

Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros

26



SALVAMENTO EM ALTURA



MSA

MANUAL DE SALVAMENTO EM ALTURA



1ª Edição
2006

Volume
26

Os direitos autorais da presente obra pertencem ao Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte.

Comandante do Corpo de Bombeiros

Cel PM Antonio dos Santos Antonio

Subcomandante do Corpo de Bombeiros

Cel PM Manoel Antônio da Silva Araújo

Chefe do Departamento de Operações

Ten Cel PM Marcos Monteiro de Farias

Comissão coordenadora dos Manuais Técnicos de Bombeiros

Ten Cel Res PM Silvio Bento da Silva

Ten Cel PM Marcos Monteiro de Farias

Maj PM Omar Lima Leal

Cap PM José Luiz Ferreira Borges

1º Ten PM Marco Antonio Basso

Comissão de elaboração do Manual

Cap PM Edison Ramos de Quadros

Cap PM Rogério Guidette

1º Ten PM Mário Pugliese Falararo

1º Ten PM Renato de Natale Júnior

1º Ten PM Daniel Tenório dos Santos

1º Ten PM Eli José Tavares

1º Ten PM Robson Garcia de Góes

1º Ten PM Carlos Alberto de Camargo Júnior

1º Ten PM Adriano Martins

Sub Ten PM Odair Marques da Silva

2º Sgt PM José Francisco da Silva Filho

3º Sgt PM Osvaldo João Tondati Júnior

Cb PM Júlio César Damasceno

Comissão de Revisão de Português

1º Ten PM Fauzi Salim Katibe

1º Sgt PM Nelson Nascimento Filho

2º Sgt PM Davi Cândido Borja e Silva

Cb PM Fábio Roberto Bueno

Sd PM Vitanei Jesus dos Santos

Sd PM Carlos Alberto Oliveira

PREFÁCIO - MTB

No início do século XXI, adentrando por um novo milênio, o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo vem confirmar sua vocação de bem servir, por meio da busca incessante do conhecimento e das técnicas mais modernas e atualizadas empregadas nos serviços de bombeiros nos vários países do mundo.

As atividades de bombeiros sempre se notabilizaram por oferecer uma diversificada gama de variáveis, tanto no que diz respeito à natureza singular de cada uma das ocorrências que desafiam diariamente a habilidade e competência dos nossos profissionais, como relativamente aos avanços dos equipamentos e materiais especializados empregados nos atendimentos.

Nosso Corpo de Bombeiros, bem por isso, jamais descuidou de contemplar a preocupação com um dos elementos básicos e fundamentais para a existência dos serviços, qual seja: o homem preparado, instruído e treinado.

Objetivando consolidar os conhecimentos técnicos de bombeiros, reunindo, dessa forma, um espectro bastante amplo de informações que se encontravam esparsas, o Comando do Corpo de Bombeiros determinou ao Departamento de Operações, a tarefa de gerenciar o desenvolvimento e a elaboração dos novos Manuais Técnicos de Bombeiros.

Assim, todos os antigos manuais foram atualizados, novos temas foram pesquisados e desenvolvidos. Mais de 400 Oficiais e Praças do Corpo de Bombeiros, distribuídos e organizados em comissões, trabalharam na elaboração dos novos Manuais Técnicos de Bombeiros - MTB e deram sua contribuição dentro das respectivas especialidades, o que resultou em 48 títulos, todos ricos em informações e com excelente qualidade de sistematização das matérias abordadas.

Na verdade, os Manuais Técnicos de Bombeiros passaram a ser contemplados na continuação de outro exaustivo mister que foi a elaboração e compilação das Normas do Sistema Operacional de Bombeiros (NORSOB), num grande esforço no sentido de evitar a perpetuação da transmissão da cultura operacional apenas pela forma verbal, registrando e consolidando esse conhecimento em compêndios atualizados, de fácil acesso e consulta, de forma a permitir e facilitar a padronização e aperfeiçoamento dos procedimentos.

O Corpo de Bombeiros continua a escrever brilhantes linhas no livro de sua história. Desta feita fica consignado mais uma vez o espírito de profissionalismo e dedicação à causa pública, manifesto no valor dos que de forma abnegada desenvolveram e contribuíram para a concretização de mais essa realização de nossa Organização.

Os novos Manuais Técnicos de Bombeiros - MTB são ferramentas importantíssimas que vêm juntar-se ao acervo de cada um dos Policiais Militares que servem no Corpo de Bombeiros.

Estudados e aplicados aos treinamentos, poderão proporcionar inestimável ganho de qualidade nos serviços prestados à população, permitindo o emprego das melhores técnicas, com menor risco para vítimas e para os próprios Bombeiros, alcançando a excelência em todas as atividades desenvolvidas e o cumprimento da nossa missão de proteção à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.

Parabéns ao Corpo de Bombeiros e a todos os seus integrantes pelos seus novos Manuais Técnicos e, porque não dizer, à população de São Paulo, que poderá continuar contando com seus Bombeiros cada vez mais especializados e preparados.

São Paulo, 02 de Julho de 2006.

Coronel PM ANTONIO DOS SANTOS ANTONIO

Comandante do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Breve histórico da atividade de salvamento em altura.....	02
1.2 Conceito de salvamento em altura	04
1.3 Características do serviço.....	04
1.4 Norma Operacional de Bombeiro NOB – 29	04
2. CORDAS	05
2.1 Tipos de fibras.....	06
2.1.1 Poliolefinas.....	06
2.1.2 Poliéster.....	06
2.1.3 Poliamida.....	06
2.2 Construção da corda.....	06
2.3 Cordas dinâmicas e estáticas.....	07
2.3.1 Cordas dinâmicas.....	07
2.3.2 Cordas estáticas.....	07
2.4 Resistência da corda.....	07
2.5 Características das cordas de salvamento.....	08
2.6 Cuidados com a corda.....	08
2.7 Inspeção da corda.....	08
2.7.1 Como inspecionar a corda.....	08
2.7.2 Histórico de uso.....	09
2.8 Acondicionamento da corda.....	10
2.8.1 Acondicionamento por um bombeiro.....	10
2.8.2 Acondicionamento por dois bombeiros.....	12
2.8.3 Acondicionamento em sacola.....	13
3. EQUIPAMENTOS.....	15
3.1 Normalização.....	16
3.1.1 National Fire Protection Association.....	16
3.1.2 União Internacional das Associações de Alpinismo.....	16
3.1.3 Outras normas.....	16
3.2 Conectores metálicos.....	17
3.2.1 Malha rápida.....	17
3.2.2 Mosquetão.....	17
3.3 Fita tubular.....	19

3.4 Cordim.....	19
3.5 Proteções.....	20
3.6 Descensores.....	20
3.6.1 Freio oito.....	20
3.6.2 Rack.....	21
3.7 Bloqueadores mecânicos.....	21
3.7.1 Bloqueador estrutural.....	21
3.7.2 Ascensor de punho.....	22
3.8 Placa de ancoragem.....	22
3.9 Cadeira de salvamento.....	22
3.10 Cabo da vida.....	25
3.11 Triângulo de salvamento.....	25
3.12 Polias.....	26
3.13 Capacete.....	26
3.14 Luvas.....	27
3.15 Estribo.....	27
3.16 Macas.....	27
3.16.1 Maca-cesto.....	28
3.16.2 SKED.....	28
4. NÓS.....	30
4.1 Terminologia.....	31
4.2 Nós operacionais.....	31
4.2.1 Volta do fiel.....	31
4.2.2 Trapa.....	32
4.2.3 Oito duplo.....	33
4.2.4 Nove.....	33
4.2.5 Sete.....	33
4.2.6 Oito duplo de alças duplas.....	34
4.2.7 Borboleta.....	35
4.2.8 Direito.....	35
4.2.9 Pescador duplo.....	35
4.2.10 Nó de agulha.....	36
4.2.11 Nó de fita.....	36

4.2.12 Meia volta do fiel.....	37
4.2.13 Nó de mula.....	37
4.2.14 Prussik.....	38
4.2.15 Belonesi.....	39
4.3 Cadeiras.....	39
4.3.1 Balso pelo seio.....	39
4.3.2 Balso de calafate.....	39
4.3.3 Arremate no tórax.....	40
4.3.4 Cadeira rápida com fita tubular.....	41
4.3.5 Cadeira de alpinista.....	41
4.4 Nós auxiliares.....	42
4.4.1 Boca de lobo.....	42
4.4.2 Volta da ribeira.....	43
4.4.3 Escota.....	43
4.4.4 Lais de guia.....	44
5. ANCORAGENS.....	45
5.1 Sistemas de ancoragem.....	46
5.2 Ancoragem à prova de bomba.....	46
5.3 Equalização.....	47
5.4 <i>Back-up</i>	49
5.5 Formas de ancoragem.....	50
5.5.1 Nó sem tensão.....	50
5.5.2 Utilização de fitas tubulares.....	51
5.5.3 Utilização de cordins.....	51
5.5.4 Utilização de mosquetões.....	51
5.5.5 Montagem de ancoragem simples.....	52
5.6 Improvisações.....	53
5.6.1 Uso de escadas portáteis.....	53
5.6.2 Ancoragem humana.....	53
5.6.3 Meios de fortuna.....	54
6. SEGURANÇA.....	55
6.1 Princípios gerais de segurança.....	57
6.1.1 Conceitos mentais.....	57

6.1.2 Conceitos físicos.....	57
6.1.3 Conceitos de equipe.....	57
6.1.4 Conceitos de prioridade.....	57
6.2 Sistemas de segurança.....	58
6.2.1 Força de choque.....	58
6.2.2 Fator de queda.....	58
6.3 Técnicas de progressão com segurança.....	60
6.3.1 Proteção de via horizontal.....	60
6.3.2 Proteção de via vertical.....	61
6.4 Procedimentos práticos de segurança.....	62
7. RAPEL.....	64
7.1 Técnica do rapel.....	65
7.2 Rapel militar.....	65
7.3 Rapel com aparelhos.....	65
7.3.1 Inserção do mosquetão na cadeira.....	65
7.3.2 Passagem da corda pelo freio oito.....	66
7.3.3 Passagem da corda pelo rack.....	67
7.3.4 Passagem da corda pelo mosquetão (meia volta do fiel).....	68
7.3.5 Fixação do freio e travamento do mosquetão.....	69
7.3.6 Calçamento de luvas.....	69
7.3.7 Conferência e alerta ao segurança.....	69
7.3.8 Segurança.....	69
7.3.9 Execução do rapel.....	70
7.4 Travas.....	71
7.4.1 Trava do oito.....	71
7.4.2 Trava do oito de resgate.....	73
7.4.3 Trava do rack.....	74
7.4.4 Trava do meia volta do fiel.....	75
7.5 Variações do rapel.....	75
7.5.1 Rapel positivo.....	75
7.5.2 Rapel negativo.....	75
7.5.3 Rapel auto-assegurado.....	76
7.5.3.1 Auto-resgate.....	76

7.5.4 Rapel guiado.....	76
7.5.5 Rapel ejetável.....	77
7.5.6 Rapel debreado.....	77
7.5.7 Rapel de helicóptero.....	77
8. ASCENSÃO.....	80
8.1 Ascensão com aparelhos bloqueadores.....	81
8.1.1 Montagem do sistema.....	81
8.1.2 Execução.....	81
8.1.3 Descrição da técnica.....	83
8.2 Ascensão com nós bloqueadores.....	84
8.2.1 Montagem do sistema e progressão vertical.....	84
8.2.2 Execução.....	85
8.3 Recomendações importantes.....	86
8.4 Ascensão em estruturas metálicas.....	86
8.4.1 Operacionalização do sistema.....	86
8.4.2 Execução.....	88
8.5 Ascensão em árvores.....	88
8.5.1 Ascensão com nós boca de lobo.....	88
8.5.2 Escalada direta.....	90
9. VANTAGEM MECÂNICA.....	91
9.1 Conceitos básicos de física.....	92
9.2 Polias.....	93
9.3 Montagem de sistemas de vantagem mecânica.....	94
9.3.1 Regra dos doze.....	94
9.3.2 Ação de tração.....	94
9.3.3 Sistema de captura de progresso.....	94
9.4 Sistemas de vantagem mecânica.....	95
9.4.1 Sistema simples.....	95
9.4.1.1 Simples estendido.....	95
9.4.1.2 Simples reduzido.....	96
9.4.1.3 Simples independente.....	97
9.4.2 Sistema combinado.....	97
9.4.3 Montagem prática de um sistema simples reduzido (3:1).....	98

10. TIROLESA.....	101
10.1 Potencial de estresse e falha do equipamento.....	102
10.2 Determinando a tensão da corda.....	102
10.3 Elementos da tirolesa.....	103
10.3.1 Linha de sustentação.....	103
10.3.2 Sistema de freio.....	103
10.3.3 Sistema de recuperação.....	104
10.3.4 Carga.....	105
10.3.5 Utilização de cordas duplas.....	105
10.4 Angulação da tirolesa.....	105
11. SALVAMENTO.....	106
11.1 Salvamento de vítimas sem trauma.....	107
11.1.1 Vítima-bombeiro.....	107
11.1.2 Bombeiro-vítima.....	110
11.1.3 Resgate com freio fixo.....	111
11.1.4 Transferência de linha.....	112
11.1.5 Debreagem do sistema.....	115
11.2 Salvamento de vítimas com trauma.....	115
11.2.1 Maca-cesto.....	116
11.2.1.1 Preparação da maca.....	116
11.2.1.2 Preparação da vítima.....	118
11.2.1.3 Uso de corda guia.....	121
11.2.1.4 Amarração para mudança de sentido de deslocamento.....	121
11.2.1.5 Conferência prévia do material montado.....	121
11.2.2. SKED.....	122
11.2.2.1 Preparação da vítima.....	122
11.2.2.2 Encordamento.....	123
11.2.2.3 Conferência prévia do material montado.....	123
11.2.3 Remoção vertical.....	124
11.2.4 Acompanhamento da maca por bombeiro.....	124
11.2.5 Rapel com maca... ..	125
11.2.6 Tirolesa com maca.....	126
11.2.7 Içamento de maca.....	127

MSA – SALVAMENTO EM ALTURA

11.2.8 Salvamento com auxílio de escadas portáteis.....	127
11.2.8.1 Escada trilho.....	127
11.2.8.2 Escada mão-francesa.....	129
11.2.8.3 Escada rebatida.....	130
11.3 Resgate de múltiplas vítimas em local de risco.....	131
11.3.1 Elevador.....	131
11.3.2 Tirolesa.....	132
11.3.3 Pêndulo.....	133
11.3.4 Rede de abordagem.....	134
11.3.5 Uso de viaturas aéreas.....	134
BIBLIOGRAFIA.....	136

Este Manual tem por objetivo reunir informações e padronizar procedimentos relativos à atividade de salvamento em altura, com vistas à segurança e à qualidade do serviço prestado, por meio de uma linguagem simples e compreensível, servindo de um guia prático destinado ao efetivo operacional: a Prontidão.

Convém destacar que esta modalidade de atividade requer adaptação, constante prática e atualização e que este Manual foi elaborado sob caráter informativo, servindo para esclarecer dúvidas e lembrar tópicos, através de onze capítulos:

1. Introdução;
2. Cordas;
3. Equipamentos;
4. Nós;
5. Ancoragens;
6. Segurança;
7. Rapel;
8. Ascensão;
9. Vantagem Mecânica;
10. Tirolesa, e
11. Salvamento.

INTRODUÇÃO



1.1 Breve histórico da atividade de salvamento em altura

As atividades de salvamento foram realizadas desde os primórdios do bombeiro paulista e, em sua história, encontramos algumas referências a respeito. Em 1874, quando foi criada uma turma de bombeiros com dez homens egressos do Corpo de Bombeiros da Corte, foram adquiridos poucos materiais, dentre os quais um saco salva-vidas (o primeiro material para salvamento de que se tem notícia). Em 1924, com a denominação de Batalhão de Bombeiros Sapadores, o bombeiro é reequipado pelo Estado e, dentre os novos equipamentos, referencia-se a aquisição de uma “auto-escada pivotante Magyrus”. Em 1931, o Tenente Coronel Affonso Luiz Cianciulli assumiu o comando dos bombeiros e dedicou cuidados especiais ao serviço de salvação, implementando melhoramentos e invenções suas, como carretilhas de salvação, além de um carro especial para salvamento de pessoas caídas em poços.

Em 1950, foi criada a Seção de Salvação que contou com equipamentos, instrução e efetivo próprios. Em 1964, após receber outras denominações, passou a chamar-se 4ª Companhia de Bombeiros, sob o comando do 1º Ten José Carnecina Martins, até 1969, quando assumiu o comando o 1º Ten Hélio Barbosa Caldas, havendo novo aumento de efetivo, aquisição de equipamentos e maior especialização dos homens nas áreas de educação física, mergulho, salvamento em altura e sobrevivência. A 8ª Companhia de Bombeiros (Salvamento) foi criada em 1973 e, em 1975, as 4ª e 8ª Cias passaram a ser denominadas 1º e 2º Grupamentos de Busca e Salvamento, através da Lei 616.

Indubitavelmente, os grandes incêndios ocorridos na década de 70 representaram um divisor de águas na história do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, a partir dos quais importantes mudanças na legislação de prevenção, bem como, novos equipamentos e viaturas foram implementadas. Em 24 de fevereiro de 1972, ocorreu o catastrófico incêndio do Edifício Andraus, que atingiu 31 andares, ceifando 16 vidas e ferindo outras 375. Este foi o primeiro incêndio em que houve o emprego bem sucedido de helicópteros no salvamento de múltiplas vítimas. Em 1º de fevereiro de 1974, o incêndio no Edifício Joelma causou 189 mortes e 320 feridos. Desta vez, o emprego de aeronaves não foi bem sucedido como no incêndio do Edifício Andraus e muitas das vítimas sucumbiram no telhado, esperando resgate por helicópteros.



EDIFÍCIO ANDRAUS



EDIFÍCIO JOELMA

Em 14 de fevereiro de 1981, um grande incêndio irrompeu no Edifício Grande Avenida, ocasionando 17 vítimas fatais e 53 feridos. Uma das imagens que marcou este incêndio, foi a travessia de um bombeiro, através de uma corda, até uma vítima e seu casal de filhos para resgatá-los. Em 1996, tivemos o incêndio na favela de Heliópolis em que, mais uma vez, houve o acesso e remoção de vítimas através de helicóptero, além do uso da técnica de rapel nas operações de salvamento.



EDIFÍCIO GRANDE AVENIDA



FAVELA DE HELIÓPOLIS

Até 1992, a especialização em salvamento em altura era realizada através do Estágio de Salvamento em Altura (ESA). Naquele ano, seu currículo foi reformulado e reconhecido perante a Diretoria de Ensino da PMESP, sendo instituído o Curso de Salvamento em Altura (CSAlt).

Em 1998, a atividade de salvamento em altura sofreu mais uma importante evolução, a partir da introdução de novas técnicas, conceitos e equipamentos que, entretanto, não alcançaram todos os rincões do Estado, por conta de diferenças de condições materiais financeiras e de pessoal.

1.2 Conceito de Salvamento em Altura

Atividade de bombeiro especializada no salvamento de vítimas em local elevado, através do uso de equipamentos e técnicas específicas, com vistas ao acesso e remoção do local ou condição de risco à vida, de quem não consiga sair por si só, em segurança.

1.3 Características do serviço

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.

1.4 Norma Operacional de Bombeiro – NOB 29

A NOB-29 é a norma operacional do Corpo de Bombeiros da PMESP que trata sobre a atividade de salvamento em altura, com o objetivo de estabelecer critérios técnicos claros, com vistas à regulamentação e padronização dessa especialidade, garantindo a eficiência e a eficácia do serviço operacional do Corpo de Bombeiros, com base em um sistema organizado que contemple o bombeiro, o equipamento e o atendimento da emergência propriamente dito.

Está organizada em quatro partes que versam sobre o *sistema de salvamento em altura, pessoal, equipamentos e operações* e impõe aos comandantes de frações de tropa, do comandante de prontidão ao comandante de Grupamento de Bombeiro, a incumbência da fiscalização, nas respectivas esferas de atribuições, do fiel cumprimento da norma quanto à confecção de escalas de serviço, distribuição de viaturas e equipamentos, uso e conservação de materiais, treinamento de pessoal e atendimento a ocorrências.

Para melhor compreensão deste Manual, indicamos leitura e conhecimento dessa Norma.

CORDAS



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

2.1 Tipos de fibras

As cordas são feitas de fibras naturais (algodão, juta, cânhamo, sisal, entre outras) ou sintéticas. Devido as características das fibras naturais, como a baixa resistência mecânica, sensibilidade a fungos, mofo, pouca uniformidade de qualidade e a relação desfavorável entre peso, volume e resistência, apenas cordas de fibras sintéticas devem ser utilizadas em serviços de salvamento.

Dentre as fibras sintéticas, destacamos:

2.1.1 Poliolefinas (polipropileno e polietileno): são fibras que não absorvem água e são empregadas quando a propriedade de *flutuar* é importante, como por exemplo, no salvamento aquático. Porém, estas fibras se degradam rapidamente com a luz solar e, devido a sua baixa resistência à abrasão, pequena resistência a suportar choques e baixo ponto de fusão, são contra-indicadas para operações de salvamento em altura (proibidas para trabalhos sob carga).

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

2.1.3 Poliamida (nylon): boa resistência à abrasão, em torno de 10% mais resistente à tração do que o poliéster, mas perde de 10 a 15% de sua resistência quando úmido, recuperando-a ao secar. Excelente resistência a forças de impacto. Material indicado para cordas de salvamento em altura.

2.2 Construção da corda

Para a construção de uma corda, as fibras podem ser torcidas, trançadas ou dispostas sob a forma de capa e alma. As cordas destinadas a serviços de salvamento possuem capa e alma. A alma da corda é confeccionada por milhares de fibras e é

responsável por cerca de 80% da resistência da corda. A capa recobre a alma, protegendo-a contra a abrasão e outros agentes agressivos, respondendo pelos 20% restantes da resistência da corda.



CAPA E ALMA

2.3 Cordas dinâmicas e cordas estáticas

2.3.1 Cordas dinâmicas

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



CORDA DINÂMICA

2.3.2 Cordas estáticas

São cordas de baixo estiramento (elasticidade) usadas em espeleologia, rapel, operações táticas, segurança industrial e salvamento, situações que o efeito “iô-iô” é contra-indicado e em que se desconsidera o risco de impacto por queda. Para tanto, os cordões da alma são paralelos entre si, ao contrário das dinâmicas, em que são torcidos.



CORDA ESTÁTICA

2.4 Resistência da corda

A resistência de uma corda é estabelecida como carga de ruptura. A corda deve ter uma carga de ruptura várias vezes maior do que a carga que irá suportar. Esta relação entre resistência e carga é conhecida como fator de segurança. O fator de segurança 5:1 é

considerado adequado para transportar equipamentos, mas insuficiente se vidas humanas dependem da resistência da corda, quando adotamos o fator de segurança 15:1.

2.5 Características das cordas de salvamento

As cordas de salvamento são cordas estáticas com capa e alma e fibras de poliamida. De acordo com a norma NFPA-1983/2001, devem ter diâmetro de 12,5mm e carga de ruptura de 4000 kgf.

2.6 Cuidados com a corda

As cordas são construídas para suportarem grandes cargas de tração, entretanto, são sensíveis a corpos e superfícies abrasivas ou cortantes, a produtos químicos e aos raios solares, por isso, atenção:

- ☞ Evite superfícies abrasivas, não pise, não arraste e nem permita que a corda fique em contato com quinas desprotegidas;
- ☞ Evite contato com areia (os pedriscos podem alojar-se entre as fibras, danificando-as);
- ☞ Evite contato com graxa, solventes, combustíveis, produtos químicos de uma forma geral;
- ☞ Evite que a corda fique pressionada (“mordida”);
- ☞ Não deixe a corda sob tensão por um período prolongado, nem tampouco utilize-a para rebocar um carro ou para qualquer outro uso, senão aquele para o qual foi destinada; e
- ☞ Deixe-a secar à sombra, em voltas frouxas, jamais ao sol, pois os raios ultravioletas danificam suas fibras.

2.7 Inspeção da corda

A vida útil de uma corda não pode ser definida pelo tempo de uso. Ela depende de vários fatores como o grau de cuidado e manutenção, frequência de uso, tipo de equipamentos com que foi empregada, velocidade de descida, tipo e intensidade da carga, abrasão física, degradação química, exposição a raios ultravioletas, entre outros.

A avaliação das condições de uma corda depende da observação visual e tátil de sua integridade, bem como de seu histórico de uso.

2.7.1 Como inspecionar a corda ?

Cheque a corda em todo seu comprimento e observe:

- ☞ qualquer irregularidade, caroço, encurtamento ou inconsistência;
- ☞ sinais de corte e abrasão, queimadura, traços de produtos químicos ou em que os fios da capa estejam desfiados (felpudos);
- ☞ o ângulo formado pela corda realizando um semi-círculo com as mãos, devendo haver uma certa resistência e um raio constante em toda sua extensão; e
- ☞ se há falçaça, se a capa encontra-se acumulada em algum dos chicotes ou se a alma saiu da capa.



CORDA PUÍDA



CAPA QUEIMADA



INCONSISTÊNCIA



SEM FALÇAÇA



DETALHE DA CAPA DESFIADA

2.7.2 Histórico de uso

Rejeite cordas para salvamento em altura que:

- ☞ tenham sido utilizadas para fins para os quais não tenham sido destinadas (salvamento de vidas humanas) como rebocar veículos, movimentação de cargas, progressão em ambientes confinados, etc
- ☞ tenham sido submetidas a grandes forças de choque, como em balancinhos de cortes de árvores.

Esta avaliação deve ser feita periódica e sistematicamente, preenchendo-se a ficha de inspeção e uso da corda.

