, ele já está pronto para receber um sistema de multiplicação de força, que auxiliará a equipe de resgatistas durante a operação de resgate. O sistema deverá ser escolhido em função da carga a ser içada e do material disponível.

Figura 1. Tripé utilizado para resgate em poço



Fonte: CBMSC

TRIPÉ INDUSTRIAL

Principais características

O tripé industrial é um aparelho constituído por pernas telescópicas tubulares, sendo os mais modernos fabricados em liga leve de alumínio,



Lembre-se

Os tripés podem ser construídos de duas maneiras: com meios de fortuna ou industrializados, porém esse manual se limitará a utilização do tripé industrial devido a grande quantidade desse material espalhado pelas OBMs de Santa Catarina e a maior segurança do material.



ajustáveis por pinos de segurança de encaixe para regulagem de altura, sem a necessidade de ferramentas para montagem e desmontagem. Outras características do equipamento são:

- Possui sapatas de borracha antiderrapante;
- Possui interligação por correntes, limitando a abertura, garantindo assim, segurança na aplicação;
- Possui topo de alumínio;
- Contém roldanas com rolamento liso para passagem do cabo de salvamento;
- Apresenta olhais giratórios para pontos de ancoragem complementares;
- Furos para colocação de mosquetões e outros equipamentos de trabalho;
- Altura de 1,40 m a 3,50 m (variando de acordo com o modelo).

Sequência da montagem

A montagem deste aparelho é bastante simples, tendo em vista que ele vem acondicionado em uma mochila com as suas hastes já conectadas, bastando apenas algumas ações simples para o seu uso, conforme apresentado a seguir (figura 2).

- Retire o tripé da mochila e coloque-o na posição vertical (1° e 2° passos).
- Abra as hastes, formando um triângulo equilátero (3° passo).
- Fixe a corrente, por meio da sua malha, a uma das hastes, em seguida, passe a corrente por entre os olhais das demais hastes. A função da corrente é de evitar a abertura das hastes do tripé durante a operação. Esta corrente pode ser substituída por um cabo solteiro ou por fitas de tracionamento específicas para esse fim (4° e 5° passos).
- O topo do tripé apresenta 3 olhais para adaptar um sistema de multiplicação de força, permitindo, assim, que a carga esteja sempre corretamente centralizada. Cabe ressaltar a não obrigatoriedade dessa distribuição de carga (6° passos).

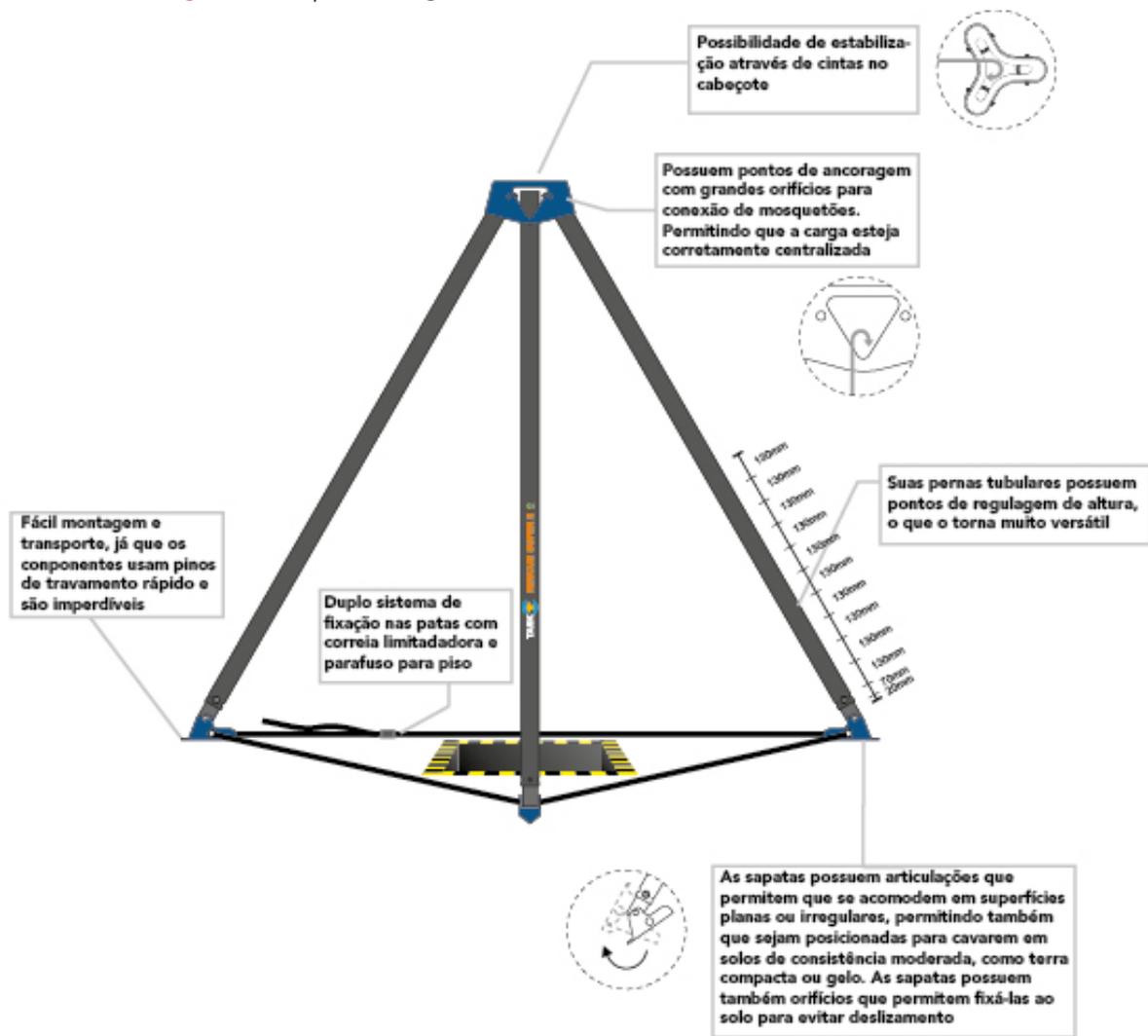
O sistema de articulação do tripé, o qual possibilitará o ajuste da altura do aparelho, é bastante simples, composto por pinos colocados em orifícios das hastes e presos por contra-pinos. Dessa maneira, a articulação é bastante simples, permitindo um ajuste de altura rápido. Ressalta-se que, conforme se aumenta a altura das hastes, diminui-se a resistência do sistema. Os dados de **resistência x altura** são fornecidos pelos fabricantes e consultados antes da operação.

O topo do tripé apresenta 3 olhais para adaptar um sistema de multiplicação de força, permitindo,



assim, que a carga esteja sempre corretamente centralizada. Cabe ressaltar a não obrigatoriedade dessa distribuição de carga (figura 3).

Figura 2. Tripé de resgate



Fonte: Adaptado de TASK

Figura 3. Sistema de articulação do tripé



Fonte: CBMSC

Vantagens	Desvantagens
Bases das hastes articulaveis (permitem acomodação em superfícies planas ou irregulares, permite o uso para cravar em solos de consistência moderada - como terra compacta).	
Rapidez na montagem.	
Fabricado com base em Normas Regulamentadoras e submetido a certificações por entidades credenciadas (segue padrões técnicos de fabricação).	

