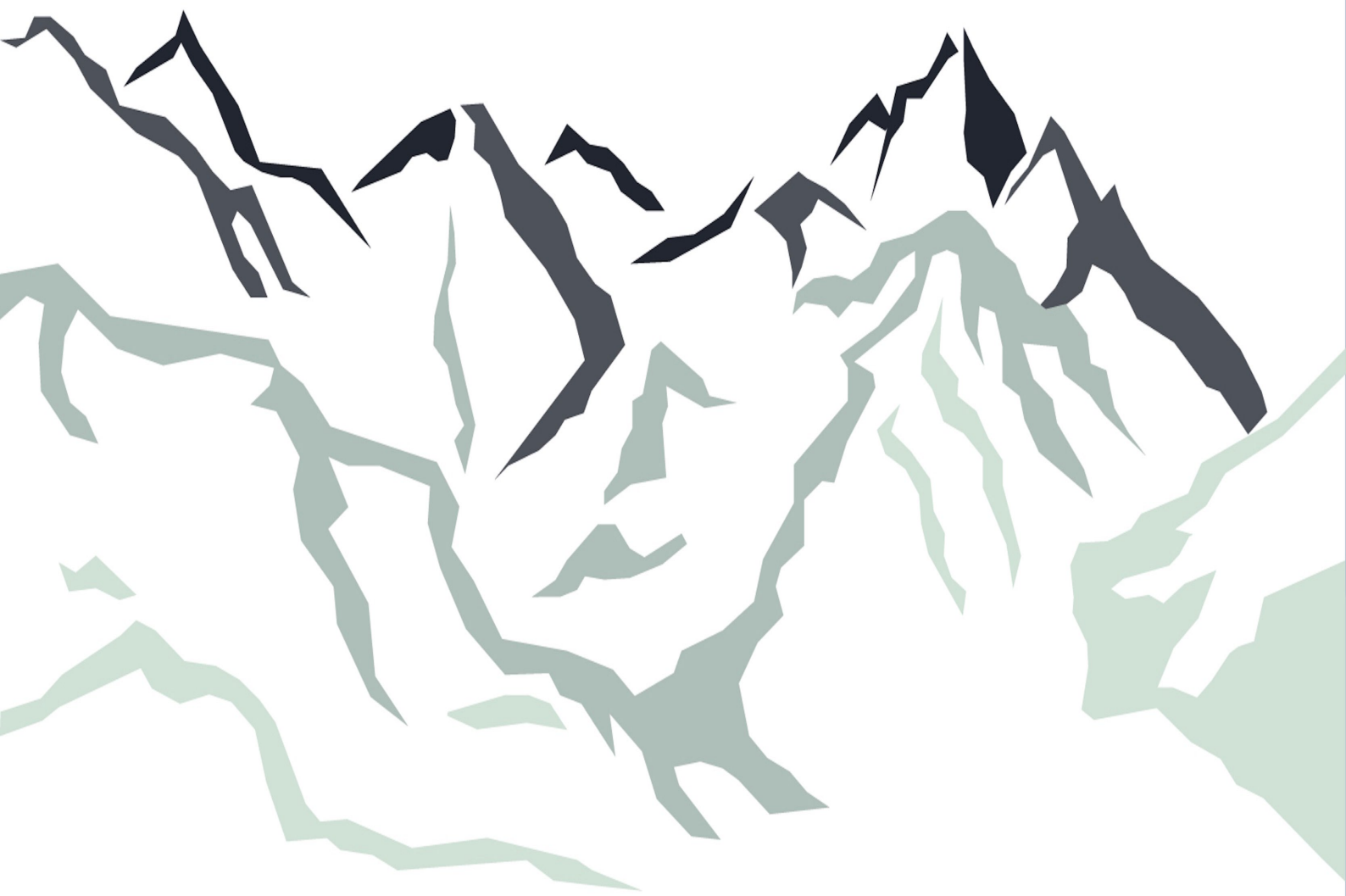
ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO DA NATUREZA

Montanhismo - cordas, nós e ancoragens



Designed by Freepik

Jorge Bravo
Luis Laranjo
Catarina Pereira
Nuno Batalha

Ficha Técnica

Título

Atividades de Exploração da Natureza: Montanhismo - cordas, nós e ancoragens

Edição

Universidade de Évora

Autores

Jorge Bravo

Luís Laranjo

Catarina Pereira

Nuno Batalha

ISBN

978-989-99122-3-6

Évora, Fevereiro de 2018

ÍNDICE

Prefácio ..... **V**
Objetivos ..... *V*

Introdução **6**

Cordas e nós **8**
Preparação e manutenção de cordas *8*
Terminologia específica *11*
Nós *13*
Nós de ancoragem com corda *16*
Nó de lais de guia 17
Nó de oito cozido (por perseguição) 20
Nós de encordoamento *23*
Nó de oito por alça 24
Nó de oito cozido (por perseguição) 27
Nó de lais de guia duplo 31
Nó de oito direcional 37
Nó de borboleta 40
Nós de união *44*
Nó de rapel 45
Nó de pescador duplo 48
Nó de oito guiado 52
Nó de água (fita plana) 56
Nós de autossegurança *60*
Nó meia-volta de fiel 61
Nó volta de fiel 64
Nó prússico 68
Nó klemheist 71

Ancoragens **75**
Ancoragens naturais *76*
Ancoragens artificiais *77*
Ancoragens únicas com corda *80*
Ancoragens únicas com fita plana *82*
Ancoragens múltiplas – equilíbrio de forças *84*

Notas finais **88**

Referências **89**

PREFÁCIO

OBJETIVOS

Este livro procura transmitir conhecimentos de suporte à prática e supervisão de atividades físicas e desportivas na natureza, com foco específico na prática de montanhismo. Sendo a segurança do montanhista a principal prioridade, procuramos com este livro fornecer um suporte teórico à correta execução dos nós e ancoragens mais comuns. Embora a génese deste livro seja académica, a sua utilização e consulta não é exclusiva para fins académicos.

Destina-se mormente aos alunos de licenciatura em Ciências do Desporto da Universidade de Évora, como manual de suporte às unidades curriculares no âmbito das Atividades de Exploração da Natureza. Para montanhistas menos experimentados, pode representar uma boa fonte de consulta de algumas componentes técnicas mais genéricas, relativas a cordas, nós e ancoragens.

Os conteúdos teóricos deste livro, apesar de representarem uma boa leitura para o público geral, destinam-se ao suporte das atividades práticas a desenvolver no meio académico, pelo que **a utilização dos conteúdos aqui abordados, em contexto real por pessoas sem o devido treino ou supervisão, é totalmente desaconselhada, podendo resultar em ferimentos graves ou mesmo morte**. A utilização das técnicas e procedimentos aqui expostos num contexto real deve ser sempre supervisionada por monitores ou treinadores devidamente acreditados[1].

A estrutura deste livro compreende dois capítulos, sendo o primeiro dedicado às cordas e à execução de nós e o segundo dedicado às ancoragens.

[1] Em Portugal pela Federação Portuguesa de Montanhismo e Escalada e pela Federação Portuguesa de Campismo e Montanhismo de Portugal

INTRODUÇÃO

O alpinismo e, em particular, a escalada desportiva tornaram-se bastante populares a partir da década de 70 do século XX (1). O seu desenvolvimento terá sido estimulado pela maior disponibilidade de tempo de lazer nos países industrializados, juntamente com uma maior mobilidade. Para tal terão igualmente contribuído as melhorias significativas dos padrões de segurança da prática destas modalidades, tendo-as tornado mais atraentes para um público mais amplo (2).

O nível de comprometimento mental exigido tem vindo a mudar ao longo dos anos, sendo atualmente uma abordagem mais descontraída, possível graças ao desenvolvimento técnico dos equipamentos de segurança do alpinista. Importantes melhorias dos componentes-chave do sistema de proteção individual como as cordas, os arneses, os descensores e, porventura o mais importante, o desenvolvimento de ancoragens de proteção totalmente confiáveis, tronaram a escalada bastante mais segura (2), possibilitando um maior desenvolvimento técnico do montanhista pela prática de situações mais complexas, com a garantia de máxima segurança (2).

Apesar do constante avanço tecnológico associado aos sistemas de proteção individual, a capacidade de execução técnica e o conhecimento em matéria de nós e ancoragens, podem atenuar a ocorrência de erros individuais, causadores de lesão em atividades com cordas (3).

Em toda a figuração relativa aos nós e ancoragens deste livro, procurámos transmitir imagens simulando contextos naturais, pois embora fosse preferencial a figuração em contextos reais, receou-se que esta opção promovesse a dispersão do leitor com o ruído acrescido nas imagens em ambiente menos controlado. Assim, criou-se um compromisso de imagem que permite o leitor focar com maior precisão os pontos críticos da execução técnica de cada nó ou ancoragem.

Este livro surge como sequela a uma abordagem das bases do montanhismo (4). Apresentamos no primeiro capítulo, ”Cordas e nós”, os nós mais comuns na prática do montanhismo, com maior incidência na escalada, servindo

igualmente para outras manobras com cordas como o rapel, a espeleologia, o resgate ou a construção de pontes em corda. O segundo e último capítulo, "Ancoragens", é dedicado às ancoragens, abordando igualmente aspetos de segurança fundamentais para o exercício das atividades referidas.

CORDAS E NÓS

PREPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE CORDAS

Sendo a corda um equipamento vital para o montanhista, este deve saber como usar e manter adequadamente este equipamento. Uma preparação e manutenção deficiente da corda poderá levar à ocorrência de lesões graves ou morte. A vida útil de uma corda depende da frequência com que é usada, do tipo de aplicações a que é sujeita, da velocidade de descida e abrasão superficial, do terreno, do clima e da qualidade da manutenção prestada. Qualquer corda pode falhar em condições extremas[2].

O montanhista deve selecionar a corda adequada para a tarefa, de acordo com o tipo, o diâmetro, o comprimento e a resistência à tensão. É importante preparar todas as cordas antes de partir numa expedição, por menor que seja o nível de dificuldade, evitando preparar a corda no terreno. Sempre que seja necessário cortar uma corda para ajustar o seu comprimento para a função que irá desempenhar, as extremidades devem ser aquecidas até o ponto de fusão de modo a unir os fios do núcleo interno à bainha externa. Ao fundir os dois juntos, a bainha não pode deslizar para trás ou para a frente. Caso a corda seja exposta a temperaturas extremas, a bainha pode ser enfraquecida, juntamente com o núcleo interno, reduzindo a resistência à tração total (5).

Algumas diretrizes são fundamentais para uma correta utilização e manutenção das cordas (5):

- As cordas não devem ser pousadas no solo sem proteção, pois pequenas partículas e areias podem penetrar na bainha da corda e atingir posteriormente o núcleo, danificando-o.
- Deve evitar-se o contacto da corda com superfícies afiadas da rocha. Sendo a bainha da corda de nylon, a probabilidade de corte é elevada, particularmente quando sob tensão. Sempre que for necessário transpor uma superfície deste tipo, deve ser colocada uma proteção entre a corda e a rocha.

[2] Impactos e sobrecarga, bordas afiadas das rochas e uso indevido

- A corda deve manter-se o mais seca possível e após lavagens deve ser deixada a secar ao ar, à sombra e elevada do solo.
- Nunca devem ser deixados nós na corda e deve evitar-se ao máximo o tempo que esta passa enrolada.
- Permitir a fricção entre cordas de nylon pode ser extremamente perigoso, pois o calor produzido pela fricção poderá provocar a fusão do nylon.
- A corda deve ser inspecionada antes e após qualquer utilização, devendo ser totalmente revista para detetar possíveis cortes, abrasões ou defeitos, inclusive no momento da compra.
- As pontas da corda devem ser fundidas para evitar o desenlace das fibras.
- As cordas nunca devem ser empilhadas sobre outras ou sobre outro tipo de materiais.
- Não deve ser permitido o contacto de tintas ou produtos derivados do petróleo com as cordas.
- As cordas de montanhismo devem ser utilizadas apenas para esta atividade em exclusivo.
- Cada corda deve ter um registo de atividade para maior segurança. Neste registo deve ser anotada a data de cada utilização, o terreno onde foi usada, o clima a que foi exposta, a aplicação a que foi sujeita, o número de quedas que sustentou, a data de cada inspeção e cada lavagem ou outras informações e comentários considerados importantes.

Até à atualidade, dentro do nosso conhecimento, não existem testes ou diretrizes para determinar se uma corda deve ser retirada (6). A decisão é normalmente tomada com base em inspeção visual simples e experiência do usuário. A maioria das pesquisas revelou que as cordas não danificadas são seguras, mesmo que tenham muito uso ou sejam usadas em condições extremas (6).

No equipamento de escalada, uma das características mais importantes é o peso a transportar pelo montanhista. Nos últimos anos, o diâmetro das cordas diminuiu em 20%. Esta redução tornou-se possível principalmente pelas melhorias no processo de produção, uma vez que os materiais e a estrutura permanecem os mesmos. As novas cordas passam pelos mesmos testes que as mais antigas, porém a redução da espessura pode torná-las mais vulneráveis às condições de utilização (6). A decisão de retirar uma corda de utilização é algo abstrata, representando um fator de risco considerável (7, 8) e provavelmente desnecessário.

TERMINOLOGIA ESPECÍFICA

A nomenclatura utilizada neste capítulo de cordas e nós deriva de pesquisas em fontes variadas. A designação de um determinado nó ou de uma parte da corda pode depender da fonte, sendo por vezes literatura específica na área do montanhismo, outras na área de marinharia ou de espeleologia. Alguns termos foram ainda ajustados à língua portuguesa, por tradução efetuada a partir de fontes literárias estrangeiras (9).

Seguidamente são expostos os termos são os mais frequentes no alpinismo (Fig. 1), sendo que, alguma da terminologia foi adaptada de outras atividades com utilização de cordas (10).