2.8 Acondicionamento da corda

2.8.1 Acondicionamento de corda (um bombeiro)



Forme alças, tendo como medida a extensão dos braços abertos



A cada duas medidas, jogue-as sobre os ombros



Continue até próximo do final da corda, deixando um chicote suficiente para o arremate



Ao final, retire dos ombros e forme um maço juntando as alças em “U”



Realize um cote e faça voltas sucessivas até puxar uma alça pelo maço para realizar o arremate



Envolve o maço com a alça, formando um nó boca de lobo



Finalize realizando um ou dois nós boca de lobo envolvendo todo o maço

2.8.2 Acondicionamento de corda (dois bombeiros)



Utilize o segundo bombeiro para recolher o chicote, realizando voltas sucessivas com a medida de dois braços do primeiro bombeiro



Forme um maço juntando as alças em “U” e faça um cote para iniciar o arremate



Cote em detalhe, para evitar que as alças escapem



Efetue voltas sucessivas e após, puxe uma alça pelo maço para o arremate, formando um nó boca de lobo

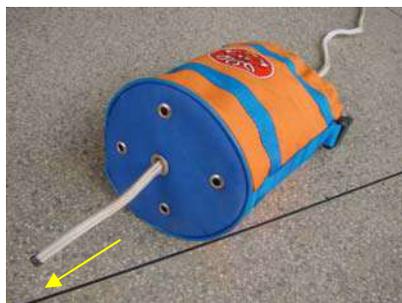


Realize um ou dois nós boca de lobo para o arremate final

2.8.3 Acondicionamento em sacola de corda



Realize um nó para o chicote não sair pelo furo do fundo da sacola



Puxe o chicote travando a corda no nó



Realize outro nó para não perder a sacola



Ancore a sacola à cadeira e use o mosquetão como guia para acondicionar a corda



Ao final, realize um nó de alça



Corda acondicionada

O acondicionamento em sacolas tem diversas vantagens como proporcionar proteção à corda, facilidade de acondicionamento (bastando acomodar a corda no interior da sacola, sem qualquer cuidado especial), comodidade de transporte, além da garantia de que, uma vez lançada a sacola, não haverá risco de formação de cocas ou nós acidentais.

3

MSA

EQUIPAMENTOS



3.1 Normalização

As Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR) existentes versam sobre 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). Embora atendam suficientemente aos ambientes de trabalho, como os da construção civil e da indústria, não contemplam atividades esportivas ou de salvamento, para as quais são consideradas inadequadas, razão pela qual valemos-nos de normas internacionais de consenso para especificação e aquisição de equipamentos.

3.1.1 *National Fire Protection Association*

A *National Fire Protection Association* (NFPA) é uma associação independente sediada em Massachussetes – EUA, destinada a promover a segurança contra incêndio e outras emergências. Dentre diversas normas, a NFPA - 1983 *Standard on Fire Service Safety Rope and Systems Components*, revisada em 2001, versa sobre equipamentos de salvamento em altura utilizados por bombeiros.

Esta norma estabelece a classificação de equipamentos de uso pessoal e de uso geral (para duas pessoas, também chamadas “cargas de resgate”). Segundo a norma, a carga de uma pessoa é de 300 lbs (135kg) e a carga de resgate equivale a 600 lbs (270 kg), estes valores levam em conta o peso estimado de uma pessoa padrão mais os 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).

3.1.2 *União Internacional de Associações de Alpinismo*

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

3.1.3. Outras normas

Existem outras normas que tratam de equipamentos para atividades em altura, como as EN (Normas Européias), cuja fabricação nessa conformidade, é indicada por um número e pela chancela CE, que significa estar “conforme especificações”.

3.2 Conectores metálicos

3.2.1 Malha rápida

Elo metálico com uma porca sextavada que rosqueia ambas as extremidades do anel, fechando-o, com a característica de suportar esforços em quaisquer direções.



MALHA RÁPIDA

3.2.2 Mosquetão

Peça presilha que tem múltiplas aplicações, como facilitar trabalhos de ancoragens, unir a cadeira ao equipamento de freio, servir de freio ou dar segurança através do nó meia volta de fiel, entre outras. O tipo, o formato e o material variam de acordo com a destinação e uso. Existem mosquetões sem trava, com trava e com trava automática, feitos em diversos materiais como aço carbono, alumínio, aço inox e em vários formatos.



MOSQUETÃO DE ALUMÍNIO



MOSQUETÃO DE AÇO ASSIMÉTRICO



MOSQUETÃO DE AÇO FORMATO "D"



MOSQUETÃO DE TRAVA AUTOMÁTICA

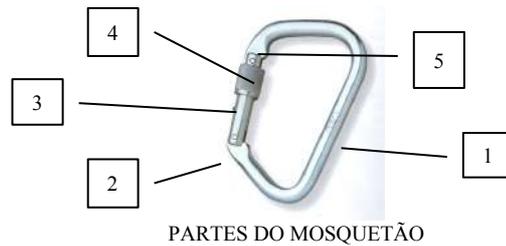


MOSQUETÃO OVAL

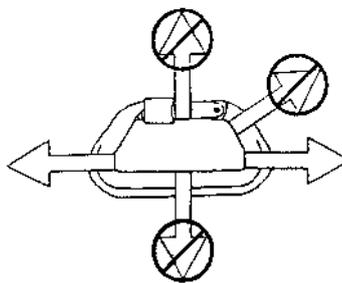


MOSQUETÃO SEM TRAVA
(uso esportivo)

É dividido nas seguintes partes: dorso ou espinha (1), dobradiça (2), gatilho (3), trava (4) e bloqueio ou nariz (5).



Os mosquetões são desenhados para suportarem carga unidirecional ao longo do dorso com a trava fechada.



OS MOSQUETÕES SÃO DESENHADOS PARA SUPORTAREM CARGA UNIDIRECIONAL,
AO LONGO DO DORSO E COM A TRAVA FECHADA.

Os mosquetões usados em esporte são concebidos para serem bastante leves e compactos, alguns mosquetões utilizados em escalada podem ser abertos mesmo com carga. Ao contrário, mosquetões para salvamento não devem ser abertos com carga, devem suportar cargas mais elevadas e ter maior abertura para utilização conjunta com outros equipamentos e para prender macas ou estruturas de grande diâmetro ou espessura. A NFPA prevê mosquetões de uso geral com trava, em aço e com resistência nominal de 4000Kgf.

Mosquetões de uso esportivo (de alumínio, por exemplo) também podem ser utilizados em serviços de salvamento, no entanto, em condições de menor esforço ou carga, como em ancoragens auxiliares, auto-seguros ou linhas de segurança.

Ao inspecionar o mosquetão, observe toda sua estrutura procurando detectar deformidades, amassamentos ou trincas. Observe ainda o alinhamento entre o bloqueio e o corpo do mosquetão e a tensão da mola da dobradiça. Outrossim, qualquer material metálico que sofra uma queda importante, deve ser descartado.



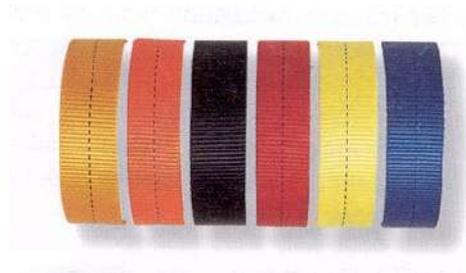
MOSQUETÃO COM MOLA FRACA



ROSCA DA TRAVA AVARIADA



3.3 Fitas tubulares



FITA TUBULAR

As fitas tubulares podem ser fechadas por nó ou costuradas. De forma geral, destinam-se a facilitar ancoragens, de modo bastante prático e funcional, preservando a corda. Todo material têxtil sofre desgaste tanto pela abrasão, quanto pela deterioração por raios ultravioletas (raios solares). Devem ser trocadas toda vez que as linhas da costura começarem a puir ou quando sua coloração começar a aparentar uma tonalidade desbotada (queimada pelo sol).



ABRASÃO

3.4 Cordim

Cordelete de 6 a 8 mm de diâmetro, empregado normalmente sob forma de anéis fechados por pescador duplo ou nó oito, utilizado principalmente para realização de um nó bloqueador à corda em ancoragens, para montagem de tirantes ajustáveis para macas, ascensão em cordas, entre outras aplicações.



CORDINS

3.5 Proteções

As proteções são acessórios de uso obrigatório destinados a preservar cordas e fitas tubulares de superfícies abrasivas ou cortantes. Podem ser industrializadas ou feitas com pedaços de mangueira, carpete, lona ou qualquer outro material similar.



PROTEÇÃO DE MANGUEIRA



QUEBRA-QUINA DO ASE ZIGLER



PONTE DE ROLETES

3.6 Descensores

3.6.1 Freio oito

Freio bastante difundido no Corpo de Bombeiros, de funcionamento simples, leve, robusto, compacto e pouco custoso. Confeccionado em aço ou duralumínio e nos formatos convencional ou de salvamento (com orelhas).



OITO CONVENCIONAL E DE SALVAMENTO



OITO DE AÇO

Tem como características torcer a corda, dissipar mal o calor, não permitir a graduação do atrito e necessitar ser removido do mosquetão para a passagem da corda. Comparando-se o oito convencional ao de salvamento, o segundo tem melhor dissipação de calor, não permite a formação do nó boca de lobo e possibilita a realização de outra variação

de trava em função das orelhas, além de facilitar a conexão da vítima ao freio, através do orifício central.

3.6.2 Rack

Descensor linear metálico com barretes móveis em alumínio maciço ou aço inox que apresenta as vantagens de não torcer a corda, não necessitar ser desclipado da ancoragem para a passagem da corda, dissipando melhor o calor e permitindo a graduação do atrito da corda ao freio durante sua utilização (à medida em que são aumentados ou diminuídos os barretes).



RACK

3.7 Bloqueadores mecânicos

Aparelhos aplicados à corda que permitem o travamento (bloqueio), sob carga, em uma única direção, utilizados para ascensão, para auxílio em sistemas de segurança ou de vantagem mecânica.

3.7.1 Bloqueador estrutural (*rescucender*)

Aparelho que possui uma canaleta fechada, por onde a corda desliza, e uma cunha excêntrica que pressiona a corda, prensando-a contra a canaleta e travando-a. Para a montagem do bloqueador, é necessário desengatar um pino removível, desmontando o aparelho em três peças para a passagem da corda, observando-se a correta montagem e direcionamento, de acordo com o sentido de travamento desejado. Deve-se atentar para o risco de perda da cunha em virtude do rompimento do cabo que une o corpo do bloqueador à peça, o que comumente ocorre após muito tempo de utilização.



RESCUCENDER



3.7.2 Ascensor de punho

Bloqueador dotado de uma canaleta aberta na lateral e de uma cunha dentada que pressiona a corda contra a canaleta por ação de uma mola, além de uma manopla para empunhadura. Cada aparelho é operado por uma das mãos, formando-se o par (direito e esquerdo).



ASCENSORES DE PUNHO

3.8 Placa de ancoragem

Placa metálica que facilita a distribuição de várias linhas de ancoragem, distribuindo os esforços e facilitando a visualização, organização e manipulação dos equipamentos empregados, também utilizadas na preparação de macas, para convergência dos tirantes, ancoragem ao sistema e conexão do bombeiro e da vítima.



PLACAS DE ANCORAGEM

3.9 Cadeira de salvamento

Cintos, em diversos modelos, formados por fitas, fivelas e alças que envolvem a cintura e as pernas, com pelo menos um ponto de ancoragem na cintura, podendo ou não ter outros pontos de ancoragem (pontos estruturais) e possuir suspensórios ou peitorais, de acordo com sua destinação.

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 dependurado por um longo tempo, durante uma operação de salvamento), além de, no mínimo, dois pontos estruturais, na parte anterior e posterior da cintura.

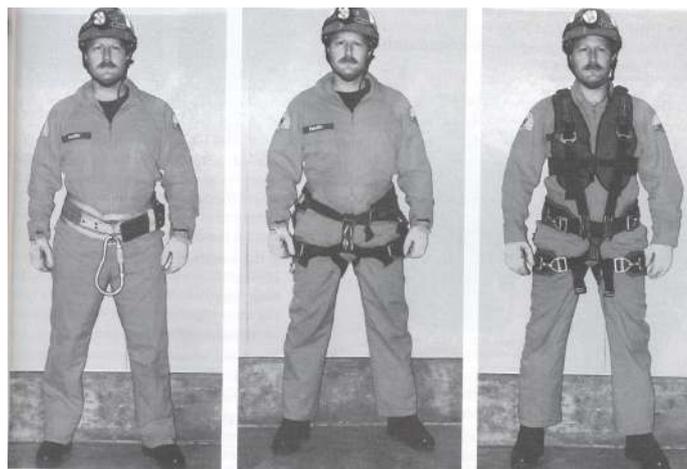


CADEIRA ESPORTIVA



CADEIRA DE SALVAMENTO

Os pontos de ancoragem são feitos por anéis metálicos em “D”, com resistência de 22 kN, com ou sem alça de fita de segurança. Pode ser utilizada com peitoral avulso ou que seja parte integrante da cadeira. Nesses casos, há pontos de ancoragem na altura do osso esterno e na região dorsal, podendo ainda haver pontos de fixação em “V” sobre os ombros. Cadeiras com estas características são indicadas para trabalhos em espaço confinado, ascensão em cordas e salvamento aquático.

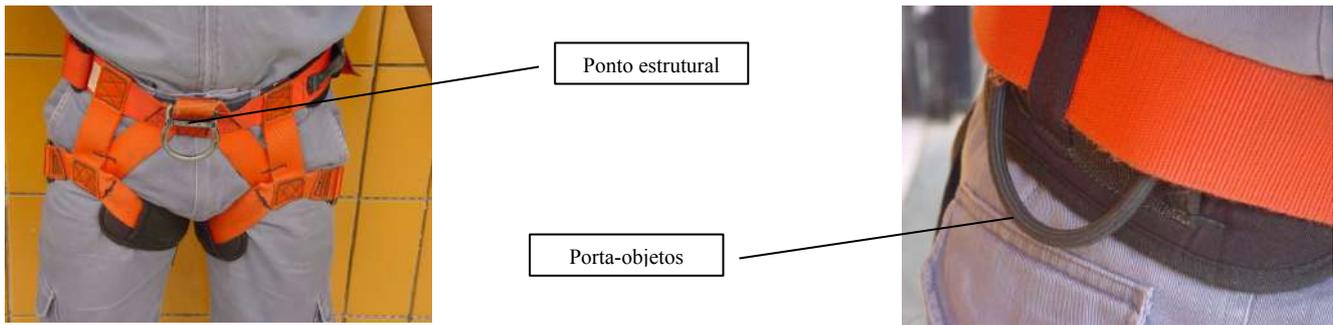


CADEIRAS CLASSE I, II E III

A NFPA-1983 (edição 2001) classifica as cadeiras de salvamento em três classes:

- Classe I – cintos que se ajustam em torno da cintura e em torno das coxas, e são desenhados para fuga de emergência com carga de apenas uma pessoa;
- Classe II – cintos que se ajustam em torno da cintura e em torno das coxas dimensionados para carga de salvamento; e
- Classe III – cintos que além de ajustarem-se em torno da cintura e coxas, ajustam-se ao tronco através de peitoral ou suspensório.

Ao utilizar cadeiras, especial atenção deve ser tomada quanto aos pontos de ancoragem (pontos estruturais) daquele modelo, de modo que não sejam confundidos com os porta-objetos, impróprios para quaisquer ancoragens.



CUIDADO, NÃO UTILIZE O PORTA-OBJETOS PARA ANCORAGENS!

Outro cuidado importante refere-se ao tipo de fivela para fechamento e ajuste da cadeira. Modelos que não tenham estruturas móveis que “mordam” a fita, necessitam que a fita passe pela fivela e retorne em sentido contrário, para que haja o travamento.



PASSE E RETORNE A FITA POR FIVELAS COM EIXO CENTRAL FIXO

Ao executar a inspeção periódica da cadeira, observe todas as fitas e peças metálicas, detectando deformidades, cortes e abrasão anormais, bem como a eficiência das fivelas de fechamento e ajuste e as condições das costuras, normalmente em cores contrastantes com a fita, justamente para conferência deste item.



OBSERVE AS CONDIÇÕES DAS COSTURAS E PEÇAS METÁLICAS

3.10 Cabo da vida

Corde em poliamida, com capa e alma, de 12,5mm de diâmetro e 6m de comprimento com múltiplas utilidades, como a improvisação de cadeiras, a montagem dos tirantes de sustentação da maca, bem como a fixação da vítima a ela, a montagem de sistemas independentes de vantagem mecânica, dentre outras.



CABO DA VIDA

3.11 Triângulo de salvamento

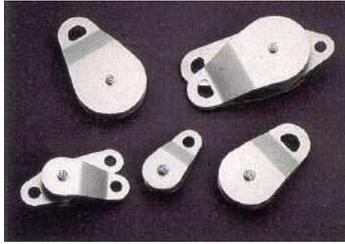
Equipamento construído em PVC com estrutura em fita tubular e olhais para ancoragem de adultos ou crianças, caracterizado pela simplicidade e rapidez de uso, podendo substituir as cadeiras no abandono de vítimas.



TRIÂNGULO DE SALVAMENTO

3.12 Polias

As polias servem para desviar o sentido de aplicação da força ou para compor sistemas de vantagem mecânica, de acordo com a forma de utilização, assim como servem para proporcionar o deslize por uma corda. Existem diversos modelos, cada qual com destinações específicas, dentre os quais destacamos 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 *prusik*, destinando-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).



POLIAS SIMPLES E DUPLAS



POLIAS DE BASE CHATA



POLIA PASSA-NÓ

3.13 Capacete

Equipamento de proteção individual que deve ser leve, proporcionar bom campo visual e auditivo, possuir aberturas de ventilação e escape de água (importante para trabalhos em locais com água corrente), suportes para encaixe de lanternas de cabeça e, principalmente, boa resistência e amortecimento contra impactos, além de uma firme fixação à cabeça, através de ajuste à circunferência do crânio e da jugular. Assim como os demais equipamentos de segurança, deve ser inspecionado constantemente, observando-se trincas e deformidades, os sistemas de ajuste à cabeça, assim como as condições de fivelas e velcros. O capacete constitui um equipamento de uso obrigatório e na falta de um modelo específico para trabalho em altura, pode ser substituído pelo capacete *Gallet*, que reúne níveis de proteção iguais ou superiores contra impacto, tendo por desvantagem a diminuição do campo visual e auditivo e não possuir aberturas de ventilação e de drenagem de água.



CAPACETE

3.14 Luvas

Confeccionadas em vaqueta e com reforço na palma, as luvas para salvamento em altura devem proteger as mãos da abrasão e do aquecimento das peças metálicas, devendo oferecer boa mobilidade e ajuste às mãos.



LUVAS

3.15 Estribo

Escada de fita utilizada normalmente pelo bombeiro que acompanha a maca, possibilitando um curto deslocamento abaixo e acima da vítima ou para facilitar o acesso a vãos.



ESTRIBO

3.16 Macas

Em casos de transposição de obstáculos, em terrenos acidentados ou em deslocamento de vítimas de trauma para locais de acesso às viaturas, equipe médica ou helicóptero, podemos recorrer à utilização de uma maca, com a finalidade de facilitar o transporte, proteger a vítima e, desta forma, otimizar seu atendimento. Dentre os modelos de macas em uso no CB, destacamos:

3.16.1 Maca-cesto:

Confeccionada em aço tubular em todo seu perímetro e por material plástico (PVC) nas partes que envolvem a vítima, podendo ser inteiriça ou em duas partes acopláveis. Ao inspecioná-la, deve-se atentar para a integridade estrutural da maca, conferindo-se, ainda, as condições dos quatro tirantes de fixação da vítima e suas fivelas, a base de apoio para os pés, os pinos de travamento da maca (que garantem o seu acoplamento seguro) e as condições da corda que costura lateralmente a maca.



MACA-CESTO

3.16.2 SKED:

Sistema compacto de maca constituído por uma folha plástica altamente resistente, acompanhada por uma mochila e acessórios que conferem ao equipamento leveza, praticidade e funcionalidade. Não proporciona imobilização dorsal, razão pela qual deve ser utilizada prancha longa. Para movimentações na horizontal, 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, devendo ser observada esta disposição no momento do uso.

Ao inspecioná-la, verifique suas condições estruturais, especialmente quanto a abrasões ou cortes, estado das fitas, alças de transporte e fivelas de fechamento e ajuste, bem como, o estado de conservação de seus acessórios: 01 mosquetão em aço grande para salvamento (com certificação NFPA), 01 corda de 20m, 02 fitas de nylon para içamento em dois tamanhos, 01 suporte para os pés, 04 alças adicionais pequenas para transporte.



MACA SKED E ACESSÓRIOS

O nó é o entrelaçamento de parte de uma ou mais cordas formando uma massa uniforme. Pode ter diversas destinações, como servir para ancoragem, emenda de cordas, realizar cadeiras improvisadas, entre outras.

Os nós constituem o ponto mais frágil de um sistema, por essa razão, devemos escolher nós que apresentem pequena perda de resistência da corda e que sejam simples de fazer e desfazer.

4.1 Terminologia

Chicote - extremidade livre da corda

Vivo – parte da corda sob tensão (trecho de trabalho)

Seio ou anel – parte compreendida entre os chicotes ou volta em que as seções cruzam entre si

Alça – volta em forma de “U”

Falçaça – acabamento do chicote para evitar que as fibras destrancem

Socar – apertar o nó

Solecar – afrouxar o nó

Permear – dobrar ao meio

Tesar – tensionar a corda

Coçar – atritar a corda

Morder – pressionar ou manter a corda sob pressão

Safar – liberar a corda

Cocas – torções indesejáveis da corda

Laseira - frouxidão ou folga da corda

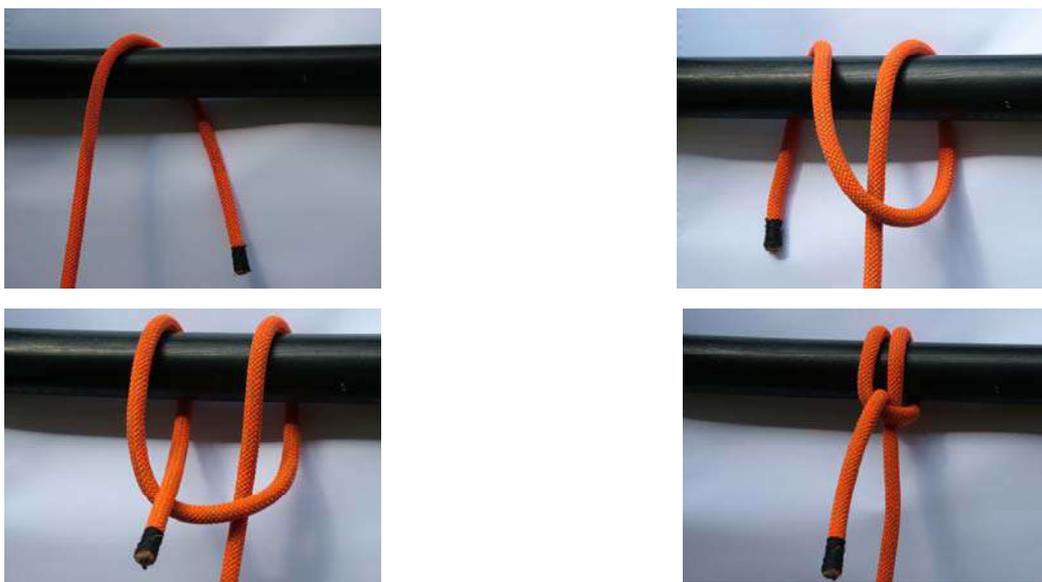
4.2 Nós operacionais

4.2.1 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.



PELO SEIO



PELO CHICOTE

Execução : (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.

4.2.2 Trapa

Existem vários tipos de trapas. Sua característica é de ser realizado a partir de voltas sucessivas e um arremate. Sua grande vantagem consiste em preservar a carga de ruptura original da corda.

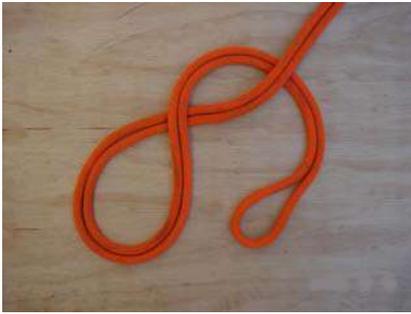


TRAPA

Execução : efetue voltas sucessivas (quatro a cinco) e arremate com volta de fiel, oito duplo ou oito duplo e mosquetão . Eficiência : 100%.

4.2.3 Oito duplo

Utilizado para encordamento, mais resistente que o volta de fiel, em que obtemos uma alça fixa.



OITO DUPLO

Execução: (pelo seio) com a corda dupla, forme o anel e passe então a alça pelo anel no mesmo sentido em que foi formado OU (pelo chicote) com a corda 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 corda par formar o nó.

4.2.4 Nove

Ideal para suportar cargas, confecciona-se pelo seio, dando uma volta a mais que o oito duplo, antes de passar a alça pelo cote inicial. Eficiência : 70%



NOVE

4.2.5 Sete

Utilizado para unir uma corda fixa a outra ancoragem intermediária. Para direcioná-lo do sentido desejado, deve-se orientar o cote inicial na direção oposta



SETE

4.2.6 Oito duplo de alças duplas

Também chamado mickey ou coelho, realiza-se partindo-se do oito duplo podemos chegar ao coelho, inserindo a alça dobrada pela laçada e englobando todo o nó com esta mesma alça. Mais resistente, pode ter suas alças com comprimento regulável e usadas juntas ou separadamente. Eficiência : 82%



OITO DUPLO DE ALÇAS DUPLAS

4.2.7 Borboleta

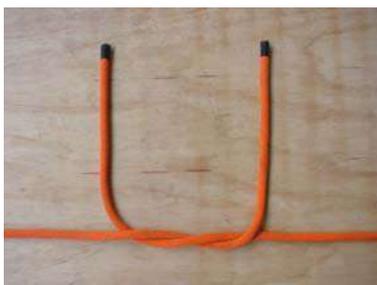
Nó realizado no meio da corda para obter-se uma alça a partir da qual possa partir uma outra linha ou ancoragem.



BORBOLETA

4.2.8 Direito

Nó para emenda de cordas de mesma bitola. Atente para não realizar o nó torto nem o esquerdo. Pode ser feito pelo seio ou pelos chicotes.



DIREITO

4.2.9 Pescador duplo

Permite a emenda de cordas, sendo comumente utilizado para fechamento de cordins. Embora possa ser simples ou duplo, em salvamento utiliza-se somente o pescador duplo. Eficiência : 79%



PESCADOR DUPLO

Execução: mantenha as cordas a serem unidas paralelas entre si e com os chicotes desencontrados entre si. Faça um anel duplo em torno da corda e passe o chicote por ele. Repita o procedimento com o outro chicote .

4.2.10 Nó de agulha

Nó de emenda também conhecido como nó de junção simples, cavalcante ou cavalgante. Realizado para unir cordas que poderão sofrer atrito contra a rocha durante a descida de uma maca, por exemplo, com a condição de apresentar menor possibilidade de enroscar-se às irregularidades de uma parede rochosa do que de outros nós de emenda, devido ao seu volume e comportamento sob carga.