Fonte: CBMSC

Quadro 1. Vantagens e desvantagens uso do tripé industrial

Vantagens	Desvantagens
Alta resistência (cargas de ruptura e de trabalho relativamente altas).	Valor de compra elevado (o que impossibilita o acesso a toda a Organização Bombeiro Militar do Estado).
Material leve (embora possa se tornar desgastante para o resgatista transportá-lo por longas distâncias).	Necessita capacitação básica.
Versátil (possui hastes articuláveis que possibilita ajuste da altura).	

UTILIZAÇÃO DO TRIPÉ PARA RESGATE COM O CENTRO DE GRAVIDADE CENTRALIZADO (POÇOS)

Para fins de salvamento, é considerado poço qualquer orifício (buraco) de área restrita (cisternas, fossas, buracos de postes, bueiros, etc.). Nessas ocorrências, o salvamento visa à retirada de pessoas ou animais. Os materiais usados são basicamente os mesmos empregados nas atividades em altura, que são: equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção respiratória (EPR). Nesses casos, se o terreno permitir, utiliza-se

o tripé com o centro de gravidade centralizado. O uso do tripé proporcionará as seguintes vantagens:

- A centralização da corda na abertura (evitando choques com as paredes do poço);
- A facilidade do uso de roldanas e outros materiais multiplicadores de força (diminuindo o esforço de içamento);
- A melhor espaço para a entrada do resgatista e também para a saída da vítima (devido à altura da polia por onde passa a corda).

Antes da entrada, é importante a identificação e o gerenciamento de alguns problemas, como:

- Iluminação;
- Líquido no fundo (água ou esgoto);
- Espaço reduzido;
- Animais peçonhentos;
- Animais no poço;
- **Presença de gás nocivo** (Principalmente).

Resgate de poço sem maca

O Resgatista só está pronto para descer quando:

- O sistema de multiplicação de forças com um sistema de bloqueio (**prussik**) estar devidamente

te montado,

- O resgatista vestir sua **cadeirinha**,
- Existir um sistema de backup de corda com um **Sistema de Liberação de Carga (SLC)**.

Tanto a descida quanto a subida deverão ser feitos em velocidade constante, evitando solavancos, que poderão danificar o sistema, submetendo-o a uma sobrecarga.

Ao acessar a vítima, é importante que o resgatista confeccione, de maneira correta, a cadeirinha de vítima. Esta deve ser ligada ao **mosquetão** sobressalente e não ao mosquetão do resgatista.

O içamento também deverá ser feito de maneira contínua. Enquanto isso ocorre, o resgatista deve sempre proteger a vítima, tendo em vista o diâmetro e o espaço reduzidos neste tipo de resgate.

Resgate em poço com maca

Neste tipo de resgate, devem ser seguidos os mesmos passos e tomadas as mesmas precauções que no resgate sem maca.

A maior peculiaridade se relaciona com o espaço reduzido, pois, de maneira geral, a abertura para acesso à vítima será bastante reduzida, o que impossibilita o trabalho da maca na posição horizontal, conforme mostrado nas figuras abaixo. Assim, o resgatista deverá fazer tanto a descida



Glossário

Prussik: Nó prússico ou nó prussik é um tipo de nó bloqueante de grande utilidade para sistemas de segurança, desvio ou tração. Possui a particularidade de prender tão mais quanto maior for a força aplicada em sua alça. Uma vez aliviada a força, pode-se movê-lo facilmente ao longo da corda.

Cadeirinha: conjunto de fitas costuradas nas pernas e cintura formando uma espécie de "arreo" o qual é vestido pelo escalador. Existem modelos diversos de acordo com as várias atividades existentes.

Sistema de Liberação de Carga (SLC): O glossário do SLC está errado. O conceito de SLC encontra-se na lição 14.



quanto o içamento com a maca na posição vertical. A proteção à vítima também se faz fundamental, já que a abertura é reduzida e a maca ocupam um espaço considerável. **Lembre-se, também, que a maca não deve ser clipada diretamente no mosquetão do resgatista.** A maca deve ser ancorada em mosquetão próprio para o içamento, se possível na placa de ancoragem. Para a descensão não existe essa obrigação (figura 4).



Figura 4. Içamento em poço com maca

Fonte: CBMSC

Antes de iniciar o içamento, o resgatista deve se assegurar de que todas as amarrações da maca foram feitas de maneira firme e correta, evitando que a vítima sofra uma queda e agrave os seus ferimentos.

UTILIZAÇÃO DO TRIPÉ PARA RESGATE COM CENTRO DE GRAVIDADE DESLOCADO (PAREDÕES OU PEDREIRAS)

O salvamento em pedra ou lugares com paredões naturais ou artificiais similares é um tema complexo, com uma infinidade de variantes, desde uma simples ajuda a um acidentado de pouca gravidade em um lugar de fácil acesso até complicados resgates em locais de difícil acesso e com acidentados graves. No primeiro caso, poderá ser empregado apenas o socorro simples, com poucas medidas e um transporte improvisado simples, porém, quando o acidente ocorrer em uma pedreira, em um lugar de difícil acesso ou difícil saída, o socorro torna-se mais complicado.

Nesse tipo de salvamento, o tripé é uma ferramenta bastante útil, pois será utilizado como um ponto de elevação, facilitando a montagem do sistema de multiplicação e forças e melhorando o espaço para a descida do resgatista e a retirada da vítima.

A-Z

Glossário

Mosquetão: anel de tamanho e formato variável que permite a conexão entre diferentes equipamentos de escalada.



A montagem seguirá basicamente o mesmo padrão anteriormente apresentado, contudo, como existem algumas peculiaridades nesse tipo de trabalho, alguns cuidados especiais devem ser tomados, principalmente no que se refere à segurança do sistema.

Diferentemente do resgate em poços, o cabo de salvamento não será mantido no centro do tripé, dessa maneira, o sistema deve estar ancorado, preferencialmente, em um ponto de ancoragem natural (pedra, árvore, etc.), que pode ser montado rapidamente e oferece uma resistência bastante satisfatória.

A ancoragem deve partir do ponto natural até o topo do tripé, de maneira que, ao se tracionar o cabo de salvamento, o sistema não escorregue em direção ao penhasco. Cabe ressaltar que a angulação paralela, a 3ª perna, é fundamental para o bom funcionamento do tripé, pois essa nova ancoragem tem função imperiosa para a estabilização.

O sistema de multiplicação de força poderá ser montado de acordo com a necessidade imposta em cada situação. Lembre-se que, como a altura das pedreiras pode variar consideravelmente, o comandante da operação deve optar por um sistema que facilite o içamento do resgatista e da vítima e que o cabo de salvamento tenha tamanho suficiente para chegar até a vítima.

Em alguns casos, um sistema de multiplicação de força (figura 5) poderá ser montado de acordo

com a necessidade imposta em cada situação.