- **Alça** – uma volta ou curva em forma de "U".
- **Anel** – uma volta onde as partes da corda se cruzam.
- **Chicote** – o estremo livre de uma corda.
- **Firme** – parte que fica entre o chicote e a parte fixa da corda ao ponto de amarração.
- **Voltas** – múltiplas voltas em torno de uma superfície de ancoragem, procurando potenciar ainda mais os efeitos produzidos na volta redonda.
- **Volta redonda** – uma volta e meia em torno de uma superfície de ancoragem, permitindo uma melhor distribuição da carga, reduzindo a tensão no nó e aumentando a fricção sobre a superfície de ancoragem.
- **Volta simples** – volta em torno de uma superfície de ancoragem, permitindo 360º de contacto.

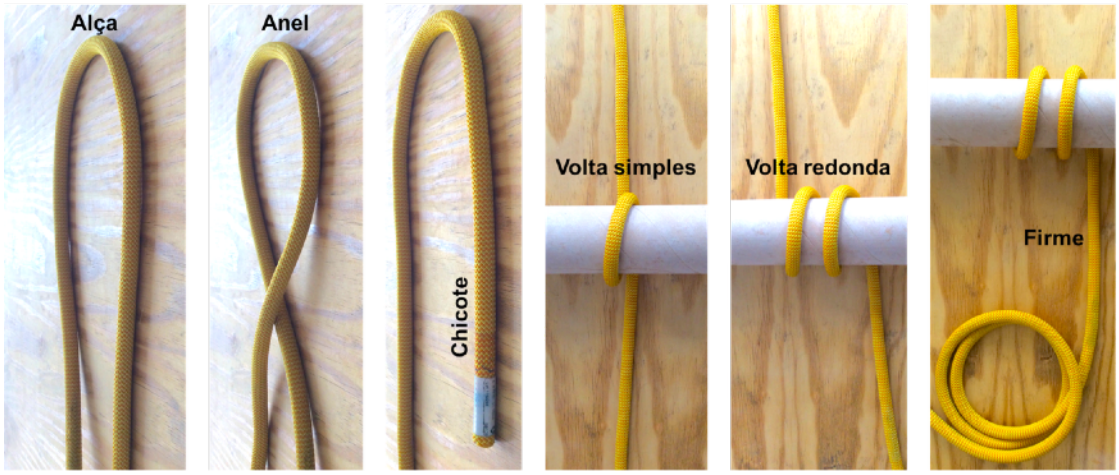


FIG. 1 – TERMINOLOGIA DE BASE PARA A EXECUÇÃO DE NÓS

Nós

Os nós utilizados no montanhismo podem agrupar-se de diversas formas, sobretudo em função da sua utilização. Normalmente são classificados como nós de classe I os nós de união, cujo intuito visa unir dois cabos ou fitas planas; como nós de classe II os nós de ancoragem; como nós de classe III os nós de encordoamento; e como nós de classe IV os restantes nós auxiliares para o montanhismo. Neste livro optámos por agrupar os nós de acordo com a atividade e a sua função específica, em nós de ancoragem, nós de encordoamento, nós de união e nós de autossegurança. De notar que alguns destes nós podem ser utilizados para mais de uma função, podendo como tal, ser classificados em grupos diferentes por outros autores.

Qualquer nó deve ser devidamente penteado, ou seja, devidamente apertado, sem torções ou seções soltas. Pentear um nó torna mais fácil a deteção de incorreções, reduzindo a probabilidade de que este se desfaça inadvertidamente.

Apesar de comummente assumido que todos os nós reduzem a resistência à rutura de uma corda em aproximadamente 50%, a literatura científica é parca nesta matéria. Um estudo (11) realizado para as áreas da escalada e resgate, analisou a resistência de três tipos de cordas[3], construídas com fibras convencionais[4], em função de oito tipos de nós. Em cada tipo de corda foi testada a carga de rutura num puxador hidráulico padrão de carga fixa, tendo sido executadas cinco ruturas em cada nó.

Os nós testados foram o nó de lais de guia, nó de oito cozido (por perseguição), nó de oito por alça, nó de borboleta, nó de pescador simples, nó de pescador duplo, nó de escota singelo e nó de escota duplo. Foram igualmente registadas cinco ruturas em cada tipo de corda sem qualquer nó, testando a resistência total da corda à rutura, sem nós (11).

Na Figura 2 são apresentados os resultados do estudo de Richards (2005) (11).

[3] Cordeletes de 7mm, cordas dinâmicas de 10,5 mm e cordas estáticas de 12,5 mm

[4] De nylon e poliéster

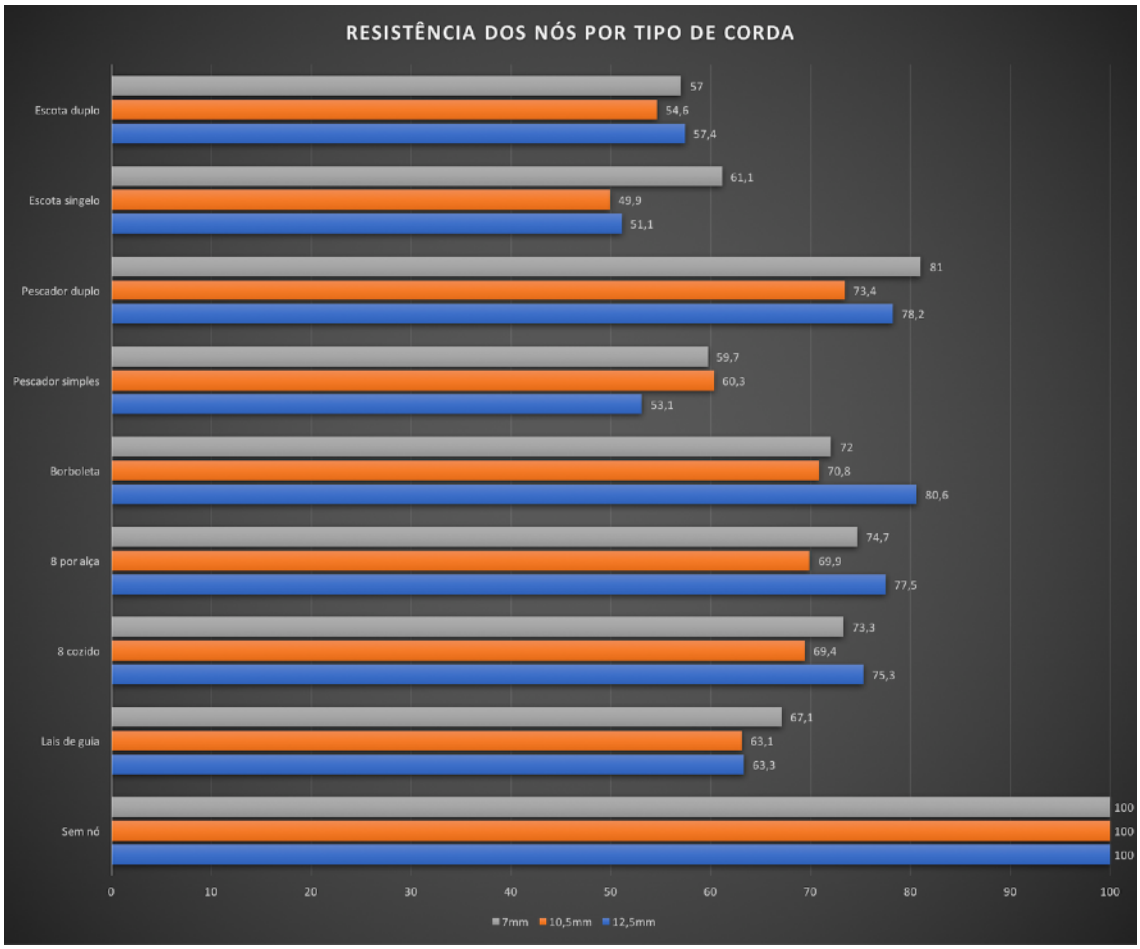


FIG. 2 – RESISTÊNCIA DOS NÓS POR TIPO DE CORDA: RESULTADOS DO ESTUDO DE DAVE RICHARDS (11)

Neste estudo de Richads (2005), concluíram que os nós de união, nomeadamente o nó de pescador simples e os nós de escota, são os mais suscetíveis a quebrar sob pressão (11), independentemente do tipo de corda (Fig. 2). A tipologia da corda, em função do seu diâmetro, foi igualmente considerada um fator influenciador da resistência dos nós, tendo o nó de lais de guia apresentado cargas de rutura menores em cerca de 4% nas cordas estáticas de 12,5 mm e nas cordas dinâmicas de 10,5 mm, quando comparados com os cordeletes de 7 m (Fig. 2). O nó de 8 cozido por perseguição apresentou a menor carga de rutura na corda dinâmica de 10,5 mm. O nó de borboleta apresentou a maior resistência na corda dinâmica de 10,5 mm, sendo superior a 80% (11).

O nó de pescador duplo revelou-se o melhor nó de união, quando comparado com o nó de pescador simples e ambos os nós de escota. Por sua vez, o nó de lais de guia apresentou os índices de resistência mais baixos dos nós de encordoamento. Isto comparado com os nós de oito, cozido e por alça, e com o

nó de borboleta (Fig. 2). Os nós de encordoamento mais eficientes foram o nó de borboleta e o nó de oito por alça (Fig. 2). Contudo, este nós apresentam a desvantagem de serem praticamente impossíveis de desfazer após terem sido sujeitos a cargas superiores a 450 quilogramas (11).

NÓS DE ANCORAGEM COM CORDA

Os nós de ancoragem permitem a fixação ao ponto de ancoragem com a própria corda. Embora não seja a prática preferencial em montanhismo - uma vez que a amarração ao ponto de ancoragem deva ser feita sempre que possível com recurso a fitas planas e optando por ancorar em mais do que um ponto, como exposto mais adiante no capitulo destinado às ancoragens - por vezes é necessário recorrer à própria corda para ancorar num ponto único irrepreensível. Para estas situações pode recorrer-se com segurança, por exemplo, ao nó de lais de guia com segurança ou ao nó de oito cozido.

Nó de lais de guia

O nó de lais de guia, também conhecido na terminologia náutica por nó de bolina, é um nó útil para amarrar a corda a uma árvore ou a outro tipo de ancoragem única, como um pilar ou um poste firmemente cravado no solo. É improvável que escorregue quando submetido a tensão, contudo pode afrouxar quando não está sob tensão, devendo por essa razão ser rematado com um nó de mão duplo, por exemplo.

O nó de lais de guia pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Fazer uma alça em torno da ancoragem;

FIG. 3 – NÓ DE LAIS DE GUIA: PASSO 1

2. Fazer um anel no firme da corda;

FIG. 4 - NÓ DE LAIS DE GUIA: PASSO 2

3. Passar a ponta do chicote por dentro do anel;

FIG. 5 - NÓ DE LAIS DE GUIA: PASSO 3

4. Passar a ponta do chicote por trás/baixo do firme, torneando-o e voltando ao anel;

FIG. 6 - NÓ DE LAIS DE GUIA: PASSO 4

5. Voltar a passar a ponta do chicote, paralelamente ao passo 3;

FIG. 7 - NÓ DE LAIS DE GUIA: PASSO 5

6. Puxar em simultâneo o chicote e o firme da corda, penteando bem o nó.

FIG. 8 - NÓ DE LAIS DE GUIA: PASSO 6

Nó de oito cozido (por perseguição)

O nó oito cozido produz o mesmo efeito que o nó de oito por alça, permitindo tornear um ponto de ancoragem fixo como uma árvore, um pilar ou um poste.

O nó de oito cozido pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Fazer um anel na corda, deixando espaço suficiente para tornear o ponto de ancoragem no chicote da corda, adicionando ainda 1 metro extra;

FIG. 9 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 1

2. Passar a ponta do chicote da corda por trás/baixo do firme;

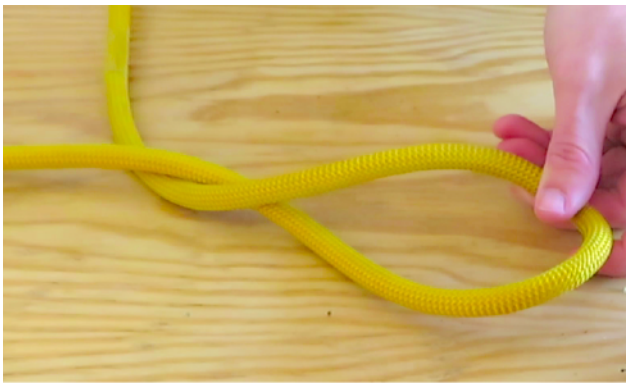


FIG. 10 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 2

3. Passar a ponta do chicote da corda por dentro do anel criado no passo 1, formando a figura de um oito;

FIG. 11 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 3

4. Com a ponta do chicote da corda, fazer uma alça em torno da ancoragem;

FIG. 12 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 4

5. Passar a ponta do chicote da corda pelo anel criado no passo 1, entrando paralelamente à corda que finalizou a figura de oito;

FIG. 13 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 5

6. Perseguir em paralelo a corda que formou a figura de oito, completando uma nova figura de oito em espelho do oito inicial;

FIG. 14 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 6

7. Puxar em simultâneo os dois chicotes, penteando bem os anéis do nó de oito;

FIG. 15 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 7

8. Deixar um chicote de 20 a 30 centímetros para lá do nó de oito cozido;
9. Pode-se optar por rematar este nó com um nó de mão duplo.

Nós de encordoamento

Os nós de encordoamento permitem a ligação entre a corda e o montanhista ou escalador. Deve ser prestada especial atenção a estes nós, pois normalmente são o único ponto de união entre o montanhista e uma estrutura fixa, representando a sua linha de vida. De entre os vários nós de encordoamento existentes, iremos abordar os mais comuns no montanhismo, o nó de oito por alça, o nó de oito cozido, o nó de lais de guia duplo, o nó de oito direcional e o nó de borboleta.