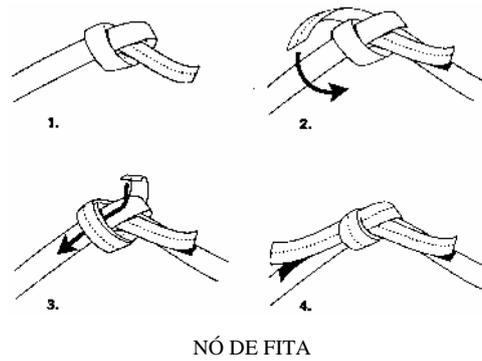


NÓ DE AGULHA

Execução: faça um nó simples com os dois chicotes paralelos entre si e apontando para a mesma direção, porém, deixando os chicote livres em pelo menos 50 cm, após ajustá-lo bem.

4.2.11 Nó de fita

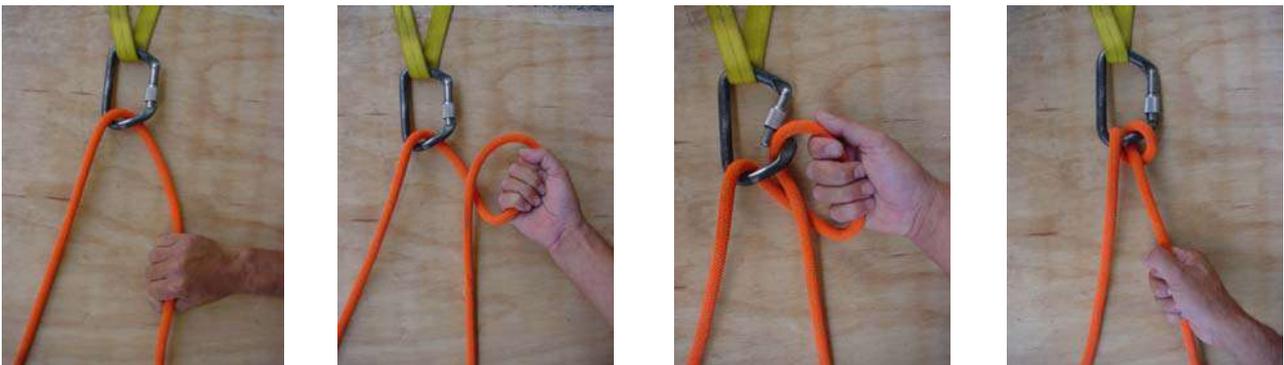
Também chamado nó de água, é indicado para fechamento de fitas tubulares. Eficiência : 64%.



Execução: faça um nó simples e, com a outra extremidade, refaça o nó no sentido contrário. Deixe chicotes suficientes de cada lado.

4.2.12 Meia volta do fiel

O nó meia volta do fiel ou UIAA ou meio-fiel é chamado de nó dinâmico por não ficar preso à ancoragem e com a característica de operar nos dois sentidos do chicote, servindo de nó de segurança (tanto para a descida, quanto para a subida).



MEIA VOLTA DO FIEL

4.2.13 Nó de mula

Utilizado para bloquear o meia volta de fiel, arrematado por pescador simples.

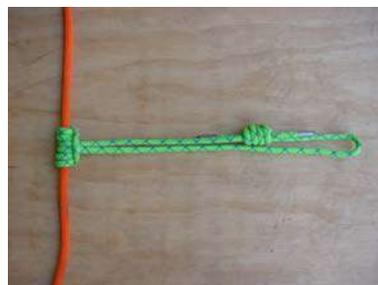
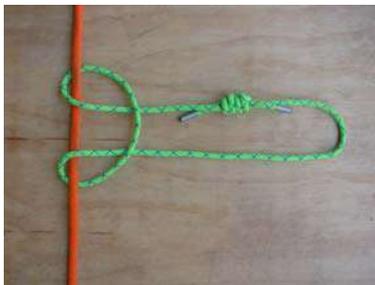




NÓ DE MULA

4.2.14 Prussik

Possui a característica de, submetido a tensão, bloquear ou travar e, aliviada a tensão, ficar livre. Pode ser aplicado em cordas de maior diâmetro ou superfícies cilíndricas .



PELO SEIO



PELO CHICOTE

Execução: (pelo seio) passe a alça por dentro da alça que envolve o objeto pelo menos duas vezes, de forma que os chicotes terminem unidos e paralelos entre si OU (pelo chicote) dê ao menos duas voltas com o chicote em torno do objeto, no mesmo sentido (de

dentro para fora), cruze-o à frente da corda e dê o mesmo número de voltas no mesmo sentido (agora, de fora para dentro).

4.2.15 Belonesi

Nó bloqueador unidirecional para ser realizado em cordas do mesmo diâmetro a partir do chicote.



BELONESI

4.3 Cadeiras

4.3.1 Balso pelo seio

Realizado a partir de uma azelha, posiciona-se a alça sobre o nó, desfazendo uma das voltas, formando-se a cadeira.



BALSO PELO SEIO

4.3.2 Balso de calafate

O balso de calafate é feito a partir do lais de guia de forma a passar o chicote uma outra vez pelo cote inicial, formando outra alça para a perna. Tem a vantagem de poder ser feito junto ao corpo da vítima, sem que ela precise “vestir” o balso.





BALSO DE CALAFATE

4.3.3 Arremate no tórax





ARREMATE NO TÓRAX

4.3.4 Cadeira rápida com fita tubular



CADEIRA RÁPIDA

4.3.5 Cadeira de alpinista



Efetue duas a três voltas com a corda à cintura



Passe os chicotes entre as pernas



Realize um cote de cada lado



Passe um dos chicotes debaixo de uma das alças da virilha e acompanhe as voltas



Faça um nó direito na lateral



Observe se o nó direito saiu correto



Efetue um cote de cada lado do nó direito, envolvendo os dois ramais da corda

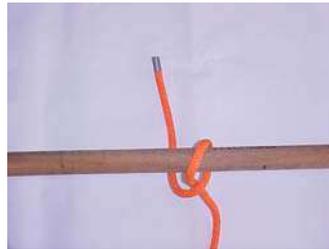


Faça o auto-seguro, deixando o oito duplo do lado oposto ao da mão de comando

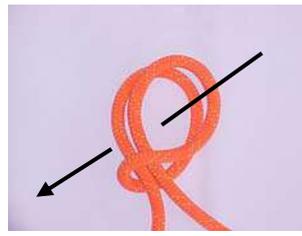
4.4 Nós auxiliares

4.4.1 Boca de lobo

Nó auxiliar, utilizado para içamento de materiais, realizado a partir de dois anéis feitos em sentidos contrários e unidos.



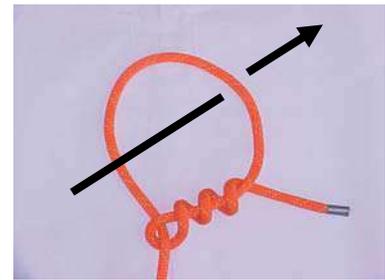
Pelo chicote



Pelo seio

4.4.2 Volta da ribeira

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



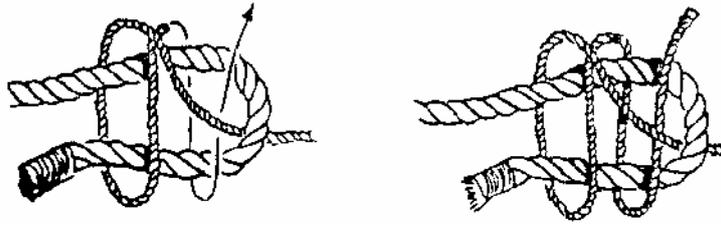
VOLTA DA RIBEIRA

4.4.3 Escota

Nó para emenda de cordas de diâmetros diferentes. O de menor diâmetro “costura” o de maior. Utilizado para emendas sem carga, por exemplo, na transposição ou içamento de uma corda.



ESCOTA SIMPLES



ESCOTA DUPLA

4.4.4 Lais de guia

Nó que possibilita a formação de uma alça fixa.

Pode ser utilizado para a fixação de uma corda guia a uma maca, assim como, a partir do lais de guia, inicia-se o balse de calafate.

Execução: faça um anel e passe o chicote por ele, costurando o vivo e retornando pelo anel.



LAIS DE GUIA

4

MSA

NÓS



ANCORAGENS



Considera-se ancoragem como o sistema de amarração ou fixação de uma corda ou indivíduo a um ponto. Existem abordagens e linhas diferentes de execução, principalmente em virtude da região e tipos de materiais empregados. De um lado, temos a *linha européia* (ou alpina) cuja ênfase é dada a cordas mais leves e de menor diâmetro, em que as ancoragens são feitas com base na divisão da carga entre dois ou mais pontos de fixação (equalização), realizando tantos fracionamentos quantos sejam necessários, visando preservar a corda. De outro lado, temos a *linha americana*, que dá ênfase a cordas de maior diâmetro e resistência ao atrito, clipadas a ancoragens já existentes e robustas (um ponto “à prova de bomba”), sanando-se as preocupações com o desgaste da corda através do uso de proteções.

A abordagem deste manual levará em conta as duas linhas de trabalho, considerando os pontos aplicáveis a cada situação peculiar e estabelecendo critérios mínimos que levem em conta a segurança, a preservação do material e a funcionalidade de cada técnica.

De qualquer maneira, é primordial preservar a corda, através do uso de proteções!

5.1 Sistemas de ancoragem

Para optarmos pela técnica e tipo de ancoragem a ser empregada em uma ocorrência, devemos levar em conta os seguintes aspectos:

- Resistência dos pontos de ancoragem; e
- Localização dos pontos de ancoragem entre si.

Com base nesta avaliação, será adotado um dos seguintes conceitos:

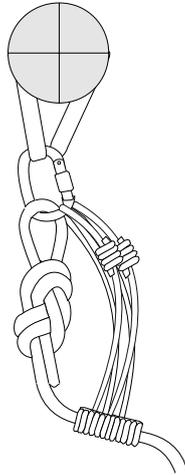
- Ponto-bomba;
- *Back-up*; ou
- Equalização.

5.2 Ancoragem à prova de 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. Ao encontrarmos um “ponto-bomba”, partiremos para a confecção de uma ancoragem simples utilizando fitas tubulares, mosquetão, cordins e cordas.



ANCORAGEM SIMPLES

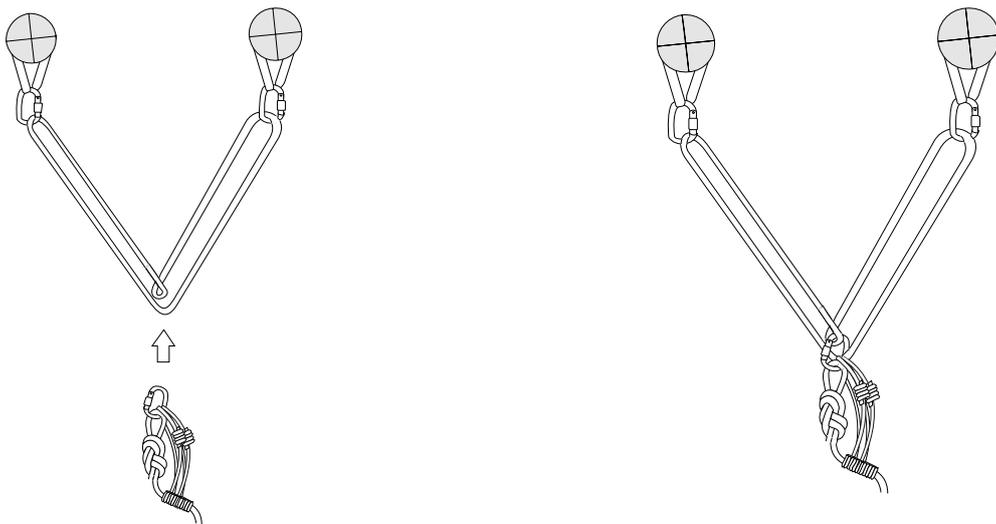
5.3 Equalização

Em situações em que não haja um ponto único suficientemente seguro (PAB) ou em que o posicionamento do ponto existente seja desfavorável ao local em que desejamos que nossa linha de trabalho seja direcionada, podemos lançar mão da equalização.

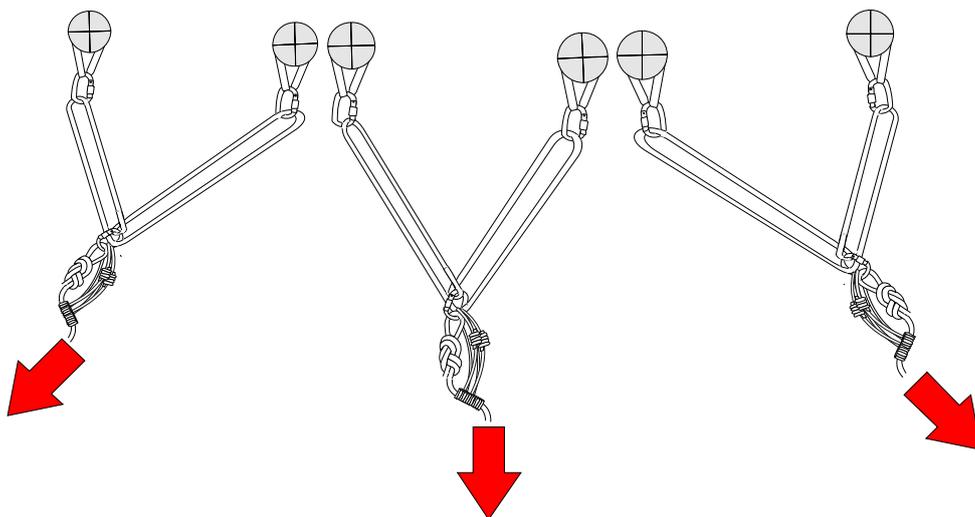
A técnica da equalização consiste em dividir, em partes iguais, a carga sustentada pelo sistema entre os pontos de ancoragem. Para isso, devemos obedecer algumas regras:

- 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; e
- Para proporcionar segurança em caso de falência de um dos pontos de ancoragem, é necessária a confecção de um cote de segurança.

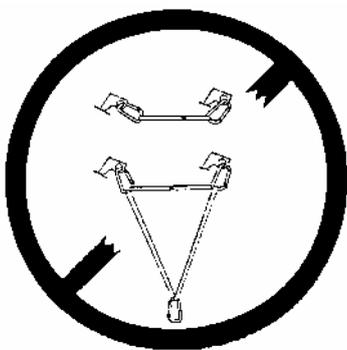
Pode ter a forma de V ou M sendo essencial que seja observado o ângulo máximo de 90° entre as linhas de ancoragem. Quanto maior o ângulo formado, maior a possibilidade da ancoragem entrar em colapso, pois aumentará exponencialmente a sobrecarga nos pontos de fixação, tendendo ao infinito.



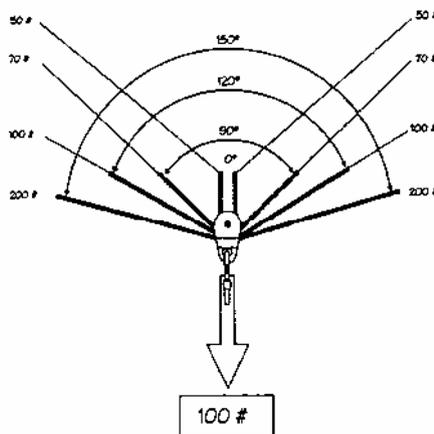
Observe: pontos paralelos, cote de segurança, ancoragem simples



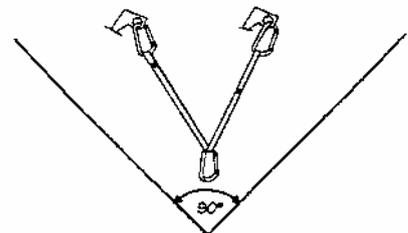
AUTO AJUSTÁVEL



USE AS FITAS ADEQUADAMENTE



OBSERVE OS ÂNGULOS FORMADOS



OBSERVE O ÂNGULO MÁXIMO DE 90°

5.4 “Back-up”

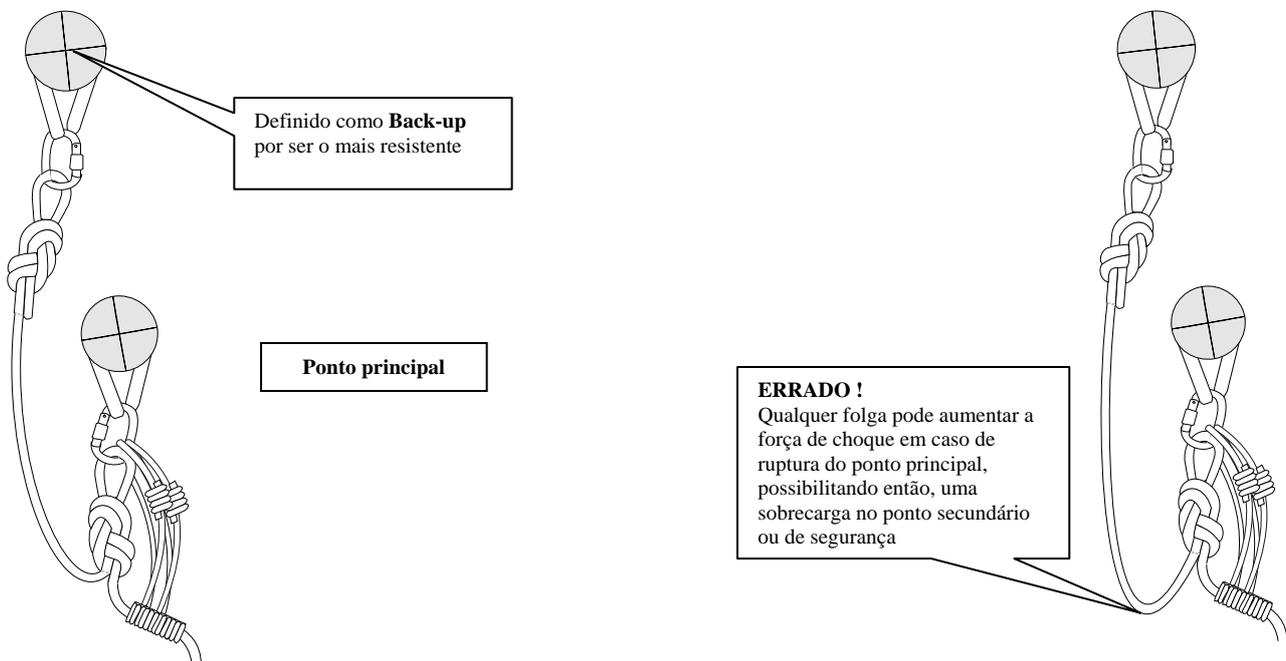
O termo “back-up” diz respeito a uma segunda segurança, que pode visar o ponto de ancoragem ou o equipamento. É utilizado para garantir a segurança de todo o sistema.

Para realização do “back-up” como segundo ponto de ancoragem, algumas regras devem ser observadas:

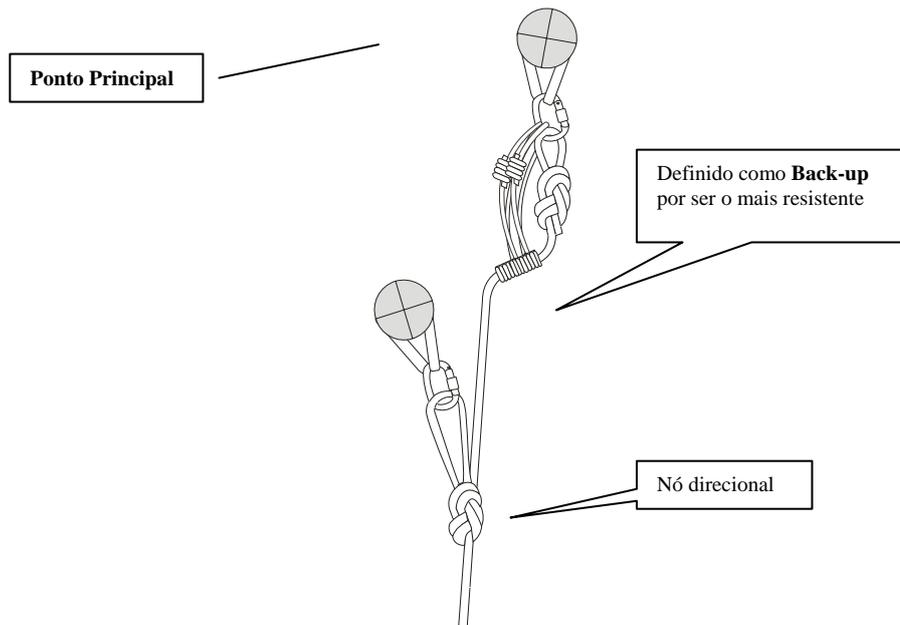
- Os pontos devem estar preferencialmente alinhados;
- O ponto secundário de ancoragem (“back-up”) não deve receber carga e somente será utilizado em caso de falência do ponto principal;
- Não deverá haver folga entre os dois pontos de ancoragem, para evitar o aumento da força de choque em caso de rompimento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

Levando-se em conta as regras apresentadas, para que o “back-up” cumpra seu papel com eficiência, podemos nos deparar com duas situações:

1. Ponto principal abaixo do ponto secundário (“back-up”); ou
2. Ponto principal acima do ponto secundário.



PONTO PRINCIPAL ABAIXO DO PONTO SECUNDÁRIO



PONTO PRINCIPAL ACIMA DO PONTO SECUNDÁRIO

5.5 Formas de ancoragem

Ao realizarmos uma ancoragem, devemos optar por técnicas e materiais que nos ofereçam as seguintes condições: rapidez, segurança, conservação do material. Ademais, como visto no capítulo anterior, todo nó diminui a resistência da corda, por esta razão, devemos adotar medidas para preservá-la. Para tanto, podemos utilizar os nós sem tensão ou acessórios, como mosquetões, fitas, cordins e placas de ancoragem.

5.5.1 Nós sem tensão

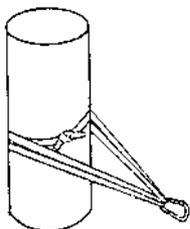
O uso de nós sem tensão preserva integralmente a resistência da corda, uma vez que a tensão é dissipada a cada volta. Efetue de quatro a cinco voltas redondas e um arremate com volta do fiel ou oito duplo e mosquetão.



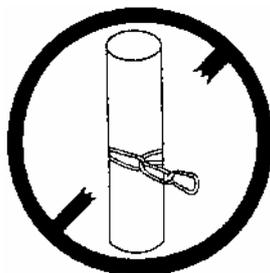
VOLTAS REDONDAS E COTE (TRAPA)

5.5.2 Utilização de fitas tubulares

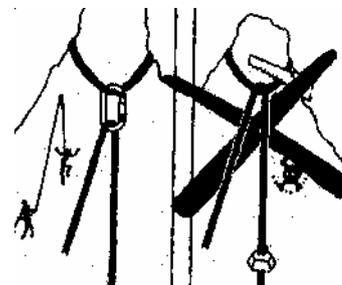
A utilização de fitas torna mais prática e rápida a ancoragem. Envolver o objeto com a fita, se possível, dobrando-a, mas evitando formar o nó boca de lobo. Jamais faça o nó ou passe a corda diretamente pela fita, sob o risco de rompê-la, utilize um conector metálico.



ENVOLVA O OBJETO



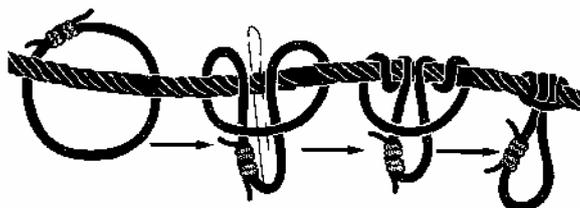
EVITE O BOCA DE LOBO



UTILIZE MOSQUETÕES

5.5.3 Utilização de cordins

Quando falamos em “prussicar a corda” referimo-nos à aplicação de um par de cordins fechados por um pescador duplo à corda, através de nós prussiks.

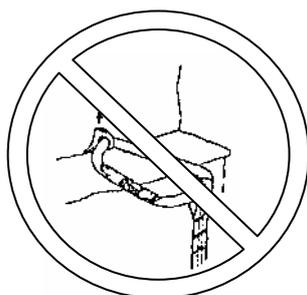


PRUSSICANDO A CORDA

Aplicar os cordins observando para que o maior deles fique à frente do menor, bem como que ambos fiquem igualmente tensionados (desta forma dividindo a carga entre si), inserindo-os no mosquetão de ancoragem.

5.5.4 Utilização de mosquetões

Os mosquetões devem ser utilizados fechados e travados, e os esforços aplicados ao longo do dorso.



ATENTE PARA A POSIÇÃO DE TRABALHO DOS MOSQUETÕES!

5.5.5 Montagem de ancoragem simples

Utilizando-se de mosquetão, cordins e fita tubular.



USO DE CORDINS, FITAS E MOSQUETÕES



POSICIONE O MAIOR CORDIM À FRENTE



PRUSSIQUE A CORDA COM TRÊS VOLTAS



POSICIONE O CORDIM MENOR



EFETUE O SEGUNDO PRUSSIK



CLIQUE O MOSQUETÃO AOS CORDINS



MANTENHA AMBOS TENSIONADOS



FAÇA UM OITO DUPLO COM A CORDA



CLIQUE O MOSQUETÃO À CORDA



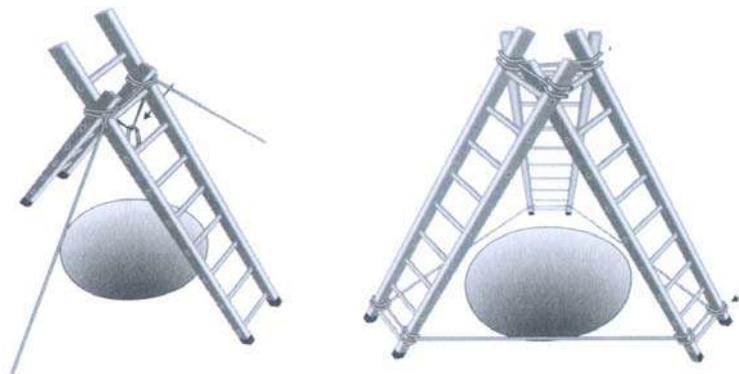
TRAVE O MOSQUETÃO

5.6 Improvisações

Os pontos ou dispositivos de ancoragem podem ser criados de forma criativa e segura para suprir uma necessidade, através da construção deles ou da utilização de meios de fortuna.