É importante ressaltar que após todo o sistema estar montado e devidamente ancorado, o resgatista deverá descer com um cabo de segurança (backup), pois caso o sistema venha a se romper ou deslizar, ele ficará preso pelo cabo, que evitará a sua queda.

Figura 5. Sistema de multiplicação de força montado



Fonte: CBMSC

Após a descida, o resgatista acessará a vítima e



Lembre-se

Sempre que a vítima necessitar de pausa para descanso, o resgatista deve aguardar o tempo necessário para que ela se restabeleça.



de acordo com a decisão do comandante, iniciará o içamento ou a descida com o acidentado.

O içamento ou descida do acidentado só deve ter início após a vítima, em caso de estar consciente, falar como se sente e se está preparada para começar o procedimento (figura 6).

Figura 6. Resgatista pronto para a descida



Fonte: CBMSC

Nesse momento, o comportamento do resgatista (com ou sem a utilização da maca) deverá ser no sentido de proteger a vítima (como mostrado nas figuras abaixo), evitando que ela se choque contra as paredes, de maneira a não agravar os seus ferimentos.

RECAPITULANDO

- Conhecer o equipamento Tripé para resgate, suas características e técnicas, é fundamental para determinados tipos de operações onde o ambiente em que encontra-se a vítima dificulta a ancoragem ou mesmo em poços.
- Lembramos ainda que para utilização em poços devemos inspecionar o local antes e durante a descida, evitando acidentes com contaminantes e animais que possam estar dentro do poço.

Lição XIII

Sistemas de Redução de Força

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final da lição os participantes serão capazes de:

- executar, corretamente, a montagem dos principais sistemas de redução de força apresentados na lição.



SISTEMAS DE REDUÇÃO DE FORÇA

Sistemas de **redução de força**, também conhecidos como sistemas de **vantagem mecânica** (do inglês, *mechanical advantage*), são compostos basicamente por polias e cabos e têm a função elementar de multiplicar uma força aplicada, semelhante às alavancas e aos sistemas de engrenagens.

“Em uma demonstração ao rei Hieron, Arquimedes pediu que muitos soldados puxassem, da água para a areia, um grande navio grego, tarefa realizada com muito esforço. Então, Arquimedes acoplou um sistema de polias ao navio e entregou o chicote do cabo ao rei, que, sozinho, conseguiu arrastar o navio para a areia, elevando o seu prestígio na realeza.

O princípio básico dos sistemas de redução de força é: trocar **distância** pela **magnitude da força aplicada**. Enquanto na alavanca aumenta-se o comprimento da barra para reduzir a força aplicada para levantar o objeto, no sistema de redução de força aumenta-se o comprimento do cabo.

Os sistemas de redução de força são indispensáveis em diversos tipos de resgate, seja para elevar uma maca por dezenas de metros; elevar uma vítima, em suspensão, apenas alguns centímetros, para transferi-las para outro sistema de rapel; ou

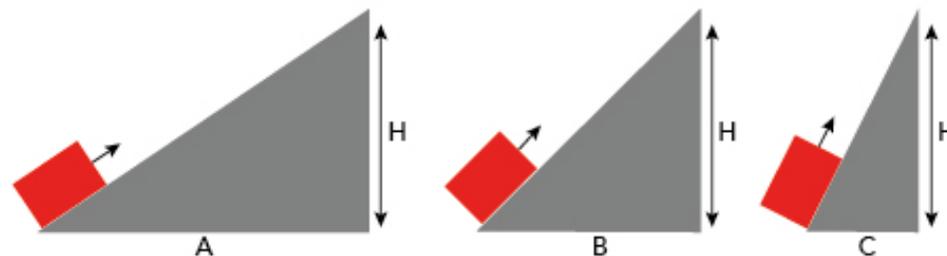
até mesmo para fazer o içamento ou descida de cargas pesadas. Os elementos que tornam isso possível são as **polias**.

ASPECTOS FÍSICOS DA REDUÇÃO DE FORÇA

Desde a antiguidade o homem precisou de sistemas que multiplicassem sua força, por exemplo, para a construção das pirâmides e das muralhas que protegiam as cidades. Entretanto, estudos aprofundados de sistemas de vantagem mecânica (VM), com embasamento físico-teórico, só surgiram a partir do século 17 com os trabalhos de Newton.

Para melhor compreensão da VM e dos sistemas utilizando polias, é preciso iniciar com uma ideia intuitiva. Imagine que seja necessário empurrar um bloco até uma determinada altura (figura 1). Nessa proposição há três rampas que podem ser utilizadas A, B e C.

Figura 1. Figura ilustrativa indicando o mesmo trabalho, mas com relações de força e distâncias diferentes.



Fonte: Adaptado de SCHWARTZ (2006).



Glossário

Polias são equipamentos mecânicos destinados a alterar a direção da aplicação da força (no caso das polias fixas) ou multiplicar a força aplicada (no caso das polias móveis).

Sugerimos que você leia a lição 3 para lembrar sobre o sistema construtivo das polias.



Note que a primeira rampa é intuitivamente a mais fácil, pois ela é a menos inclinada. No entanto, uma análise atenta mostra que a rampa “mais fácil” (A) é a mais longa, enquanto a rampa “mais difícil” (C) é a mais curta. Nos sistemas de VM ocorre algo semelhante: é possível reduzir a força necessária para elevar ou mover um objeto, contudo há uma contrapartida, que é o comprimento de cabo necessário para realizar a tarefa.

A relação entre o esforço requerido (força de resistência) e o esforço realizado (força de ação ou motriz) é chamada de vantagem mecânica. Em outras palavras, é o número de vezes que a força de resistência é maior que a de ação. Podemos determinar a vantagem mecânica (VM) pela equação:

$$VM = \frac{FR}{FA}$$

Na qual, FR é igual a força de resistência, ou seja, a carga e FA é igual a força de ação realizada para movimentar a carga.

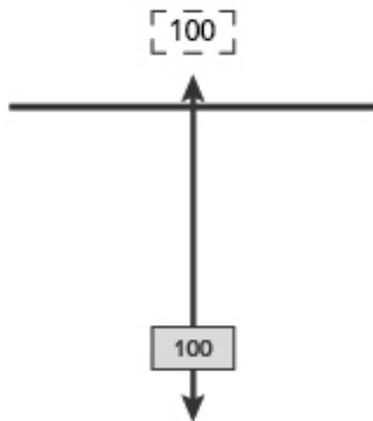
O sistema mais simples é o 2:1 (dois para um), o que significa que o peso da carga é dividido por dois; e daí pode evoluir para 3:1, 4:1 e assim por diante.

Polia, roldana ou moitão são sinônimos para uma peça mecânica muito utilizada em máquinas, construção civil, oficinas e nos Corpos de Bombeiros para realizar missões de resgate. A polia

é constituída por uma roda com um sulco central circundando toda sua circunferência por onde passará o cabo. A essa roda é acoplada uma estrutura que permite a fixação em uma ancoragem de modo que a roda permaneça livre para girar. Para a aplicação em resgate, normalmente são construídas em material metálico.