Nó de oito por alça

O nó de oito por alça permite ligar o arnês do montanhista à corda, através de um mosquetão. Este é um nó bastante seguro quando efetuado corretamente, com muito baixa probabilidade de se desfazer inadvertidamente. Tem a vantagem de ser relativamente fácil de aprender e executar, podendo ser utilizado por longos períodos de tempo em atividade.

A verificação da qualidade do nó é relativamente fácil, o que pode ser importante em situações com menor iluminação ou sob condições desconfortáveis provocadas pelo frio, roupa molhada ou fadiga. Este nó não necessita da adição de um nó de remate, embora alguns montanhistas optem por o fazer. Deve, contudo, ser prestada especial atenção ao mosquetão, devendo ser obrigatoriamente um mosquetão do tipo HMS com segurança. Muito montanhistas optam por uma dupla segurança, com dois mosquetões a unir o arnês à corda, colocados em oposição de forma a alternar o fecho de segurança.

O nó de oito por alça ser uma opção mais prática relativamente ao nó de oito cozido, sobretudo nos casos em que são feitas transferências de corda durante a ascensão, sendo mais prático abrir e fechar os mosquetões do que executar vários nós de oito cozidos.

O nó de oito por alça pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Medir cerca de um metro e meio de corda do lado do chicote;
2. Criar uma alça a meio dessa medida, resultando em duas cordas paralelas;

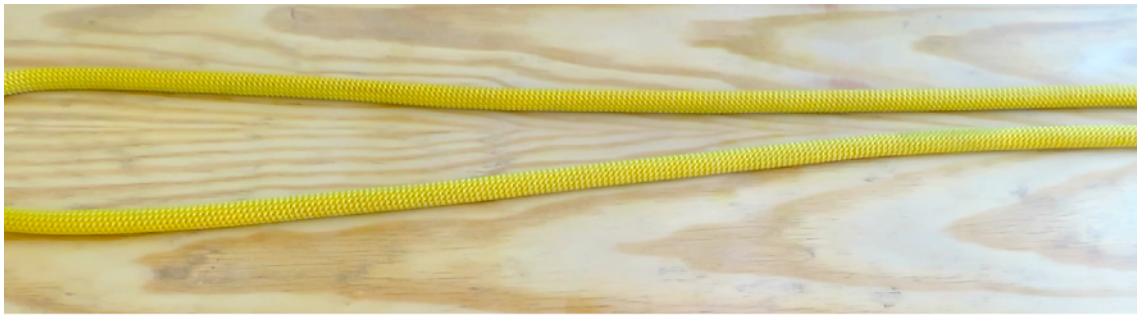


FIG. 16 - NÓ DE OITO POR ALÇA: PASSO 2

3. Descer a alça criada e formar um anel em corda dupla, sobrepondo a alça ao firme e ao chicote da corda, que se encontram paralelos;

FIG. 17 - NÓ DE OITO POR ALÇA: PASSO 3

4. Fazer passar a alça por baixo do chicote e do firme, formando um segundo anel;

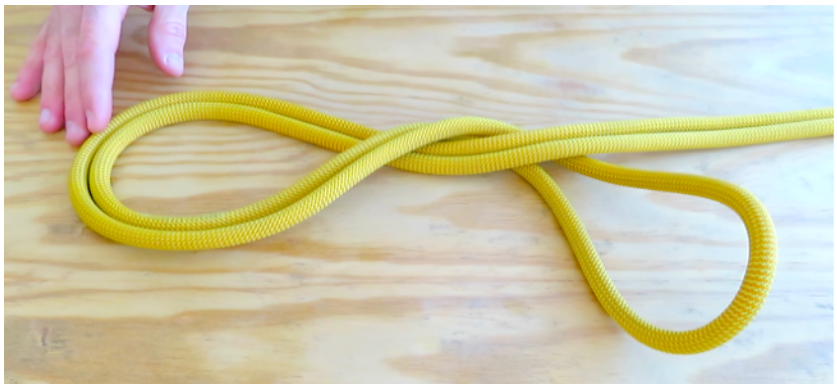


FIG. 18 - NÓ DE OITO POR ALÇA: PASSO 4

5. Fazer passar a alça por dentro do primeiro anel criado;

FIG. 19 - NÓ DE OITO POR ALÇA: PASSO 5

6. Puxar firmemente a alça, o chicote e o firme em simultâneo, penteando devidamente os anéis do nó;

FIG. 20 - NÓ DE OITO POR ALÇA: PASSO 6

7. Deixar um chicote de 20 a 30 centímetros para lá do nó;
8. Pode-se optar por rematar este nó com um nó de mão duplo.

Nó de oito cozido (por perseguição)

O nó de oito cozido permite amarrar diretamente ao arnês do montanhista, dispensando a utilização de mosquetão. Muitos montanhistas preferem esta opção por evitar criar um elo metálico extra, com adição de peso, sendo que este nó será para manter durante todo o percurso de ascensão.

O nó de oito cozido pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Fazer uma alça na corda, deixando espaço suficiente para tornear a presilha de segurança frontal do arnês no chicote da corda, cerca de 50 centímetros extra;

FIG. 21 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 1

2. Segurando com uma mão na alça e a outra nos chicotes, girar a alça no sentido dos ponteiros do relógio, até completar uma volta;

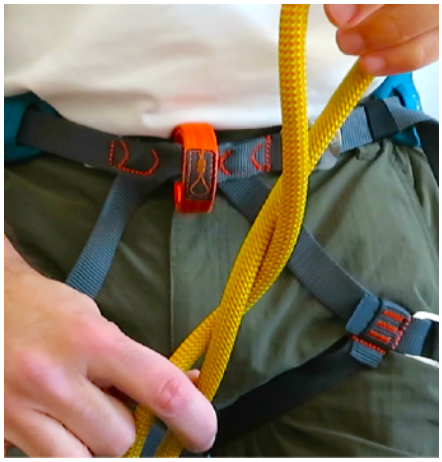


FIG. 22 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 2

3. Passar a ponta do chicote da corda por dentro do anel criado no passo 2, formando a figura de um oito;

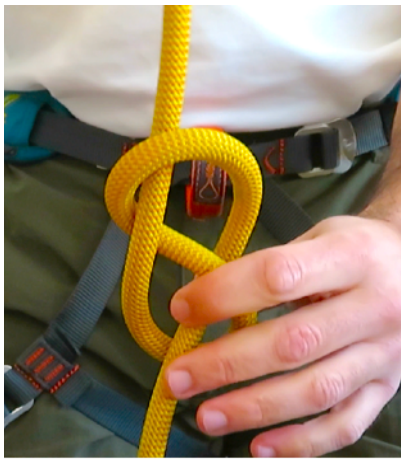


FIG. 23 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 3

4. Com a ponta do chicote da corda, fazer uma alça, passando em torno da presilha de segurança do arnês;

FIG. 24 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 4

5. Passar a ponta do chicote da corda pelo anel criado no passo 1, entrando paralelamente à corda que finalizou a figura de oito;

FIG. 25 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 5

6. Perseguir em paralelo a corda que formou a figura de oito, completando uma nova figura de oito em espelho do oito inicial;

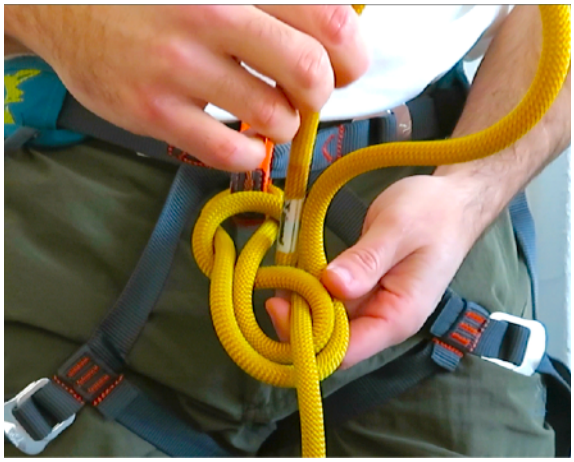


FIG. 26 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 6

7. Puxar em simultâneo os dois chicotes, penteando bem os anéis do nó de oito;

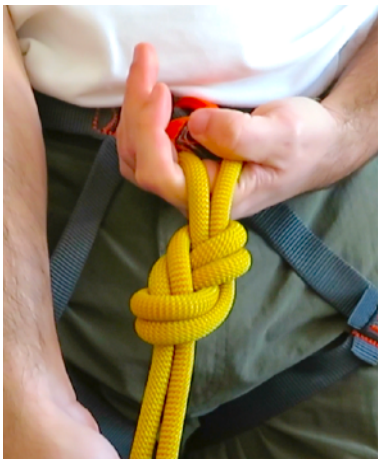


FIG. 27 - NÓ DE OITO COZIDO: PASSO 7

8. Deixar um chicote de 20 a 30 centímetros para lá do nó de oito cozido;
9. Pode-se optar por rematar este nó com um nó de mão duplo.

Nó de lais de guia duplo

O nó de lais de guia duplo é um nó alternativo para amarrar diretamente ao arnês. É mais fácil de desfazer que o nó de oito cozido, sobretudo após sofrer tensão de múltiplas quedas. Este nó deve ser rematado com um nó de mão duplo, pela sua suscetibilidade em desfazer-se.

O nó de lais de guia duplo pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Fazer uma alça em torno do arnês, deixando um chicote com cerca de 40 centímetros extra;
2. Fazer dois anéis no firme da corda em torno do dedo da mão;

FIG. 28 - NÓ DE LAIS DE GUIA DUPLO: PASSO 2

3. Torcer os dois anéis de forma a deixar no topo o anel de onde vem a corda do arnês;

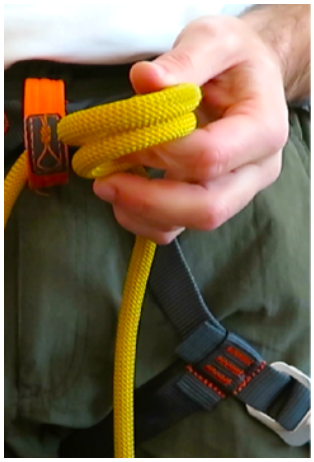


FIG. 29 - NÓ DE LAIS DE GUIA DUPLO: PASSO 2

4. Passar a ponta do chicote por dentro do anel, de cima para baixo;

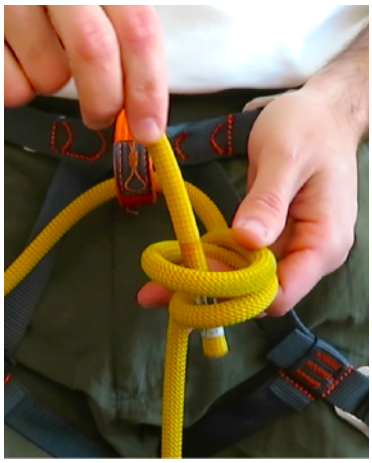


FIG. 30 - NÓ DE LAIS DE GUIA DUPLO: PASSO 4

5. Passar a ponta do chicote por trás/baixo do firme, torneando-o e voltando ao anel;

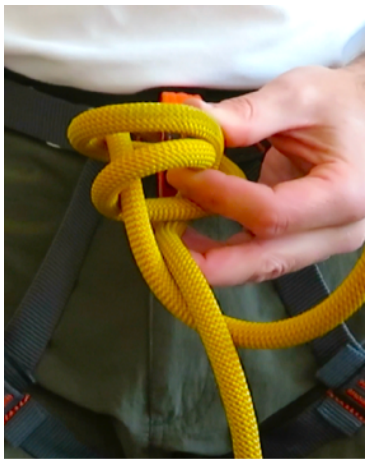


FIG. 31 - NÓ DE LAIS DE GUIA DUPLO: PASSO 5

6. Voltar a passar a ponta do chicote, paralelamente ao passo 4, em sentido ascendente, de baixo para cima;

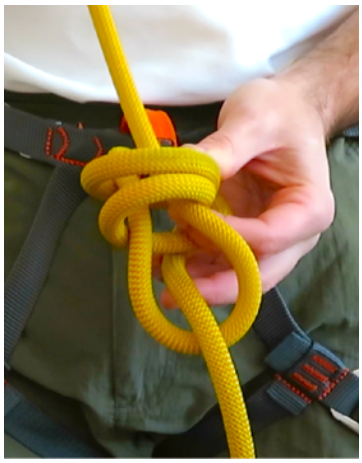


FIG. 32 - NÓ DE LAIS DE GUIA DUPLO: PASSO 6

7. Puxar em simultâneo o chicote e o firme da corda, penteando bem o nó.

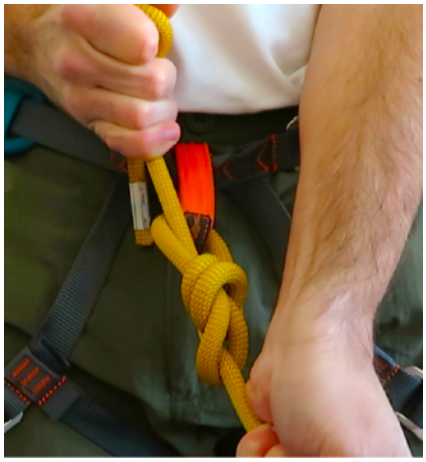


FIG. 33 - NÓ DE LAIS DE GUIA DUPLO: PASSO 7

O remate com nó de mão duplo garante que o chicote da corda não desliza para além do nó de encordoamento, podendo provar a sua abertura. O nó de mão duplo pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Fazer uma volta simples com o chicote da corda em torno do dedo polegar e do firme;