5.6.1 Uso de escada portáteis

As escadas podem ser utilizadas em condições excepcionais para criação de pontos de ancoragem, observando-se os seguintes cuidados: adotar medidas para sua estabilização, dividir os esforços entre os banzos (ao invés de utilizar degraus), adotar um “back-up”.



TRIPÉ

5.6.2 Ancoragem humana

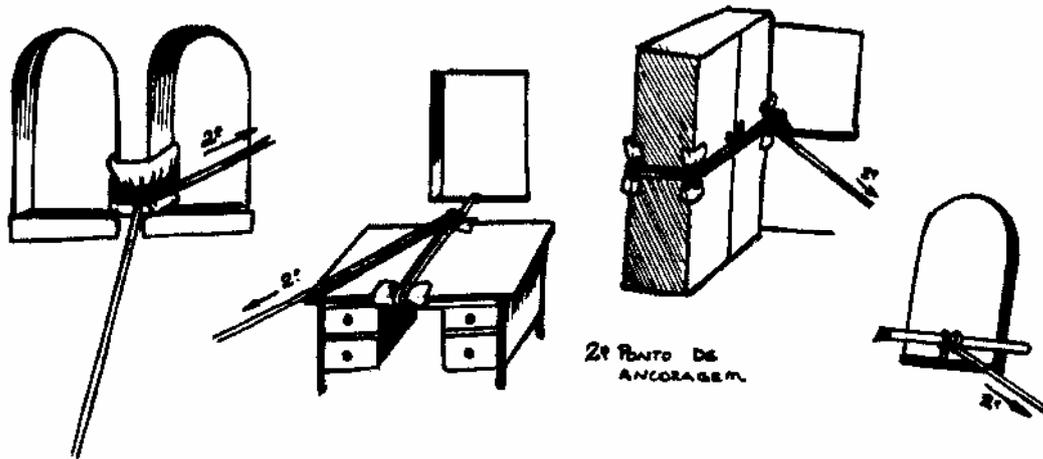
Utilizando-se homens como ponto de ancoragem, adotam-se os princípios relativos à equalização, devendo-se ainda observar o limite de carga e o posicionamento estável dos homens que dividirão o esforço, a diminuição da silhueta e do ponto de gravidade dos mesmos.



ANCORAGEM HUMANA

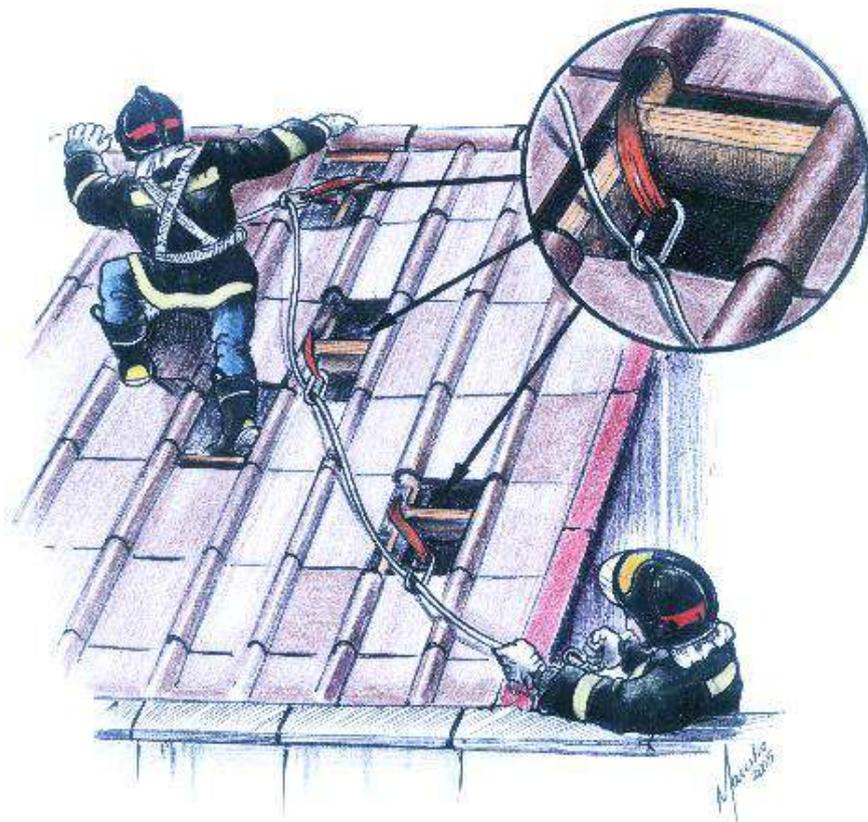
5.6.3 Meios de fortuna

Mobiliários e outros objetos podem 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).

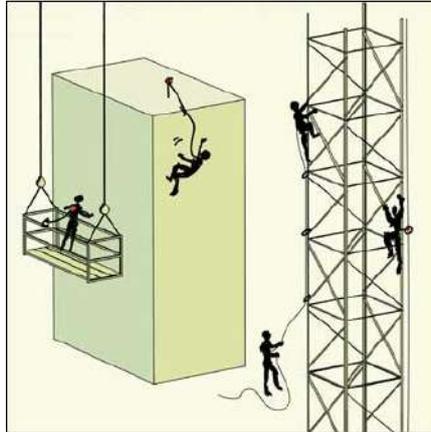


UTILIZE SEMPRE UM BACK UP !

SEGURANÇA



A maior parte dos acidentes envolvendo altura ocorre por falha humana. Excesso de confiança, imprudência, negligência, desconhecimento ou pouca familiarização com os equipamentos e, conseqüentemente, uso inadequado, são as principais causas. Três princípios basilares devem pautar o atendimento às ocorrências, a *segurança*, o *tempo-resposta* e o *zêlo com o material*; dos três, a segurança vem em primeiro lugar!



PROTEÇÃO CONTRA ACIDENTES E QUEDAS

Sabemos que o serviço operacional de bombeiro nos expõe a uma série de riscos e que uma atuação profissional não pode contar com o empirismo ou somente com a sorte. Assim, convém que cada um compreenda os fatores gerais que podem concorrer para a ocorrência de um acidente, para que sirva de base de reflexão para mudança de comportamento, atenção, conhecimento e adoção práticas de segurança nos serviços de salvamento em altura.

Fatores que podem desencadear um acidente em altura:

- Conferência de equipamentos não realizada;
- Cordas ou fitas deterioradas
- 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



6.1 Princípios gerais de segurança

6.1.1 Conceitos Mentais

- Se estiver extenuado, não realize trabalhos envolvendo altura, outro integrante da guarnição poderá executar o serviço;
- Nervosismo e intranqüilidade atrapalham. Pare e tranqüiliza-se 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.

6.1.2 Conceitos Físicos

- Instale linhas de segurança ou linhas da vida. Todos os bombeiros próximos ao local da emergência devem estar ancorados;
- Utilize sempre o EPI completo: capacete, cadeira, luvas e dois auto-seguros;
- Cheque constantemente todo o equipamento;
- Utilize sistemas redundantes, como por exemplo, mais de uma ancoragem.

6.1.3 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.

6.1.4 Conceitos de prioridade

Muitos bombeiros durante o atendimento à 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.

“NÃO PODEMOS NOS TORNAR MAIS UMA VÍTIMA NA OCORRÊNCIA !”

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.

6.2 Sistemas de segurança

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.

6.2.1 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.

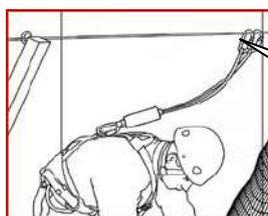
Para reduzir a força de choque, em uma queda assegurada, devemos adotar medidas visando diminuir o *fator de queda*.

6.2.2 Fator de queda

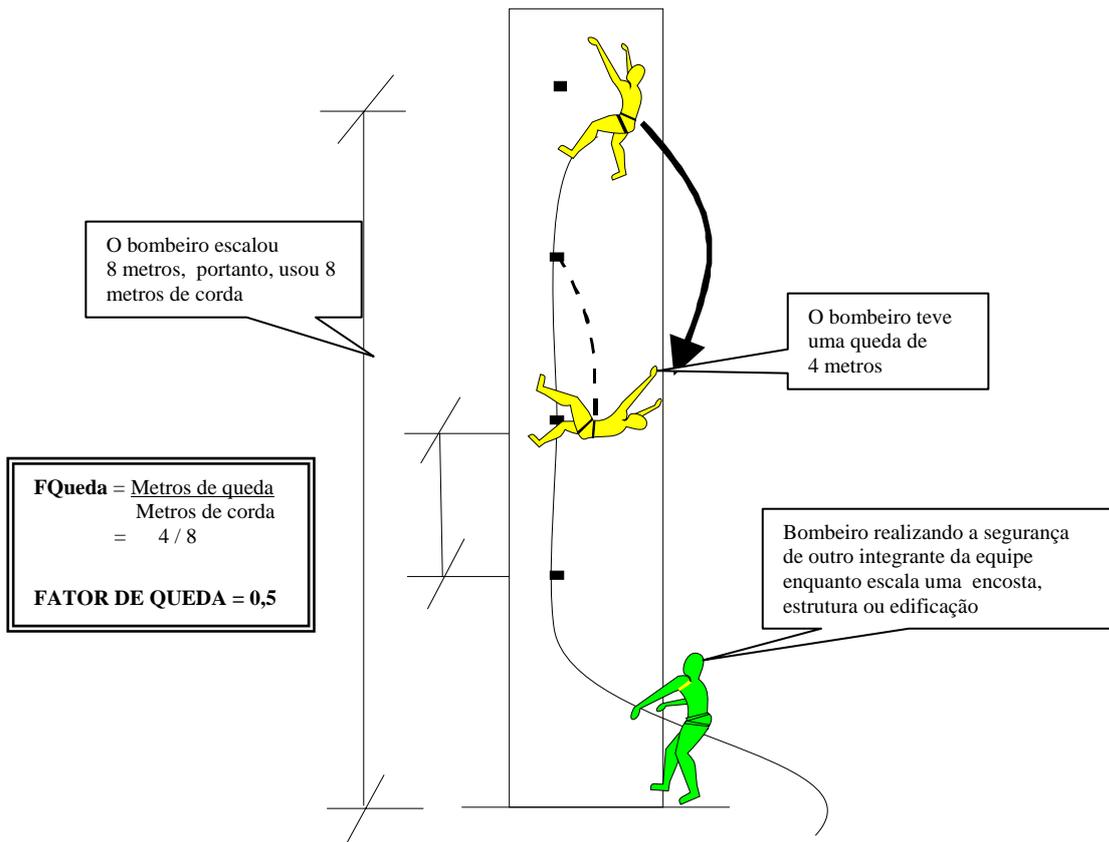
Fator de queda é o valor numérico resultante da relação entre a distância de queda pelo comprimento da corda utilizada.

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

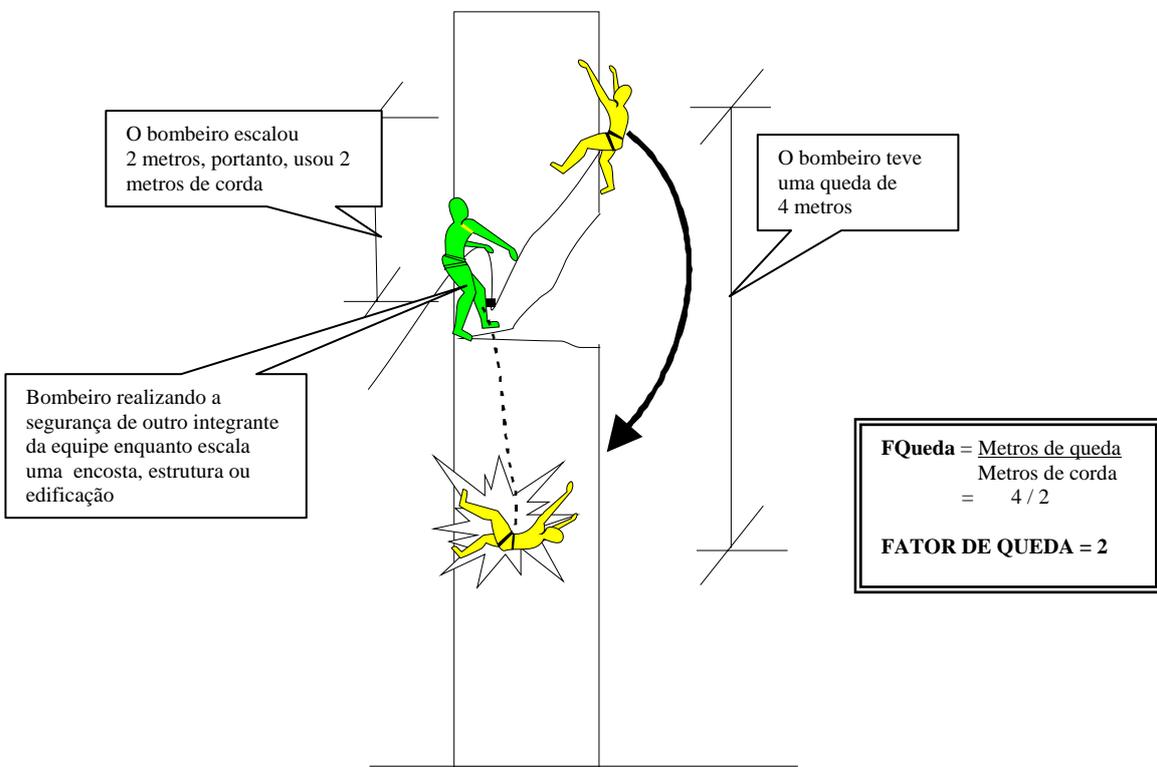
Como visto anteriormente, todos os componentes do sistema e, principalmente a corda, absorverão parte da força de choque. Exceto em progressões do tipo “via ferrata”, o fator de queda máximo possível será o fator 2, pois a altura da queda não pode ser superior a duas vezes o comprimento da corda.



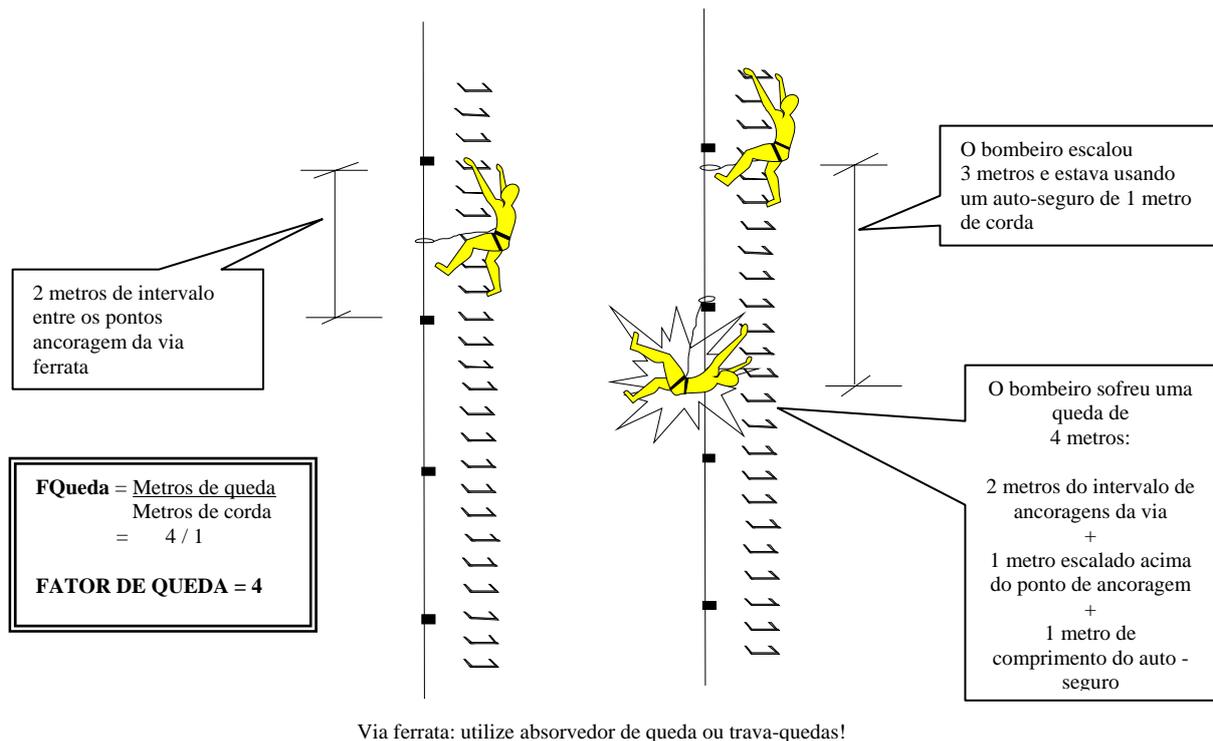
Mantenha a ancoragem de segurança acima da linha da cintura ou da cabeça, preferencialmente, para reduzir o fator de queda.



QUEDA CONTROLADA



RISCO À SAÚDE !



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. Levando em conta que o corpo humano resiste a uma força de choque de no máximo 12KN, verificamos o perigo de escalar utilizando cordas estáticas.

6.3 Técnicas de progressão com segurança

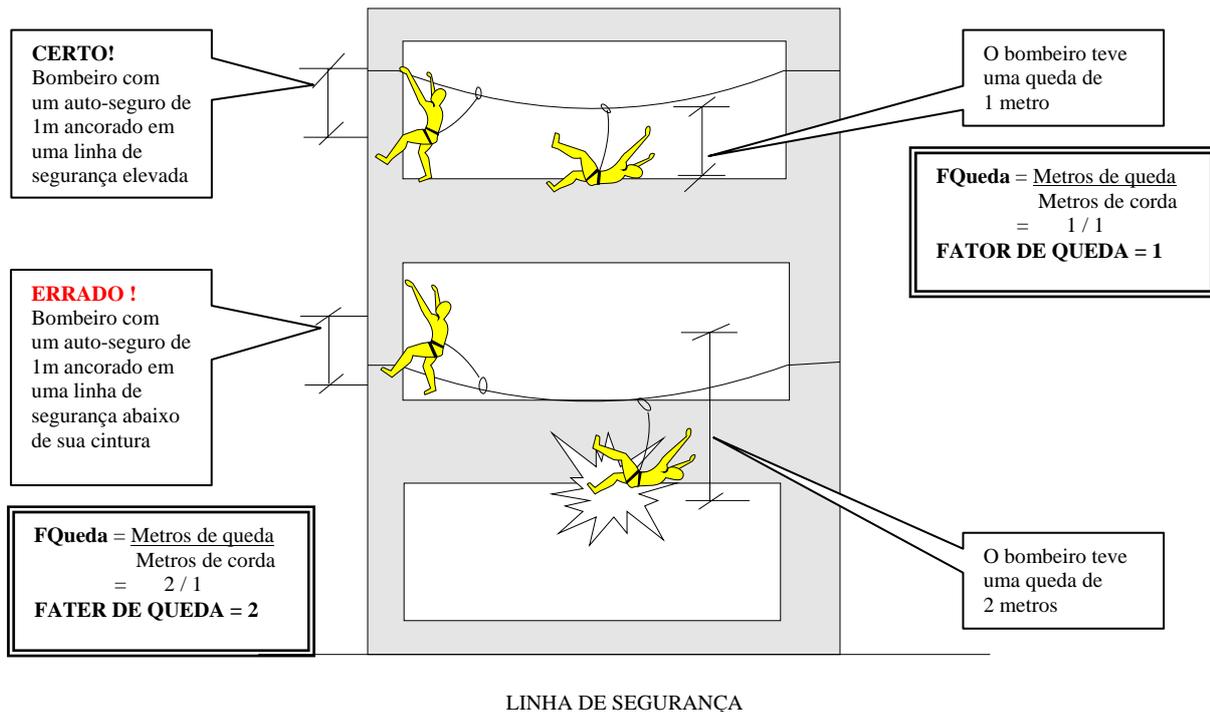
6.3.1 Proteção de via horizontal (linhas de segurança)

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.



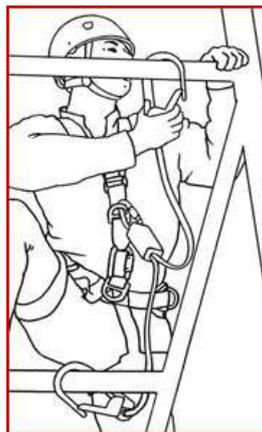
LINHA DE SEGURANÇA



6.3.2 Proteção de via vertical

Para a segurança de uma progressão vertical, pode-se utilizar basicamente duas técnicas: a progressão auto-assegurada e a progressão assegurada por outro bombeiro.

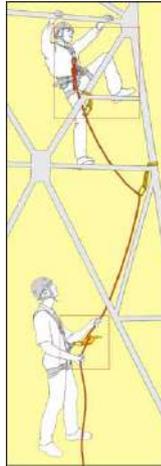
A progressão auto-assegurada é aquela por meio da qual o próprio bombeiro efetua sua segurança, utilizando os auto-seguros de sua cadeira.



PROGRESSÃO AUTO-ASSEGURADA

Já a segunda técnica depende de outro bombeiro que, utilizando um freio conectado a sua cadeira, dá segurança, preferencialmente com uma corda dinâmica, ao bombeiro que

efetua a escalada progredindo de modo a ir fixando pontos de ancoragem intermediários, utilizando costuras e mosquetões, por onde a corda passará.



PROGRESSÃO ASSISTIDA

Após a fixação de uma corda de segurança ao topo da estrutura, outros bombeiros poderão progredir utilizando o auto-seguro e um bloqueador como trava-quedas.

6.4 Procedimentos práticos de segurança

- ☞ Utilize o EPI completo;
- ☞ Esteja sempre ancorado;
- ☞ Mantenha todos os objetos presos a sua cadeira;
- ☞ Confira todo o sistema montado antes de utilizá-lo e peça para um terceiro também conferir (inclusive sua cadeira);
- ☞ Esteja preparado para a possibilidade de precisar auto resgatar-se;
- ☞ Utilize os equipamentos para a finalidade para os quais foram projetados;
- ☞ Inspecione os equipamentos sistemática e periodicamente;
- ☞ Treine constantemente, não só você, como a equipe.

De tudo o que foi exposto, convém destacar:

- Treinamento específico e familiarização com equipamento são fundamentais para diminuir riscos de acidentes;

- 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;

- Inspecione o material antes e depois do uso;

- Tenha tranqüilidade e calma na execução de manobras e técnicas, a pressa pode conduzi-lo a erros;

- Realize sempre um planejamento da ação a ser executada prevendo materiais e equipamentos, pessoal necessário, trajeto a ser executado, proteções e procedimentos de segurança;

- Avalie sempre o binômio RISCO X BENEFÍCIO para chegar a um equilíbrio;

- Utilize sempre sistemas simples e seguros, lembre-se **M.I.S.S** “**Mantenha Isto Simples e Seguro**”.

RAPEL

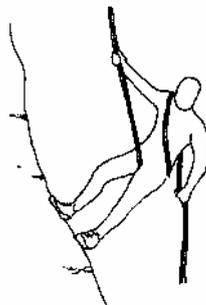


7.1 Técnica do rapel

Esta técnica surgiu no final do século passado a partir da necessidade de exploradores franceses contratados para pesquisarem *canyons* e cavernas dos Pirineus (cadeia de montanhas que separa o sul da França do norte da Espanha) e que se deparavam com situações em que eram obrigados a transpor obstáculos como abismos, cachoeiras e pontes. Daquela época até os tempos atuais, essa técnica vem sendo aperfeiçoada, a medida em que novos e melhores equipamentos são desenvolvidos e normalizados. O rapel, enquanto técnica, é utilizado basicamente por três esportes: a escalada, a espeleologia (exploração de cavernas) e o canyoning (“rapel em cachoeiras”) e, na área profissional, por militares e socorristas. Para nós, bombeiros, representa um meio de acesso ou fuga de um local inóspito.

7.2 Rapel militar

O rapel pode ser feito com ou sem o uso de aparelhos. Em situações em que haja uma pequena distância a ser vencida, em que não haja aparelhos disponíveis, o rapel clássico ou militar pode ser efetuado através de uma laçada da corda em redor do corpo, de modo que o atrito criado possibilite o controle da descida.



RAPEL MILITAR

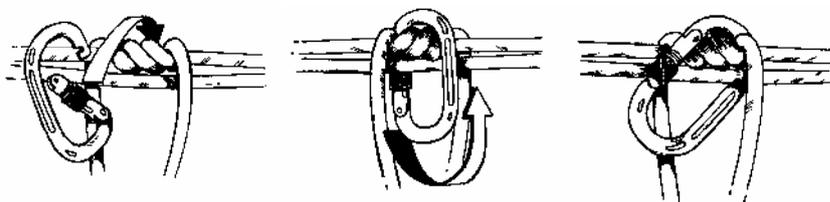
7.3 Rapel com aparelhos

Para a realização do rapel são necessários os seguintes equipamentos: corda, mosquetão, descensor (freio oito, rack ou mosquetão), cadeira, luvas de proteção, auto-seguro e capacete .

7.3.1 Inserção do mosquetão na cadeira

Para o destro, segure o mosquetão na mão direita com o polegar no gatilho e indicador no prolongamento do dorso, insira-o de cima para baixo girando-o até que a

dobradiça fique voltada para si e a abertura para cima (o que facilitará a colocação do freio). Se a cadeira tiver uma alça vertical (ao invés de horizontal), faça o mesmo, porém inserindo-o da esquerda para a direita, girando-o até que a dobradiça fique voltada para si e a abertura para a esquerda e para cima.



A ABERTURA DO MOSQUETÃO DEVE FICAR VOLTADA PARA CIMA E A DOBRADIÇA PARA O BOMBEIRO

7.3.2 Passagem da corda pelo freio oito

Com o oito clipado à cadeira pelo olhal maior, faça uma alça com a corda, mantendo o chicote voltado para a mão de comando, passando-a de baixo para cima, em seguida abra o mosquetão girando a peça oito 180° em sua direção, clipando-o novamente ao oito.



Mantenha o oito clipado à cadeira pelo olhal maior



Faça uma alça com o chicote para a direita (destro)



Passo o chicote de baixo para cima pelo olhal maior



Envolva o olhal menor



Finalize a laçada ajustando-a ao oito



Retire o oito do mosquetão para reposicioná-lo



Gire o oito 180° em sua direção



Clipe o olho menor ao mosquetão para então travá-lo

7.3.3 Passagem da corda pelo rack

Libere as barras e entrelace a corda sucessivamente por cima e por baixo, observando-se as canaletas existentes nos dois primeiros cilindros, que servem de guia na colocação da corda. Esteja atento para que a barra maior fique do mesmo lado da mão de comando da descida.



