

Capítulo 4

Nós

1. Nós - Generalidades

Existem vários livros da especialidade onde podem encontrar mais nós do que os que poderão ver aqui, no entanto, neste capítulo, iremos apenas focar os utilizados no Salvamento em Grande Ângulo (SGA), na RAA.

Devemos fazer uma revisão geral de alguns nós, observar as suas particularidades e a utilização adequada. Os nós recomendados são os mais comuns e devem ser adaptados conforme necessário. É preferível conhecer poucos nós e saber usá-los bem do que conhecer muitos e não saber como aplicá-los. Portanto, é importante praticá-los primeiro e usar apenas aqueles com os quais estamos totalmente familiarizados.

Um nó pode reduzir a resistência nominal de um cabo em uma percentagem variável, chamada de perda de resistência (PR), dependendo do nó aplicado e das tensões constantes nos cabos.

Não podemos relacionar, na íntegra, os fatores de resistência, já que variam em razão de diversos fatores, nomeadamente: curvatura do nó, diâmetro do cabo, uso do cabo, se está molhado ou seco, sujidade, tipo de testes, etc. No sentido de uniformizar os critérios, neste capítulo apresentam-se os testes realizados por um laboratório do consenso da: *INDUSTRIAL ROPE ACCESS TRADE ASSOCIATION – IRATA*, a cabos com as mesmas características, mas de fabricantes diferentes.

Qualquer nó para funcionar corretamente e dividir a tensão ao longo do cabo, deve este estar bem confeccionado, para isso, deve prestar atenção às voltas paralelas e encaixadas no corpo do nó.

Como podemos ver nas figuras 1(a) e 1(b), o mesmo nó pode ter a mesma aplicação, contudo ter de ser realizado de maneiras diferentes: entrelaçamos pelo seio (figura 1a) ou pelo chicote (figura 1b).



Figura 1(a) esq. e 1(b) dir. - Entrelaçamento pelo seio e pelo chicote, respetivamente.

O domínio dos nós é fundamental e os técnicos têm de ter em atenção a necessidade de os efetuar corretamente para que possamos efetuar sempre que necessário uma inspeção. Na sua execução terão de ser efetuados de acordo com quatro (4) princípios fundamentais:

- 1. Adequabilidade:** Refere-se à seleção do nó mais apropriado para uma aplicação específica. Cada nó tem vantagens e desvantagens, e o contexto da aplicação é crucial para determinar a escolha correta.
- 2. Segurança:** Um nó seguro é aquele que pode ser ajustado e fixado de forma que não se desate facilmente sob carga nominal. Ele cria atrito suficiente para resistir ao deslizamento e à destruição sob condições normais de carga. Os nós seguros também resistem a deformações causadas por cargas cíclicas, ao contrário dos nós inseguros, que tendem a se desfazer quando não estão sob tensão.
- 3. Estabilidade:** Refere-se à capacidade de um nó manter sua forma e estrutura quando sujeito a tensões cíclicas. Um nó estável não se desfaz acidentalmente quando não está sob tensão e mantém sua integridade quando submetido a carga.
- 4. Robustez (força):** Embora a robustez seja importante, não é o único fator a considerar na escolha de um nó. Todos os eles enfraquecem um cabo, mas alguns mais do que outros. A robustez de um nó se refere à sua capacidade de resistir à perda de resistência causada pela sua presença no cabo, expressa como uma percentagem em relação ao cabo sem nó.

Cada um desses requisitos/performance está dinamicamente ligado a uma aplicação específica.

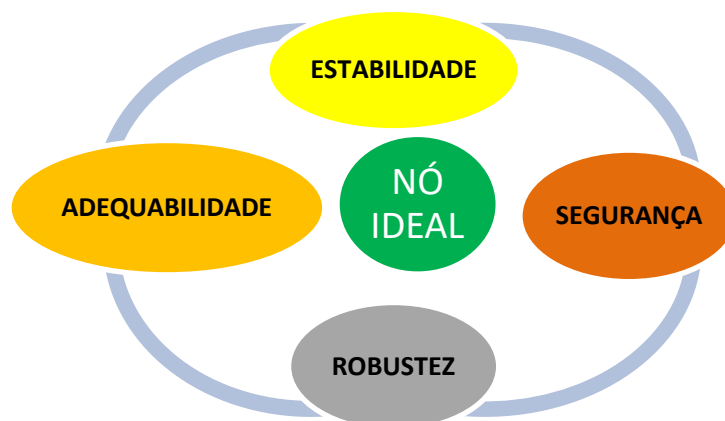


Figura 1: Princípios fundamentais dos nós.



1.1. Classificação dos nós quanto à sua utilidade

Como todo o técnico sabe, é nos nós que todo o salvamento se apoia, pois inicia-se na amarração seguindo-se por todo o restante salvamento. Serão estes que irão unir o técnico ao cabo, tendo também outras funções como unir cabos, suportar vítimas e objetos, sendo fundamentais nas mais diversas manobras, desde amarrações, travamentos, etc.

Na sua utilização têm de estar: justos, sem folgas e uma vez terminado o salvamento ou treino deverão ser fáceis de desatar, pois isto facilita a sua inspeção e a garantia de um uso correto. Quanto à sua utilidade classificam-se como, nós de junção, nós de amarração, nós autoblocantes e nós especiais:

- ⇒ **Nós de junção:** são os que se utilizam para prolongamento do cabo ou para unir as pontas da fita;
- ⇒ **Nós de amarração:** são os que se utilizam nas amarrações, tais como o simples, oito;
- ⇒ **Nós autoblocantes:** utilizam-se para substituir algumas peças do equipamento e também para auxiliar o técnico quando necessário;
- ⇒ **Nós especiais:** são aqueles que se utilizam para situações de apoio aos salvamentos, como por exemplo o nó dinâmico, Vodú/Passbloc.

Assim o técnico deverá ter um conhecimento profundo acerca dos membros, pois as suas resistências e diferentes tipos poderão auxiliá-lo durante o salvamento.

1.2. Nós

Quando se fala de nós pode-se referir os de amarração e/ou os de prolongamento.

Nós de amarração aqueles que são utilizados nos pontos de ancoragem, seja para descidas ou subidas, recuperação/evacuação de sistemas de salvamento, seguranças, corrimões de segurança.

Para o prolongamento do cabo, os nós os mais frequentes são o nó de oito e o pescador duplo.

1.2.1. Nó de fita

Este nó simples é usado para unir fitas planas entre si e é realizado pelas extremidades. Deve ser revisado constantemente, devido à compressão a que está sujeito durante o uso. É importante deixar uma ponta de pelo menos 10 cm e reajustar sempre que estiver frouxo ou com menos comprimento. Esse nó pode ser difícil de soltar quando submetido a tensões elevadas.

A aplicação desse nó pode resultar em uma perda de **resistência da fita de 20 a 30%**, embora não haja consenso absoluto sobre esses valores devido às várias variantes. ("Freedom of The Hills", 7ª Edição).