Para compreender como a polia pode trazer vantagens mecânicas é preciso voltar a Isaac Newton. O famoso físico postulou através de seus estudos três leis. A primeira diz que um corpo tende a ficar em repouso se a resultante das forças é nula. Deste modo, se um bloco de 100 kg for pendurado por uma corda e está em repouso, deve haver uma força contrária anulando a força peso gerada pela massa de 100 kg. A figura 2 ilustra o postulado por meio de setas indicando os sentidos das forças. Por meio deste exemplo, verifica-se também a terceira lei de Newton: “toda ação gera uma reação”, ou seja, no caso, o peso da carga causa uma reação no cabo, que é a tração.

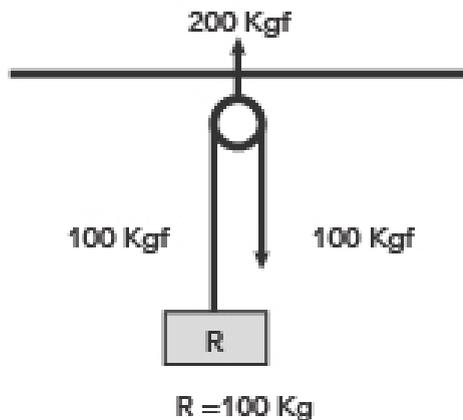
Figura 2. Carga suspensa



Fonte: Adaptado de SCHWARTZ (2006).

Ao adicionar uma polia fixa no sistema, obtém-se o sistema da figura 3.

Figura 3. Polia fixa

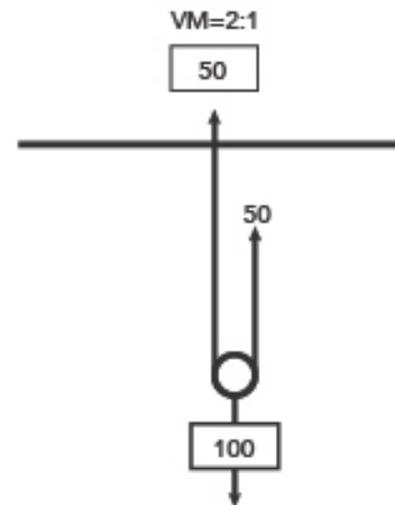


Fonte: Adaptado de SCHWARTZ (2006).

Observa-se que a polia adicionada somente muda a direção da força, entretanto é importante notar que o ponto de ancoragem sustenta 200 kg (e não 100 kg), em razão de haver dois vetores de 100 kgf apontando para a direção oposta. Daí constata-se que as polias são de fato multiplicadores de força, uma vez que agora o ponto de ancoragem da polia sustenta o dobro da força do cenário da figura 2, embora a carga seja a mesma.

Agora, se em vez de utilizar uma polia fixa no ponto de ancoragem, for utilizada uma polia móvel conectada à massa de 100 kg, obtém-se o sistema da figura 4.

Figura 4. Polia móvel



Fonte: Adaptado de SCHWARTZ (2006).

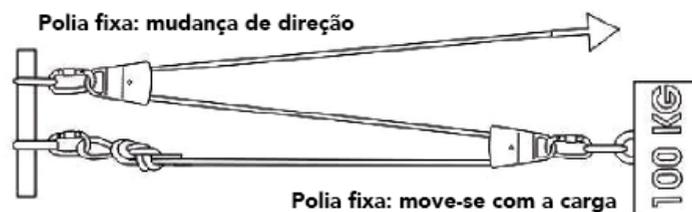
Na figura 4, não é mais a polia que está fixa no ponto de ancoragem, e sim uma das extremidades do cabo. Deste modo, aplicando o mesmo princípio da multiplicação de forças das polias, a carga da massa de 100 kg passa a representar o dobro das forças aplicadas em cada lado: 50 kgf na ancoragem do teto e 50 kgf no chicote da corda (uma pessoa puxando, por exemplo). Fica então demonstrado intuitivamente o princípio da vantagem mecânica utilizando polias.

POLIAS FIXAS E MÓVEIS

Quanto ao seu emprego, as polias podem ser fixas ou móveis. Quando ancorada num ponto fixo, a polia não acompanha a carga e, portanto, não cria vantagem mecânica, servindo tão somente para movimentar cargas com maior comodidade, pela mudança de direção e sentido das forças aplicadas.

A polia móvel, como o próprio nome indica, é aquela que desloca-se junto com a carga. Um dos chicotes da corda é ancorado a um ponto fixo, enquanto ao outro é aplicada a força motriz. Neste caso, haverá redução de força. A figura 5 representa um sistema 2:1, que mostra com clareza a diferença entre uma polia fixa e uma polia móvel.

Figura 5. Polias fixa e móvel



Fonte: CBPMESP (2006).

EFEITO POLIA

Assim como demonstrado na figura 3, a força aplicada sobre o ponto de ancoragem de uma polia fixa, realizando mudança de direção, pode ser consideravelmente maior que o peso da própria carga, dependendo de vários fatores, como: a presença de polias móveis no sistema, a angulação do cabo e o atrito oferecido pelas polias. Portanto, quando for montado um sistema com polia fixa, é importante utilizar um sólido ponto de ancoragem.

Considere o sistema da figura 3: um fato não muito raro, porém incorreto, é as pessoas relacionarem a força que está sendo aplicada na ancoragem com a força que exercem no cabo para içar uma carga, isto é, se para elevar 100 kgf aplicam 101 kgf na extremidade livre da corda, imaginam que a ancoragem estará suportando aproximadamente 101 kgf, quando na verdade o valor será de 201 kgf. A esse fenômeno dá-se o nome de “efeito polia”.

A-Z

Glossário

Chicote: é a extremidade livre de um cabo (mesmo que “ponta”).



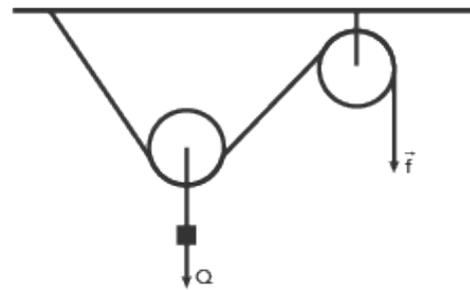
OUTRAS PARTICULARIDADES

Quando se fala em vantagem mecânica, refere-se à vantagem mecânica teórica, pois são desconsideradas as perdas, especialmente por atrito. Por exemplo, um mosquetão tem uma eficiência estimada em **60%**, enquanto uma boa polia tem uma eficiência da ordem de **90%**. Assim, uma vantagem mecânica de 2:1 com uma polia representada na realidade uma vantagem de 1,9:1, enquanto, em contrapartida, com o uso de um mosquetão no lugar da polia, a eficiência seria de 1,6:1.

Os cabos em torno das polias devem estar **paralelos entre si**, com um ângulo de 180° em relação à carga, para que se tenha o melhor rendimento possível. Ou seja, quanto **maior** a angulação entre os cabos, **menor** será a vantagem mecânica. Isso ocorre porque a distância de contato entre os cabos e a roda fica menor e, conseqüentemente, o braço de alavanca diminui. A figura 6 mostra uma situação que a redução de força não será satisfatória em razão da angulação acentuada do cabo passando pela polia móvel.