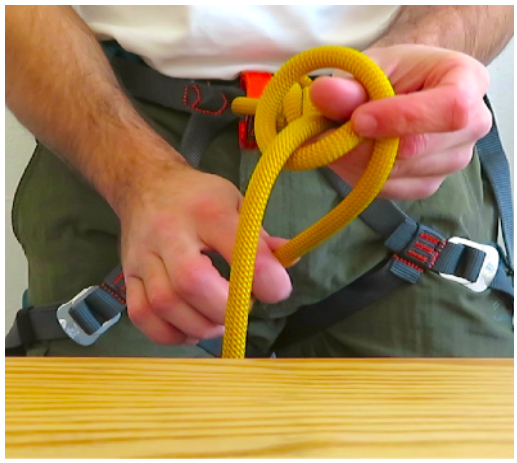


FIG. 34 - NÓ DE MÃO DUPLO: PASSO 1

2. Fazer nova volta simples em torno do dedo polegar e do firme, cruzando em sobreposição com a volta anterior;

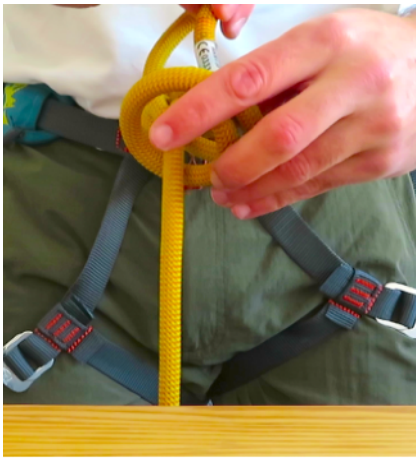


FIG. 35 - NÓ DE MÃO DUPLO: PASSO 2

3. Fazer passar a ponta solta do chicote por baixo do anel formado pelas voltas anteriores;

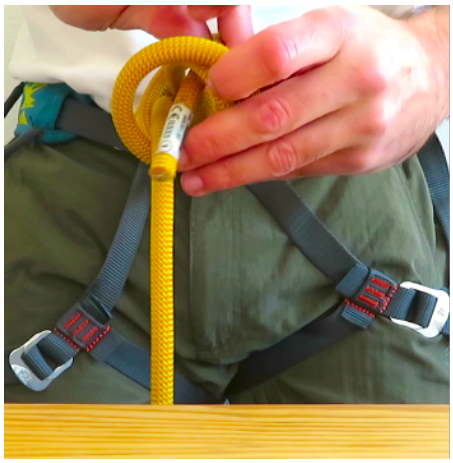


FIG. 36 - NÓ DE MÃO DUPLO: PASSO 3

4. Puxar lentamente o chicote e o firme em oposição;

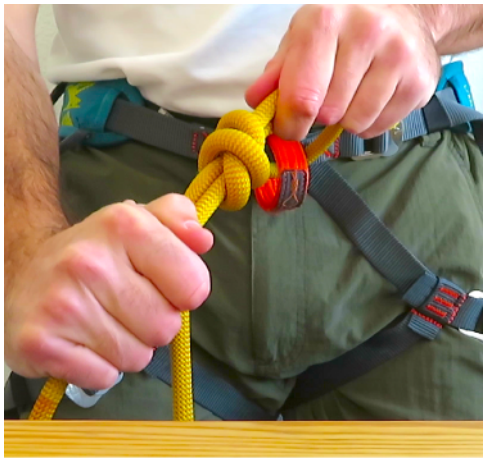


FIG. 37 - NÓ DE MÃO DUPLO: PASSO 4

5. Pentear bem o nó antes de aplicar a tensão final;

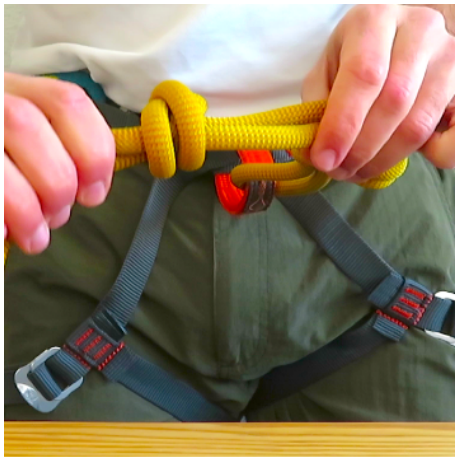


FIG. 38 - NÓ DE MÃO DUPLO: PASSO 5

6. Deixar um chicote de 30 a 40 centímetros para lá do nó de mão.

Nó de oito direcional

O nó de oito direcional, também denominado nó de 7, permite encordoar o montanhista a meio da corda, sendo útil para ascensões em cordada com três ou mais montanhistas. O primeiro e o último montanhista da cordada devem amarrar-se com nós de alça, como o nó de oito cozido ou com o nó de lais de guia duplo. Os montanhistas do meio da cordada podem amarrar-se através do nó de oito direcional. Este nó, sendo semelhante ao nó de oito cozido, permite a amarração a meio da corda ajustando-se ao lado onde se prende o montanhista do meio da cordada. Este nó requer a utilização de um mosquetão HMS com segurança na ligação entre o arnês e a corda.

O nó de oito direcional pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Pegar na corda no local destinado à amarração;

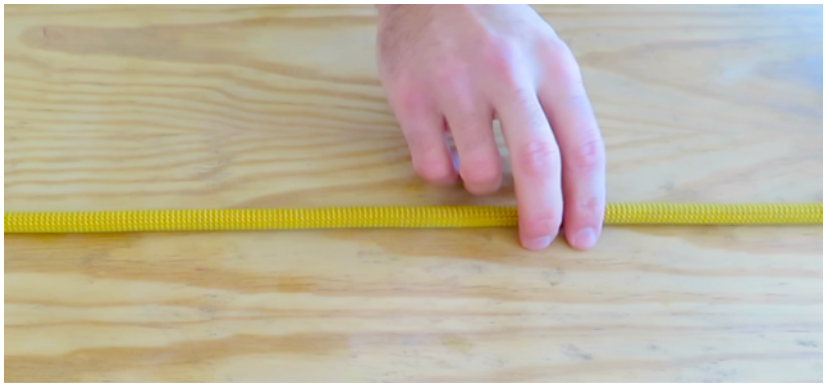


FIG. 39 - NÓ DE OITO DIRECIONAL: PASSO 1

2. Fazer um anel;

FIG. 40 - NÓ DE OITO DIRECIONAL: PASSO 2

3. Fazer passar a alça do anel por baixo do firme;

FIG. 41 - NÓ DE OITO DIRECIONAL: PASSO 3

4. Completar a volta ao firme com a alça do anel;

FIG. 42 - NÓ DE OITO DIRECIONAL: PASSO 4

5. Fazer passar alça do anel por dentro da alça criada no passo 2, entrando sempre de baixo para cima;

FIG. 43 - NÓ DE OITO DIRECIONAL: PASSO 5

6. Puxar a alça do anel e o firme em oposição, penteando devidamente o nó.

FIG. 44 - NÓ DE OITO DIRECIONAL: PASSO 6

Nó de borboleta

O nó de borboleta, por vezes chamado de nó de alpinista ou de nó de borboleta alpina, destina-se a encordoar o montanhista que segue no meio de uma cordada. O primeiro e o último montanhista da cordada devem amarrar-se com nós de alça, como o nó de oito cozido ou com o nó de lais de guia duplo. Os montanhistas do meio da cordada podem amarrar-se através do nó de borboleta. Este nó apresenta a vantagem de ser mais facilmente desfeito do que qualquer um dos nós de encordoamento descritos anteriormente, após sujeitos a tensão. O nó de borboleta requer igualmente a utilização de um mosquetão HMS com segurança na ligação entre o arnês e a corda.

O nó de borboleta pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Pegar na corda no local destinado à amarração;
2. Fazer três voltas simples em torno da mão com o firme da corda, com a palma da mão virada para cima;

FIG. 45 - NÓ DE BORBOLETA: PASSO 2

3. Pegar na volta mais próxima ao dedo do indicador e fazê-la passar por cima das outras duas voltas;

FIG. 46 - NÓ DE BORBOLETA: PASSO 3

4. Pegar na volta que ficou agora mais próxima ao dedo indicador e fazê-la igualmente passar por cima das outras duas voltas;

FIG. 47 - NÓ DE BORBOLETA: PASSO 4

5. Fazer passar a alça criada neste último passo por dentro das duas voltas, entre estas e a palma mão;

FIG. 48 - NÓ DE BORBOLETA: PASSO 5

6. Puxar a alça retirando em simultâneo a mão de entre as voltas da corda;

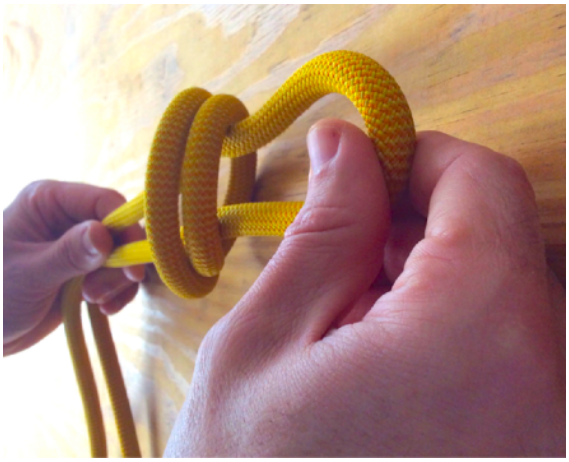


FIG. 49 - NÓ DE BORBOLETA: PASSO 6

7. Puxar firmemente segurando na alça com uma mão e no chicote e no firme com a outra, penteando devidamente o nó durante este procedimento;

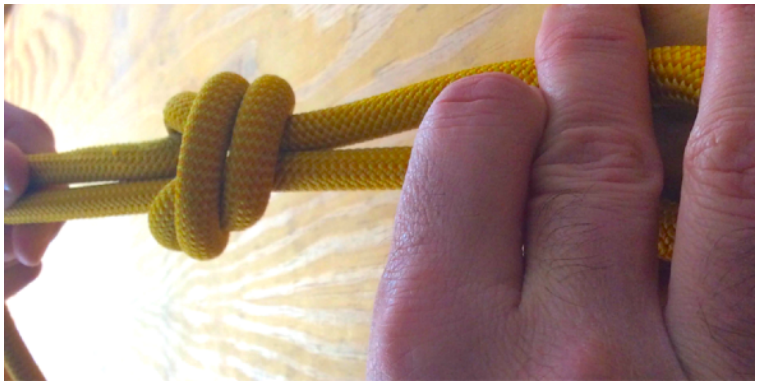


FIG. 50 - NÓ DE BORBOLETA: PASSO 7

8. Puxar firmemente o chicote e o firme em direções opostas, provocando o afastamento das abas do nó de borboleta.

FIG. 51 - NÓ DE BORBOLETA: PASSO 8

Nós de união

Os nós de união são utilizados para unir duas cordas, como exemplos o nó de rapel, o nó de pescador duplo ou o nó de oito guiado, podendo igualmente servir para unir duas fitas planas, como é o caso do nó de água.

NÓ DE RAPEL

O nó de Rapel é utilizado para unir duas cordas com o mesmo diâmetro. Nos Estados Unidos da América é igualmente conhecido como "nó europeu de morte" e pode ainda ser chamado de “nó de aselha dupla”. O seu pequeno diâmetro torna-se útil no momento da recuperação da corda, reduzindo a probabilidade de esta se prender inadvertidamente em saliências, fendas ou ferragens. É um nó de simples execução, contudo, o comprimento dos chicotes deve ser de aproximadamente 50 centímetros, compensando algum possível deslize entre as cordas. Não sendo tão forte como outras formas de unir cordas, deve ser usado apenas para a prática de rapel, sendo o nó recomendado pelo fabricante *Petzl®*.

O nó de rapel pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Unir paralelamente os chicotes das duas cordas;

FIG. 52 - NÓ DE RAPEL: PASSO 1

2. Segurando em ambos os chicotes, formar um anel em corda dupla na zona pretendida para o nó;

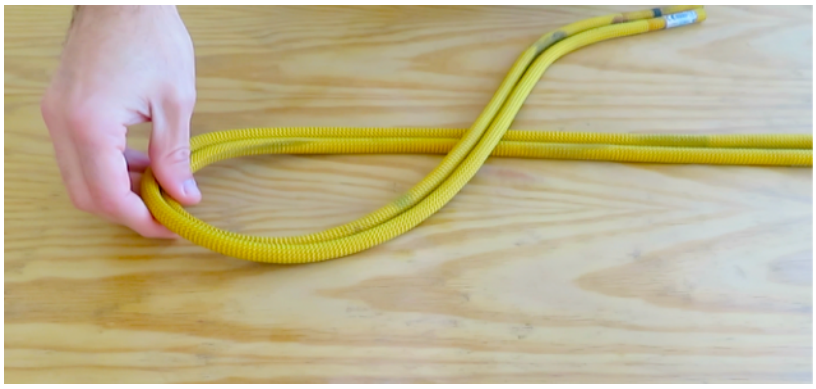


FIG. 53 - NÓ DE RAPEL: PASSO 2

3. Tornear os firmes e fazer passar ambos os chicotes por dentro do anel, formado um nó de mão simples;

FIG. 54 - NÓ DE RAPEL: PASSO 3

4. Puxar em simultâneo ambos os chicotes e ambos os firmes, garantindo que as cordas estão paralelas ao longo de todo o nó, penteando-o devidamente;

FIG. 55 - NÓ DE RAPEL: PASSO 4

5. Puxar individualmente o chicote e o firme de cada uma das cordas para garantir o máximo ajuste do nó;

FIG. 56 .- NÓ DE RAPEL: PASSO 5

6. Deixar cerca de 50 centímetros de comprimento nos chicotes.

Nó de pescador duplo

O nó de pescador duplo permite unir duas cordas do mesmo diâmetro de forma bastante segura. Trata-se de um nó muito pouco suscetível de se desprender inadvertidamente depois de bem ajustado, do grupo dos nós de autossegurança. O nó de pescador pode ser simples, duplo ou tripo, contudo, o mais recorrente na prática do montanhismo é o nó de pescador duplo.