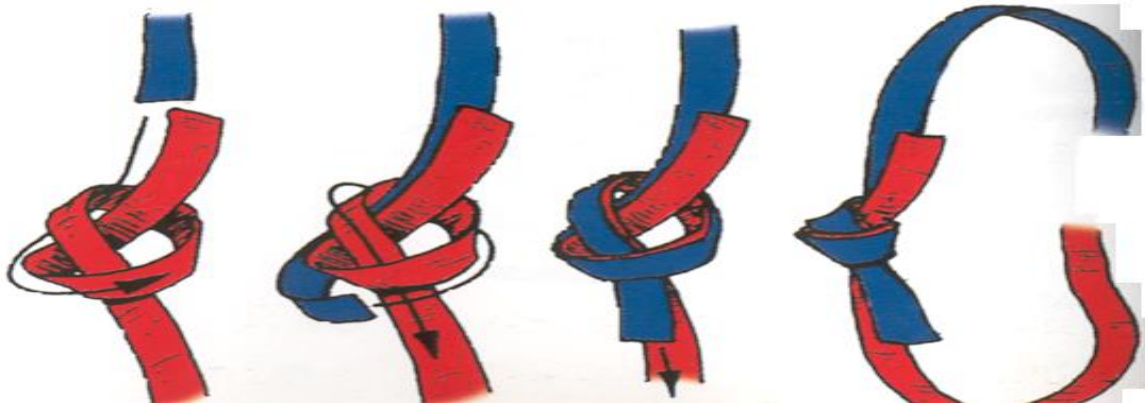


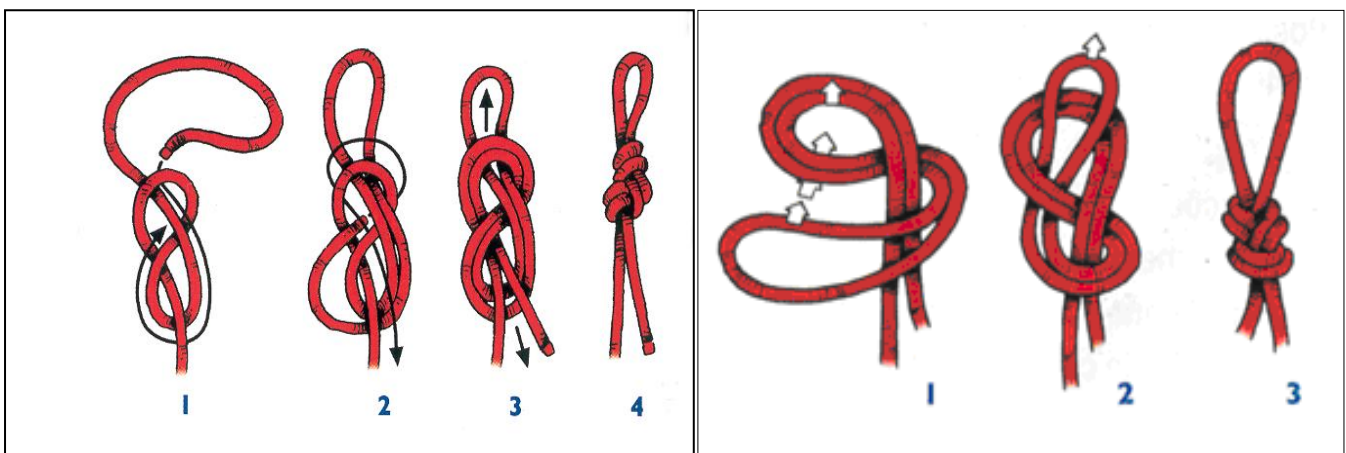
Figura 2: visualização da confeção do nó de fita (*Life on a line*)

1.2.2. Nó oito – duplo

O nó na figura-de-oito é considerado seguro devido à sua estabilidade e dificuldade em se desfazer sob tensão. Pode ser feito diretamente no cabo para formar uma alça para ancoragem ou fixação. Para junção, é feito um nó na ponta da corda, passando o chicote pela(s) ponto(s) de encordoamento e percorrendo o caminho reverso até finalizar o nó.

Este nó é confiável e versátil, sendo muito estável e mantendo sua resistência mesmo quando a ponta com carga contorna o nó. No entanto, é difícil de desfazer após a carga e ocupa muito espaço de cabo, sendo volumoso. **Uma regra importante é manter a alça do cabo o menor possível (~10 cm) para qualquer tipo de conexão, visando economizar material. É recomendado deixar uma ponta de ~20 cm e reajustar quando necessário.**

Nos testes, o nó na figura-de-oito duplo mantém entre **66% e 77% da resistência do cabo** (IRATA).



União

Figura 3 (a): Confeção do nó oito duplo – união
(*Life on a line*)

Seio

Figura 3 (b): Confeção do nó oito duplo
(*Life on a line*)

1.2.3. Nó de coelho (oito com duas alças)

O nó de coelho, também conhecido como nó de duplo oito, é útil porque cria duas alças que podem ser usadas para equalizar amarrações em várias direções. Baseado na figura de oito dupla, este nó é amplamente utilizado na indústria e espeleologia para distribuir as tensões quando um cabo é fixado a duas ancoragens. As alças podem ser ajustadas facilmente, e o nó pode ser executado de várias formas, algumas com compromissos.

Nos testes, descobriu-se que a alça mais próxima da extremidade carregada tende a ser ligeiramente mais forte do que a outra. Além disso, o nó é mais forte se a reentrância entre as duas alças for ajustada para a parte superior do nó. É recomendado deixar uma **ponta de 20 cm**. Nos testes, o nó de coelho manteve entre **61% e 77% da força total do cabo (IRATA)**.