É importante salientar ainda que em polias de placas laterais fixas, recomenda-se utilizar o mosquetão oval, para que a força seja distribuída igualmente nos orifícios de fixação do mosquetão.

Figura 6. Sistema de redução de força com angulação acentuada



Fonte: Adaptado de CBPMESP (2006).

Por fim, destaca-se que as polias de maior diâmetro são as mais indicadas, por proporcionarem um melhor rendimento.

CUIDADOS IMPORTANTES NO USO DE SISTEMAS DE REDUÇÃO DE FORÇA

Antes de discutir sobre a montagem e a classificação dos sistemas de redução de força, é importante frisar alguns cuidados.

Regra dos Doze

Esta regra deve ser aplicada sempre que são utilizados sistemas de vantagem mecânica para tracionar cordas fixas (como nas tirolesas) e estabelece que o produto do fator de redução pelo número de homens deve ser no máximo doze,

por exemplo, em um sistema 3:1, podemos utilizar até quatro homens para a tração.

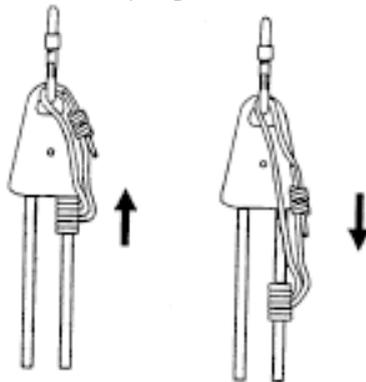
Ação de Tração

Em serviços de salvamento, recomendam-se tão somente sistemas movidos por força humana. A tração deve ser continuada, evitando-se trancos.

Sistema de Captura de Progresso

Adote por segurança, um sistema de captura de progresso (**cordeletes** - nó prussik - ou bloqueadores mecânicos), conforme a figura 7, a fim de prevenir que o cabo escape e a carga despenque, por exemplo (CBPMESP, 2006).

Figura 7. Utilização do nó prussik realizando a captura de progresso



Fonte: CBPMESP (2006).

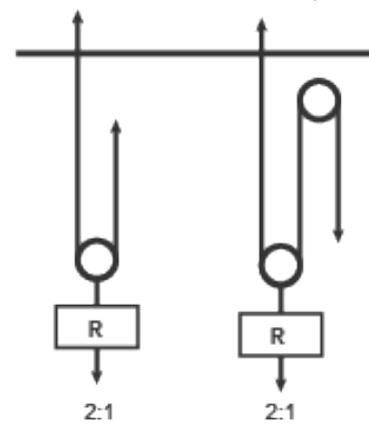
MONTAGEM DE SISTEMAS DE REDUÇÃO DE FORÇA

Classificam-se os sistemas os sistemas de vantagem mecânica como simples ou combinados.

SISTEMA SIMPLES

São chamados de sistemas simples aqueles em que a força de tração incide diretamente sobre a carga ou sobre o cabo no qual a que a carga encontra-se ancorada (CBPMESP, 2006). Os sistemas simples, de acordo com a configuração da montagem, são divididos em estendidos, reduzidos ou independentes. Para o cálculo da vantagem mecânica dos sistemas simples, basta somar o número de ramais de cabo que saem da carga ou do bloqueador (figura 8).

Figura 8. Sistema simples



Fonte: Adaptado de SCHWARTZ (2006).



Glossário

Cordelete: é um cordim emendado, normalmente com um Nó de Pescador Duplo, formando um anel que é usado, na maioria das vezes, para a confecção de nós autoblocantes para tracionamento de cabos ou para autosegurança durante o rapel.



Perceba que na figura 8 ambos os sistemas são 2:1, pois somente dois ramais de cabo saem da carga. A diferença é que no sistema "B" há uma polia fixa que apenas realiza mudança de direção, não gerando redução de força.

Sistema simples estendido

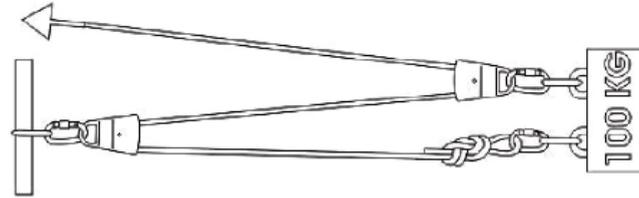
Nos sistemas estendidos, a corda percorre todo espaço entre o ponto fixo e o ponto móvel (carga). Apesar de sua simplicidade, verifica-se que quanto maior a vantagem mecânica adquirida, maior a quantidade de cabo empregado (CBPMESP, 2006). Portanto, ao se utilizar um sistema simples estendido num resgate, o comprimento do cabo, a distância da vítima e a magnitude da vantagem mecânica a ser utilizada são fatores que precisam ser analisados com bastante cuidado. As figuras 9, 10 e 11 ilustram sistemas simples 2:1, 3:1 e 4:1, respectivamente.

Figura 9. Sistema simples estendido 2:1



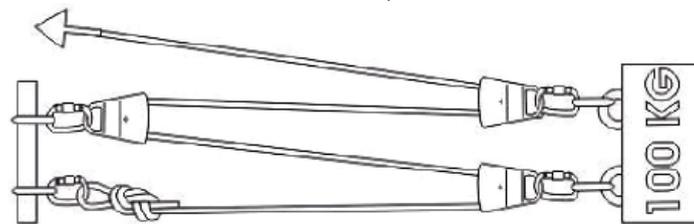
Fonte: CBPMESP (2006).

Figura 10. Sistema simples estendido 3:1



Fonte: CBPMESP (2006).

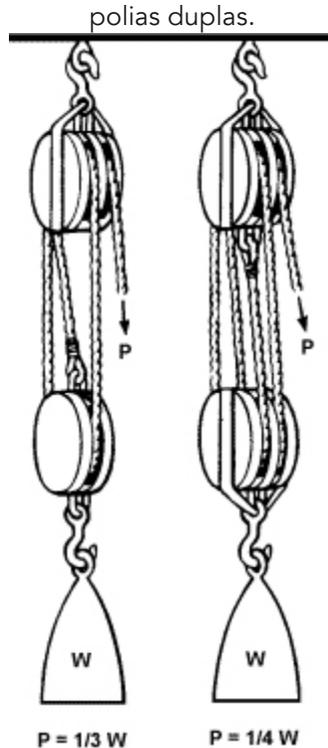
Figura 11. Sistema simples estendido 4:1



Fonte: CBPMESP (2006).

Vale ressaltar que a montagem de sistemas simples estendidos 3:1 e 4:1 (e todos os demais com redução de força maior) pode ser simplificada com o uso de polias duplas, como mostra a figura 12.

Figura 12. Sistemas simples estendidos 3:1 e 4:1, com uso de polias duplas.



Fonte: GLOBALSECURITY (2017).

Montagem do sistema simples 4:1 estendido

O sistema é composto por:

- 1 cabo de, pelo menos 50 metros;
- 2 polias duplas;
- 1 cordelete;
- 3 mosquetões do tipo oval.