O nó de pescador duplo pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Colocar o chicote de duas cordas paralelos e em oposição, com um comprimento aproximado de 50 centímetros;
2. Com a corda distal e o auxílio do polegar, fazer uma volta simples em torno do firme da corda proximal, criando um anel em torno desta;

FIG. 57 - NÓ DE PESCADOR DUPLO: PASSO 2

3. Fazer com a corda distal uma nova volta simples em torno do firme da corda proximal, passando igualmente por cima de si mesma;

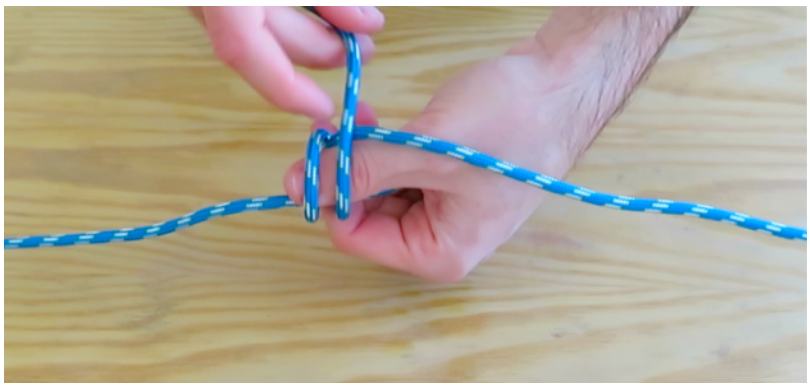


FIG. 58 - NÓ DE PESCADOR DUPLO: PASSO 3

4. Antes de fechar o anel, fazer passar a corda distal por dentro do duplo anel criado no passo 2;

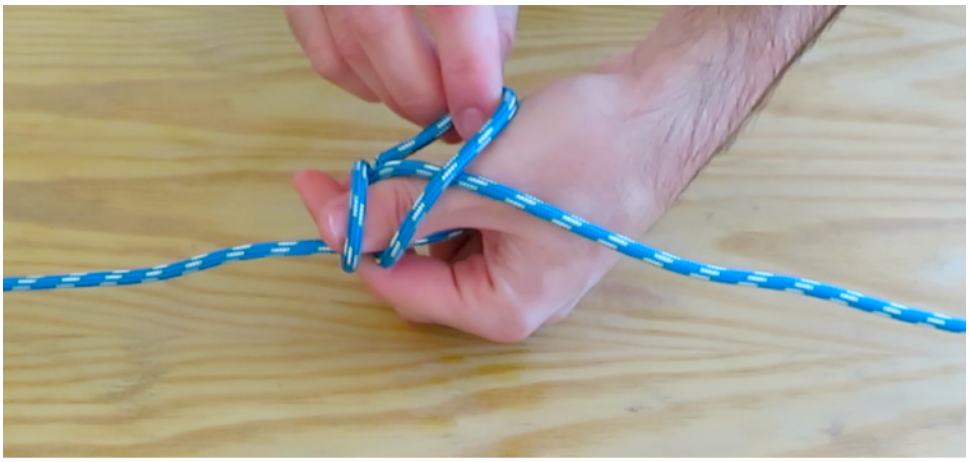


FIG. 59 - NÓ DE PESCADOR DUPLO: PASSO 4

5. Puxar em simultâneo o firme e o chicote da corda distal, penteando devidamente o nó criado e ajustando a tensão;

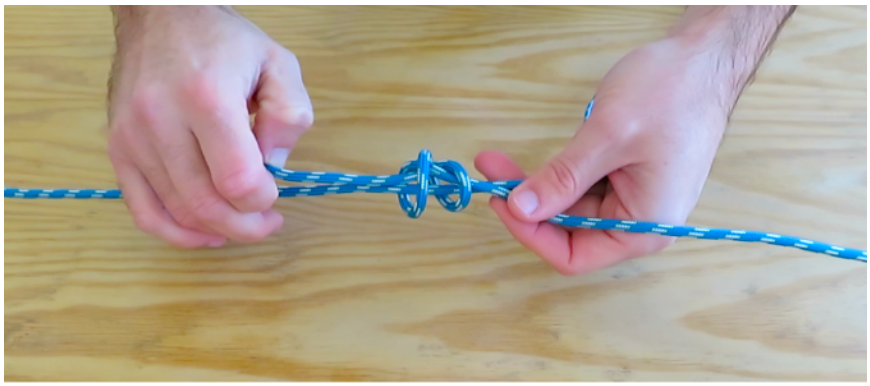


FIG. 60 - NÓ DE PESCADOR DUPLO: PASSO 5

6. Com a corda proximal, fazer uma volta simples em torno do firme da corda distal, criando um anel em torno desta;

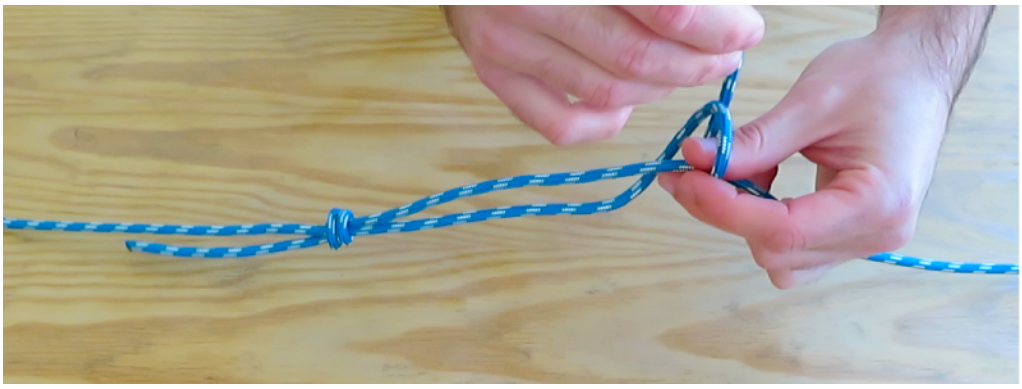


FIG. 61 - NÓ DE PESCADOR DUPLO: PASSO 6

7. Fazer com a corda proximal uma nova volta simples em torno do firme da corda distal, passando igualmente por cima de si mesma;

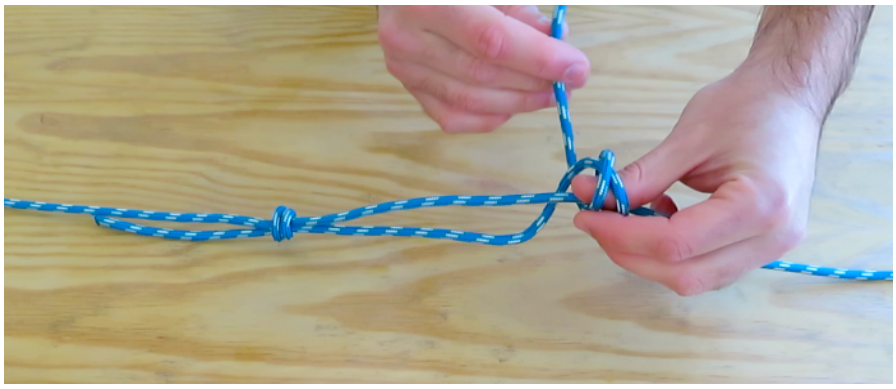


FIG. 62 - NÓ DE PESCADOR DUPLO: PASSO 7

8. Antes de fechar o anel, fazer passar a corda proximal por dentro do anel criado no passo 6;

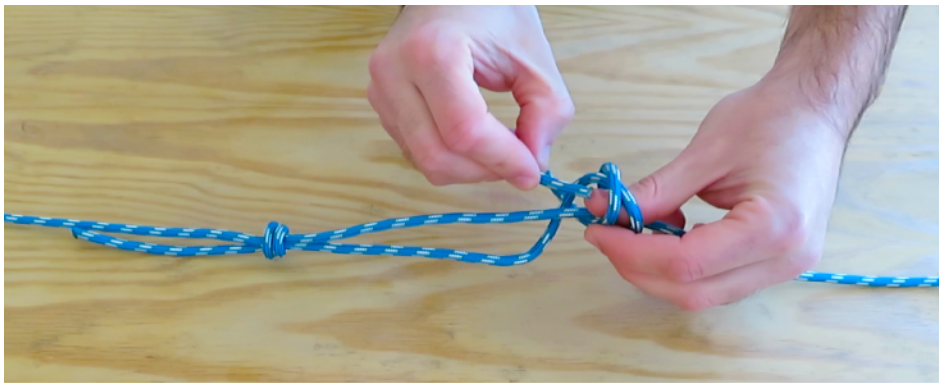


FIG. 63 - NÓ DE PESCADOR DUPLO: PASSO 8

9. Puxar em simultâneo o firme e o chicote da corda proximal, penteando devidamente o nó criado e ajustando a tensão;

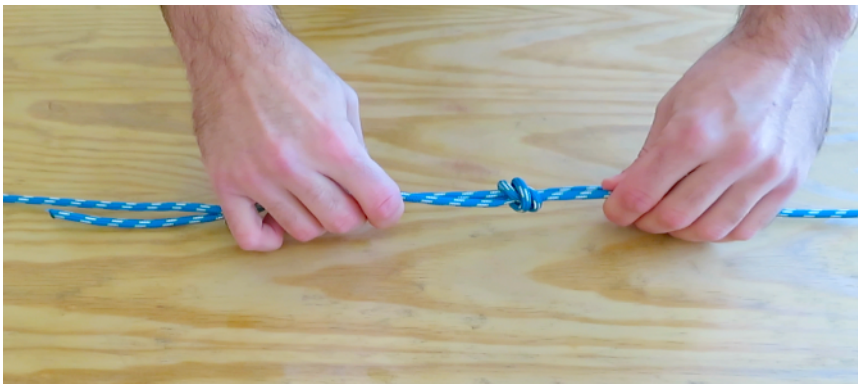


FIG. 64 - NÓ DE PESCADOR DUPLO: PASSO 9

10. Puxar em simultâneo o firme de cada uma das cordas, fazendo deslocar os dois nós na direção um do outro até criar tensão.

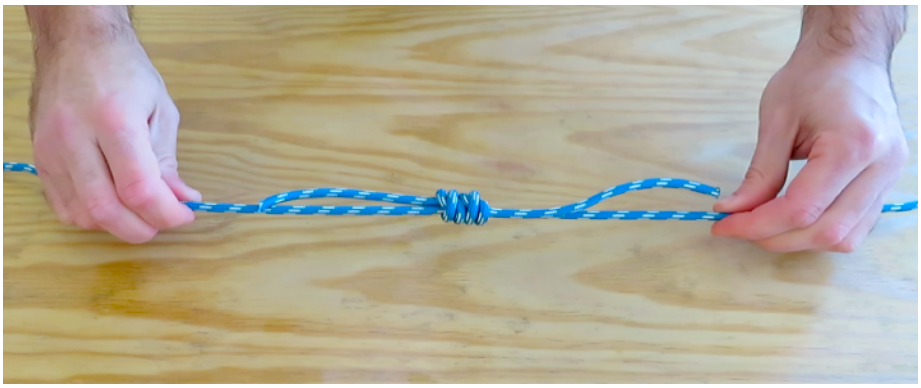


FIG. 65 - NÓ DE PESCADOR DUPLO: PASSO 10

NÓ DE OITO GUIADO

Este nó permite unir duas cordas de igual diâmetro ou de diâmetro ligeiramente diferente, sendo utilizado normalmente para a prática de rapel, embora possa servir para outras práticas. Trata-se de um nó bastante versátil e mais comum que o nó de pescador duplo, provavelmente pela habilidade gerada devido à utilização recorrente do nó de oito cozido, tanto em ancoragens como em encordoamentos.

O nó de oito guiado pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Fazer uma alça na extremidade de uma das cordas, garantindo cerca de 50 centímetros de comprimento no chicote;

FIG. 66 - NÓ DE OITO GUIADO: PASSO 1

2. Segurando o chicote e o firme com uma mão e com a outra a alça, fazer duas torções, fazendo rodar a alça duas vezes no mesmo sentido;

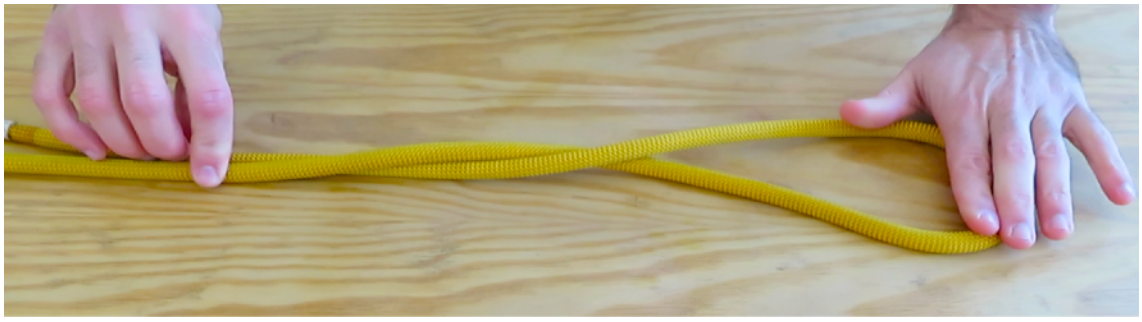


FIG. 67 - NÓ DE OITO GUIADO: PASSO 2

3. Fixar a alça com uma das mãos e com a outra, fazer passar o chicote por dentro do anel criado;

FIG. 68 - NÓ DE OITO GUIADO: PASSO 3

4. Puxar em simultâneo o chicote e o firme sem provocar tensão e verificar que ficou construída a figura de um oito na corda, deixando um chicote com 20 a 30 centímetros;