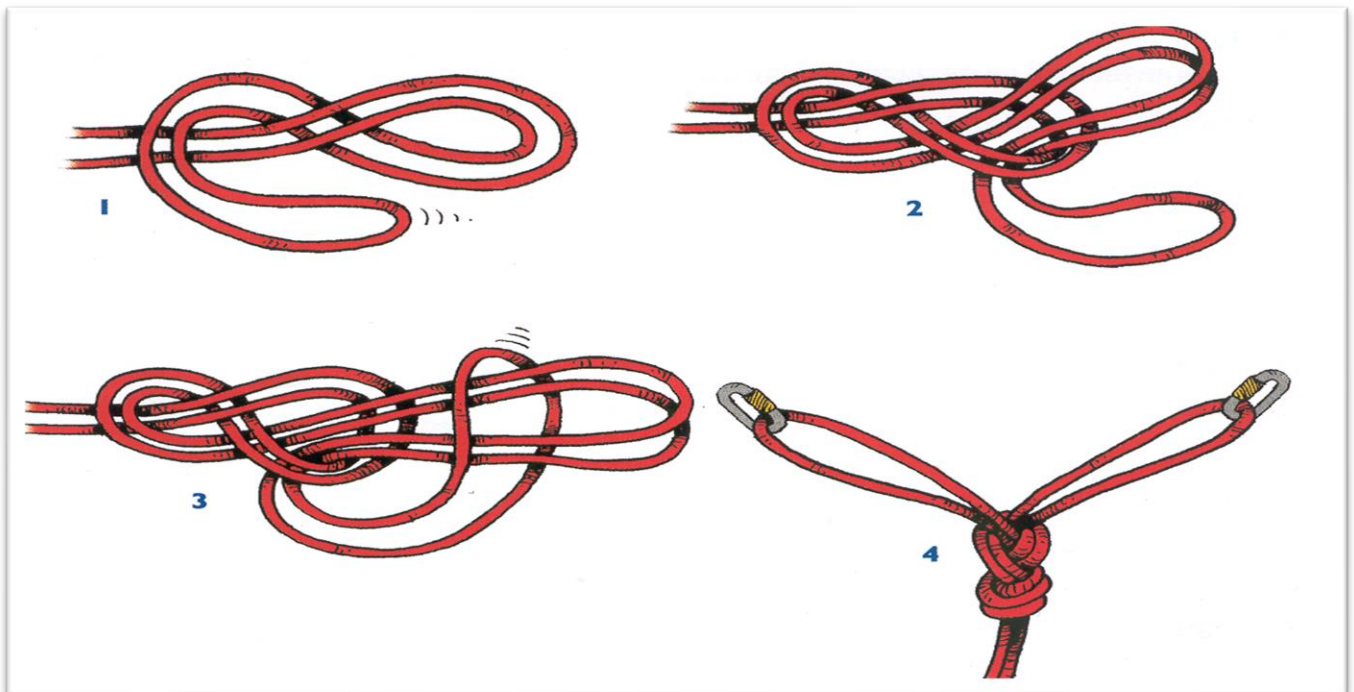


Figura 4: Confeção do nó oito com duas alças (*Life on a line*)

1.2.4. Nó Borboleta

Este nó é frequentemente utilizado, uma vez que pode ser utilizado para criar um ponto de amarração intermédio no cabo que, ao contrário do "oito duplo", pode aceitar cargas direcionadas em qualquer sentido, sem que o nó sofra deformação.

É comumente utilizado na indústria para criar uma amarração/derivação em ponto (s) intermédios do cabo, ou para isolar partes danificadas do mesmo.

Nos testes, manteve entre **61% e 72% da resistência total do cabo (IRATA)**.

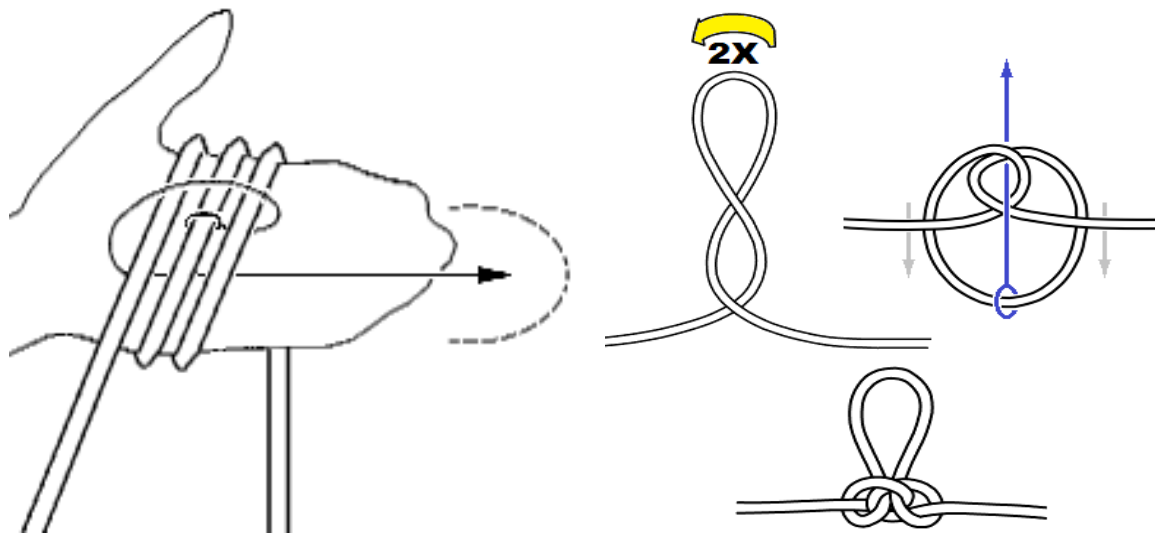


Figura 8ª (esq.) e 8b (dir): Duas formas da confecção do nó borboleta, (Notable Knot Index 2012)

1.2.5. Nó de pescador (simples ou duplo)

Usado apenas para unir as pontas (chicotes) do cabo, a versão dupla é a que deve ser usada no SGA, para o prolongamento de cabo/corda de progressão, os cordeletes, ou outros.

Segundo testes específicos (cabo de 10,5 mm – EN1891, de vários fabricantes) da IRATA, só foi possível testar a versão pescador duplo. Em todos os testes, o cabo cedeu antes do nó, em forças de cerca de 40 kN.

É bastante provável que isso tenha ocorrido devido ao atrito causado pela came das prensas do equipamento de testes. No entanto, é importante notar que as comes utilizadas têm uma superfície com baixo coeficiente de rugosidade, o que ocorreria numa situação real. Apesar de o nó não ter cedido, foi submetido a forças muito elevadas e demonstrou ser um dos mais resistentes testados.

Ao reduzir para metade a força máxima atingida durante o teste no circuito, pode-se afirmar que 20 kN será o valor mínimo que o nó de pescador duplo vai suportar no cabo testado, em particular. Este nó é bastante difícil de desfazer quando sujeito a grandes tensões.

Na figura 8 b, pode-se ver a posição correta do nó após a sua confecção.

- ⇒ No cabo de 6 - 8 mm devem se deixar pontas entre 20 - 50 mm.
- ⇒ No cabo de 9 - 11 mm pontas de ~200 mm.

De uma maneira mais generalista (diâmetros diferentes), outros autores defendem que a (PR), em função da aplicação desse nó, é de 15 a 30 % da resistência original do cabo, não esquecendo que existem inúmeras variantes ('Freedom of The Hills', 7ª Edição)