Primeiramente, é necessário, na ponta do cabo, que se faça uma azelha em 8 e que ela seja clipada no mosquetão de uma das polias (na parte inferior). Em seguida, é necessário que o resto do cabo seja passado pela roldana mais distante da azelha, e seja passado pela roldana mais próxima da azelha, em sequência (figura 13).

Logo depois, o processo será repetido, a fim de que o sistema se torne um 4:1. Sempre respeitando a ordem:

- roldana de baixo de uma polia,
- roldana de baixo da outra polia,
- roldana de cima da primeira e
- roldana de cima da segunda (ou vice-versa).

Figura 13. Sequencia de montagem de um sistema simples 4:1 estendido



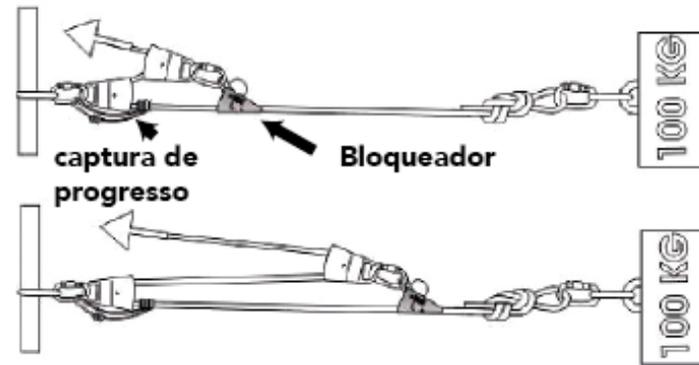
Fonte: CBMSC

Sistema simples reduzido

Nos sistemas reduzidos são utilizados **bloqueadores**, como cordeletes (prussik) ou bloqueadores estruturais (ascensores), ancorados no cabo. Ou seja, neste caso, a força de tração incide sobre o cabo, e não diretamente sobre a carga, como no sistema simples estendido (CBPMESP, 2006). Esta configuração possibilita o emprego de uma extensão **menor** de cabo para executar o serviço, por isso é bastante interessante em casos que o comprimento do cabo não é grande o suficiente para a montagem de um sistema simples estendido. A figura 13 (parte superior) ilustra um sistema simples reduzido 3:1.

No entanto, note pela figura 14 (parte inferior) que, à medida que a carga é puxada, a polia móvel se aproxima da polia fixa, até o ponto em que elas se encontram, impedindo a tração. Para que seja possível continuar a tração, é necessário **avançar o bloqueador em direção a carga**: enquanto a carga fica segura pela **captura de progresso**, o bloqueador é movimentado. Esse processo é realizado repetidamente até que a carga fique posicionada no patamar desejado.

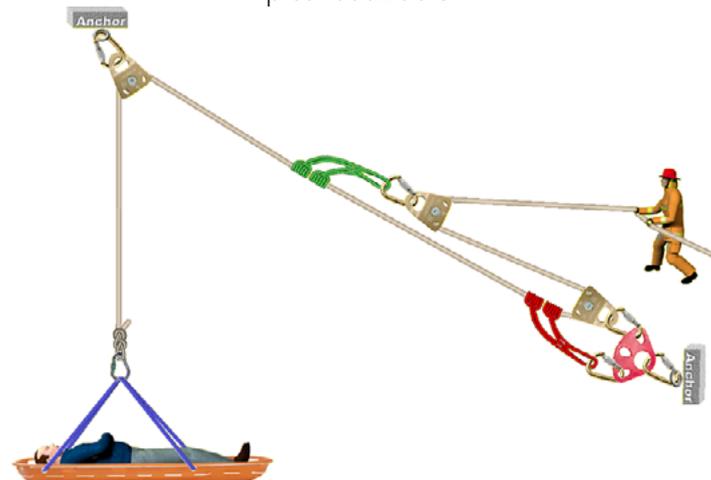
Figura 14. Sistema simples reduzido 3:1



Fonte: Adaptada de CBPMESP (2006).

A figura 15 mostra um exemplo de resgate utilizando um sistema simples reduzido 3:1.

Figura 15. Exemplo de resgate utilizando um sistemas simples reduzido 3:1

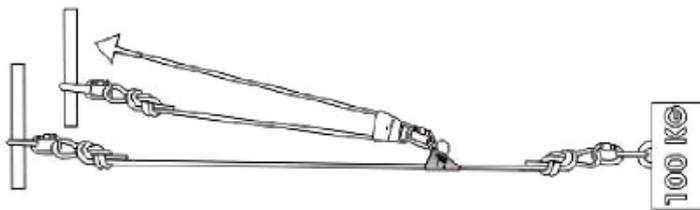


Fonte: PIMD

Sistema simples independente

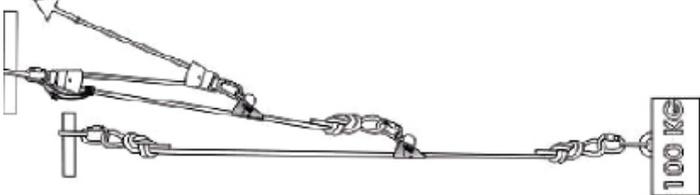
Os sistemas simples independentes não empenham o cabo do sistema para a realização da tração, isto é, é utilizado um cabo auxiliar para tração do sistema já existente (CBPMESP, 2006). As figuras 16 e 17 ilustram, respectivamente, sistemas simples independentes 2:1 e 3:1.

Figura 16. Sistema simples independente 2:1



Fonte: CBPMESP (2006)

Figura 17. Sistema simples independente 3:1



Fonte: CBPMESP (2006)

Perceba que os sistemas de redução de força montados com polias duplas, mostrados na figura 12, também podem ser utilizados facilmente como

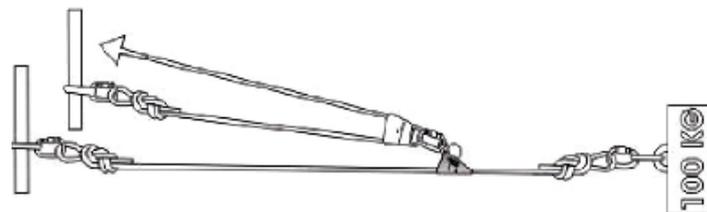
sistemas simples independentes.

Vale comentar aqui que os sistemas 3:1 também são chamados de z-rig pela literatura, uma vez que seus ramais assumem o mesmo formato da letra "z".

SISTEMA COMBINADO

Chamam-se sistemas combinados aqueles em que a vantagem mecânica incide sobre outro sistema de vantagem mecânica, tendo como vantagem final a **multiplicação dos fatores** (CBPMESP, 2006). A literatura chama essa técnica de piggybacking. Na figura 18 tem-se um sistema combinado 4:1, comumente chamado também de pig-rig. Ele nada mais é que um sistema 2:1 clipado diretamente no chicote (azelha em oito) de outro sistema 2:1. Dessa forma, a conta realizada é a seguinte: $(2 : 1) \times (2 : 1) = 4 : 1$.