Clipe o rack à cadeira e em seguida, abra as barras para passagem da corda



CHICOTE

Inicie a passagem da corda observando o sulco existente nas barras



Envolva as barras, alternadamente, no sentido de travamento delas



Quanto maior o número de barras, maior o atrito e menor a velocidade de descida

7.3.4 Passagem da corda pelo mosquetão (meia volta do fiel)



MEIA VOLTA DO FIEL

O mosquetão pode ser utilizado como freio através do nó meia volta do fiel .

7.3.5 Fixação do freio e travamento do mosquetão

Após a passagem da corda pelo freio, fixe-o à cadeira fechando e travando o mosquetão, atentando para apenas girar a rosca da trava até encostá-la, sem aplicar força. No caso do rack, ele já estará anteriormente conectado à cadeira através do mosquetão, pois sua configuração permite a passagem da corda sem que seja necessário desclipá-lo da cadeira.

7.3.6 Calçamento das luvas

O último passo da equipagem é o calçamento das luvas, sua utilização antes comprometerá seu tato e maneabilidade.

7.3.7 Conferência e alerta ao segurança

Após completar a equipagem, cheque passo a passo cada ação repetindo em voz alta:

Corda no oito !

Oito no mosquetão !

Mosquetão travado !

Luvas calçadas !

Segurança !

7.3.8 Segurança

Do solo, outro homem poderá dar segurança ao rapel. Para tanto, deverá manter-se com as mãos à altura do tronco, sem luvas e olhando atentamente para cima, bastando tesar a corda para, em qualquer eventualidade, interromper a descida e, se for o caso, assumir o comando.

Olhar atento para cima



SEGURANÇA DE SOLO

Mãos à altura do tronco

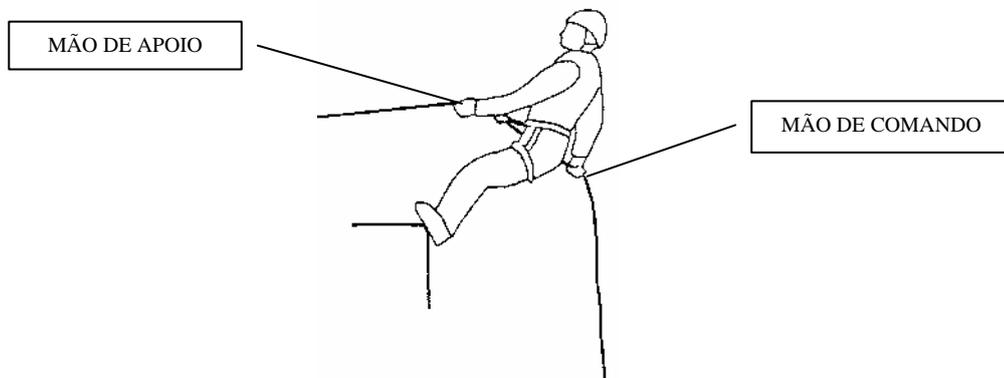
7.3.9 Execução do rapel

- O chicote da corda deverá estar afastado do solo, cerca de 50 cm;
- Antes de iniciar o rapel, confira seu equipamento e os procedimentos até então realizados e alerte o segurança de solo;
- Atente para evitar a formação do nó boca de lobo durante a saída (quando utilizar oito convencional);



Evite a formação do boca de lobo

- Desde a saída e durante a descida mantenha a mão de comando sob a coxa, entre a rótula e a pelve. Enquanto a corda permanecer tesada (tensionada), o executante não descera. A outra mão poderá ficar apoiada na corda, acima do oito, jamais sobre ele. As duas mãos trabalham em conjunto uma servindo de guia e apoio, outra no comando do deslize;



Atente para posição da mão de comando para que a corda não queime a cadeira!

- O rapel não deve ser iniciado de um salto brusco, deve-se evitar freadas súbitas durante a descida, a fim de que as ancoragens não sejam sobrecarregadas;
- O tronco deverá permanecer longe da corda (não fletido sobre ela), a cabeça, a roupa e o cabelo longe das peças;
- Para manter uma posição estável, deve-se apoiar a planta dos pés na parede, em uma posição semi-sentada, mantendo-se os pés afastados entre si;



Mantenha o tronco afastado da corda, apóie a planta dos pés na parede, em uma posição semi-sentada

- Deve-se visar a direção de descida, olhando por cima do ombro da mão de comando, de maneira a observar possíveis obstáculos durante o percurso (janelas, beirais, arbustos, pedras);
- Aliviando-se a tensão do chicote, começaremos a deslizar e a descer, simplesmente caminhando pela parede ou aos saltos;
- Ao chegar ao solo, flexione as pernas para facilitar a soltura do equipamento e a liberação da corda e então saia debaixo da área de descida.

7.4 Travas

Existem vários tipos de travas que podem ser realizadas para interromper ou assegurar a descida, entretanto, serão abordadas neste manual as mais usuais, simples e seguras. Há diversas razões para se fazer uma trava, como a necessidade do bombeiro estar com as duas mãos livres para realizar um procedimento, a conversão de um sistema de descida para içamento, ou vice-versa, entre outras.

7.4.1 Trava do oito

Eleve a mão de comando, mantendo a corda tesada, fazendo uma trajetória circular imaginária. Segure então a corda com a mão de apoio para completar a trajetória, posicionando o chicote entre o vivo e a peça oito, puxando-o para baixo com as duas mãos para realizar a primeira trava. Em seguida, faça uma alça passando-a por dentro do mosquetão, repetindo a seqüência anterior, a fim de realizar uma segunda trava, finalizando o procedimento.

Para desfazer a trava, repita as ações em ordem contrária, prestando especial atenção no momento de desfazer a última trava com segurança.



Com o chicote tesado, passe-o à mão de apoio



Posicione o chicote entre o vivo e o oito



Puxe o chicote para baixo, travando-o



Passa uma alça pelo mosquetão



Puxe o suficiente para realizar outra trava



Posicione o chicote entre o vivo e o oito



Puxe novamente para baixo realizando a última trava



A trava do oito está concluída

7.4.2 Trava do oito de resgate

Após realizar a primeira trava, conforme anteriormente descrito, ao invés de passar o chicote pelo mosquetão, passe-o pelas orelhas para então executar a segunda trava, finalizando o procedimento.



Eleve a mão de comando mantendo a corda tesada



Efetue a 1ª trava



Primeira trava em detalhe (vista pelo bombeiro)



Envolva as orelhas do oito com o chicote



Passa novamente o chicote entre o vivo e o oito



Segunda trava em detalhe (vista pelo bombeiro)

7.4.3 Trava do rack

Para realizar a trava com o rack, passe o chicote pelo primeiro barrete e, em seguida, passe uma alça por dentro do mosquetão, arrematando o vivo com um pescador simples, acima do freio.



Tese o chicote, passando-o pelo primeiro barrete



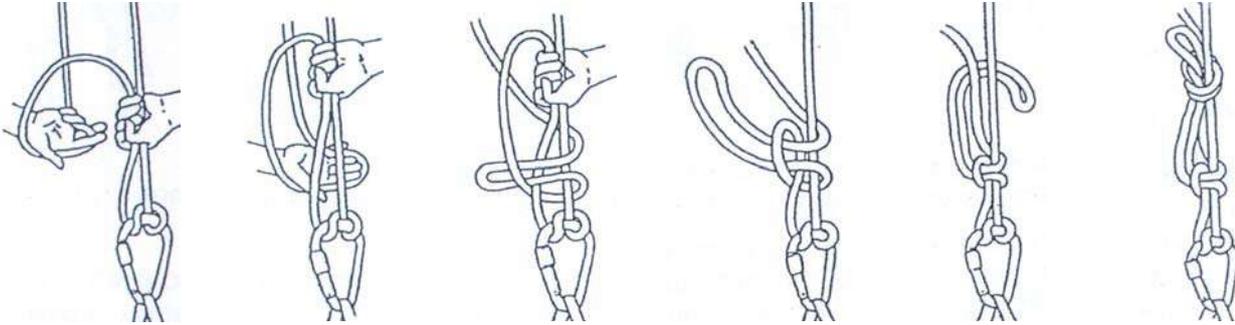
Passa uma alça por dentro do mosquetão



Efetue o arremate fazendo um pescador simples sobre o vivo

7.4.4 Trava do meia volta do fiel

Quando o mosquetão for utilizado como freio, realize a trava fazendo o nó de mula e arremate com pescador simples.



TRAVA COM NÓ DE MULA E ARREMATE

7.5 Variações do rapel

7.5.1 Rapel positivo

Descida realizada com o apoio dos pés em uma parede.



RAPEL POSITIVO

7.5.2 Rapel negativo

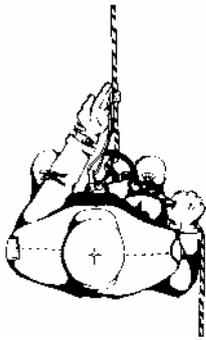
Realizado sem o apoio dos pés, em vão livre.



RAPEL NEGATIVO

7.5.3 Rapel auto-assegurado

Em situações em que não haja um bombeiro no solo para dar segurança ao rapel, por exemplo, no caso do primeiro bombeiro a descer em um abismo, o próprio executante pode fazer sua segurança prussicando a corda com um cordim ancorado à sua cadeira, arrastando-o durante a descida, devendo estar atento para evitar o travamento indesejado e preparado para retomar a descida, através de “auto-resgate”.



RAPEL PRUSSICADO



DETALHE



ARRASTE O CORDIM

7.5.3.1 Auto-resgate

No caso do cordim travar inadvertidamente, o bombeiro poderá retomar o rapel de duas formas: após efetuar a trava do oito, o bombeiro faz uma pedaleira instalando um cordim para aliviar seu peso e liberar o cordim de seu auto-seguro ou faz uma azelha como pedaleira, desfaz a trava e retoma a descida. Quando utilizar deste expediente, o bombeiro deve atentar para fazer uma descida lenta e contínua, pois um rapel veloz irá queimar a capa do cordim.

7.5.4 Rapel guiado

Utilizado para desviar de obstáculos a trajetória da descida. Para tanto, utilizam-se duas cordas, uma para o freio (a de descida) e outra para a guia (corda simples solecada), clipando a ela um mosquetão ou polia.



RAPEL GUIADO



DETALHE DA GUIA E POLIA DIRECIONAL

7.5.5 Rapel ejetável

Esta técnica diz respeito à forma de ancoragem que permite a recuperação da corda. Utiliza-se este método em situações em que seja necessário recolher a corda para utilizá-la em um outro lance de descida ou porque não seja razoável deixá-la no local, (empregada em ambientes rurais e em cortes de árvore, por exemplo). Para este tipo de rapel, deve-se permear a corda, fazer uma alça com um *oito duplo* ou *nove* em um dos chicotes e fixar um mosquetão. Envolve então o ponto de ancoragem e clipe o outro chicote por dentro do mosquetão. Ao término da descida, que deverá ser feita pelo chicote contrário ao que foi feito o "nó", recolha o outro chicote.

7.5.6 Rapel debreado

Esta técnica refere-se a um tipo de ancoragem com um nó dinâmico (meia volta do fiel), utilizada para gerenciamento de atrito, ou seja, em ambientes, normalmente rurais, em que não seja possível proteger a corda em toda sua extensão, executa-se uma ancoragem em um mosquetão com uma meia volta do fiel, bloqueado por nó de mula e arremate com pescador simples, liberando-se um metro a cada descida. Desta forma a possibilidade de sobrecarga de um único ponto é reduzida.

7.5.7 Rapel de helicóptero

Primeiramente, é necessário destacar algumas normas de segurança para operações com aeronaves (helicóptero) :

- Jamais aproxime-se da aeronave pelo rotor (cauda);
- Desembarcado, mantenha-se sempre sob visão do piloto;
- Esteja com o capacete firmemente preso à cabeça;
- Aguarde o comando do piloto para embarcar na aeronave;
- Equipe-se para o rapel;
- Afivele-se ao cinto de segurança da aeronave; e
- Aguarde a indicação do tripulante para iniciar o rapel.

Os bombeiros deverão descer um de cada lado, em sincronismo, para evitar a desestabilização da aeronave. Aquele que sai com o chicote pela sua própria mão de

comando (destro, saindo pelo lado direito da aeronave) tem sua saída favorável, bastando projetar-se para o lado externo da aeronave. No entanto, o bombeiro que sai pelo lado oposto à mão de comando (o destro, que sai do lado esquerdo da aeronave), deverá, após a passagem da corda pelo oito, ter a cautela de passar o chicote por baixo de suas pernas, para evitar que ocorra a trava do oito. Para posicionar-se no esqui da aeronave, a mão de comando já deve estar sob a coxa, mantendo a corda tesada. Coloca-se o pé sobre o apoio intermediário do esqui e simultaneamente faz-se uma rotação de 90°, para em seguida colocar o outro pé diretamente no esqui, ficando de frente para a aeronave. Já sobre o esqui, deve-se manter uma abertura suficiente entre as pernas para dar estabilidade ao bombeiro. Estando prontos, ambos deverão pagar corda até que pernas fiquem paralelas ao solo para, simultaneamente, continuarem a descida flexionando os joelhos, até estarem abaixo da aeronave, efetuando um pêndulo. Após a inversão, deverão tirar os pés dos esquis da aeronave para então iniciarem a descida, em rapel negativo, de forma contínua e sem freadas súbitas (trancos). Todas as ações devem ser simultâneas e sincronizadas, de modo que ambos toquem o solo ao mesmo instante.



Posicionamento para o início da manobra



Mantenha a mão de comando posicionada



Inicie a descida acompanhando os movimentos do outro bombeiro



Inverta para não bater a cabeça contra o esqui quando perder o apoio



Prepare-se para o iniciar o rapel negativo



Desça suave e continuamente

(Imagens realizadas em um simulador)

8

MSA

ASCENSÃO



Ascensão é toda progressão vertical que implica 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 podem 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**.

A técnica recomendada de ascensão inclui o uso de ascensores de punho, ou seja, um ascensor para cada mão, ambos conectados à cadeira de salvamento e cada um com seu estribo, sempre com dois pontos de fixação da cadeira aos aparelhos, e estes, à corda. Secundariamente, pode-se utilizar nós bloqueadores, como técnica alternativa de ascensão.

8.1 Ascensão com aparelhos bloqueadores

Os equipamentos individuais necessários são: capacete, cadeira de salvamento, um par de ascensores de punho, quatro mosquetões com trava de rosca, dois auto-seguros, um par de luvas e um sistema de pedaleiras (fabricadas ou improvisadas com fitas tubulares).

8.1.1 Montagem do sistema

Após equipar-se com capacete, cadeira, dois auto-seguros, dois mosquetões (um em cada auto) e dois ascensores já preparados com suas respectivas pedaleiras e mosquetões auxiliares, posicione os ascensores na corda para ascensão, de maneira que o ascensor de cima deverá estar na altura do braço semi-estendido (direito ou esquerdo conforme escolha pessoal), quando o bombeiro estiver sentado na cadeira.

8.1.2 Execução

1º Passo: o aparelho inferior é colocado na corda;

2º Passo: conecte o mosquetão do auto-seguro no olhal apropriado na parte inferior do ascensor (feche o gatilho e trave o mosquetão);

3º Passo: ajuste a pedaleira;

4º Passo: conecte o mosquetão auxiliar na parte superior do aparelho, no olhal apropriado como um guia para a corda, tendo a função de impedir que o aparelho se desconecte da corda durante a operação;

5º Passo: coloque o aparelho superior na corda;

6º Passo: conecte o mosquetão do outro auto-seguro no olhal apropriado da parte inferior do ascensor (feche o gatilho e trave o mosquetão);

7º Passo: ajuste a pedaleira;

8º Passo: conecte o mosquetão auxiliar na parte superior do aparelho, no olhal apropriado como um guia para a corda, tendo a função de impedir que o aparelho se desconecte aleatoriamente da corda durante a operação;

9º Passo: verifique se todos os mosquetões estão fechados e travados corretamente;

10º Passo: posicione os ascensores o mais alto possível na corda;

11º Passo: sente-se na cadeira de salvamento e posicione os pés nas respectivas pedaleiras, verificando os ajustes (as pernas não deverão estar completamente estendidas, pois a subida não será eficiente).



Bombeiro equipado



Conecte o ascensor



Conecte o auto-seguro e ajuste a pedaleira



Conecte o mosquetão auxiliar



Instale o outro ascensor



Conecte o auto-seguro e ajuste a pedaleira



Conecte o mosquetão auxiliar



Eleve os ascensores e verifique os ajustes

8.1.3 Descrição da técnica (progressão vertical)

1º Passo: progressão na corda. Quando o ascensor superior estiver sendo elevado, o bombeiro deverá aliviar o peso da respectiva pedaleira, apoiando o peso de seu corpo no outro ascensor (projetar o corpo para cima, apoiando-se por completo na perna oposta, isto é, apoiando-se na pedaleira do ascensor oposto);

2º Passo: elevar o ascensor inferior, observando o mesmo gesto motor de apoiar-se na pedaleira do ascensor oposto (o superior) e aliviar a perna do ascensor que estiver sendo levado para cima. Progredir;

3º Passo: chegada. Na parada para saída do sistema, sempre deverá haver uma fita ou auto-seguro para que o bombeiro possa ancorar-se e realizar a saída da corda com segurança.



MOVIMENTAÇÃO ALTERNADA DE MEMBROS PARA ASCENSÃO

8.2 Ascensão com nós bloqueadores

Preferencialmente, deve-se executar uma ascensão com uso de aparelhos específicos, pois o bombeiro poderá ter maior agilidade, e eficácia. No entanto, quando não se dispõe dos ascensores, os nós que bloqueiam a corda podem ser uma boa alternativa técnica, como o *prussik*, *marchard* ou a ascensão com o nó *belonesi* e cabo da vida. Neste manual, será apresentada a ascensão com o *prussik*.

Os equipamentos individuais necessários são : capacete, cadeira de salvamento, dois auto-seguros, dois mosquetões (um para cada auto), um par de luvas e um par de cordins .

8.2.1 Montagem do sistema e progressão vertical

O tamanho da pedaleira (feita a partir da união de dois cordins ou de um cordim a uma fita) dependerá do biotipo do bombeiro. O comprimento do cordim superior deve permitir que depois de aplicado o nó *prussik* na corda de subida e conectado a alça do cordim no mosquetão da cadeira, o bombeiro tenha à frente de seu rosto o nó, após estar colocado no sistema (sentado na cadeira de salvamento). A pedaleira, depois de aplicada à corda, deverá permitir que o bombeiro possa posicionar o pé para apoio ou ambos os pés.



Instalação dos cordins



Dois pontos de fixação à cadeira



Detalhe do prussik



Detalhe da pedaleira



Elevando o cordim superior



Ajustando a pedaleira (cordim inferior)

8.2.2 Execução

1º Passo: o cordim superior deve ser colocado na corda aplicando-se o nó *prussik* com duas a três voltas, ajuste muito bem as voltas do nó para evitar que ele deslize e seu travamento seja comprometido. Mantenha o nó de união do anel do cordim lateralizado;

2º Passo: após aplicação do nó na corda, conecte a alça do cordim no olhal central da cadeira com um mosquetão com trava de rosca;

3º Passo: aplique o nó *prussik* com o outro cordim abaixo do outro cordim já instalado na corda;

4º Passo: conecte um auto-seguro ao cordim do nó *prussik* longo através de mosquetão próprio, de modo que o bombeiro fique conectado a corda por dois pontos, ambos fixos no olhal central da cadeira de salvamento;

5º Passo: Progressão. Ocorre com o deslizamento do cordim superior pela corda para acima, estando todo o peso do corpo apoiado no cordim inferior;

6º Passo: após o posicionamento do cordim superior acima, sente na cadeira e deslize o outro nó *prussik* para cima;

7º Passo: Chegada. Na parada para saída do sistema, deverá haver uma fita ou auto-seguro para que o bombeiro possa ancorar-se e realizar a saída com segurança.

8.3 Recomendações importantes

Durante a ascensão, mantenha o corpo o mais vertical possível, procurando exercer maior força nas pernas, utilizando as mãos para projetar os ascensores para cima e manter o equilíbrio, um de cada vez.

Nunca desconecte qualquer dos aparelhos da corda durante a ascensão se ainda não tiver chegado ao seu objetivo e se não estiver seguro em uma parada. Sempre prepare uma ancoragem de chegada para sair do sistema com segurança.

Utilize sempre o mosquetão auxiliar como guia na parte superior do ascensor para evitar que o aparelho se desconecte inadvertidamente.

Mantenha-se sempre apto no teste de aptidão física.

Procure desenvolver sua habilidade de subir com segurança e com mínimo esforço e de saber improvisar em situações inesperadas ou difíceis.

8.4 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 (montanha russa, roda gigante, entre outros), elevadores, plantas de processamento industriais, etc.

Os equipamentos individuais necessários são: capacete, cadeira de salvamento, peitoral ajustável, um par de ascensores de punho, dois auto-seguros, seis mosquetões com trava de rosca, um par de luvas e um sistema de pedaleiras.

Os equipamentos necessários para operacionalizar o sistema são: corda dinâmica de 11 mm (onze milímetros) de diâmetro, fitas tubulares ou fitas costuradas, mosquetões de aço ou de alumínio com trava de rosca, freio oito e proteção para corda.

8.4.1 Operacionalização do sistema

A escalada da estrutura deve ser iniciada com segurança. Nunca se deve progredir verticalmente sem planejar e estabelecer os sistemas de segurança que garantirão o resultado favorável das operações no local.

Em estruturas metálicas fixas, há diversas formas de iniciar sua escalada, que irão variar de acordo com os materiais disponíveis na viatura. Uma das formas, consiste da

progressão pela estrutura utilizando ganchos metálicos (conectores apropriados), presos a cadeira de salvamento por absorvedores de impacto.

O método recomendado deriva das técnicas de escalada, onde se instala a cada dois metros, ancoragens com fitas tubulares (costuradas ou não) e mosquetões ao longo da estrutura metálica, por onde será passada a corda que irá servir de segurança à escalada dos bombeiros.



Bombeiro equipado



Ancoragem à cadeira



Freio utilizado pelo segurança



Passagem da corda pela costura



Costura em detalhe



Vista geral da ascensão

8.4.2 Execução

1º Passo: ancore a corda dinâmica de segurança à cadeira do bombeiro com mosquetão de aço;

2º Passo: inicie a progressão vertical instalando a cada dois metros uma fita e um mosquetão com trava de rosca, onde a corda dinâmica será passada por dentro;

3º Passo: 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);

4º Passo: à medida que o primeiro bombeiro sobe, o segurança de baixo vai liberando a corda que está passando pelo freio oito, de modo que, se ele cair, estará seguro pelo sistema de freio e pela alça da corda dinâmica que passou pela última fita costurada na estrutura pelo bombeiro;

5º Passo: caso outros bombeiros necessitem subir, a segurança poderá ser coordenada de cima pelo primeiro bombeiro que já está no topo da estrutura.

De acordo com o tipo de estrutura e salvamento a ser executado, deve-se prever que os bombeiros que realizarão a subida deverão portar materiais sobressalentes como: cadeiras para vítimas, corda estática para rapel, fitas tubulares, mosquetões, etc.

8.5 Ascensão em árvores

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

8.5.1 Ascensão com nós boca de lobo

Consiste da ascensão em árvores através do tronco das mesmas. O bombeiro deve possuir além do EPI, os seguintes equipamentos: três cabos vidas, freio oito, mosquetões, corda estática 12,5mm e fitas tubulares para ancoragem.

Munido destes equipamentos, o bombeiro deve seguir os seguintes passos:

1º Passo: Confeccione nó oito duplo no chicote dos cabos da vida;

2º Passo: Permeando os cabos da vida, confeccione dois nós boca de lobo no tronco da árvore (um na altura da cabeça e o outro na altura da cintura);

3º Passo: prenda as alças do cabo da vida superior no mosquetão da alça central da cadeira e no cabo da vida inferior, apóie os pés;

4º Passo: permeie a corda estática e confeccione o nó oito duplo, fixe um mosquetão e ancore-o ao cabo da vida superior, passando a corda pelo freio oito e travando-a, para utilização em descidas emergenciais, a partir do ponto em que estiver na árvore.

Após a preparação, damos início a escalada, travando o cabo da vida inferior com o peso do corpo, elevamos o nó superior, deixando então o peso sobre este nó, solecando o nó inferior para reposicioná-lo e travando-o novamente com o peso do corpo, e assim sucessivamente, conseguindo desta forma escalar a árvore.

Se houver galho para transpor, utiliza-se o terceiro cabo da vida, confeccionando um nó boca de lobo no caule acima do galho e entramos em “auto” neste novo cabo da vida, transpondo o galho, recuperando o material e prosseguindo a ascensão até o objetivo, onde será confeccionado uma nova ancoragem com fitas ou cordas. Após o término do trabalho, efetua-se a descida, realizando o rapel ejetável.



Ascensão com uso de cabos da vida



Ascensão com cabos da vida



Rapel ejetável

8.5.2 Escalada direta

Acesse o galho desejado ou próximo a ele, arremessando com as próprias mãos, uma retinida com um 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 debreada, do solo. Em seguida, utiliza-se qualquer dos métodos de ascensão até chegar ao objetivo, onde se confecciona uma ancoragem para auto-assegurar-se. Em caso de descida emergencial, basta um segundo bombeiro destravar o nó meia volta do fiel e gerenciar a descida do bombeiro que está no sistema. Para descer, utilize técnica de rapel ejetável.



Lançamento da retinida



Içamento da corda



Passagem da corda de serviço



Ancoragem debreável



Ascensão



Ancoragem do bombeiro

VANTAGEM MECÂNICA



9.1 Conceitos básicos de física

Para realizarmos um trabalho podemos lançar mão de facilitadores chamados máquinas. Entre as máquinas simples, podemos citar os planos inclinados, alavancas e polias. O homem utiliza uma máquina para poupar esforço de maneira a poder realizar um grande trabalho utilizando uma pequena força. Chamamos esta relação entre o esforço requerido (força de resistência) e o esforço realizado (força de ação ou motriz) de vantagem mecânica. Assim, vantagem mecânica é o número de vezes que a força de resistência é maior que a de ação.

Podemos determinar a vantagem mecânica (VM) pela fórmula abaixo :

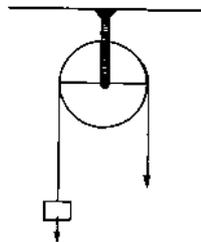
$$VM = \frac{F_R}{F_A}$$

F_R = força de resistência, ou seja, a carga.

F_A = força de ação realizada para movimentar a carga.