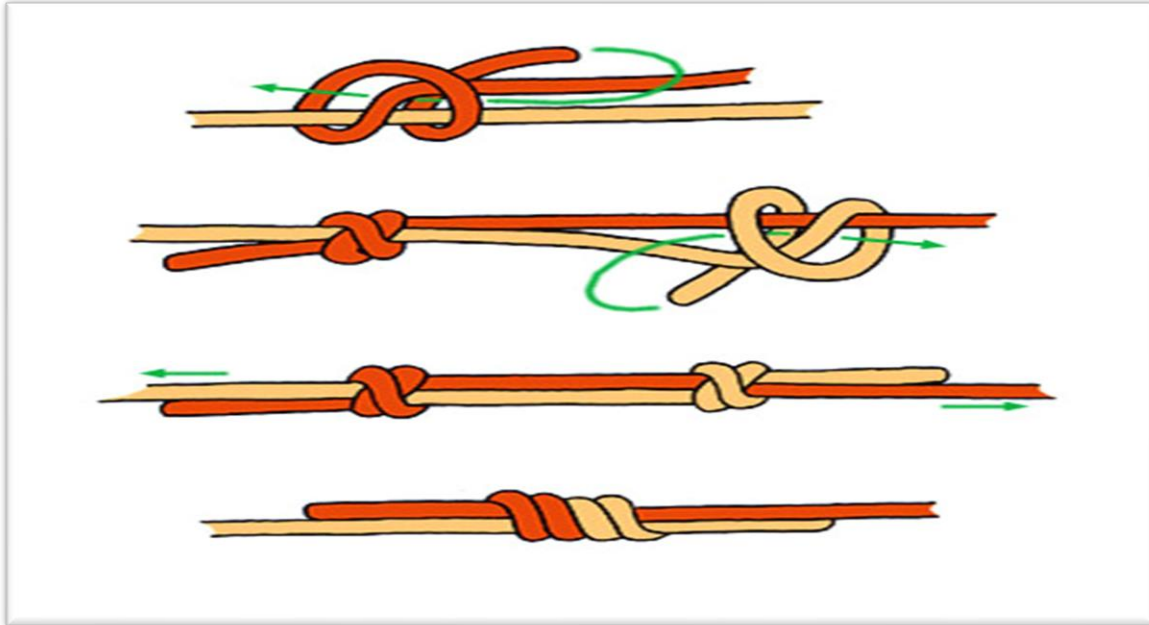


Figura 8: Confeção do nó pescador duplo
(Notable Knot Index 2012)

1.2.6. Nó barril ou “overhand” duplo

É realizado na extremidade da corda, com a função de ser um “terminal”, e que permite realizar o prolongamento de corda, evoluindo para pescador duplo (prolongamento corda).

Depois de sofrer tensão, pode ser difícil de desfazer.

A seguir, estão ilustrados dois métodos para realizar o nó.

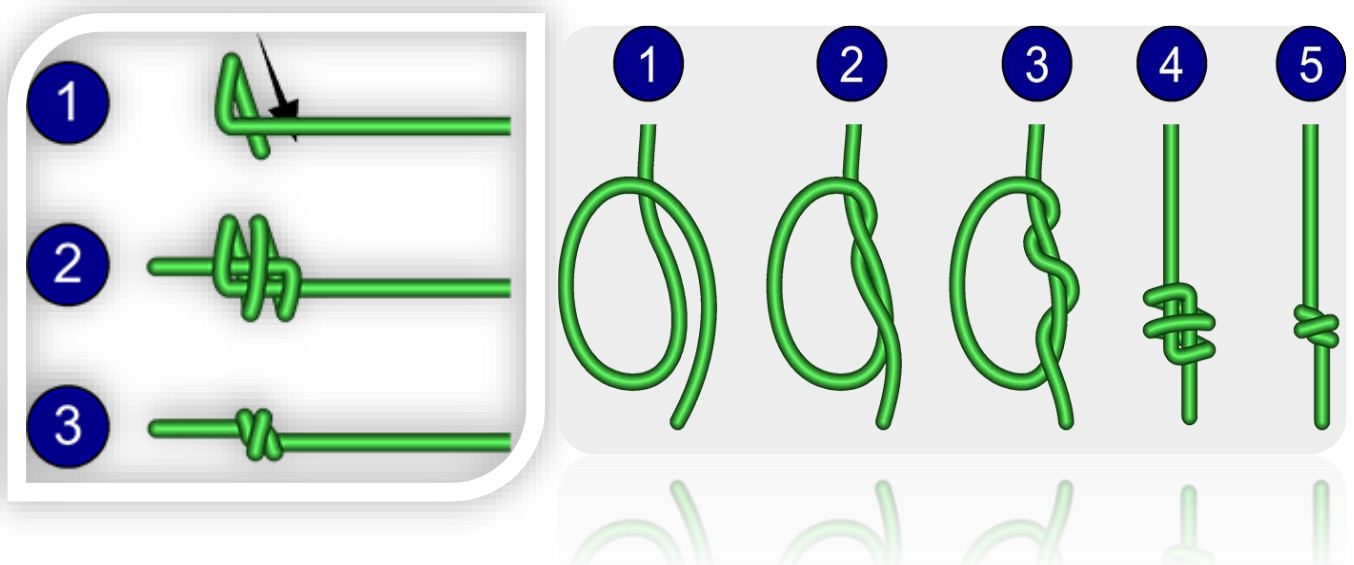


Figura 9: Confeção do nó Aselha.
(Knots3D, 2012)



1.2.7. Nós Autoblocantes

Estes nós são também conhecidos, vulgarmente, como nós "prusik", devido ao nome do autoblocante mais reconhecido. São feitos com cabos de apoio (EN 564, chamados de "cordeletas"), fitas ou anéis, que são envolvidos em torno de um cabo principal. Quando sujeitos a cargas, eles tensionam e bloqueiam, podendo ser soltos manualmente para aliviar a tensão e mover-se conforme necessário.

A sua realização consiste em envolver o cabo principal com várias voltas ou "estrangulamentos", forma a garantir a fricção e sujeição necessárias. Nesses nós, importante que as voltas sejam colocadas paralelas para garantir o seu funcionamento correto. A capacidade de bloqueio destes nós varia dependendo de vários fatores: o tipo de nó utilizado, a diferença de diâmetro entre os cabos, a flexibilidade da cordeleta que serve como autoblocante, a textura do revestimento dos cabos, o número de voltas do nó e se estão bem ajustados, e, por último, se os cabos estão secos, molhados ou novos.

Estes nós são amplamente utilizados em atividades desportivas para autossegurança em rapel, assim como no Salvamento em Grande Ângulo (SGA) para técnicas rápidas ou substituição de equipamentos. São essenciais para realizar manobras de salvamento.

Testes indicam que o diâmetro ideal da cordeleta deve estar entre 50% e 80% do diâmetro do cabo a ser bloqueado. As cordeletas macias tendem a ajustar-se demasiado apertadas no cabo, dificultando o seu desbloqueio. No que se refere às cordeletas mais rígidas, estas podem ter dificuldade em alcançar o ponto de aperto adequado e podem deslizar. Encontrar cordeletas com a maciez adequada (diâmetro e norma), tendo em conta o cabo principal, é crucial para otimizar a eficiência em situações que requerem ajustes frequentes.

O diâmetro mínimo das cordeletas para executar estes nós é de 6 mm. As cordeletas mais finas não devem ser usadas devido à sua fraca resistência, aumentando o risco de rutura em caso de deslizamento, devido ao seu menor diâmetro e resistência. Por outro lado, cordeletas com diâmetros superiores a 8 mm terão uma capacidade de bloqueio menor.

Para cabos de 10,50 - 11 mm (usados no SGA), devem ser usadas cordeletas de 6 - 8 mm, representando valores percentuais aproximados entre 55% e 76%, respetivamente. Aliás a IRATA comprova-o nos testes estáticos a que foram submetidos a nós autoblocantes, para determinar os que manteriam a força de 4 kN sem deslizar, durante 2 minutos. As cordeletas utilizadas foram de 6 mm e 10 mm, em que a segunda falhou nos mesmos por não bloquear a partir de 0,5 kN na maioria dos casos.

Os resultados devem ser considerados apenas como um guia, pois diversos fatores podem afetar o desempenho dos nós. A idade e condição dos cabos, tanto o principal quanto a cordeleta, são

muito importantes: cabos novos podem não agarrar tão bem, assim como cabos mais antigos e muito usados. Pequenas diferenças na confecção e diâmetro dos nós também podem influenciar seu desempenho e como eles apertam o cabo principal.