Figura 18. Sistema combinado 4:1 (pig-rig)



Fonte: CBPMESP (2006)

O sistema Pig-Rig pode ser otimizado utilizando um mesmo cabo, o que o torna mais prático e de mais

A-Z

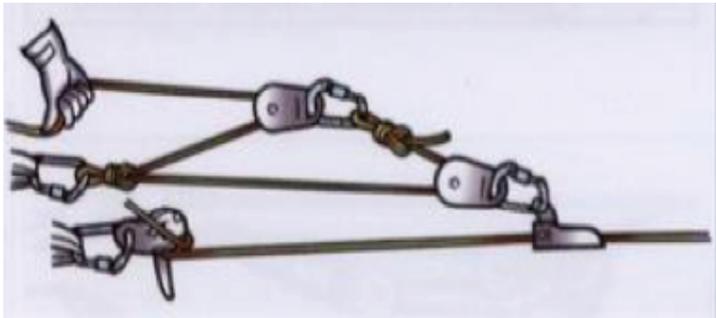
Glossário

Chicote: é a extremidade livre de um cabo (mesmo que "ponta").



fácil utilização. Para tanto, basta fazer uma azelha em oito ou volta do fiel (esse último mais aconselhável pela versatilidade) para produzir esse sistema (figura 19).

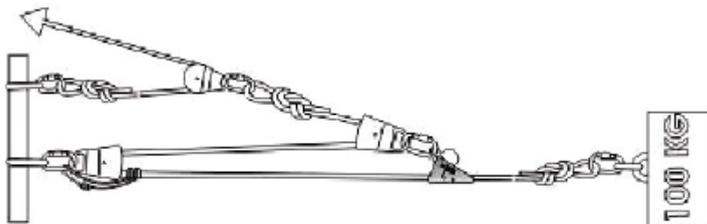
Figura 19. Sistema combinado 4:1 com apenas um cabo (pig-rig)



Fonte: RESCUE 3 EUROPE TECHNICIAN FIELD MANUAL

A título de curiosidade, a figura 20 mostra a combinação de um sistema 2:1 com um sistema 3:1, dando origem a um sistema 6:1, pois $(2:1) \times (3:1) = 6:1$.

Figura 20. Sistema combinado 6:1



Fonte: CBPMESP (2006)

RECAPTULANDO

- Vimos nesta lição que estes sistemas são compostos basicamente por polias e cabos e visam multiplicar a força aplicada pelo bombeiro militar resgatista, semelhante ao princípio utilizado nas alavancas.
- Destacamos que para uso destes sistemas, e antes de montarmos os equipamentos, devemos nos atentar a Regra dos Doze, a Ação de Tração e ao uso de Sistemas de Captura de Progresso.

5. Execute a montagem de um sistema combinado 4:1.

Two columns of horizontal red lines for writing the answer to question 5.

REFERÊNCIAS

ALTITUDE. Equipamentos para resgate e salvamento. Disponível em: <<https://www.altitudeloja.com.br>>. Acesso em 1 maio 2017.

ALL ABOUT KNOTS. Selecting a Strong Hitch for Spectra/Dyneema Rope. Disponível em: <<http://allaboutknots.blogspot.com.br/2006/01/selecting-strong-hitch-for.html>>. Acesso em: 26 fev. 2017.

ARCO E FLECHA. Ascensor de punho capitan - fixe. Escalada, Ascensores. Disponível em: <<http://www.arcoeflecha.com.br/ascensor-de-punho-capitan-fixe-p1691/>>. Acesso em 1 maio 2017.

AGUIAR, Eduardo José Slomp. Resgate Vertical. 1. ed. Curitiba: Associação da Vila Militar, 2013. 240 p.

ARAÚJO, Francisco B. de. Manual de Instruções técnico profissional para bombeiros. Brasília: CBMDF, [2010]. 682 p.

AUSTRALIAN. Emergency Management Australian. Vertical Rescue: Skills for Emergency Services Personnel. 2. ed. Australia: Department of Defence, 2001. (Australian Emergency Manual Series. Manual 40; part IV)

BONIER. Mamute rígida maca de resgate de alta performance. Equipamentos de segurança e resgate. Disponível

em: <<http://bonier.com.br/descricao.php?cod=18&nome=mamute>>. Acesso em: 2 mar. 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 35: Trabalho em Altura. Brasília, 2012.

CARVALHO, Mauricio Vidal de. Rapel e Resgate: equipamentos para resgate e salvamento. Disponível em: <http://www.uff.br/ph/artigos/rap_resg.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2016.

CÉSAR, Eurico P. Chumbadores e Chapeletas. VertClimb. Disponível em: <http://vertclimb.com.br/ESW/Files/Chumbadores_e_Chapeletas.pdf>. Acesso em 2 mar 2017

CLIMB CLEAN. Piton Universel Petzl. Disponível em: <<http://www.climbclean.com.br/piton-universelpetzl~813~65~1~linhas~ancoragem-esportiva>>. Acesso em 01 maio 2017.

COLLODEL, Fábio. Salvamento em Altura: Curso de formação de oficiais, mar. de 2017. Notas de Aula. Informação verbal.

COLORADO TECHNICAL RESCUE. Rope Rescue. Disponível em: <[http://kristinandjerry.name/cmru/rescue_info/Colorado Technical Rescue School/Rope Rescue.pdf](http://kristinandjerry.name/cmru/rescue_info/Colorado%20Technical%20Rescue%20School/Rope%20Rescue.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2017.

CORNELL TREE CLIMBING INSTITUTE. Tree Climbing: Ascending with Grigri Direct Aid. Disponível em: <<https://www.youtu>



be.com/watch?v=p-RBrBWnx2A>. Acesso em: 1 mar. 2017.

CORNELL UNIVERSITY. Outdoor Education. Disponível em: <www.coe.cornell.edu>. Acesso em 01 maio 2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. Apostila de Salvamento em Altura. [Belo Horizonte], 2005. v. 2.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Manual de Sistema de Comando de Incidentes. Brasília, 2011.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. Manual de Salvamento: Técnicas Verticais: Descensão em Rapel Simples: Plano Anual de Instrução: Módulo IV. [Curitiba], 2001.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. Batalhão Bombeiro Militar de Curitiba. Salvamento em Altura: instrução 07. Curitiba, 2017. Disponível em: <http://pimd.com.br/salt07/>. Acesso em: 1 mar. 2017.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros: Manual de Salvamento em Altura. 1. Ed. São Paulo, 2006. v 26.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Manual do Curso de Formação de Brigadistas Profissionais: Salvamento em Alturas. [Vitória], 2016.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. Manual Técnico de Salvamento em Altura. [Goiânia], 2016.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. Norma Operacional n. 09: das Atividades de Salvamento em Altura. [Goiânia], 2013.

DELGADO, Delfín. Rescate Urbano en Altura. Madrid (Esp): Ediciones Desnivel, 2009.

DESPORTES ARIADNA. Sacas y Mochilas. Variedad de sacas y mochilas para rescate. Disponível em: <http://www.deportesariadna.com/epages/ec0056.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/ec0056/Categories/%22ARTÍCULOS%20TRABAJO%20VERTICAL%20Y%20RESCATE%22/Material_de_Rescate/Sacas_y_Mochilas>. Acesso em 1 maio 2017.