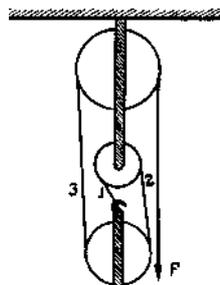
Se F_R e F_A tiverem a mesma intensidade, a vantagem mecânica será igual a 1 (um).

Qualquer sistema que ofereça vantagem mecânica igual a 1 não economiza força .



NÃO HÁ REDUÇÃO DE FORÇA

No entanto, se F_R tiver uma intensidade maior do que F_A , a vantagem mecânica será maior do que 1. Nesse caso, haverá economia de força .



VANTAGEM MECÂNICA MAIOR QUE 1

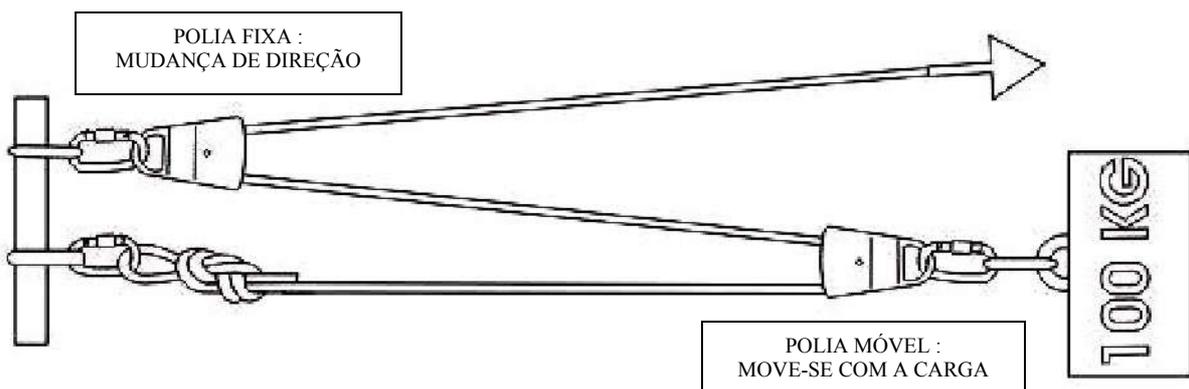
A fim de obtermos economia de energia (redução de força), podemos empregar máquinas complexas como motores, guindastes, etc, ou máquinas simples como alavancas, planos inclinados, rodas e principalmente, no caso de operações de salvamento em altura, polias.

9.2 Polias

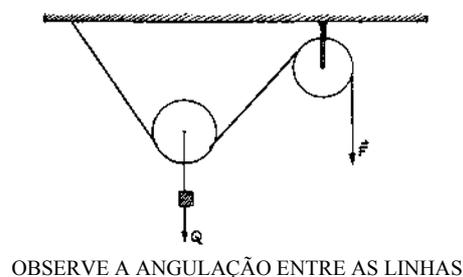
Quanto ao seu emprego, as polias podem ser fixas ou móveis.

Quando fixada a um ponto qualquer, a polia não acompanha a carga e, desta forma, *não economiza força*, servindo tão somente para mover pequenas cargas com maior comodidade, pela mudança de direção e sentido das forças aplicadas.

A polia móvel, como o próprio nome indica, é aquela que pode deslocar-se 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.



As linhas em torno das polias devem estar paralelas entre si para que se tenha o rendimento esperado. Quanto maior a angulação entre elas, menor será a vantagem mecânica.



Quando falamos em vantagem mecânica, referimo-nos a vantagem mecânica teórica, pois se desconsidera o efeito das perdas, especialmente pelo atrito. Assim, se

substituísssemos polias por mosquetões, teoricamente teríamos uma mesma vantagem mecânica, no entanto, é importante saber que um mosquetão tem uma eficiência estimada em 60%, enquanto uma boa polia tem uma eficiência de 90%. Por isso, uma vantagem mecânica de 2 : 1 com uma polia representa na realidade uma vantagem de 1,9 :1 em contrapartida, se utilizássemos um mosquetão (ao invés da polia), a eficiência seria de 1,6 :1.

9.3 Montagem de sistemas de vantagem mecânica

9.3.1 Regra dos doze

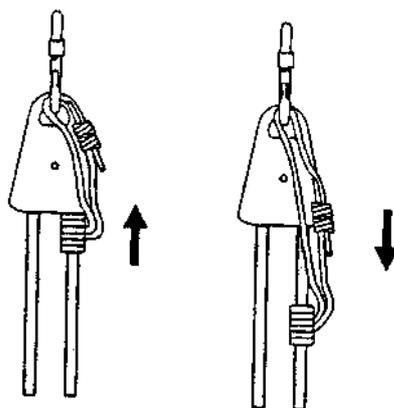
Esta regra deve ser utilizada sempre que utilizarmos sistemas de vantagem mecânica para tracionar cordas fixas (como nas tirolesas) e estabelece que o produto do fator de redução pelo número de homens deve ser *no máximo doze*, por exemplo, em um sistema 3:1, podemos utilizar até quatro homens para a tração.

9.3.2 Ação de tração

Em serviços de salvamento, recomenda-se tão somente sistemas movidos por *força humana*. A tração deve ser continuada, evitando-se trancos.

9.3.3 Sistema de captura de progresso

Adote, por segurança, um sistema de captura de progresso (cordins ou bloqueadores mecânicos), para prevenir que a corda escape e a carga caia, por exemplo.



O uso de polias de base chata facilita o deslizamento dos cordins durante o tracionamento

9.4 Sistemas de vantagem mecânica

Podemos classificar os sistemas de vantagem mecânica como *simples* ou *combinados*.

9.4.1 Sistemas simples

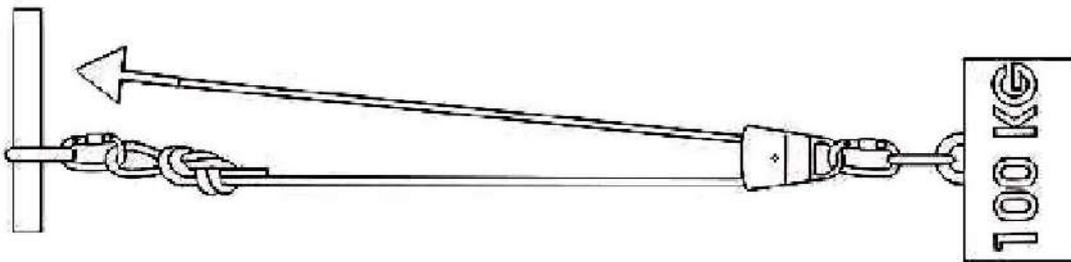
Chamamos de sistemas simples aqueles em que a força de tração incide diretamente sobre a carga ou sobre a corda a que a carga encontra-se ancorada.

Os sistemas simples de acordo com sua montagem são divididos em estendidos, reduzidos ou independentes.

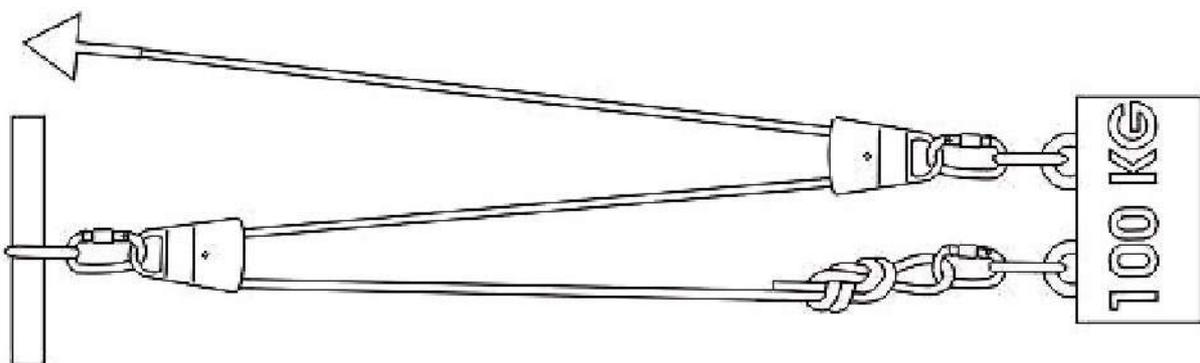
Para o cálculo da vantagem mecânica nos sistemas simples, basta somar o número de ramais de corda que saem da carga ou do bloqueador.

9.4.1.1 Simples estendido

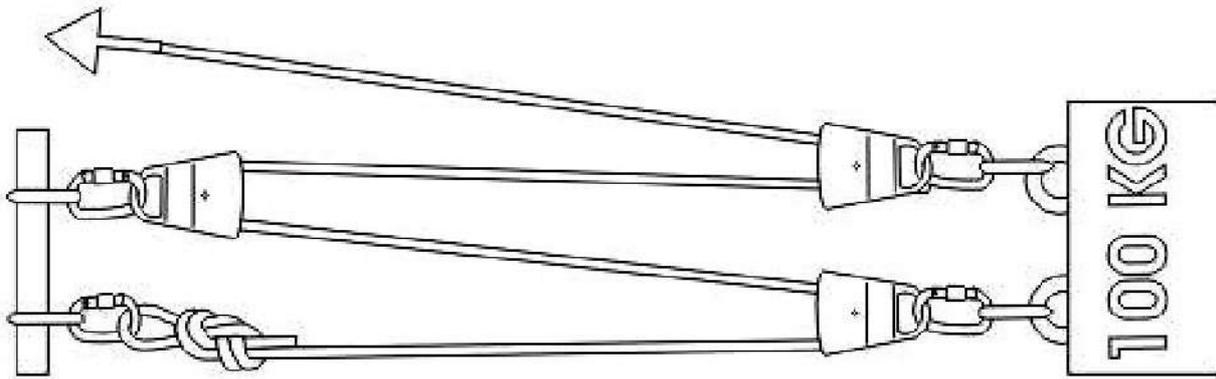
Nos sistemas estendidos, a corda percorre todo espaço entre o ponto fixo e o ponto móvel (carga). Apesar de sua simplicidade, verifica-se que quanto maior a vantagem mecânica adquirida, maior a quantidade de corda empregada.



2 : 1



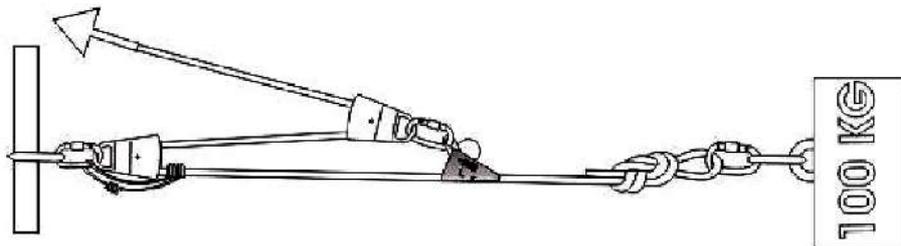
3 : 1



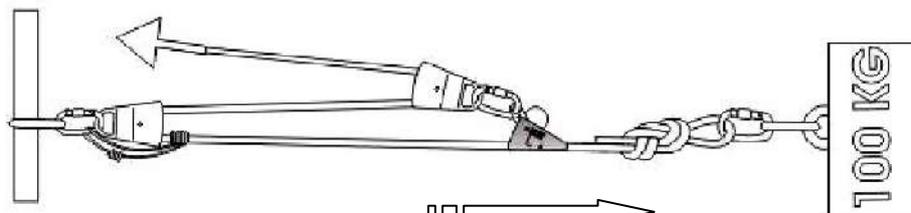
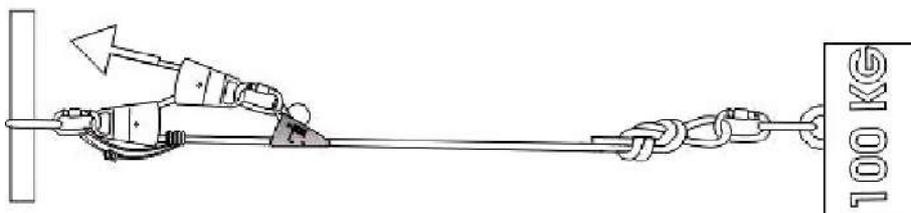
4 : 1

9.4.1.2 Simples reduzido

Nos sistemas reduzidos utilizamos bloqueadores, como cordins ou bloqueadores estruturais ancorados à corda, sobre a qual incide a força de tração e não diretamente sobre a carga, como no sistema estendido, o que nos possibilita empregar uma extensão menor de corda para executar o serviço. Para efetuar a tração, devemos avançar o bloqueador em direção a carga cada vez que o mesmo se aproxima da polia fixa, impedindo a tração.



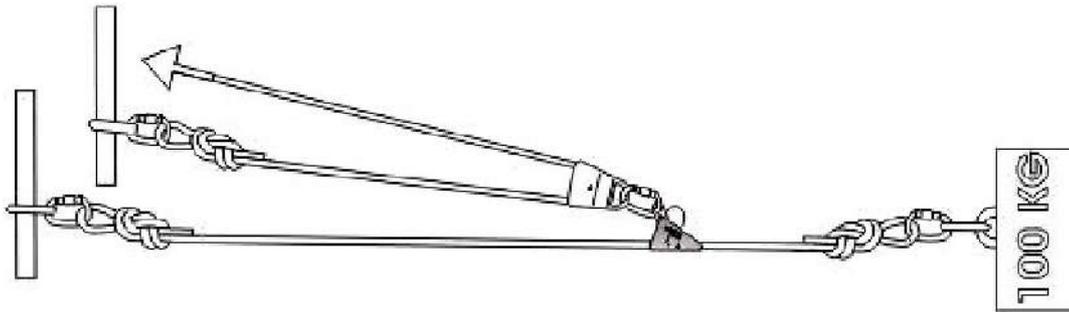
TRAÇÃO 3 : 1



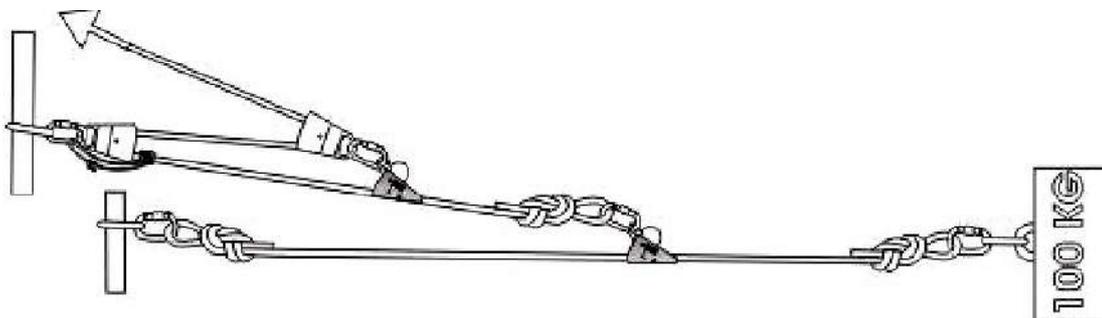
A CARGA FICA SEGURA PELA CAPTURA DE PROGRESSO E O BLOQUEADOR É MOVIMENTADO

9.4.1.3 Simples independente

Os sistemas independentes não empenham a corda do sistema para a realização da tração, isto é, utiliza-se uma corda auxiliar para tracionar o sistema já existente.



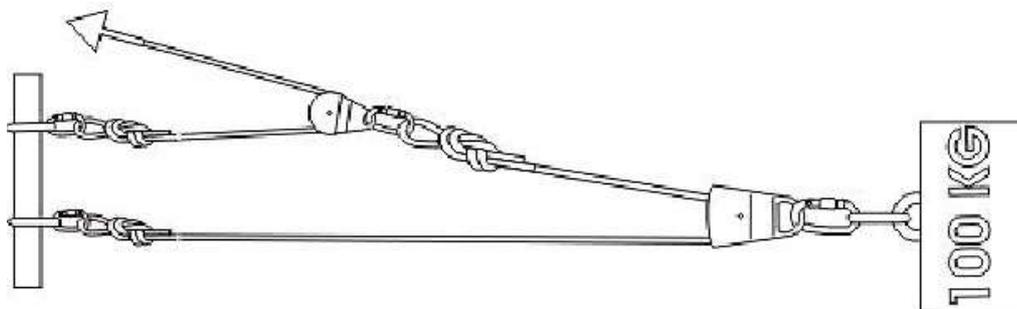
SISTEMA INDEPENDENTE 2:1



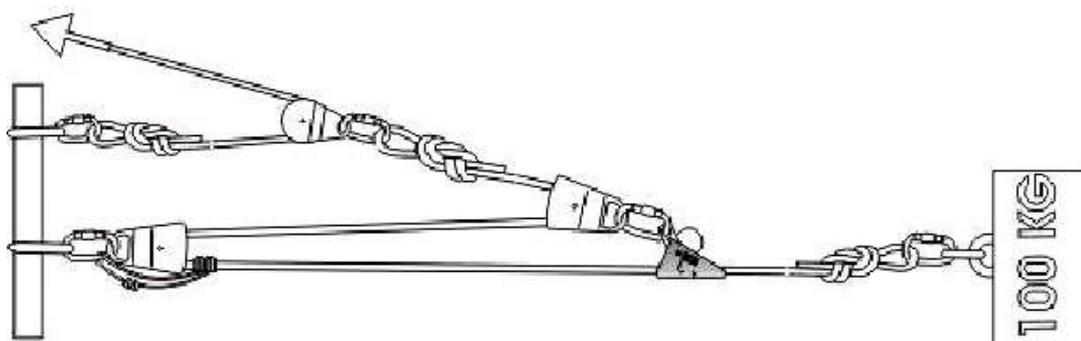
SISTEMA INDEPENDENTE 3:1

9.4.2 Sistema combinado

Chamamos de sistemas combinados os sistemas onde a vantagem mecânica incide sobre outro sistema de vantagem mecânica, tendo como vantagem final a multiplicação dos fatores.



$$(2 : 1) \times (2 : 1) = 4 : 1$$



$$(2 : 1) \times (3 : 1) = \underline{6 : 1}$$

Para o cálculo da vantagem mecânica obtida a partir de sistemas combinados, devemos multiplicar cada um dos fatores para chegar ao resultado final.

9.4.3 Montagem prática de um sistema simples reduzido (3 : 1)



Posicione o cordim para tração



Prussique a corda



Clipe o cordim à polia com um mosquetão



Passe a corda pela polia junto à ancoragem



Passe o chicote pela polia de tração



Feche a polia e trave o mosquetão



Sistema 3x1



Prussique a corda para captura de progresso



Tracione o sistema



A polia de base chata permite o desliz da corda com os prussiks solecados



Ao interromper a tração, os prussiks bloqueiam a corda



Libere o cordim de tração e arraste-o para dar continuidade à tração

Utilização do bloqueador estrutural (*rescucender*):



Utilização do rescucender no lugar do cordim

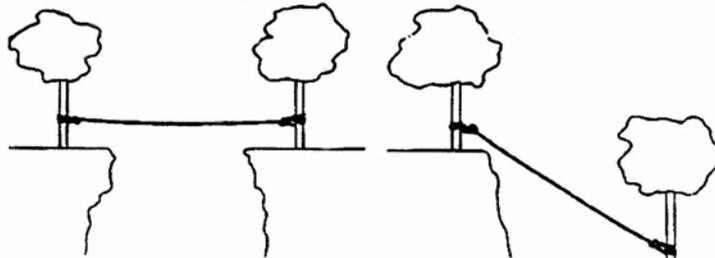
10

MSA

TIROLESAS



Chamamos de tirolesa a técnica de transposição de vãos livres, por intermédio do deslize de polias, conectores metálicos ou descensores, através de uma corda ancorada em dois pontos, na horizontal ou inclinada (como comumente é utilizada).



Podem ser horizontais ou anguladas.

A grande vantagem da tirolesa é *possibilitar o transporte de vítimas por trechos impercorríveis*, 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, devemos optar por esta técnica somente quando não haja outras alternativas mais simples e seguras e exista tempo suficiente e pessoal habilitado para executá-la.

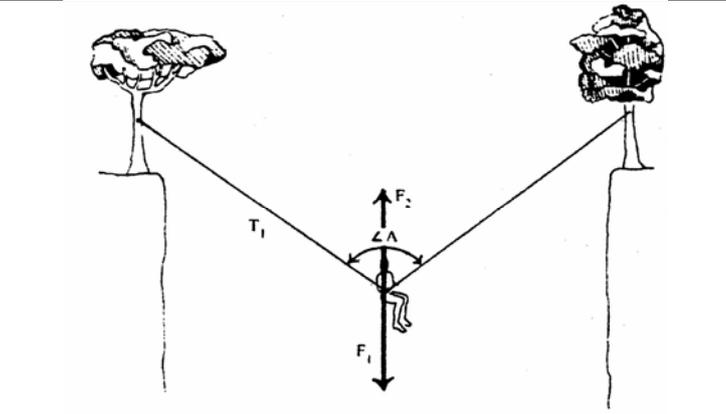
10.1 Potencial de estresse e falha do equipamento

Mais do que qualquer outra técnica de salvamento em altura, a tirolesa tem o potencial de sobrecarregar a corda, equipamentos e ancoragens, podendo causar falha do sistema. A montagem e o uso do sistema requerem conhecimento das forças potenciais envolvidas.

10.2 Determinando a tensão da corda

As cordas jamais devem ser tesadas excessivamente. Sob carga, a corda deve formar um ângulo tal que não sobrecarregue o sistema, portanto, é previsível (e desejável) que se forme certa laseira. Ao tesar a corda, jamais utilize aparatos mecânicos (viaturas, talhas ou tirfor), mas tão somente a força humana, respeitando-se a “regra dos doze”.

Ao montar uma tirolesa, é importante levar em conta a força “ T ” sobre as cordas de suspensão (portanto, sobre as ancoragens) à medida em que suportam um carga (F). A força real T aumenta ao passo em que a corda carregada se aproxima da horizontal.

	Ângulo A	Tensão T^* ($F=100\text{kg}$)	F/T
	90°	75kg	1:3/4
	120°	100kg	1:1
	150°	200kg	1:2
	175°	1200kg	1:12

(*) valores aproximados

10.3 Elementos de uma tirolesa

10.3.1 Linha de sustentação

Deve consistir de uma corda dupla, estática e com tensionamento moderado para evitar fadiga do sistema.



LINHA DE SUSTENTAÇÃO

10.3.2 Sistema de freio

A frenagem da descida pode ser feita das seguintes maneiras :

- pelo próprio executante, segurando com mãos e pés a corda ou torcendo a polia durante a descida;
- adotando-se uma corda ancorada à carga, para comando de cima, possibilitando o controle da velocidade da travessia, podendo ser utilizado o *rack*, oito, mosquetão; ou
- utilizando-se uma corda do solo acoplada à linha de sustentação por um mosquetão de aço, a cerca de 45° da linha de sustentação, freando-se gradativamente a descida assim que a peça de deslize tocar o mosquetão de freio (devendo ser considerado e evitado o choque entre as peças).



Freio duplo do solo



Freio único do solo



A frenagem deve ser progressiva e não brusca



Segurança com luvas

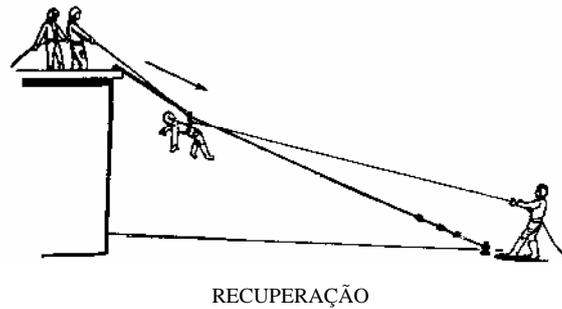


FREIO SUPERIOR



10.3.3 Sistema de recuperação

Consiste de uma corda da carga ao local de destino, cujo objetivo é evitar que a carga pare no meio da travessia, podendo ser utilizado ainda um sistema de redução de força para tal.



10.3.4 Carga

Poderá ser uma vítima, um bombeiro ou uma vítima imobilizada em uma maca e acompanhada de um bombeiro.

10.3.5 Utilização de cordas duplas

Deve-se utilizar cordas duplas na montagem da tirolesa, especialmente quando se fala em salvamento de vítimas, dividindo-se a carga entre ambas.



CORDAS DUPLAS

10.4 Angulação da tirolesa

Na montagem de tirolesas anguladas, devemos observar o ângulo formado entre o solo e a corda, a fim de que a descida seja segura, constante e moderada. A angulação dependerá, entre outros fatores, do tipo de peça a ser empregado para o deslize, preferencialmente polias e, eventualmente peças oito ou mosquetões de aço. Estipula-se o ângulo de segurança em torno de 20° utilizando-se peças diversas, que *deve ser reduzido se utilizarmos polias*. O não tensionamento excessivo do sistema e o uso de freio superior poderão amenizar os efeitos de uma angulação elevada ou de difícil mensuração.

11

MSA

SALVAMENTO



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 e estratégia e técnica a ser empregada no salvamento, assim como ratificadas as funções de cada membro da equipe, conforme treinamento anterior.

Didaticamente, este capítulo será dividido em três grupos técnicos, de acordo com o tipo de abordagem a cada vítima:

- Salvamento de *vítimas sem trauma*;
- Salvamento de *vítimas com trauma*, necessitando obrigatoriamente da adequada estabilização e emprego de macas e devido atendimento pré-hospitalar; e
- Salvamento de *múltiplas vítimas* em local de risco.

11.1 Salvamento de vítimas sem trauma

11.1.1 Vítima-bombeiro

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.

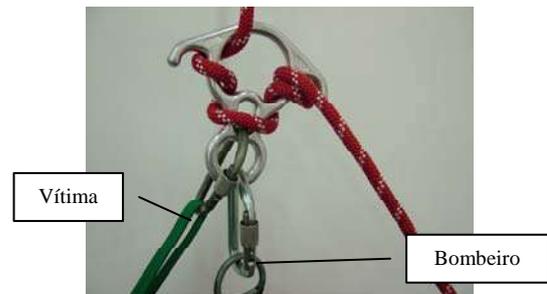


Para controle do rapel, necessitamos de maior atrito da corda ao freio pois, além do peso do bombeiro, há o peso da vítima a ser suportado. Para tanto, podemos utilizar a passagem dupla da corda e, neste caso, o socorrista deverá manter a mão de comando afastada do corpo, evitando a sobreposição das voltas ou a passagem de uma alça adicional pelo mosquetão, antes da inserção do oito.