Existem muitos nós autoblocantes, cada um com suas características particulares e aplicações específicas. Vejamos alguns desses nós nos pontos seguintes:

1.2.7.1. Prusik

Desenvolvido pelo médico e alpinista austríaco Dr. Karl Prusik em 1931.

Nó autoblocante bidirecional (bloqueia nos dois sentidos), talvez o mais utilizado para substituição de equipamentos quer em técnicas individuais quer em coletivas por ser fácil de confeccionar, tendo apenas de se efetuar três 3 voltas, (figura 9b), versão empregada quando o poder bloqueante superior é desejável, como nas operações táticas de salvamento. A versão de duas voltas, com menor poder bloqueante.

Nos testes efetuados pela IRATA, limitados a 4kN, durante 2 minutos para os que não deslizaram, verificou-se que, com uma cordeleta de 6mm isso não aconteceu. Noutros testes há registos de o mesmo nó com 3 voltas, mas agora com uma cordeleta de 8mm aguentar sem deslizar até 11kN (Lucas Trihery – 2006).

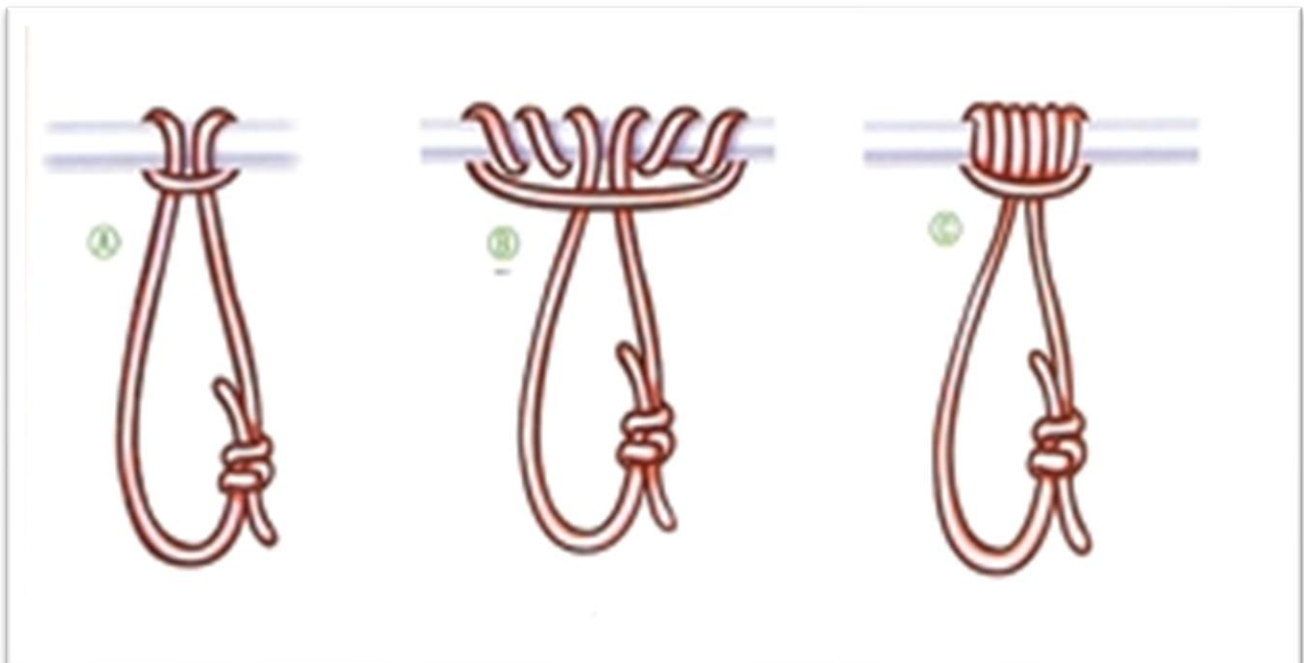


Figura 9: Confeção o nó “Prussik” 3 voltas,
(Notable Knot Index 2012)

1.2.7.2. Machard

Variante bidirecional (trabalha nos dois sentidos) e alivia muito bem quando não está com tensão;

Efetuar pelo menos 6 voltas (referencia: ENB), com a cordeleta ou fita ao cabo principal e unir as duas alças ao conetor (figura 11). As alças que se ligam, ao conetor, deverão ser as mais curtas possíveis, para que o nó não se estire (se abra) sobre o cabo e não bloqueie corretamente. No caso de cabos molhados, podemos dar mais voltas.

Nó muito prático e de entra as várias utilizações possíveis, poderá ser importante para autossegurança.

Deslizamento variável (teste realizado com cordeleta de 8mm em cabo principal de 11 mm, com apenas 4 voltas, deslizou 200 mm duas vezes aos 773 Kg, e depois “soldou-se” ao cabo (Oberon, 2004).



Figura 11: Nó machard com duas alças,
(www.lesnoueds.com)

1.2.8. Dinâmico (*Munter Hitch* ou Nó UIAA)

Nó descensor feito com o uso de um conetor, utilizado nas técnicas em substituição dos aparelhos de descida como o oito, o rack, os Stop entre outros. Funciona criando atrito no cabo e reduzindo a velocidade de descida. Reduz igualmente a velocidade do cabo em ambos os sentidos. Pode ser usado para fazer segurança, por exemplo, para o escalador. Quando se executa este nó temos de ter atenção para que o cabo que entra dentro do conetor roce junto à coluna do conetor e não junto à placa de abertura pois pode dar origem a que esta se abra e o nó se desfaça.

O nome UIAA, refere-se à União Internacional das Associações de Alpinismo.

Tem uma capacidade de bloqueio em cabo simples entre 1,4KN e 2,5KN. (Mark Gommers, 2010)

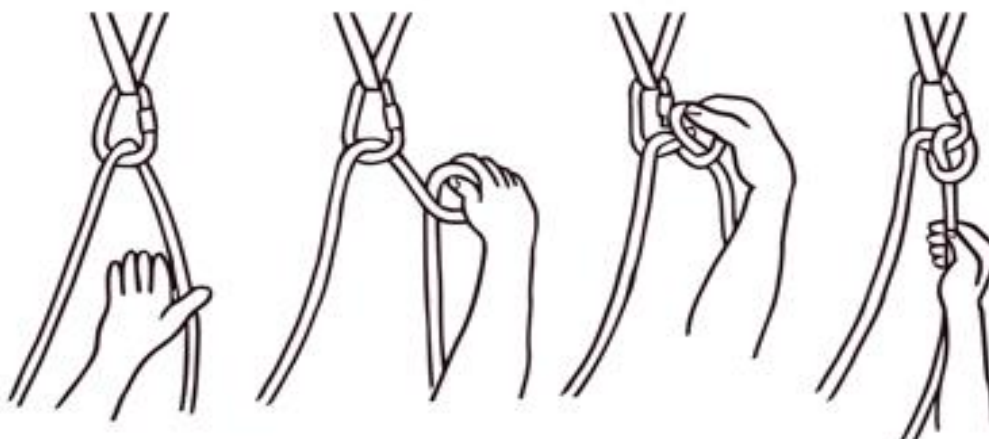


Figura 13: Confeção do nó dinâmico (UIAA),
(www.lesnoueds.com)

1.2.8.1 Travamento do Nó Dinâmico

É um nó de travamento do sistema (nó dinâmico), que pode também ser utilizado sobre qualquer aparelho descensor ou diretamente sobre um conector. Uma vez confeccionado é necessário realizar outro nó sobre o nó de travamento do sistema, uma vez que se pode desfazer acidentalmente.