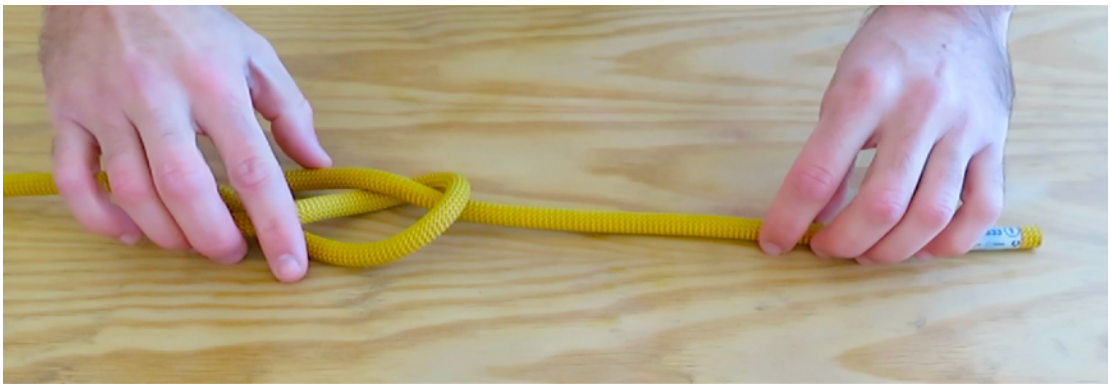


FIG. 69 - NÓ DE OITO GUIADO: PASSO 4

5. Passar o chicote da segunda corda no anel criado na primeira corda, perseguindo em paralelo e em oposição todo o trajeto do chicote da primeira corda que formou o oito inicial, acabando por sair do lado do firme da primeira corda;

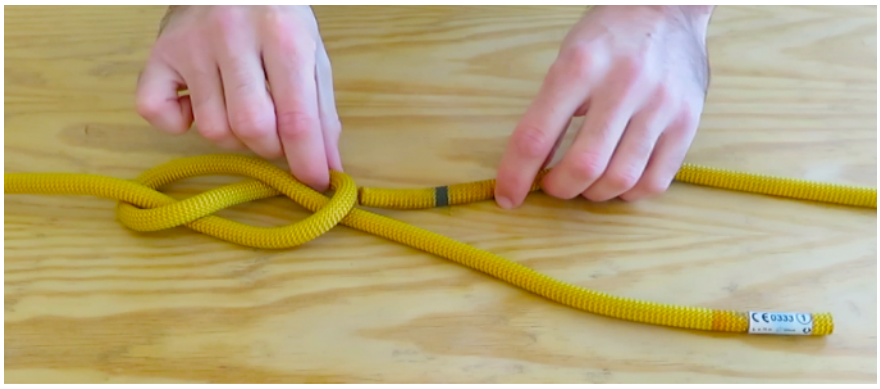


FIG. 70 - NÓ DE OITO GUIADO: PASSO 5

6. Puxar em simultâneo o chicote e o firme da primeira corda, ajustando o nó sem tensão máxima;

FIG. 71 - NÓ DE OITO GUIADO: PASSO 6

7. Puxar em simultâneo o chicote e o firme da segunda corda, ajustando o nó sem tensão máxima;

FIG. 72 - NÓ DE OITO GUIADO: PASSO 7

8. Pentear devidamente o nó, garantindo que ambas as cordas se encontram sempre paralelas;

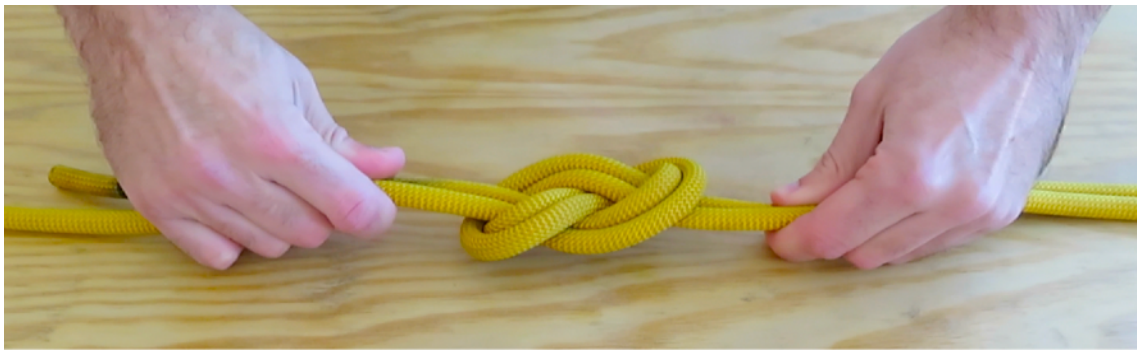


FIG. 73 - NÓ DE OITO GUIADO: PASSO 8

9. Puxar os chicotes de ambos os lados do nó efetuado, ajustando a tensão até fechar completamente o nó.

FIG. 74 - NÓ DE OITO GUIADO: PASSO 9

Nó de água (fita plana)

O nó de água é utilizado para unir as duas pontas de uma fita plana ou tubular, transformando-a numa *sling*, ou para unir duas fitas planas ou tubulares uma à outra. O nó de água é bastante suscetível de desapertar com o tempo, pelo que deve ser verificado com regularidade. Estas fitas devem ser utilizadas de forma cautelosa, preferencialmente apenas para fixações temporárias. Deve ser deixado um chicote mínimo de 10 centímetros para além do nó de água.

O nó de água pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Colocar o chicote de duas fitas planas em paralelo e em oposição, com um comprimento aproximado de 30 centímetros;

FIG. 75 - NÓ DE ÁGUA: PASSO 1

2. Na fita distal, fazer um anel;

FIG. 76 - NÓ DE ÁGUA: PASSO 2

3. Na mesma fita, fazer passar o chicote por dentro do anel criado no passo 2, de baixo para cima;

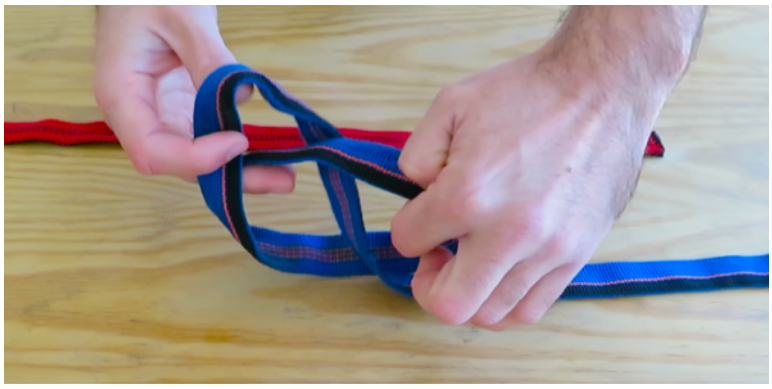


FIG. 77 - NÓ DE ÁGUA: PASSO 3

4. Puxar o firme e o chicote em oposição, garantindo um chicote com um mínimo de 10 centímetros;

FIG. 78 - NÓ DE ÁGUA: PASSO 4

5. Fazer passar o chicote da fita proximal por dentro do anel criado na fita distal, entrando por onde saiu o chicote da fita distal;

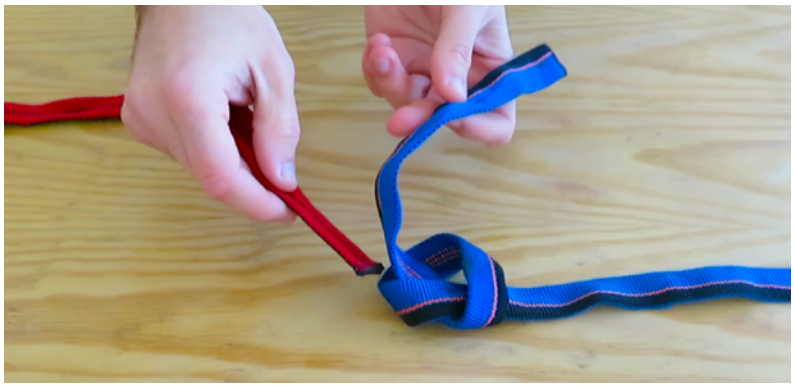


FIG. 79 - NÓ DE ÁGUA: PASSO 5

6. O chicote da fita proximal deve perseguir em paralelo e em oposição todo o trajeto do chicote da corda distal, saindo posteriormente na direção do firme da corda distal;

FIG. 80 - NÓ DE ÁGUA: PASSO 6

7. Puxar o firme e o chicote em oposição da fita proximal, garantindo um chicote com um mínimo de 10 centímetros;

FIG. 81 - NÓ DE ÁGUA: PASSO 7

8. Garantir a sobreposição total das fitas e pentear o nó, puxando em simultâneo os chicotes de ambas as fitas e posteriormente os firmes.

FIG. 82 - NÓ DE ÁGUA: PASSO 8

NÓS DE AUTOSSEGURANÇA

Entre os muitos nós usados regularmente na escalada, os engates são os mais comuns, acabando por não funcionar propriamente como nós, mas sobretudo como engates de autossegurança. Sendo bastante versáteis, os engates de autossegurança são fáceis de amarrar e desamarrar, garantindo igualmente a segurança do montanhista. Este grupo de nós pode compreender duas tipologias de engate, de acordo com a sua função. Os engates autobloqueantes, que permitem a estagnação ou ascensão, e os engates dinâmicos, que permitem a execução de descidas, funcionando como mecanismos descensores. De entre os engates dinâmicos salientamos o nó de meia-volta de fiel. De entre os engates autobloqueantes destacamos o nó de volta do fiel, o nó prússico, e o nó klemheist.

NÓ MEIA-VOLTA DE FIEL

A meia-volta de fiel é igualmente conhecida como nó UIAA[5] ou nó de Munter[6]. Este engate permite que a corda corra em ambas as direções após passada pelo mosquetão, funcionando como mecanismo descensor com corda, permitindo a execução de manobras de rapel. Trata-se de um nó bastante utilizado em manobras de resgate, contudo, tem o inconveniente da tendência para torcer demasiado a corda, provocando enlaces morosos de desfazer.

A meia-volta de fiel efetuada com as duas mãos pode ser concretizada da seguinte forma:

1. Com uma mão, fazer um anel na corda, deixando o firme por baixo do anel;

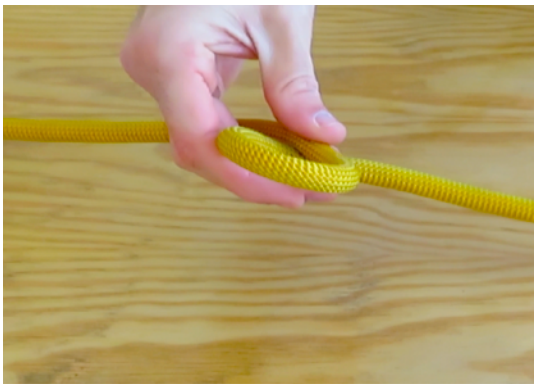


FIG. 83 - NÓ MEIA VOLTA DE FIEL: PASSO 1

2. Com a outra mão, fazer um segundo anel na corda, deixando o chicote por cima do anel;

5 União Internacional das Associações de Alpinismo

6 Guia de montanha suíço que o popularizou na década de 70 do século XX, Werner Munter

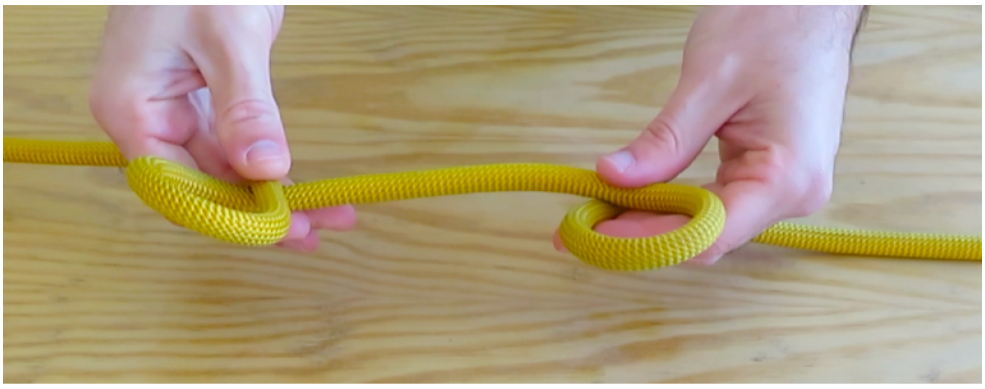


FIG. 84 - NÓ MEIA VOLTA DE FIEL: PASSO 2

3. Sobrepor os dois anéis, dobrando o segundo sobre o primeiro, simulando o gesto de fechar um livro;

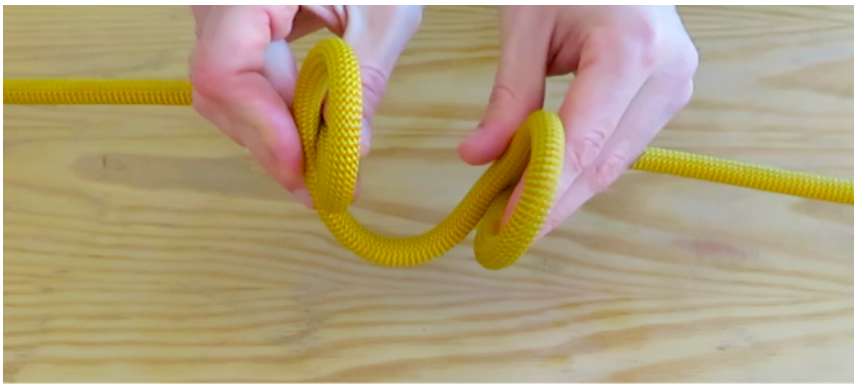


FIG. 85 - NÓ MEIA VOLTA DE FIEL: PASSO 3

4. Segurar ambos os anéis com uma mão e com a outra mão, fazer passar o mosquetão por dentro dos dois anéis;

FIG. 86 - NÓ MEIA VOLTA DE FIEL: PASSO 4

5. Ao puxar alternadamente cada um dos chicotes, verifica-se que a corda corre na direção de onde é executada a tensão.

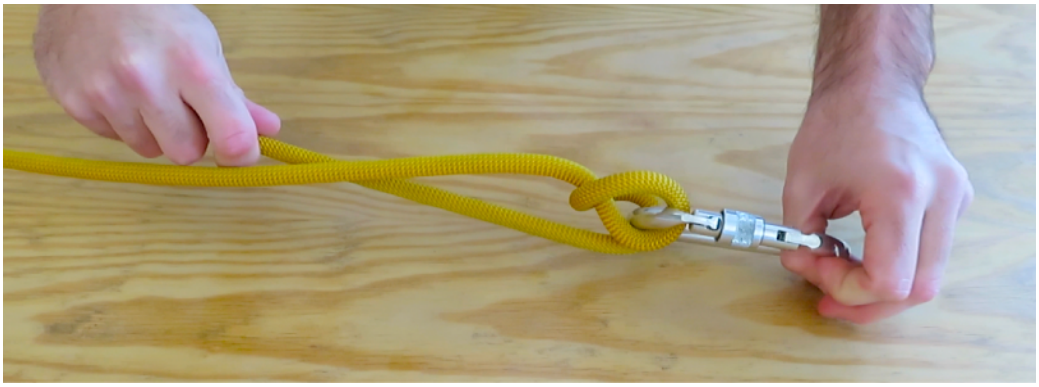


FIG. 87 - NÓ MEIA VOLTA DE FIEL: PASSO 5

Nó volta de fiel

O nó de volta de fiel, também conhecido como nó de porco ou nó do cravo, permite a fixação da corda no mosquetão. É relativamente fácil de desfazer mesmo após sujeito a cargas elevadas, e abrindo o mosquetão, desfaz-se automaticamente. Este nó pode servir igualmente de amarração ao ponto de ancoragem, sendo que após ser tensionado permanece estático. Pode ser efetuado com as duas mãos ou com uma mão como recurso, sobretudo em situações de amarração ao ponto de ancoragem.