Passagem dupla pelo freio oito:

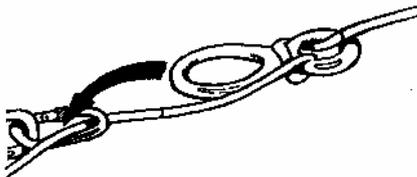


PASSAGEM DUPLA



A VÍTIMA É ANCORADA AO FREIO, NÃO AO BOMBEIRO

Passagem de alça adicional pelo mosquetão:



PASSAGEM DE ALÇA PELO MOSQUETÃO



INSERÇÃO DO OITO

A cadeira da vítima não deve ser conectada diretamente à cadeira do bombeiro mas ao aparelho de freio, devendo haver uma distância suficiente para que a vítima tenha contato físico com o socorrista, sem no entanto correr o risco de tocar ou enroscar-se ao freio, podendo ser utilizada uma fita tubular ou costura da cadeira da vítima ao freio.



VÍTIMAS COM CABELOS LONGOS DEVEM PRENDÊ-LOS PARA NÃO ENROSCAREM-SE AO FREIO

O bombeiro deve manter contato verbal com a vítima, tranquilizando-a, e utilizar as pernas e a mão de apoio para protegê-la de eventuais obstáculos durante a descida.



Passagem dupla da corda pelo oito



Fita tubular ancorada à cadeira da vítima



Conexão da vítima ao freio



Vítima clipada ao freio



Posicionamento da vítima



Mantenha a mão de comando afastada do freio
(quando utilizar a passagem dupla pelo oito)



A vítima apóia-se às pernas do bombeiro



O bombeiro utiliza a mão de apoio e as pernas para proteger a vítima

11.1.2 Bombeiro-vítima

Através desta técnica são instalados dois freios à corda, ao de cima ancora-se a vítima e, ao de baixo o bombeiro que, descendo primeiro, controla do chão a descida da vítima. Ambos posicionam-se no vão e, enquanto o bombeiro estiver descendo, seu próprio peso mantém a vítima parada, cuja descida é iniciada quando o bombeiro tocar o solo e solecar a corda, comandando o rapel. Tem o inconveniente do bombeiro perder o contato com a vítima, que efetua a descida isoladamente.

Variação da técnica bombeiro-vítima: unidos por uma costura ou fita tubular, iniciada a descida, bombeiro e vítima descem juntos, evitando-se a descida isolada da vítima.



Posicionamento dos freios oito



Conexão da vítima ao freio superior



Conexão do bombeiro ao freio inferior



Conexão do auto-seguro do bombeiro ao freio da vítima



Descida bombeiro-vítima

11.1.3 Resgate com freio fixo

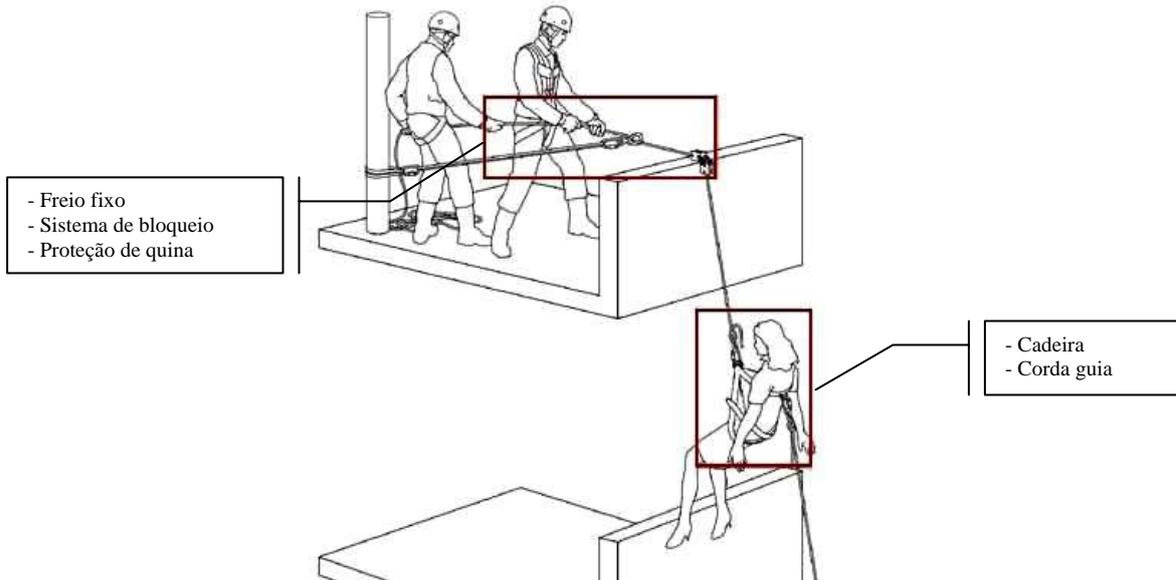
Através desta técnica, o freio permanece fixo e a descida é controlada de cima pela equipe de apoio, havendo tão somente uma alça ancorada à cadeira da vítima, que pode ou não estar acompanhada por um bombeiro. Descendo isolada, deverá ser conectada uma corda guia para liberá-la de eventuais obstáculos, durante o trajeto até o solo.

Será preferível a utilização do rack ao oito ou mosquetão, em razão da formação de cocas por estes tipos de freio.

A vítima poderá estar ancorada através de uma cadeira, de um balso com arremate no tórax, de uma cadeira rápida de fita tubular ou através de um triângulo de salvamento. Deverá ser previsto um sistema de segurança para bloqueio da corda, podendo ser utilizado um cordim ou bloqueador estrutural (*rescucender*)



RESGATE COM FREIO FIXO



COMANDO SUPERIOR

Ao substituir o sistema de freio por um sistema de vantagem mecânica e captura de progresso, podemos efetuar o içamento de uma vítima.

11.1.4 Transferência de linha

Esta técnica diz respeito à necessidade de transferir a vítima da corda em que esteja suspensa ou dependurada para a corda de salvamento. Aplica-se, na maioria das vezes, a salvamento de operários que, após um acidente, tiveram suas quedas evitadas pela linha da vida de seus cintos de segurança ou trava-quedas.



RESGATE DE OPERÁRIO

A operação exige o conhecimento de alguns equipamentos para trabalho em altura, funcionamento do trava-quedas e, dentro do possível, que seja desprezado todo tipo de equipamento utilizado pela vítima, isto é, evite contar ou confiar no mesmo.



Instala-se a corda de salvamento próxima à vítima



O bombeiro efetua a descida levando consigo um sistema pré-montado de polias



Detalhe da passagem dupla pelo oito



Próximo da cabeça da vítima, efetua a trava do oito



Inverte para vestir uma cadeira na vítima ou clipar o sistema de vantagem mecânica na cadeira que ela utiliza



Efetua um pequeno içamento com a força das mãos ou improvisando uma pedaleira



Desvincula a vítima da corda ou corta-a



Desfaz a trava e efetua a descida vítima-bombeiro



Exemplo de um sistema pré-montado de vantagem mecânica

Execução:

1. Após o planeamento prévio, deverá ser montada uma linha para rapel, próxima da vítima;
2. O bombeiro descerá até que a cabeça da vítima fique próxima da linha de seus pés e então realizará a trava do oito;

3. Após tranquilizar a vítima e explicar os procedimentos que serão realizados, o bombeiro executa a inversão para vestir o triângulo de salvamento na vítima ou ancorar a vítima, conectando-o por fitas tubulares ao seu freio.

4. Conferidas as ancoragens, o bombeiro cortará a corda em que a vítima encontra-se suspensa, passando-a para o seu sistema, para então desfazer sua trava e descer com segurança.

5. O bombeiro que efetuar a intervenção deve ter consigo um sistema de vantagem mecânica com captura de progresso, pré-montado, para efetuar um pequeno içamento e facilitar a desconexão da vítima.

11.1.5 Debreagem do sistema (descensão debreada)

Há situações em que a vítima encontra-se dependurada em um local de risco e não é possível ou seguro que o bombeiro efetue o acesso a ela (em uma cachoeira, por exemplo). Nesses casos utiliza-se o sistema de descensão debreada, aproveitando-se a corda e a cadeira que a vítima utiliza para descê-la ao solo, bloqueando-se a corda da vítima com um aparelho ou nó bloqueador através da corda de salvamento presa a um freio fixo, devidamente travada.

Utilizando-se de um sistema de vantagem mecânica, efetua-se uma pequena tração para transferir o peso para a corda de salvamento, efetuando-se então um nó na corda da vítima (para prevenir, eventualmente, que a corda corra e passe pelo bloqueador), para então cortá-la. Destravando-se o freio, a vítima é descida de forma lenta e suave.

11.2 Salvamento de vítimas com trauma

Em casos de transposição de obstáculo, terreno acidentado ou ainda de deslocamentos de vítimas de trauma para locais que ofereçam uma maior facilidade e acessibilidade às viaturas, helicóptero ou equipe médica, devemos recorrer a utilização de uma maca.

Sua indicação de uso deve levar em conta a gravidade das lesões da vítima, inconsciência, tipo de terreno a transpor ou sua impossibilidade em auxiliar no próprio deslocamento, em todos os casos de trauma ou que o decúbito seja indicado para a vítima, salvo em situações de risco iminente à vítima ou socorrista, considerando que a utilização e preparação das macas demandam um certo tempo.

11.2.1 Maca-cesto

11.2.1.1 Preparação da maca

Para a sustentação da maca, ancoramos os pés e a cabeça da maca, concentrando-os no seu centro de gravidade. Existem tirantes comercializados como itens de série ou opcionais de macas, porém, pode-se confeccionar tirantes ajustáveis utilizando-se dois cabos da vida permeados e dois pares de cordins, unidos por prussiks e pescadores duplos ou utilizando-se tão somente dos nós *belonesi*, possibilitando, desta forma, a regulação da inclinação da maca, de acordo com o quadro clínico da vítima ou com a topografia do terreno e obstáculos que se apresentam no trajeto.

Confecção de tirantes com cabo da vida e cordins:



Efetue um oito duplo no meio da corda



Prussique um cordim a cada um dos chicotes



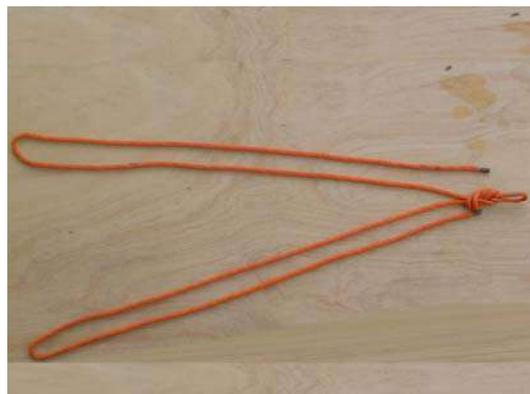
Feche com um pescador duplo,
unindo ao cabo da vida ao cordim



Prepare dois conjuntos
(para a cabeceira e para os pés da maca)

Confecção de tirantes com nó belonesi:

Permeie o cabo da vida e faça um oito duplo



Forme duas alças com a medida do chicote ao nó



Efetue em cada alça um outro oito duplo



Efetue em cada um dos chicotes um belonesi



Os tirantes reguláveis permitem um ajuste rápido em caso da necessidade de mudança da posição horizontal para a vertical e vice-versa, bastando apenas deslizar os nós bloqueadores através dos tirantes.



INCLINAÇÃO DA MACA ATRAVÉS DA REGULAGEM DOS TIRANTES

11.2.1.2 Preparação da vítima

Vítimas de trauma devem ter imobilização dorsal e cervical, obrigatoriamente. A fixação da vítima à maca visa evitar sua queda em caso de inversão ou o escorregamento em caso de inclinação da maca, no entanto, esteja atento para que a imobilização não prejudique a respiração da vítima, nem tampouco agrave as lesões existentes.

A fixação da vítima na maca-cesto pode ser realizada de várias formas, porém, deve ser padronizada para evitar erros e facilitar a conferência por parte de qualquer integrante da equipe. Sugerimos os seguintes procedimentos:

1. Inspeção a maca cesto e verifique se os pinos-trava estão devidamente encaixados, assegurando a união das duas partes;
2. Após a imobilização da vítima em prancha longa, posicione-a na maca cesto, fechando os quatro tirantes da maca e ajustando o suporte de pés;
3. Iniciar o encordamento com o nó volta do fiel seguido de arremate, confeccionar amarração que também servirá como suporte de pés;
4. “Costure” a maca passando a corda pelos pegadores, efetuando cotes;
5. Na altura do tórax, cruze a corda sobre a vítima, para o outro lado da maca e retornando a costura em “X”;
6. Arremate a corda no pegador passando a mesma entre os pés da vítima.



Posicione a vítima na maca, imobilizada em prancha longa



Afivete os quatro tirantes da maca



Inicie a fixação com o cabo da vida e o nó volta do fiel



Execute um volta do fiel em cada um dos pés



Inicie o trançado pelos pegadores



Efetue um cote a cada vão



Emende outro cabo da vida para completar a amarração



Retorne, no sentido oposto, alternando os pegadores



Neste modelo de maca, serão formados três "X"



Finalize com um volta do fiel



Volta do fiel em detalhe



Amarração finalizada



Posicione a trava dos mosquetões para o lado interno da maca



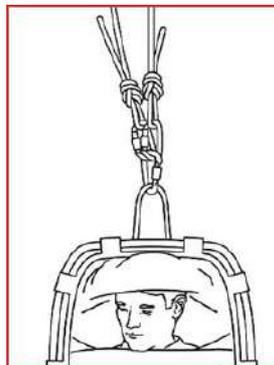
Vítima estabilizada e tirantes posicionados

11.2.1.3 Uso de corda guia

O uso de corda guia tem por finalidade evitar que a maca raspe ou enrosque em saliências da parede ou efetue giros em vão livre, prejudicando a estabilização da vítima. Deve ser instalada sempre que a maca estiver isolada (sem acompanhamento por bombeiro) e houver possibilidade de enrosco ou desestabilização.

11.2.1.4 Amarração para mudança no sentido de deslocamento

Mesmo sabendo que toda operação de salvamento deve ser planejada, por questões de segurança e tempo, mantenha uma ancoragem pré-fixada à cabeceira da maca-cesto para viabilizar, em caso de necessidade, uma possível inversão do deslocamento da maca, do plano horizontal para o vertical.



ANCORAGEM NA CABECEIRA DA MACA

11.2.1.5 Conferência prévia do sistema ou material montado

A conferência e a checagem de todos os equipamentos e itens de segurança é fundamental para o sucesso e segurança da operação, devendo ser realizada em voz alta por um dos integrantes da equipe de salvamento e conferida pelos demais, momento em que devem ser enumerados todos os procedimentos executados por ordem cronológica, como segue:

- Pinos-trava da maca;
- Tirantes da prancha longa;
- Tirantes da maca cesto;
- Amarração de fixação da vítima;
- Trava e angulação correta dos mosquetões empregados;
- Equalização correta dos tirantes;

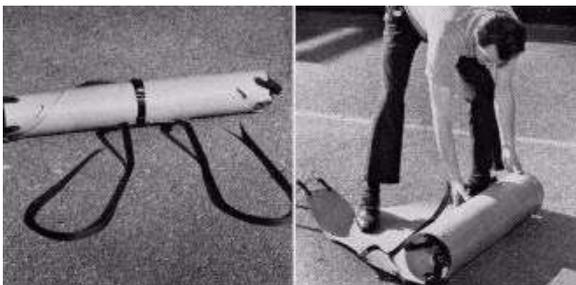
- Cabo guia (se houver); e
- Trava e angulação correta do mosquetão principal.

11.2.2 SKED

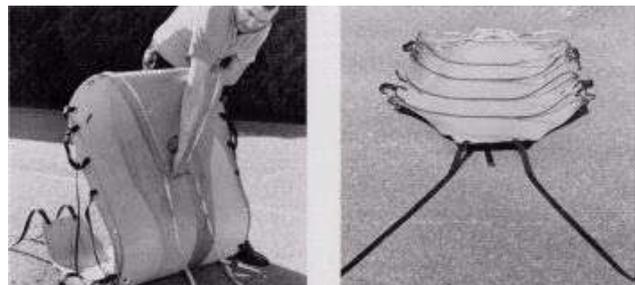
11.2.2.1 Preparação da vítima

Assim como na maca-cesto, a fixação de uma vítima na maca SKED pode ter variações, porém, deve ser padronizada para evitar erros e facilitar a conferência por parte de qualquer integrante da equipe. Sugerimos os seguintes procedimentos:

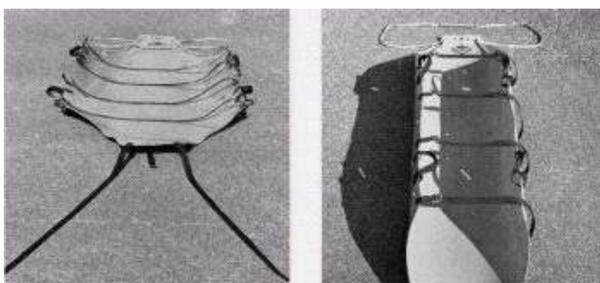
1. Ao retirá-la da mochila, desenrole-a para em seguida invertê-la, enrolando suas extremidades no sentido contrário ao que estava acondicionada para que fique plana, facilitando sua manipulação;
2. Instale tirante de cabeça e o tirante dos pés;
3. Após a imobilização da vítima em prancha longa, posicione-a na maca, fechando os tirantes porém, sem ajustá-los;
4. Inicie o encordamento para possível inversão da posição de içamento ou descida;
5. Ajuste os tirantes e instale o suporte de pés;
6. Ajuste e arremate o encordamento;
7. Faça a regulagem da aba superior da maca na altura da cabeça;
8. Instale, se necessário, as fitas tubulares extra para a função de pegadores.



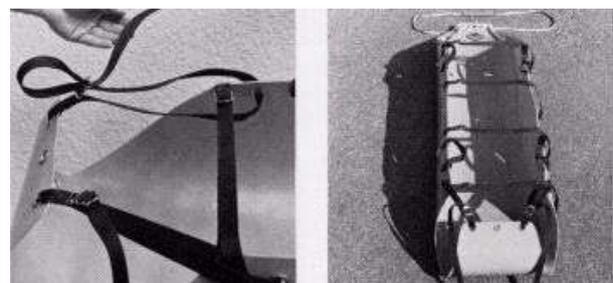
Desenrole a maca



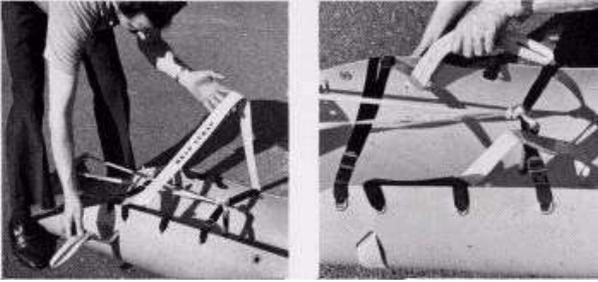
Enrole as extremidades no sentido contrário ao de acondicionamento



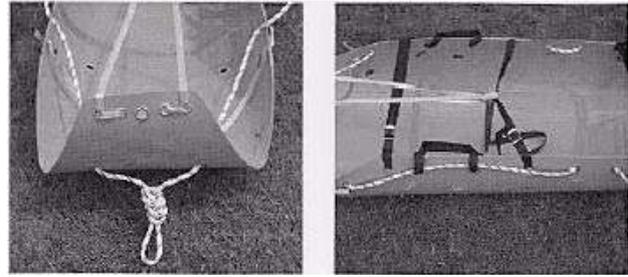
Após posicionar a prancha longa, feche as fitas laterais



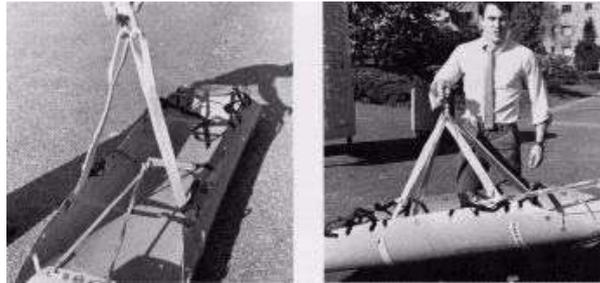
Feche os tirantes dos pés



Fecher a cabeceira



Faça o encordamento da maca



Una os tirantes com o mosquetão

11.2.2.2 Encordamento

Para efetuar o encordamento utilize a corda com aproximadamente 11,0 m, que acompanha o equipamento.

Inicie a confecção do nó oito com a corda permeada, passando seus chicotes por entre os orifícios ou ilhoses da maca iniciando pela cabeça e tomando o cuidado de realizar a amarração de forma igual nos dois lados.

Realize a passagem do encordamento em um dos pegadores da prancha longa repetindo a operação do outro lado;

Continue inserindo os chicotes pelos orifícios ou ilhoses da maca, tensionando-os após cada passagem até que chegue nos pés da maca

Emende os chicotes com um nó direito na altura dos pés;

Leve os chicotes da corda até as alças mais próximas do pé da maca SKED e una estas pontas com um nó direito e cotes.

11.2.2.3 Conferência prévia do sistema ou material montado

Enumere todos os procedimentos executados por ordem cronológica, como segue:

- Tirantes da prancha longa
- Tirantes do SKED
- Fixação da vítima e ajuste de todas as presilhas

- Suporte de pés
- Encordamento de reforço para possível inversão de içamento para posição vertical
- Equalização correta dos tirantes
- Cabo guia (se houver)
- Trava e angulação correta do mosquetão principal

11.2.3 Remoção vertical

Definimos remoção vertical como a remoção de um local ou situação de risco em que o ângulo de inclinação é tão acentuado que os pesos da maca, vítima e socorristas ficam todos sustentados pela corda. Esta ação pode ser realizada em encostas de morros, paredões, vãos livres e faces de edifícios ou estruturas.

Para unir o conforto do paciente ao fácil manuseio por um único bombeiro, a maca é geralmente içada ou descida na posição horizontal, porém, em passagens estreitas pode ser necessário que a maca opere na posição vertical.

Em terrenos com baixa inclinação, a sustentação da maca por cordas é desnecessária, entretanto, a utilização de um sistema com corda de segurança é indispensável para movimentação da equipe de salvamento.

Qual é a linha divisória entre a atuação da técnica de remoção vertical e de um salvamento de baixa inclinação? Depende de cada situação, mas está por volta de 60° de inclinação.

Na remoção vertical de macas, é obrigatório o uso de duas cordas de serviço, uma principal que suportará a carga e outra de segurança e *back-up*, dotadas de sistemas de freio, bloqueio, vantagem mecânica e captura de progresso pré-montados para qualquer eventualidade, considerando ainda que uma poderá assumir o papel da outra, em virtude de mudanças de topografia do terreno ou situação, razão pela qual devem ter a mesma especificação técnica.

11.2.4 Acompanhamento da maca por bombeiro

Sempre que possível, em qualquer situação de salvamento (rapel, içamento ou tirolesa), a vítima deverá estar acompanhada do bombeiro, que deve ficar com a maca a altura de sua cintura em condições de prestar assistência à vítima e safar a maca da parede ou de obstáculos no caminho. O bombeiro deverá estar ancorado ao sistema, que inclui a corda principal e a corda de segurança, devendo ser dotado de um mecanismo que

possibilite sua movimentação abaixo e acima da maca, através de bloqueadores ou pedaleiras.



POSICIONAMENTO DO BOMBEIRO

11.2.5 Rapel com maca

O comando da descida pode ser feito pelo próprio socorrista ou pela equipe de apoio;

No primeiro caso, o freio é clipado à maca e o controle é exercido pelo próprio socorrista, o que exige dele muita atenção e auto-confiança. Semelhantemente à descida vítima-bombeiro, é necessário maior atrito da corda ao freio.

No outro caso, o freio é ancorado no alto (permanecendo fixo) e o controle é exercido pela equipe de apoio, sendo a maca e o socorrista descidos de “baldinho”, sendo indispensável que haja um meio de comunicação eficiente entre eles, bem como um dispositivo para proteção de quina adequado, uma vez que a descida será comandada de cima.

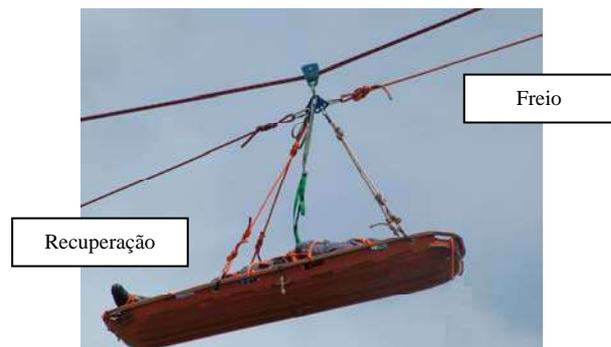


COMANDO PELA EQUIPE DE APOIO

11.2.6 Tirolesa com maca

Devemos observar os seguintes itens de segurança para a montagem de uma tirolesa com maca :

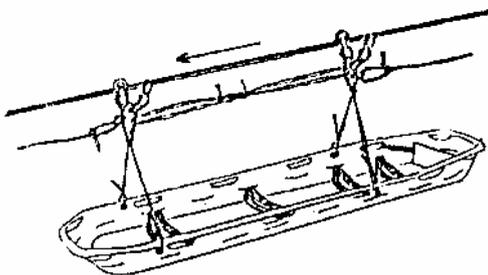
- Utilizar corda dupla;
- Não tesar excessivamente a corda, observando-se a *regra dos doze*, jamais empregando aparatos mecânicos para tal; e
- Adotar, obrigatoriamente, um sistema de freio e de recuperação.



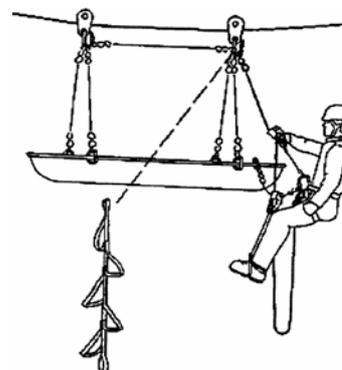
TIROLESA COM MACA

Na preparação da maca, podemos utilizar tirantes clipados à corda de sustentação independentes (um menor e outro maior, respeitando-se a angulação do sistema) e interligados entre si ou ambos concentrados em um único ponto (centro de gravidade).

Assim como no rapel, a vítima poderá ou não estar acompanhada do socorrista. Ao acompanhá-la, o socorrista deverá posicionar-se no centro da maca ou junto à cabeceira e, sempre que possível, estar dotado de um sistema que permita deslocar-se, para cima ou para baixo, a fim de melhor assistir a vítima.