Confeção

1. Com uma mão faça o seguro do sistema (imagem a);
2. Com a outra mão faça uma alça e passando por trás do cabo tensionado, volte a introduzi-la na reentrância criada, ajustando no sentido do conector/nó dinâmico (imagens b – e);
3. Para terminar o nó faça um nó de segurança (*backup*), neste caso o pescador simples (imagem f).

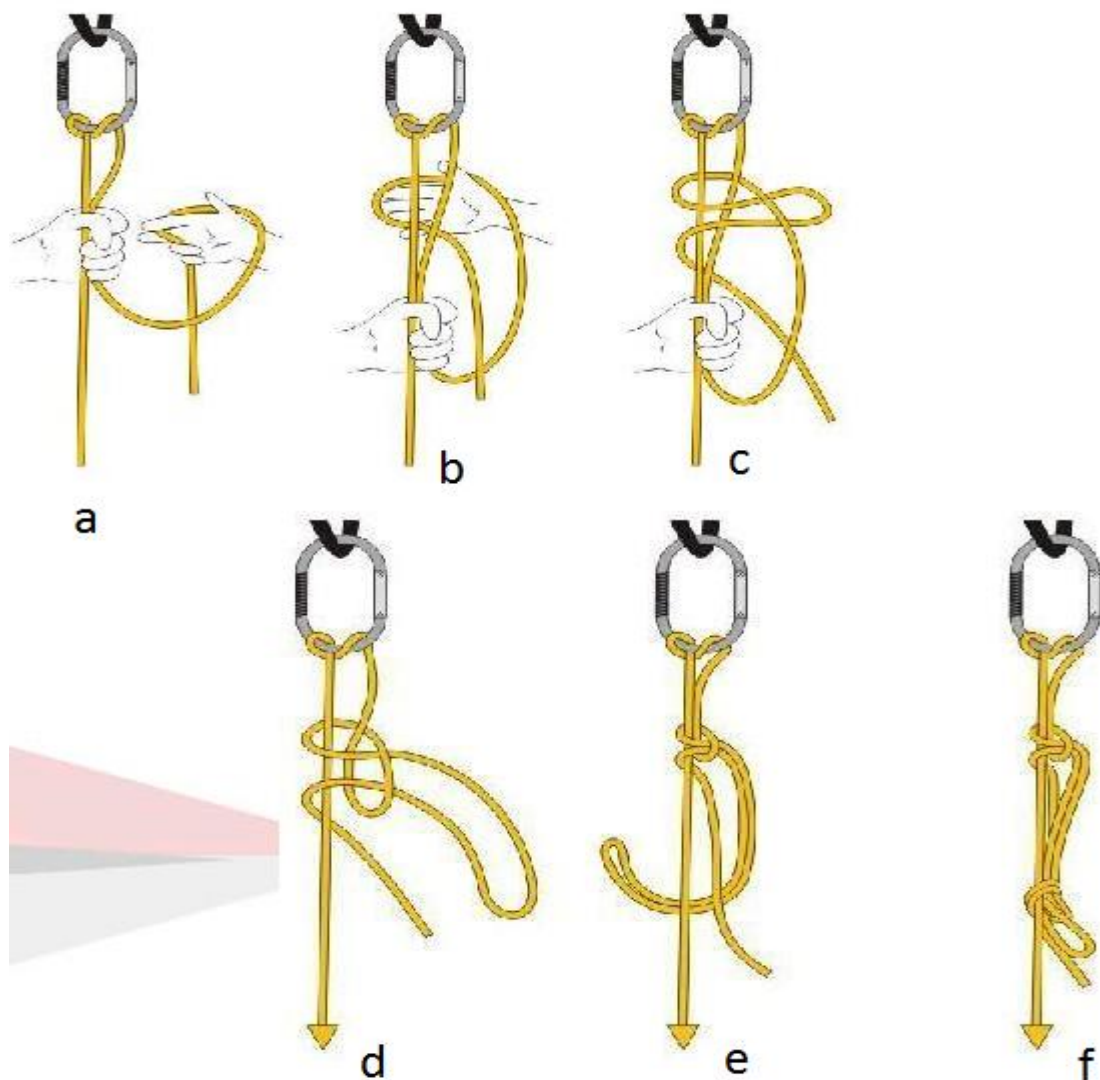


Figura 14: Confeção do nó de mula

(www.guiavertcal.com)

1.2.9. Volta de Fiel (*Clove hitch*)

Também conhecido como “focinho de porco”, é utilizado para a auto-fixação com o próprio cabo. A volta do fiel é um nó simétrico e estático, isto é, não importa que ponta seja carregada, uma vez fechada, mesmo que a outra ponta esteja totalmente livre, não se solta por si só. Outra característica desse nó é a facilidade de ajuste e de desmanche.

Existem alguns mitos sobre a possibilidade de o mesmo deslizar, que como podemos constatar nos testes referenciados, não passam disso mesmo.

Em testes efetuados, o nó foi executado num conector tipo H, utilizando um cabo de 9,6 mm. Até aos 521 Kg aguentou sem escorregar. Por fim o cabo só “partiu” aos 1225 Kg. (*Geir Hundal - <http://www.geir.com>*)

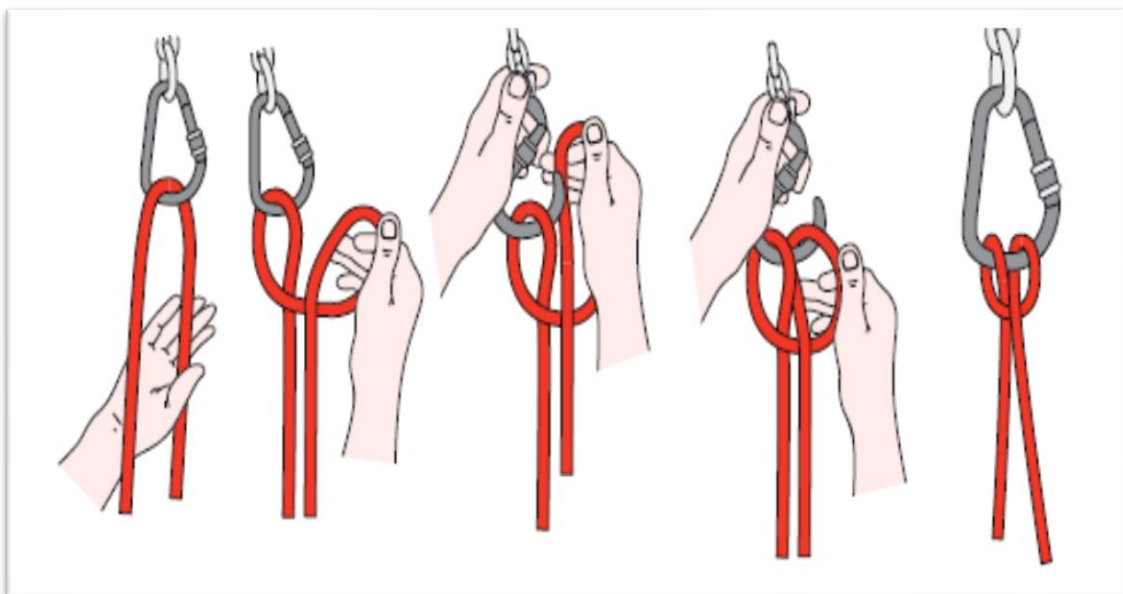


Figura 15: Confeção da volta de fiel num conector
(*tendon by Lanex*)