A volta de fiel efetuada com duas mãos pode ser concretizada da seguinte forma:

1. Com uma mão, fazer um anel na corda, deixando o firme por baixo do anel;

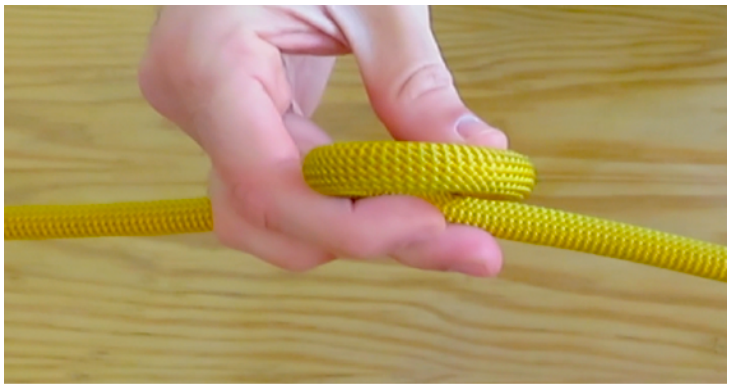


FIG. 88 - NÓ VOLTA DE FIEL: PASSO 1

2. Com a outra mão, fazer um segundo anel na corda, deixando novamente o firme por baixo do anel;

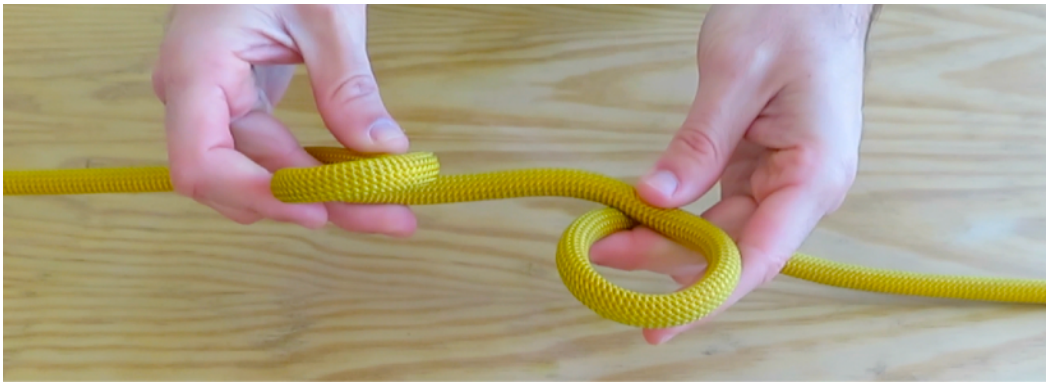


FIG. 89 - NÓ VOLTA DE FIEL: PASSO 2

3. Sobrepor o segundo anel ao primeiro anel;

FIG. 90 - NÓ VOLTA DE FIEL: PASSO 3

4. Segurar ambos os anéis com uma mão e, com a outra mão, fazer passar o mosquetão por dentro dos dois anéis;

FIG. 91 - NÓ VOLTA DE FIEL: PASSO 4

5. Pentear o nó puxando alternadamente o chicote e o firme.

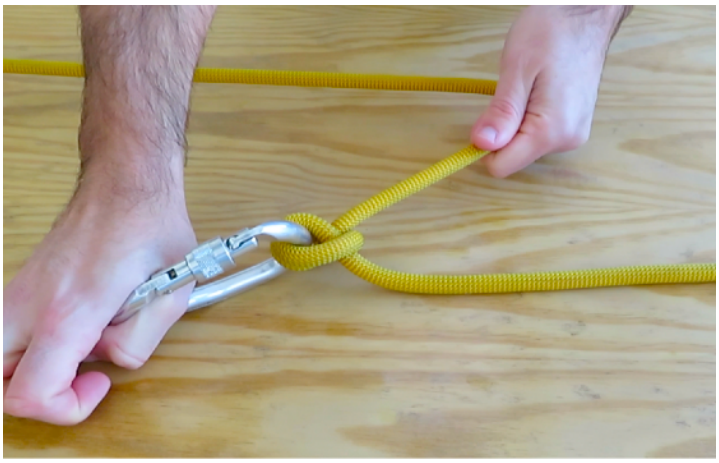


FIG. 92 - NÓ VOLTA DE FIEL: PASSO 5

A volta de fiel pode ainda ser efetuada com uma só mão, da seguinte forma:

1. Segurar o firme da corda apoiado no polegar da mão livre, com a palma da mão volta para o montanhista;

FIG. 93 - NÓ VOLTA DE FIEL COM UMA MÃO: PASSO 1

2. Girar a mão no sentido contrário aos ponteiros do relógio, formando um anel na corda, deixando o firme da corda por baixo do anel;

FIG. 94 - NÓ VOLTA DE FIEL COM UMA MÃO: PASSO 2

3. Empurrar o gatilho do mosquetão com o dedo indicador e inserir o anel dentro do mosquetão;

FIG. 95 - NÓ VOLTA DE FIEL COM UMA MÃO: PASSO 3

4. Puxar o firme da corda e verificar que esta corre em ambas as direções.

FIG. 96 - NÓ VOLTA DE FIEL COM UMA MÃO: PASSO 4

NÓ PRÚSSICO

O nó prússico deve o seu nome ao montanhista austríaco Karl Prusik, que o apresentou no seu manual de ascensões em corda, datado de 1931. Trata-se de um engate ou nó de fricção que permite ascender na corda através da constrição provocada pelo cordelete ou fita plana na corda principal e pela fricção criada entre as camisas da corda e do cordele ou da fita plana.

Quando sujeito a tensão, em qualquer um dos sentidos da corda principal, este nó provoca a constrição da corda principal e bloqueia qualquer movimento, permanecendo no sítio. Quando libertada a tensão, este afrouxa e permite correr ao longo da corda principal. Esta sequencia executada repetidamente permite a ascensão do montanhista na corda principal. Este nó é igualmente útil em manobras de resgate em fendas ou buracos profundos, podendo ser ainda utilizado como *backup* de segurança em manobras de rapel.

O nó prússico parte de um cordelete cozido[7] ou de uma *sling* ou uma fita plana cozida[8], podendo ser efetuado da seguinte forma:

1. Fazer passar o cordelete cozido ou a *sling* por trás da corda principal;

FIG. 97 - NÓ PRÚSSICO: PASSO 1

[7] Por exemplo através de um nó de pescador duplo

[8] Por exemplo através de um nó de água

2. Passar a alça de um dos lados do cordelete cozido ou da *sling* por dentro da outra alça, envolvendo a corda principal;

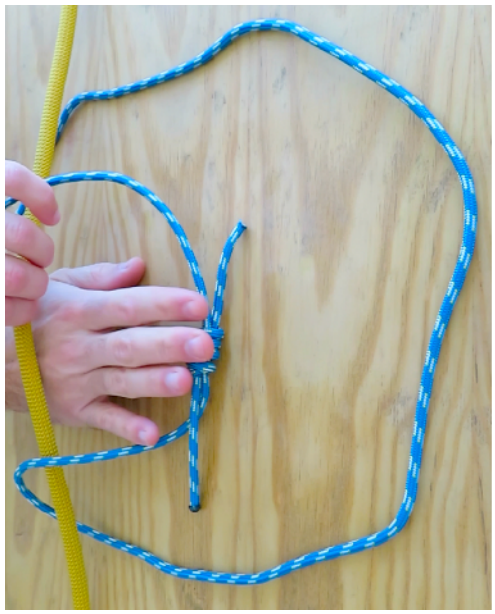


FIG. 98 - NÓ PRÚSSICO: PASSO 2

3. Repetir o procedimento anterior, mantendo o sentido, pelo menos três vezes, em função do tamanho desejado para a pega, podendo-se acrescentar mais voltas para uma pega maior;

FIG. 99 - NÓ PRÚSSICO: PASSO 3

4. Puxar firmemente a alça que executou as várias passagens por dentro da alça contrária e ajustar as várias voltas para evitar sobreposições do cordelete;

FIG. 100 - NÓ PRÚSSICO: PASSO 4

5. Colocar o mosquetão na alça livre, evitando que o local de tensão do mosquetão coincida com o nó de união do cordelete ou da fita plana.

FIG. 101 - NÓ PRÚSSICO: PASSO 5

NÓ KLEMHEIST

O nó klemheist, também conhecido como nó de machard francês, funciona de forma bastante semelhante ao nó prússico, por fricção, permitindo igualmente um engate por atrito entre o cordele cozido ou *sling* e a corda principal. Desta forma, bloqueia a progressão quando a tensão é efetuada num sentido, permitindo a progressão quando a tensão é efetuada no sentido oposto. Ao contrário do nó prússico, que bloqueia em ambas as direções da corda, o nó klemheist bloqueia apenas num dos sentidos da corda, sendo necessária redobrada atenção na sua execução.

O nó klemheist pode ser efetuado da seguinte forma:

1. Fazer passar o cordelete cozido ou a *sling* por trás da corda principal;

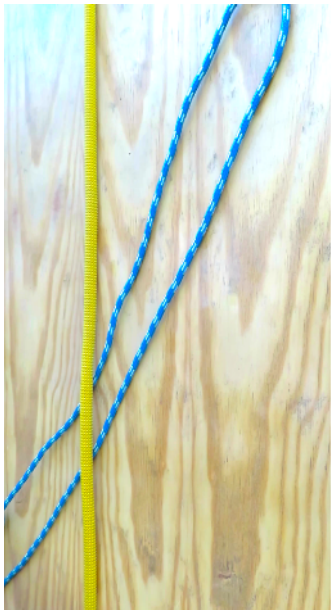


FIG. 102 - NÓ KLEMHEIST: PASSO 1

2. Com a alça superior do cordelete cozido ou da *sling*, executar pelo menos três voltas redondas em torno da corda principal, no sentido ascendente desta;

FIG. 103 - NÓ KLEMHEIST: PASSO 2

3. Podem ser adicionadas mais voltas redondas, em função da dimensão desejada para a pega;

FIG. 104 - NÓ KLEMHEIST: PASSO 3

4. Fazer passar a alça inferior do cordele cozido ou da *sling* pode dentro da alça superior;

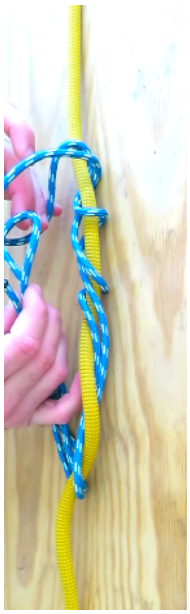


FIG. 105 - NÓ KLEMHEIST: PASSO 4

5. Puxando a alça inferior no sentido descendente da corda principal;

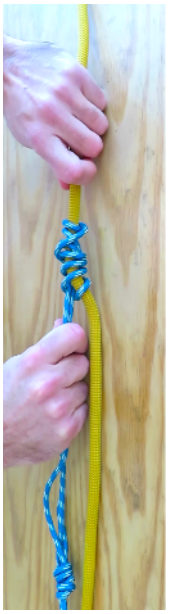


FIG. 106 - NÓ KLEMHEIST: PASSO 5

6. Pentear devidamente o nó, de forma a deixar as voltas paralelas e sem sobreposições.

FIG. 107 - NÓ KLEMHEIST: PASSO 6

ANCORAGENS

A seleção adequada dos pontos de ancoragem e a sua correta aplicação são fatores críticos na prática do montanhismo, requerendo elevado tempo de prática e formação especializada. Uma falha no sistema de ancoragem representa elevada probabilidade de acidente fatal. A falha resulta normalmente de recursos materiais inadequados e insuficientes ou de uma seleção deficiente do ponto de ancoragem. A fixação de pontos de ancoragem deve ser à prova de qualquer e todo imprevisto, sendo capaz de suportar a maior carga imaginável. A opção por pontos de ancoragem únicos deve ser relegada para situações extremas, em que nenhuma outra opção existe, devendo qualquer ancoragem ter no mínimo uma segunda ancoragem como *backup*.