TIRANTES

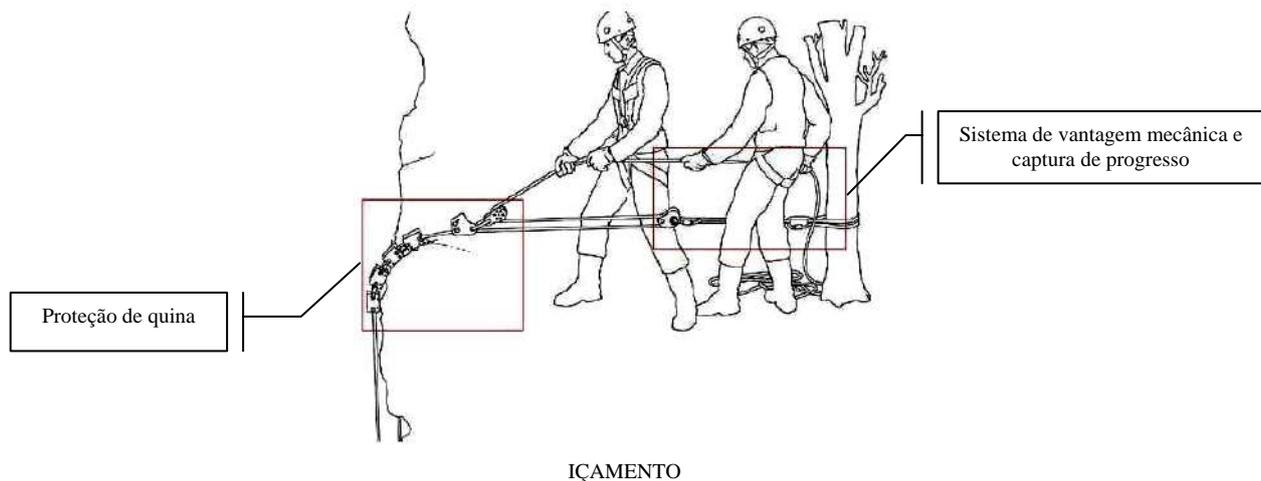


ACOMPANHAMENTO

11.2.7 Içamento de maca

Para içar vítimas, observe os seguintes procedimentos :

- utilize um sistema de vantagem mecânica e de captura de progresso;
- proteja a corda de cantos vivos e superfícies abrasivas; e
- evite trancos durante a subida, realizando a tração de forma contínua.



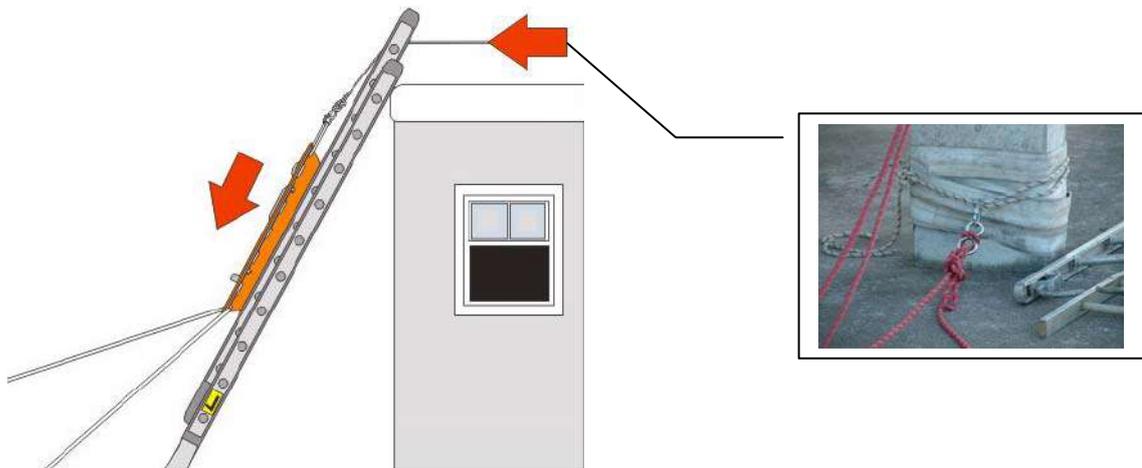
11.2.8 Salvamento com auxílio de escadas portáteis

Em ocorrências que demandem o transporte de vítimas em macas em locais de baixa altura, difícil acesso e saída, especialmente para a manipulação de vítimas imobilizadas, pela necessidade de descida, içamento, realização de curvas ou movimentações excessivas e bruscas, representando risco desnecessário à vítima, bem como em situações em que não dispomos de um ponto de ancoragem confiável ou alinhado para a remoção da vítima, podemos nos valer de técnicas de salvamento com o auxílio de escadas portáteis.

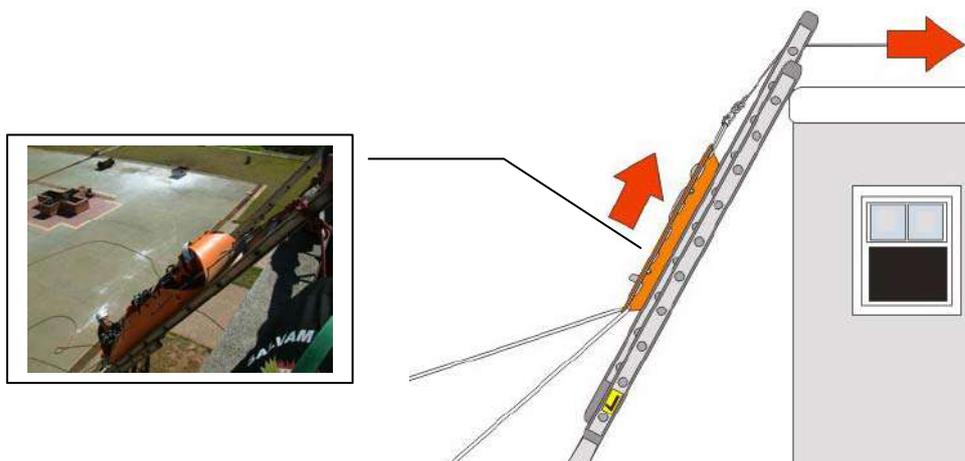
Podemos citar alguns exemplos de situações comuns nos quais estas técnicas podem ser oportunamente aplicadas, como no caso de um morador que sofre uma descarga elétrica em sua laje quando tentava instalar ou arrumar sua antena de TV, uma criança vítima de queda em telhado quando empinava pipa ou qualquer outra situação em que a descida da vítima pelo local por onde ela subiu se torne impraticável.

11.2.8.1 Escada trilho

Esta técnica consiste de utilizar a escada como um trilho, proporcionando um plano inclinado para o deslize da maca, quer para descida, quer para içamento.



No detalhe, o freio fixo de controle da descida



No detalhe, vista geral do içamento da maca

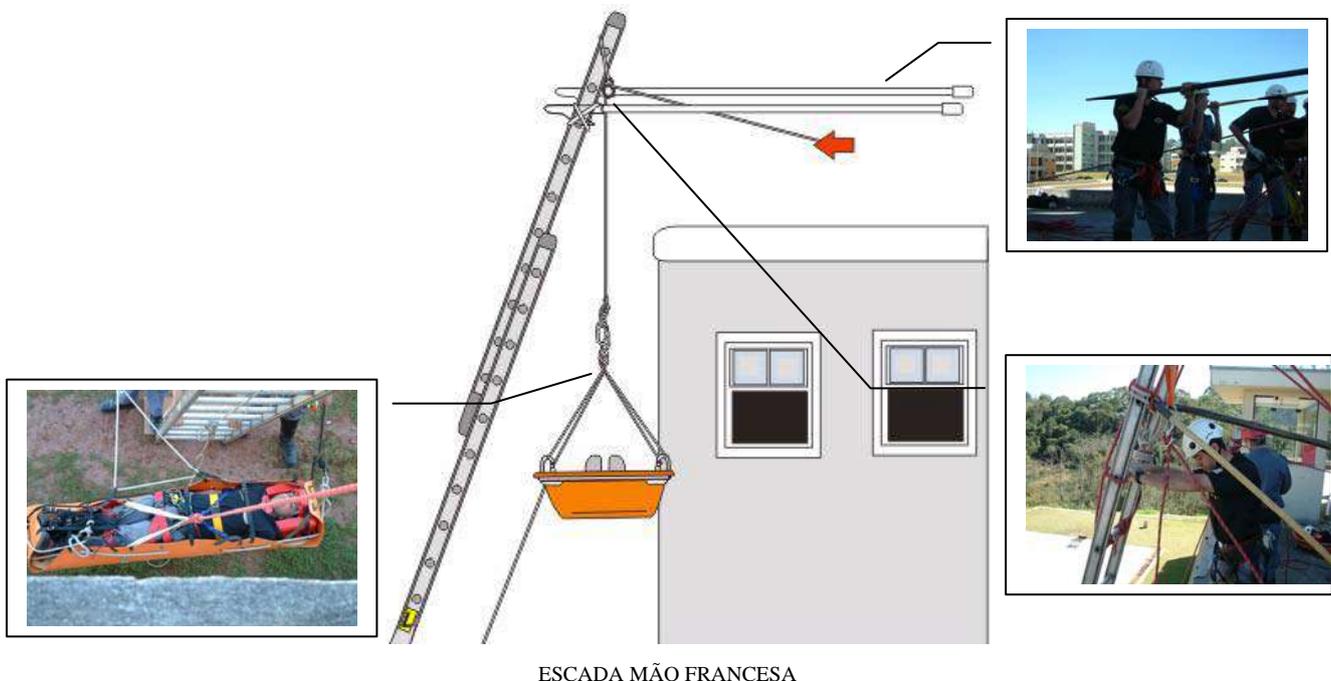
Execução:

1. A vítima imobilizada em prancha longa é fixada no SKED ou maca-cesto, sendo montados os tirantes de transporte e a corda guia.
2. A escada prolongável deverá ser arvorada em local seguro, de modo que permaneça inclinada com uma angulação suave e segura, se possível menor ou igual a 45 graus;
3. A maca é ancorada através de seu ponto de fixação superior;
4. A corda é instalada em um freio oito ou rack fixo (no caso de descida) ou em um sistema de vantagem mecânica (no caso de içamento);
5. A maca deve ser assegurada para seu posicionamento sobre os banzos da escada;
6. Dois bombeiros serão responsáveis pela corda guia e recepção da vítima, enquanto outros dois bombeiros asseguram a descida da vítima.

7. Conferida toda a segurança, checadas as funções e estando todos prontos, o comandante da operação determina para que avancem a maca e que, cuidadosamente, a mesma deslize sobre a escada.
8. A descida é controlada pela corda instalada ao freio fixo e orientada pela corda guia, até que a maca chegue em segurança ao solo.
9. No caso de içamento, o sistema de freio é substituído por um sistema de vantagem mecânica.

11.2.8.2 Escada mão-francesa

Esta técnica consiste em utilizar a escada como ponto de ancoragem e proporcionar um vão para a descida segura da vítima



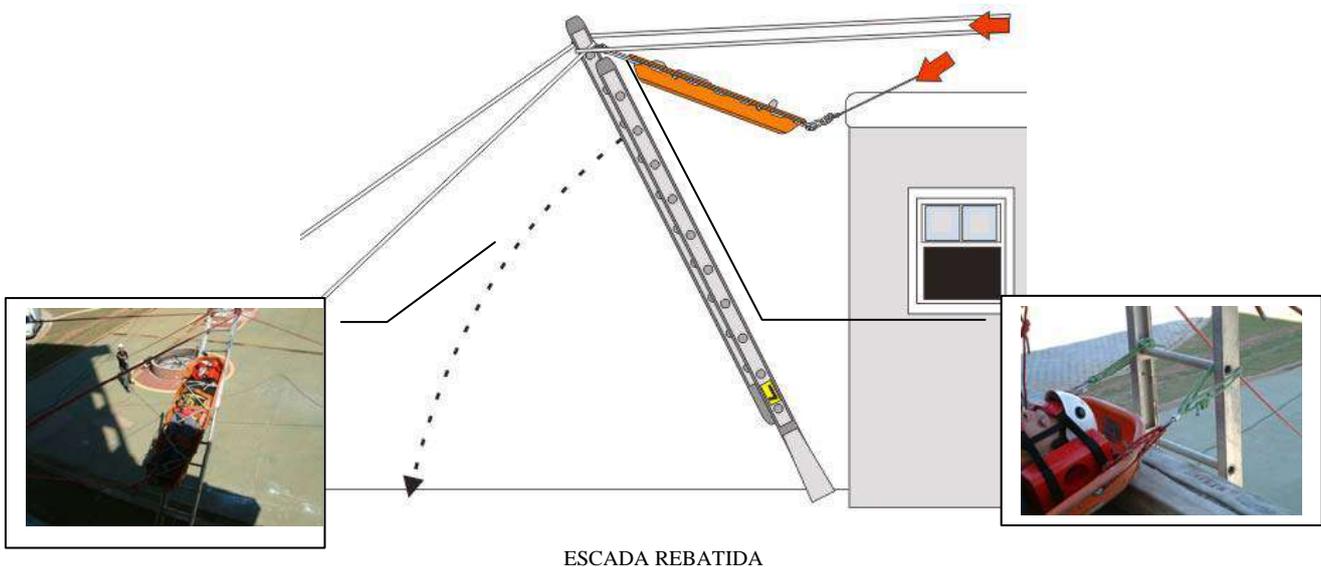
Execução:

1. A vítima imobilizada em prancha longa é fixada no SKED ou maca-cesto, sendo montados os tirantes de transporte e a corda guia.
2. A escada prolongável deverá ser arvorada em local seguro, realizando a fixação da peça “oito” em seu topo com fita tubular
3. Os croques deverão ser fixados na escada prolongável com cabo da vida, de modo que fiquem paralelos ao solo e presos ao degrau, o que possibilitará o avanço da escada e a formação de um vão livre para passagem da maca
4. Faça o nó oito duplo na corda, instalando-a na peça oito, fixa na escada;

5. Desloque a vítima junto a escada para conectar o mosquetão da maca ao nó duplo oito ;
6. Dois bombeiros serão responsáveis pelo apoio e segurança na base da escada pela corda guia e recepção da vítima.
7. Dois outros bombeiros ficarão responsáveis respectivamente pelos croques (avanço da escada) e um terceiro pela liberação da corda e descida da vítima.
8. Conferida toda a segurança, checadas as funções e os estando todos prontos, o comandante determina para que avancem a escada e que, cuidadosamente, a maca seja colocada no vão.
9. A descida é controlada pela corda instalada ao oito fixo e orientada pela corda guia até que a maca pouse em segurança no solo.

11.2.8.3 Escada rebatida

Método através do qual a vítima chega ao solo fixando-se a maca ao topo da escada, colocada junto à edificação a 90°. À medida em que a escada é tombada, a maca vem descendo até “repousar” sobre os banzos da escada, na horizontal. Este método requer espaço suficiente para o rebatimento, livre de fios, automóveis, etc, e é imprescindível que o pé da escada fique estável.



Execução :

1. A vítima imobilizada em prancha longa é fixada no SKED ou maca-cesto, sendo montados os tirantes de transporte ;

2. A escada prolongável deverá ser arvorada em local seguro, realizando a fixação do tirante confeccionado por fita tubular ou cabo da vida no topo da escada em ambos os banzos
3. Ancore duas cordas no pé da maca, em ambos os lados, para controle da descida, utilizando freio oit com passagem rápida ou o próprio corpo passando a corda por cima do ombro e por trás das costas;
4. Devem ser instaladas cordas para controle da descida da escada por dois bombeiros que servirão também de corda guia;
5. A maca é suspensa e levada próxima à escada para a fixação dos tirantes pré-confeccionados aos banzos da escada;
6. A escada encostada na parede deve ser estabilizada por um bombeiro no solo;
7. Conferida toda a segurança, checadas as funções e os estando todos prontos, o comandante determina para que avancem a escada e para que os bombeiros liberem cuidadosamente a corda que controla a escada para que a maca seja colocada no vão;
9. Com a maca no vão, os bombeiros responsáveis liberam simultaneamente a corda para que a maca desça nivelada ou com a cabeça ligeiramente elevada;
10. A liberação é gradual até que a escada e a maca cheguem ao solo.

11.3 Resgate de múltiplas vítimas em local de risco

Este grupo técnico diz respeito a situações de elevado risco à vida em que seja necessário realizar um abandono rápido de diversas vítimas, sendo inviável, pelas condições do sinistro, a utilização das rotas de fuga normais ou caminhamentos do local.

11.3.1 Elevador

Esta técnica consiste de um método de salvamento de vítimas com freio oito fixo por meio de uma corda de, no mínimo três vezes a altura do patamar em que se encontram as vítimas. Após passar a corda pelo freio oito, efetue duas alças com o nó oito duplo, um em um chicote, junto ao freio oito (através do qual descera a primeira vítima), outro junto ao solo. À medida em que a vítima desce, a outra alça sobe para ser utilizada pela próxima vítima, funcionando como se fosse uma “gangorra”.

É necessário que um bombeiro controle a saída de cima das vítimas e, do solo, outros dois operem o comando da descida, enquanto um terceiro utiliza o outro chicote

como guia. Esta técnica tem o inconveniente de formar muitas cocas na corda, especialmente se ela for muito longa.



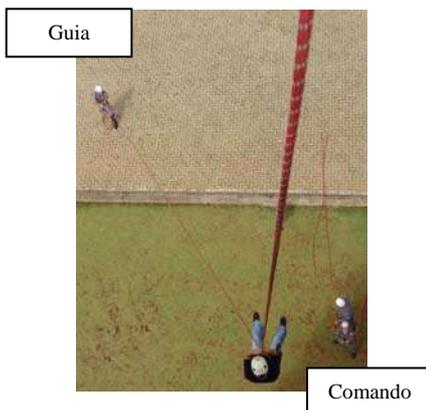
Freio fixo



Comando e guia da descida



Descida de vítima



Vista superior



Uma alça desce (vítima), outra sobe (material)

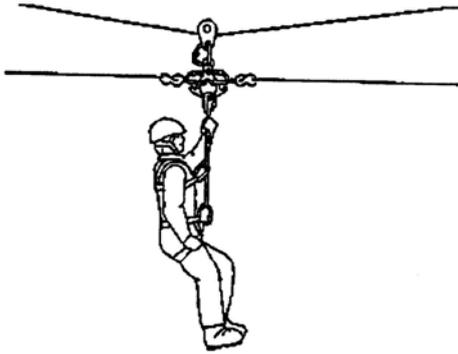


Revezamento do material

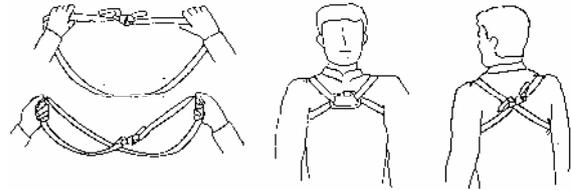
11.3.2 Tirolesa

A tirolesa constitui outra opção para abandono de uma edificação, devendo ser observados os seguintes cuidados:

- Após a montagem da tirolesa, o primeiro a descer deve ser um bombeiro, que além de ajudar na recepção das vítimas, testará o sistema e seu funcionamento;
- As vítimas devem ser posicionadas de forma a ficarem distantes da polia ou freio, bem como deverão possuir um peitoral, para o caso de tornarem-se inconscientes;
- Deverá ser previsto um sistema de frenagem e revezamento de material.



Mantenha a vítima distante da polia



Utilize um peitoral para evitar a inversão da vítima



Descida assistida por freio superior



Detalhe do peitoral

11.3.3 Pêndulo

Método através do qual procede-se o abandono de uma edificação a outra, de um nível superior a um inferior, levando-se em conta a relação altura e distância entre prédios, considerando-se a altura da localização das vítimas bem superior à distância entre as torres (para que seja eficiente).

Para tanto, são ancorados um freio fixo em cada prédio (preferencialmente um descensor linear), sendo ancorados os dois chicotes à cadeira da vítima. Os chicotes são recolhidos, e os freios travados. A liberação dos freios inicia-se pelo lado em que as vítimas estão e o outro freio só é liberado no momento em que desejar-se regular a altura da vítima, descendo-a até o patamar de destino. Neste outro prédio, além do freio, é conveniente haver um sistema de vantagem mecânica pré-montado. Retirada a vítima, recolhem-se as cordas para a retirada da próxima vítima.

11.3.4 Rede de abordagem

Este recurso já salvou vidas no passado, como no incêndio do Edifício Andraus, e é também uma opção válida para salvamento de múltiplas vítimas. É utilizada para transposição de vãos, devendo ser ancorada de modo a formar um “V”, formando uma ponte cujas laterais sirvam de “parede” ou “corrimão” às vítimas. As vítimas deverão atravessar preferencialmente ancoradas por uma linha de segurança e o número e frequência de vítimas deve ser controlado por um bombeiro.



Vista geral



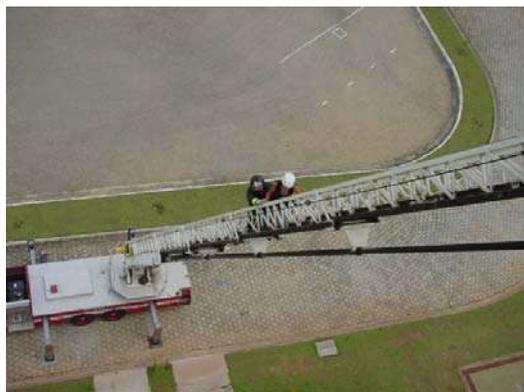
Vítima ancorada



Acompanhamento por bombeiro

11.3.5 Uso de viaturas aéreas

O uso de viaturas aéreas requer a observação de limites de carga, voadas do equipamento e restrições para o arvoreamento. Na medida do possível, as vítimas deverão estar acompanhadas por bombeiros, ancoradas e utilizando EPI.



Abandono de edificação por viatura aérea

APOSTILA CEO-CSALT I/93

APOSTILA DA “2ª SEMANA DE ATUALIZAÇÃO TÉCNICA DE SALVAMENTO EM ALTURA”
– 2º GBS/1999

APOSTILA CEO-CSALT I/04 – 4º GB

“CABO DA VIDA” TÉCNICA DE EMPREGO OPERACIONAL NO SERVIÇO DE BUSCA E
SALVAMENTO – Maj PM Benedito Alberto Rodrigues do Amaral

RAPEL E TIROLESA – Cap PM Saulo de Souza Azevedo

INSTRUÇÃO ESPECÍFICA PARA UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE SALVAMENTO
EM ALTURA – 1º Ten PM Renato de Natale Júnior e 1º Ten PM Robson Garcia de Góes

APOSTILA DO CURSO DE BOMBEIRO PARA OFICIAIS/SARGENTOS – NOÇÕES
BÁSICAS DE SALVAMENTO EM ALTURA

APOSTILA DE ARBORISMO – 1º Tem PM Rodrigo Thadeu de Araújo e Cb PM Júlio César
Damasceno

MANUAL DO CURSO DE SALVAMENTO BÁSICO – 1º Ten PM José Félix Drigo

APOSTILA DE VOLTAS E NÓS – Centro de Instrução de Bombeiros

APOSTILA DE CABOS E NÓS – Centro de Instrução de Bombeiros

TÉCNICAS EM AMBIENTE VERTICAL – Ronaldo Franzen Nativo

RATOS DE CAVERNA – Sérgio Beck

INFORMATIVO DE ASSESSORIA TÉCNICA *OMNI SPORTS* MARÇO 1997 *PMI LOW
STRETCH ROPES* – Luiz Makoto Ishibe

INFORMATIVO SOBRE CORDAS DINÂMICAS E ESTÁTICAS *NEW ENGLAND ROPES* –
Serelepe

RESCUE TECHNICIAN OPERATIONAL READINESS FOR RESCUE PROVIDERS –
Maryland Fire Rescue Institute University of Maryland

CONFINED SPACE ENTRY AND RESCUE MANUAL - CMC Rescue, Inc.

ROPE RESCUE FOR FIREFIGHTING – Ken Brennan

FIRE SERVICE RESCUE – IFSTA

TECNICAL RESCUE – FIELD OPERATIONS GUIDE - Tom Pendley

CMC ROPE RESCUE MANUAL – James A. Frank & Jerrold B. Smith

SWIFTWATER RESCUE – Slim Ray

VERTICAL RESCUE I, ROPES E RINGGING – Illinois Fire Service Institute

TECHNICAL RESCUE RIGGERS GUIDE – Rick Lipke

LIFE ON A THREAD – John J. Neal

APOSTILA SALVAMENTO DE VÍTIMAS – 1 Ten PM Carlos Alberto de Camargo Jr

CUIDADOS E DICAS AO REALIZAR UM RAPEL – Luiz Makoto Ishibe

(http://www.uol.com.br/webventure/montais/d_rapel.htm)

APOSTILA DO CURSO BÁSICO DE INTRODUÇÃO AO MONTANHISMO – Clube Alpino Paulista

(http://www.uol.com.br/webventure/montain/cap/a_pg7.htm)

(http://www.uol.com.br/webventure/montain/cap/a_pg9.htm)

(http://www.uol.com.br/webventure/montain/cap/a_pg11.htm)

CMC RESCUE EQUIPAMENTY CATALOG 115 (1994)

CATÁLOGO *PTZEL* PROFISSIONAL (2005)

CATÁLOGO *PTZEL* PROFISSIONAL (2001)

CATÁLOGO *PTZEL* PROFESSIONAL (1998)

CATÁLOGO *PTZEL* SPORT (1994)

CATÁLOGO *YATES*

MATEMÁTICA TEMAS E METAS (Vol II – Trigonometria e Progressões) – Antonio dos Santos Machado

MECANISMOS – SENAI SP – Dário do Amaral Filho e Jairo José Cortez

FISICA NA ESCOLA

(<http://www4.prossiga.br/lopes/prodcien/fisicanaescola/cap2-1.htm>)

(<http://www4.prossiga.br/lopes/prodcien/fisicanaescola/cap2-2.htm>)

(<http://www4.prossiga.br/lopes/prodcien/fisicanaescola/cap2-3.htm>)

(<http://www4.prossiga.br/lopes/prodcien/fisicanaescola/cap2-4.htm>)

IMPROVISANDO DENTRO DA SALA DE AULA – Associação de Roldanas

(http://www.conviteafisica.com.br/home_fisica/improviso_sala_de_aula/mecanica/mec_assoc_rolanas.htm)

O CONTEÚDO DESTE MANUAL TÉCNICO ENCONTRA-
SE SUJEITO À REVISÃO, DEVENDO SER DADO AMPLO
CONHECIMENTO A TODOS OS INTEGRANTES DO
CORPO DE BOMBEIROS, PARA APRESENTAÇÃO DE
SUGESTÕES POR MEIO DO ENDEREÇO ELETRÔNICO
CCBSSECINC@POLMIL.SP.GOV.BR



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