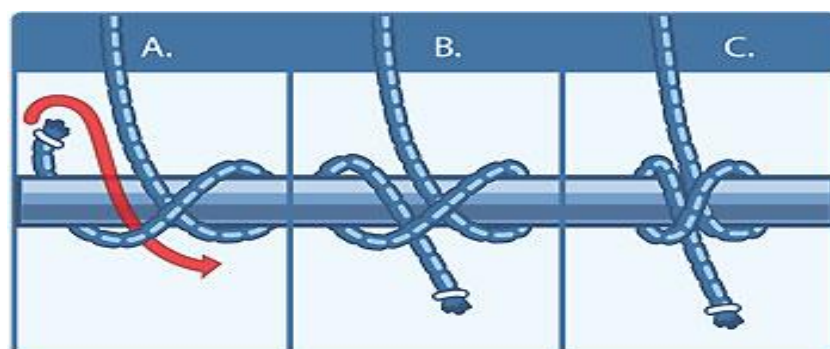


Figura 16: Confeção da volta de fiel num objeto
(www.guiavertcal.com)

1.2.10. Nó “Vodu” / Passabloc

É um dos sistemas de tensão mais simples, rápidos e úteis. É fácil de montar, mas desafiador de explicar (daí o nome). Pode ter várias utilizações, como efetuar corrimões de segurança, tensionar sistemas (p.ex. tripé).

Para montar o Vodu, começamos amarrando a corda no primeiro ponto de ancoragem [A] e conecte o mosquetão [B] à linha. Em seguida, puxe a corda através do mosquetão. Passe a extremidade funcional da corda através ou ao redor da âncora [C] e fixe o mosquetão [D] na corda. Certifique-se de prendê-lo próximo ao mosquetão [B] para permitir espaço suficiente para a tensão. Em seguida, fixe o mosquetão [D] através do laço da corda no ponto de redirecionamento.

Puxe o mosquetão [D] de volta em direção ao ponto [C].

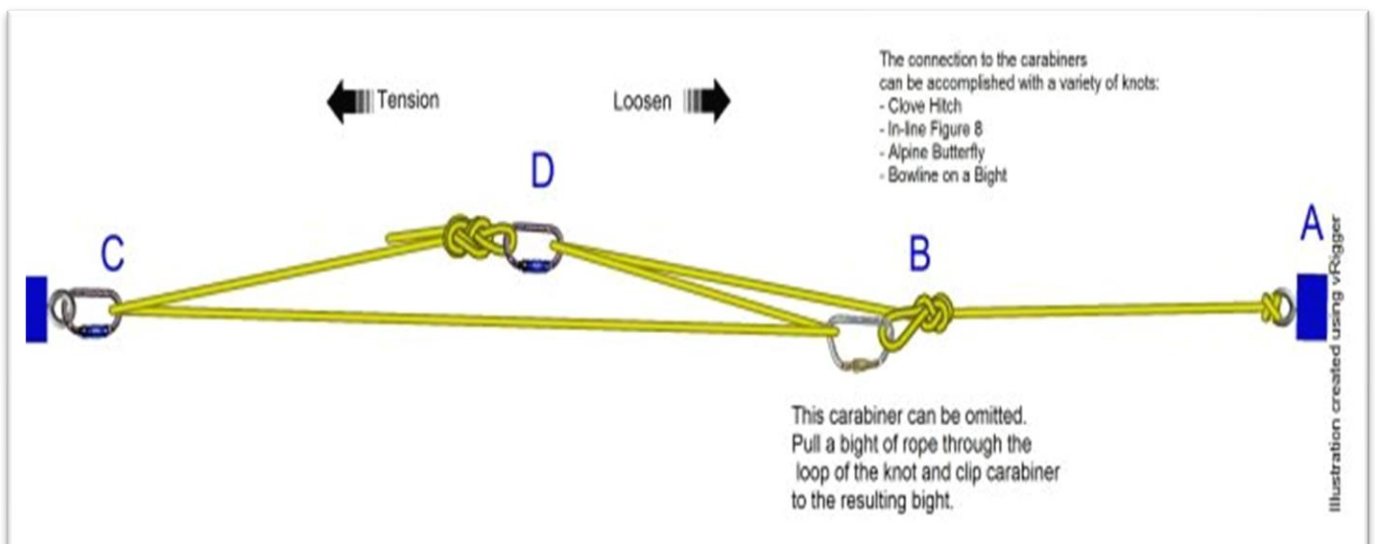


Figura 16: Confeção do “Voodoo”

(<https://www.firerescue1.com>; Foto/Dalan Zartman)

Variações

O vodu pode ser construído de várias maneiras, dependendo do equipamento disponível, da preferência do nó e da aplicação.

Alguns optam por omitir o mosquetão no ponto [B] e apenas puxar o laço da corda através do laço do nó direcional. Isso funciona bem, desde que tenham em atenção o atrito criado durante o tensionamento. A maioria das utilizações não requer puxões longos, portanto o atrito geralmente não é uma grande preocupação.

Outra variante, consiste em ligar o ponto (B), diretamente á ancoragem, com a desvantagem de utilizar mais corda.

1.3. Nó Bloqueio / Segurança descensor “Oito” (“8”)

À semelhança do anterior, este também é utilizado para bloqueio/segurança do técnico quando não está a descer e/ou necessita de efetuar alguma manobra, como por exemplo saída para a descida, quando as mãos têm de estar “livres”.