ESPAÑA. Ministerio del Interior. Dirección General de Protección Civil. Escuela Nacional de Protección Civil. Manual de Salvamento. Madrid, [2011?].

FERNANDES, Luciano. Saiba quais são as proteções fixas existentes para a prática da escalada. Disponível em: <http://blogdescalada.com/saiba-quais-sao-as-protecoes-fixas-existent-para-a-pratica-da-escalada/>. Acesso em: Acesso em: 1 maio 2017.



FERNO. Kendrick Extrication Device. Disponível em: <<http://www.fernoems.com/en/search-results/ked-kendrick-extrication-device>>. Acesso em 17 mar 2017.

FIXAMAI. Chumbador. Disponível em: <<http://fixamais.com.br/produtos/chumbador>>. Acesso em 1 maio 2017.

GLOBALSECURITY. Rigging (Seamanship). Military, Chapter 20. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/55-501/chap20.htm>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

GONÇALVES, Marco Aurélio. Salvamento em altura no Corpo de Bombeiros de Santa Catarina. 2001. 72 f. Monografia (Especialização de Bombeiros para Oficiais) - Polícia Militar de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

GORMAN, Jon; GRAHAM, Daniel; ONIONS, Chris. Technician Field Manual. Llangollen (UK): Recue 3 Europe, 2011.

GREILSON. Ancoragem. Bombeiro Civil, 26 jul. 2016 Disponível em: <<http://greilson.blogspot.com.br/2016/07/ancoragens.html>>. Acesso em 1 maio 2017.

IMBRÓSIO, Marcos de Aguiar. Resgate em ambiente vertical: uma proposta de adaptação do modelo nfpa para procedimentos operacionais do CBMSC . 2016. 72 f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

KONG ITALY. Ortles stand. Products. Winches, poles and tripods. Disponível em: <<https://www.kong.it/en/2-products/items/f27-winch/p675-ortlesstand>>. Acesso em 01 maio 2017.

MARSKI FILHO, Davi Augusto. Como fixar? Conhecendo os Chumbadores. Blog do Clube Montes Itajubense. 2009. Disponível em: <<http://clubemontesitajubense.blogspot.com.br/2009/04/chapeletas-e-chumbadores-como-fixar.html>>. Acesso em: 1 maio 2017.

MARSKI, Davi. Proteções fixas: grampos p, chapeletas, chumbadores e grampo colados. Disponível em: <<http://www.marski.org/artigos/121-artigos-tecnicos/428-protecoes-fixas>>. Acesso em 2 mar 2017.

MATOCHI, Geison. Dicas macetosas: Descensor l'D Petzl. Salvamento Brasil, 11 dez. 2015. Disponível em: <<http://www.salvamentobrasil.com.br/dicas-macetosas-descensor-id-petzl/>>. Acesso em: 25 nov. 2011.

MATOCHI, Geison. Os principais equipamentos. Técnicas verticais, 1 fev. 2013. Disponível em: <<http://tecnicasverticais.blogspot.com.br/2013/02/os-principais-equipamentos.html>>. Acesso em: 01 maio 2017.

MATOCHI, Geison. Técnicas verticais. Disponível em: <<http://tecnicasverticais.blogspot.com.br>>. Acesso em: 1 maio 2017.

MULTSTOCK. Maca Modelo OffShore. Disponível em: <<http://www.multstock.com.br/nossos-produtos/modelo-maca-offshore/>>. Acesso em: 1 maio 2017.

NEREA. Fita Tubular. Disponível em: <<https://www.lojanerea.com.br/c/escalada-fitas-fita-tubular>>. Acesso em 1 maio 2017.

NEW ZEALAND. Ministry of Civil Defence e Emergency Management. General Rescue Manual. Wellington (ZN), 2006.

PROGRAMA DE INSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DIÁRIA PARA BOMBEIROS (PIMD). Sistema de força. Disponível em: <<http://pimd.com.br/salt07/>>. Acesso em: 01 maio 2017.

SAFETYONLINE. Equipamentos para resgate e salvamento. Disponível em: <<https://www.safetyonline.com/doc/5-piece-uni-hoist-system-0001>>. Acesso em: 1 maio 2017.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Defesa Civil. Curso de Capacitação em Defesa Civil: Sistema de Comando de Operações. Florianópolis, [2010].

SCHWARTZ, Ralphie G. Understanding Mechanical Advantage in the Single Sheave Pulley Systems Used in Rescue Operations. Earth First! Climbers Guild, 2006. Disponível em: <<http://efclimbers.net/wp-content/uploads/2013/02/pulley-ma-systems.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2017.

SEARCH GEAR. Equipamentos para resgate e salvamento. Disponível em: <<http://searchgear.com/smcroofroller.aspx>>. Acesso em: 1 maio 2017.

SEATTLE FIRE DEPARTMENT. Basic Ropes and Knots: chapter 6. [200-?]. Disponível em: <http://www.seattle.gov/Documents/Departments/fireJobs/BSM_2009_Chapter-6-BasicRopesKnots.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2017.

SILVA J. E. P. C.; CALIOCANE C. L. Manual Técnico de Montanhismo do Curso de Salvamento em Montanha do CBMERJ. Rio de Janeiro: CBMERJ, 2008.

SKED. Rescue Equipment for the Technical Rope Professional. Rescue Tech 1. Disponível em: <<http://www.rescuetechn1.com/sked>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

SOSSul. Equipamentos para resgate e salvamento. Disponível em: <<http://www.sossil.com.br/sossil/produtos/detalhes/cod/8390>>. Acesso em: 1 maio. 2017.

SOSSul. Maca para envelope STR TASK. Disponível em: <<http://www.sossil.com.br/sossil/produtos/detalhes/cod/8176>>. Acesso em: 2 de mar. 2017

SOUZA, Leonel Azevedo Alves de. Segurança no ponto de ancoragem na prática do Salvamento em Altura. Curso de Formação de Soldados. Biblioteca CEBM/SC, Florianópolis.

lis, 2011. Disponível em: <http://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/dmdocuments/CFSd_2011_3_Azevedo.pdf>.

Acesso em: 1 maio. 2017.

TERRITÓRIO. Fita Daisy chain 1.4 conquista. Disponível em: <<http://www.territorioonline.com.br/fita-daisy-chain-conquista-1-4>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

TOTAL HEIGHT SAFETY. Two bay edge roller. Disponível em: <<http://ths.com.au/products/rope-protectors-and-edge-rollers/two-bay-edge-roller>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

UNIDADE ESPECIAL DE RESGATE E EMERGÊNCIA. Manual de Técnicas Verticais. Belo Horizonte: [s.n.], 2001. 117 p.

USRIGGING. Winches. Disponível em: <<http://www.usrigging.com/kongproducts/kong-winch.html>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

VICSA SAFETY. Talabarte de segurança em y. Disponível em <<http://www.vicsa.com.br/equipamentos-trabalho-altura/talabarte-seguranca/talabarte-y-absorvedor-energia.html>>. Acesso em: 1 mar. 2017.