ANCORAGENS NATURAIS

As ancoragens naturais são geralmente fortes e muitas vezes simples de construir com o uso mínimo de equipamentos. Árvores, pedregulhos e outras irregularidades do terreno já estão no local da atividade, requerendo simplesmente um método seguro para fixar uma corda. No entanto, as ancoragens naturais devem ser cuidadosamente estudadas e avaliadas quanto à sua estabilidade e resistência, antes de qualquer utilização. Por vezes, a corda de escalada é amarrada diretamente ao ponto de ancoragem (Fig. 114), embora, na maioria das circunstâncias, seja colocada uma fita plana ou cordelete entre o ponto de ancoragem e a corda, ligação mediada por meio de um ou preferencialmente, de dois mosquetões com segurança, colocados com as aberturas invertidas (Fig. 108).

FIG. 108 – ANCORAGEM DUPLA COM REGULAÇÃO FIXA (*BACKUP* COM DOIS MOSQUETÕES)

ANCORAGENS ARTIFICIAIS

FIG. 109 - PITON BLADE PETZL® (IMAGEM DO CATALOGO WEB)

A utilização de ancoragens artificiais torna-se necessária quando não estão disponíveis ancoragens naturais. A capacidade de escolher e montar boas ancoragens requer muita prática e experiência.

FIG. 110 - ENTALADOR BLACK DIAMOND® (IMAGEM DO CATALOGO WEB)

As ancoragens artificiais estão disponíveis em várias tipologias, desde os pitons, entaladores, friends[9] e bolts, entre outros elementos artificiais construídos pelo homem que garantam resistência "a toda a prova".

[9] O termo técnico para este equipamento é *String-loaded camming device* (SLCD)

FIG. 111 - SLCD BLACK DIAMOND® CAMALOT™ (IMAGEM DO CATALOGO WEB)

A força da ancoragem pode variar em função do tipo de material utilizado, das características do terreno, do equipamento e da carga colocada sobre ele.

FIG. 112 - BOLT PETZL® (IMAGEM DO CATALOGO WEB)

Qualquer ancoragem artificial deve ser reforçada ao máximo, devendo igualmente dividir-se em vários pontos de ancoragem que sirvam de *backup* uns aos outros, se possível dividindo forças em ancoragens múltiplas (Fig. 113).

FIG. 113 - ANCORAGEM MULTIPLA (TRIPLA)

É desaconselhada a colocação de ancoragens artificiais em superfícies naturais, pelo impacto que causam os objetos metálicos e colantes químicos. As ancoragens artificias devem ser colocadas preferencialmente em superfícies artificiais, com o devido cuidado de ajustar os materiais ao tipo de superfície de forma a garantir a máxima segurança. Nos casos de ancorar em superfícies betuminosas, deve ajustar-se o tipo de bucha e parafuso a essa superfície, garantindo os procedimentos e cuidados de segurança adequados no caso de se tratar de superfícies porosas, arenosas ou de tijolo.

ANCORAGENS ÚNICAS COM CORDA

Por vezes é necessário ancorar a um ponto único, árvore, pedra solta ou rocha, com a corda que servirá à manobra. Como referência da distância entre o ponto de ancoragem e o nó, este deve ser efetuado a uma distância mínima igual ao diâmetro do ponto de ancoragem, evitando formar um ângulo excessivo na corda. O nó, seja o nó de lais de guia ou o nó de oito cozido, não deve ser colocado contra a âncora, podendo distorcer o nó sob tensão.

Este tipo de ancoragem pode ser efetuada com a corda em duplicado, de forma a dispersar a tensão no ponto de ancoragem e na própria corda (Fig. 114).

FIG. 114 - ANCORAGEM ÚNICA COM CORDA EM DUPLICADO

De modo a reduzir a tensão sobre o ponto de ancoragem e evitar deslizamentos ao longo deste, pode optar-se por efetuar várias voltas redondas em torno do ponto de ancoragem (Fig. 115).

FIG. 115 - ANCORAGEM ÚNICA COM CORDA (COM VOLTA REDONDA PARA REDUZIR A TENSÃO)

ANCORAGENS ÚNICAS COM FITA PLANA

São normalmente utilizados três métodos para executar ancoragens únicas com fita plana, cintar[10] (Fig. 116), envolver[11] (Fig. 117) e cilhar[12] (Fig. 118). Seja qual for o método utilizado, o nó é ajustado para o lado onde não obstrua o movimento normal do mosquetão.

FIG. 116 - ANCORAGEM ÚNICA COM FITA PLANA (CINTAR)

Como dupla segurança, em qualquer destas ancoragens, devem ser colocados dois mosquetões com o gatilho invertido, estando um virado para o solo e outro virado para cima (Fig. 108).

[10] *Drape* do inglês

[11] *Wrap* do inglês

[12] *Girth* do inglês

FIG. 117 - ANCORAGEM ÚNICA COM FITA PLANA (ENVOLVER)

Os gatilhos dos mosquetões devem estar afastados do solo e a uma distância mínima do ponto de ancoragem de forma a garantir que, nos casos de cintar ou envolver, o ângulo formado pela fita no vértice de encaixe dos mosquetões seja o menor possível, evitando ângulos críticos. A fita pode ser cozida por exemplo através do nó de água.

FIG. 118 - ANCORAGEM ÚNICA COM FITA PLANA (CILHAR)

ANCORAGENS MÚLTIPLAS – EQUILÍBRIO DE FORÇAS

As ancoragens múltiplas permitem o equilíbrio da força exercida sobre os pontos de ancoragem. Estas ancoragens são efetuadas em mais do que um ponto de ancoragem e unidas por cordeletes, fitas planas devidamente cozidas[13] ou *slings*, para que a carga pretendida seja distribuída de forma equitativa por entre os vários pontos de fixação. As ancoragens múltiplas promovem a distribuição de cargas, tornando mais resistente o sistema de ancoragem. Elas contribuem igualmente para uma segurança redobrada ou *backup*.

Este tipo de ancoragem pode ser efetuada com regulação automática (Fig. 119) ou com regulação fixa (Fig. 120).

Uma ancoragem com regulação automática manterá uma distribuição equitativa da carga por cada ponto individual de ancoragem, à medida que é alterada a direção da tração. Este tipo de regulação é utilizado em manobras de rapel, quando a rota do montanhista se pode desviar lateralmente em função da tipologia do terreno. A ancoragem com regulação automática só deve ser usada quando necessário, pois em caso de desprendimento de um dos pontos de ancoragem, o vão da ancoragem formado pelos cordeletes ou fitas vai prolongar-se e sobrecarregar os pontos remanescentes, podendo provocar inclusivamente a falha completa do sistema (Fig. 119).

[13] Nó de rapel, de pescador duplo ou oito guiado para os cordeletes e nó de água para a fita plana

FIG. 119 - ANCORAGEM MÚTLIPLA COM REGULAÇÃO AUTOMÁTICA

Uma ancoragem com regulação fixa distribui a carga equitativamente para cada ponto individual de ancoragem. Este método evita a extensão e a sobrecarga do sistema no caso de falha de um dos pontos individuais. A fixação dos cordeletes, fitas planas ou *slings* é efetuada através da junção das alças destes elementos, pela execução de um nó de oito por alça que envolva todos os cordeletes em simultâneo (Fig. 120).

FIG. 120 - ANCORAGEM MÚTLIPLA COM REGULAÇÃO FIXA

Os ângulos formados pelos cordeletes, fitas planas ou *slings* afetam diretamente a carga exercida sobre o ponto de ancoragem. A conexão de dois ou mais pontos de ancoragem forma um ângulo crítico quando é colocada uma carga (Fig. 121). Este ângulo interior pode atuar como um multiplicador de forças, sendo que à medida que o ângulo aumenta, a força exercida sobre cada ligação da âncora aumenta (12).

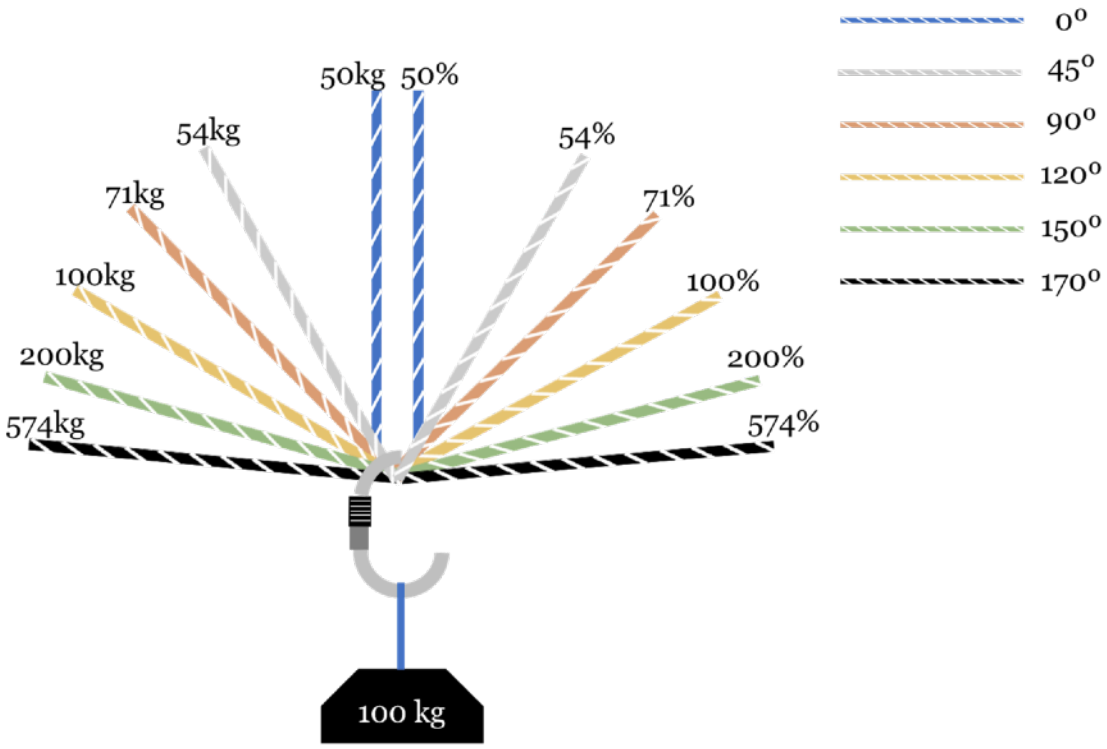


FIG. 121 – ÂNGULOS CRÍTICOS EM SISTEMAS DE ANCORAGEM (12)

Próximo dos 0º, cada ligação da ancoragem, no caso de uma ancoragem dupla, suporta aproximadamente metade do peso da carga (12). Aumentando o ângulo da ligação, o peso da carga sobre cada ligação vai aumentando, sendo que aos 120º, a força exercida sobre cada ligação da ancoragem é igual ao peso da carga (12). No exemplo da figura 121, aos 120º cada uma das ligações suportaria o equivalente a 100 quilogramas que é o peso da carga. Além deste ângulo, a força aplicada em cada ligação da ancoragem aumenta de forma exponencial, multiplicando até perto de doze vezes a força exercida pela carga quando o ângulo ultrapassa os 170º (12). No exemplo dado, a força aplicada passaria de 100 para cerca de 1150 quilogramas, ou seja, 574 quilogramas em cada ligação (Fig. 121).

NOTAS FINAIS

Este livro surgiu no seguimento do livro "Atividades de Exploração da Natureza: As bases do montanhismo" (4), e procurou dar continuidade à temática do montanhismo, com especial incidência nos aspetos relativos ao manuseamento de cordas, mais concretamente na execução técnica de nós e ancoragens. Ao longo do livro foram realçados os aspetos de segurança fundamentais em manobras com cordas.

O presente livro é essencialmente técnico, contendo ilustrações práticas da execução de várias técnicas de nós e de construção de ancoragens. Na sua elaboração procurámos fundamentá-lo com base na literatura científica específica desta área do conhecimento, apesar de serem por vezes escassos, inexistente ou inconclusivos os estudos em determinadas temáticas.

Não abordando conteúdos demasiado avançados para a prática do montanhismo, acreditamos ser este livro um manual de suporte e de base para a introdução futura de técnicas de manobras com cordas mais complexas.

REFERÊNCIAS

1. Adler J, Glick D. No room, no rest. Newsweek. 1994;1:46-51.

2. Schad R. Analysis of climbing accidents. Accident Analysis & Prevention. 2000;32(3):391-6.

3. Schöffl VR, Hoffmann G, Küpper T. Acute injury risk and severity in indoor climbing—a prospective analysis of 515,337 indoor climbing wall visits in 5 years. Wilderness & environmental medicine. 2013;24(3):187-94.

4. Bravo J, Laranjo L, Parraça J, Batalha N. Atividades de Exploração da Natureza: As Bases do Montanhismo. Universidade de Évora. 2018.

5. Phillips K. Technical Rescue Handbook. 11th ed: U.S. Department of the Interior, National Park Service; 2014.

6. Szust A, Banas Z, Zak A. Experimental evaluation of climbing ropes under dynamic load. Materials Today: Proceedings. 2017;4(5):5963-8.

7. McLaren A. Design and performance of ropes for climbing and sailing. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part L: Journal of Materials: Design and Applications. 2006;220(1):1-12.

8. Pavier M. Experimental and theoretical simulations of climbing falls. Sports Engineering. 1998;1(2):79-91.

9. Owen P. Knots: More Than 50 of the Most Useful Knots for Camping, Sailing, Fishing and Climbing: Book Sales, Incorporated; 2000.

10. Silva JF. Arte de Marinheiro. Lisboa: Ed. Marinha; 1992.

11. Richards D. Knot Break Strength vs. Rope Break Strength. Nylon Highway. 2005.

12. The International Working at Height Handbook: North Sea Lifting Limited; 2001.

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE DESPORTO E SAÚDE

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA SUPERIOR DE ENFERMAGEM
SÃO JOÃO DE DEUS