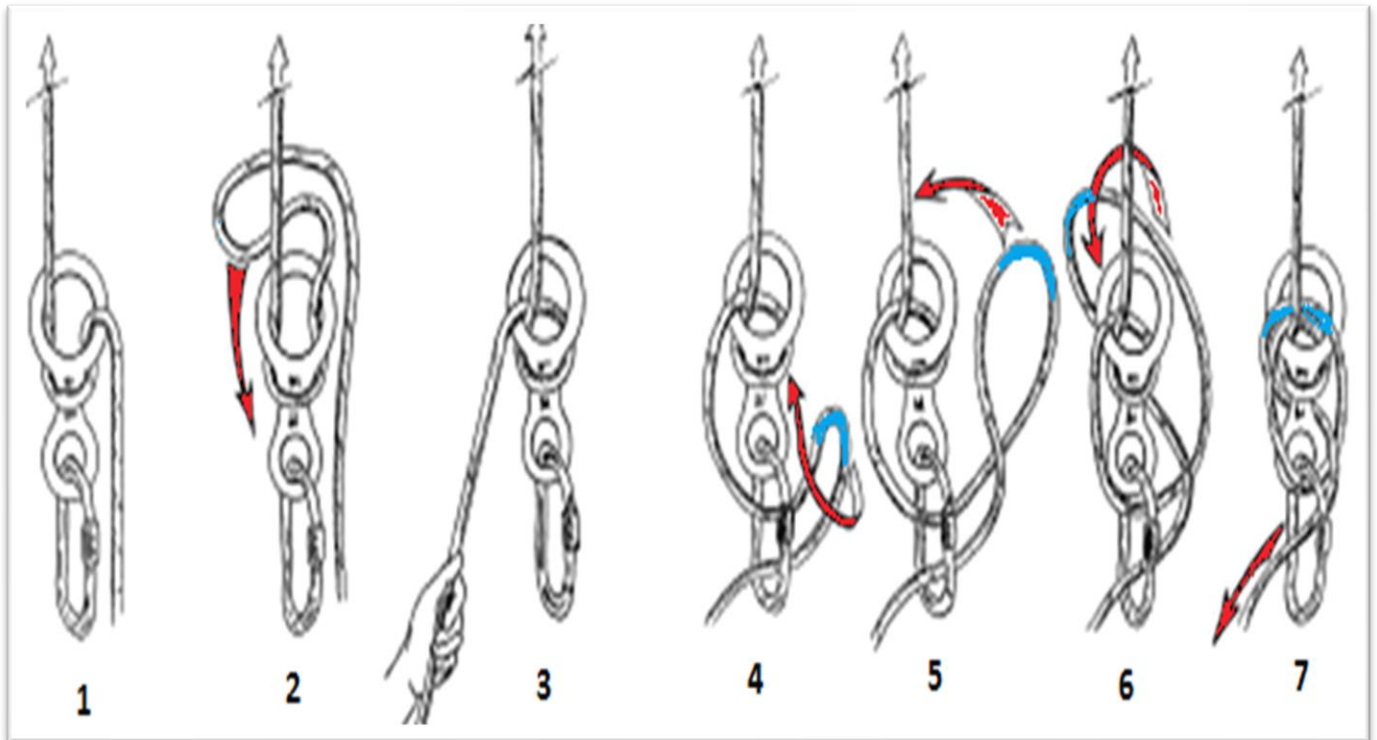


Figura 18: Confeção do nó de bloqueio do descensor “8”
(www.petzl.com)

1.4. Nó (s) Bloqueio/Segurança do Descensor “STOP”

Nó de bloqueio do Descensor de travagem assistida para cabo simples (“Stop”), utilizado para segurança do técnico quando não está a descer e necessita de efetuar alguma manobra, quando as mãos estão “livres”. Conforme o fabricante, podemos definir dois métodos:

1. Bloqueio para manobras de curta duração (figura 17a);
2. Bloqueio para manobras de longa duração (figura 17b).

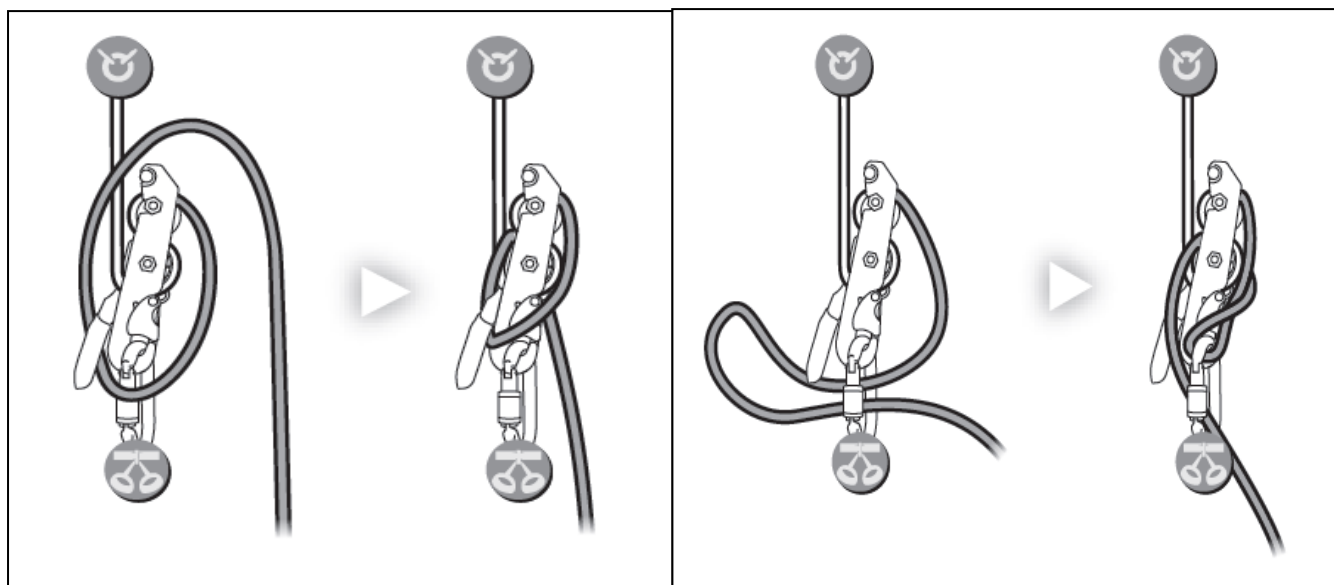


Figura 17ª (esq.) e 17b (dir.): Confeção dos nós de bloqueio do descensor "Stop"

(www.petzl.com)

Este equipamento, com a CE EN 341 Tipo A, foi considerado apropriado até o ano de 2007. Convém destacar que esta norma se refere a dispositivos de salvamento que permitem ao utilizador fazer descer uma pessoa de uma posição elevada para uma mais baixa.

Em 2007 com a aprovação de um padrão específico para a vertente profissional (trabalhos verticais). Os descensores além da norma CE EN 341 devem ter a norma CE EN 12841, proteção contra quedas, ademais, **estes não necessitam de nó de travamento**. Por fim, em 2012, a norma CE EN 341 deixou de ser harmonizada como EPI, e estes dispositivos de descida deixaram de ser considerados, e por esse motivo, passam a ter a norma CE EN 15151-1 - Equipamento de Montanhismo - Dispositivos de Travagem de Bloqueio Assistido.

Este é um equipamento que foi projetado para descensor, e que também cumpria a CE EN 341 A, foi um dos mais utilizados, em parte devido às características oferecidas: sistema de travamento automático (em boa verdade apenas de travagem assistida), velocidade de descida limitada a 2 m / s , temperatura das peças acessíveis ao utilizador inferior a 48 ° C, etc.

Pelo acima exposto, manteremos nesta revisão, este nó, todavia, as **equipas deverão começar a substituí-lo e apenas utilizá-lo como descensor de reserva**, e sempre com sistema de segurança (cabo de segurança com antiquedas móvel, ou unidos a sistema equipado com sistema de antiquedas EN 12841).

Já há no mercado, descensores com "design" muito idêntico e que cumprem com a norma CE EN 12841.