

# Regulagem de Velas

MANUAL ILUSTRADO



© Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda. 3ª reimpressão, 2009.

**Textos e ilustrações** Ivar Dedekam

**Tradução** Claudio Ermel Ferraz

**Editoração eletrônica** Marcelo Pires da Cunha

**Capa** Marcelo Pires da Cunha

**Impressão** Gráfica Editora Stamppa

**Agradecimentos:** Eduardo Birkeland, Ricardo Vega, Célio Albuquerque, Rafael Pinho, Nina Rosa Castro, Walcles Figueiredo de Alencar Osório, Nils Nordenström (KNS), Han Wang (Gran Sail) e Christen With (With Marine a.s.). A Mario Buckup e José Fernando Ermel pela colaboração na escolha dos termos técnicos adequados e interpretação de detalhes conceituais.

Todos os direitos para a língua portuguesa reservados por Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda. Proibida a reprodução total ou parcial desta obra, por qualquer meio ou processo eletrônico, digital ou mecânico (sistemas gráficos, microfílmicos, fotográficos, reprográficos, xerográficos, de fotocópia, fonográficos e de gravação, videográficos), sem a prévia autorização por escrito da Editora. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e sua editoração.

Os princípios discutidos e os detalhes apresentados neste livro são resultado de estudos cuidadosos. Mesmo assim, o autor e o editor não podem de maneira alguma garantir a adequação das recomendações feitas e não estão sob responsabilidade legal de qualquer natureza a respeito de ou decorrente da forma ou conteúdo deste livro ou de qualquer erro nele existente, ou na confiabilidade de qualquer pessoa nele envolvida. O autor e editor não fazem qualquer representação ou garantia, expressa ou implícita de qualquer natureza. Barcos à vela podem ser de alto valor, complexos e frequentemente singulares. É essencial que o conselho seja buscado junto aos projetistas e fornecedores antes de conduzir qualquer modificações, práticas ou ajustes diferentes daqueles recebidos do projetista ou fornecedor.

Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda.

Rua Senador Dantas 75, grupo 1310

Centro, Rio de Janeiro, RJ, 20031-204

Tel./fax: (21) 2533-9353

atendimento@jakobssonestudio.com.br

Maiores informações sobre nossas edições

no site [www.jakobssonestudio.com.br](http://www.jakobssonestudio.com.br)

**Apoio:**



# ÍNDICE

<b>I. Velas mestra e genoa</b>	<b>5</b>
Aerodinâmica	6
Vento aparente, vento da velocidade do barco, vento aparente	8
Direção do vento e posição da vela	9
Formato da vela	11
Instrumentos de regulagem	13
Miscelânea	15
Regulagem da genoa	16
Dicas úteis	22
Estabilidade	23
Equilíbrio do leme	24
Regulagem da vela mestra	26
Interação entre a genoa e a mestra	31
Em través e em popa	33
A vela mestra	34
Marcações de regulagem	35
Exemplos de regulagem	39
Rizando a mestra	41
Problemas / Soluções propostas	41
Resumo	43
<b>II. Balão simétrico e assimétrico</b>	<b>44</b>
Tipos de balão	45
Equipamentos, nomes e expressões	46
Preparação do balão	47
Levantando o balão	48
Ângulo do pau com o vento	49
Profundidade do balão	50
Ponto de maior profundidade ( <i>draft</i> )	51

Descendo em popa com balão	52
Em través apertado	53
Barco atravessado	54
Em popa com ventos fortes	55
Jaibe do balão	56
Jaibe com dois paus	57
Jaibe passando o pau por baixo	58
Tirando o balão	59
O balão assimétrico – gennaker	60

## **III. Regulagem de estaiamento** 61

Tipos de estaiamento	62
Regulagem longitudinal	63
Tensão do estai de popa	64
Tensionando cabos	65
Tensionando os brandais superiores	66
Pré-flexão do mastro	67
Mastros apoiados na quilha	68
Flexão máxima do mastro	69
Estaiamento fracionado	70
Ajustando os brandais velejando	71
Ajuste dos brandais inferiores	73
Estaiamento com múltiplas cruzetas	74
Diagrama de regulagem	76
Resumo	77
Por que pré-tensionar os brandais superiores?	78
Índice remissivo	79

## Introdução

Este livro ensinará o velejador a ajustar velas e equipamentos da melhor forma possível. A aerodinâmica é o fundamento teórico da maior parte dos livros sobre vela. No entanto, não é necessário um conhecimento profundo desse tema para se alcançar bons resultados. Por isso o leitor não deve perder a coragem se o assunto às vezes parecer um pouco complicado.

A aerodinâmica é um campo científico difícil, que muito poucos iatistas dominam. Há sempre um "especialista" tentando explicar as funções das velas e equipamentos usando a última moda científica. Algumas teorias são imprecisas e não sobrevivem por muito tempo. Com frequência se aplicam a casos específicos e não de forma geral. As lições que se aprende por experiência e observação são muitas vezes mais valiosas do que a aplicação cega de alguma teoria científica avançada que não terá nada a ver com o que se faz quando se vai ao mar.

Barcos à vela foram construídos e equipados com extrema habilidade muito antes que os aviões fossem sequer imaginados. É interessante notar que a força mais valiosa para o velejador, que leva o barco para barlavento, vem de um aerofólio, em ângulo de quase 90° com a força útil que o leva adiante. Também é interessante notar que a velocidade do mais lento dos aviões é maior que a do barco à vela mais veloz. Isso não é uma negação da aerodinâmica como ciência legítima para se explicar o funcionamento das velas, ao contrário, é a cautela que se deve ter para mostrar que a analogia entre aviões e barcos à vela pode levar a um mau caminho e deve ser aplicada com reservas. Neste livro, procuramos destilar regras básicas e teorias geralmente aceitas pela comunidade da vela. Assim, será bom que os tripulantes levem a bordo uma boa dose de cuidado, bom senso e observação quando forem aplicar essas idéias em barcos mais sofisticados.

O que distingue este livro da maioria é o texto reduzido, concentrado, ao lado de ilustrações pertinentes. Nosso propósito é tornar fácil encontrar, compreender e se lembrar daquilo que você procura.

Ao leitor e velejador, desejamos Bons Ventos e Boa Sorte!

Ivar Dedekam & A Editora

# I

## Velas mestra e genoa



### ◆ Aerodinâmica

Como é possível um barco velejar para barlavento? Ele realmente não pode velejar diretamente contra o vento, mas pode ser levado adiante com ventos a 30°-45° pelo través. Coloque uma folha de papel junto ao seu lábio inferior e sopre ao longo da superfície. A diferença de velocidade do ar nos dois lados do papel cria uma sustentação que levanta a folha.

O mesmo acontece quando o ar flui ao longo da superfície de uma vela (ou da asa do avião). O formato da vela obriga o fluxo de ar no lado de sotavento a seguir um caminho mais longo para chegar ao mesmo ponto que no lado de barlavento. Portanto, a velocidade do ar será maior no lado de sotavento da vela, o que provoca uma pressão menor do que no lado de barlavento. O princípio de Bernoulli diz que um aumento na velocidade do fluxo num fluido provoca uma queda de pressão. Assim, o barco à vela é "puxado" pelo vento sobre a superfície da água. Em contrapartida, um pequeno aumento da pressão surge no lado de barlavento.

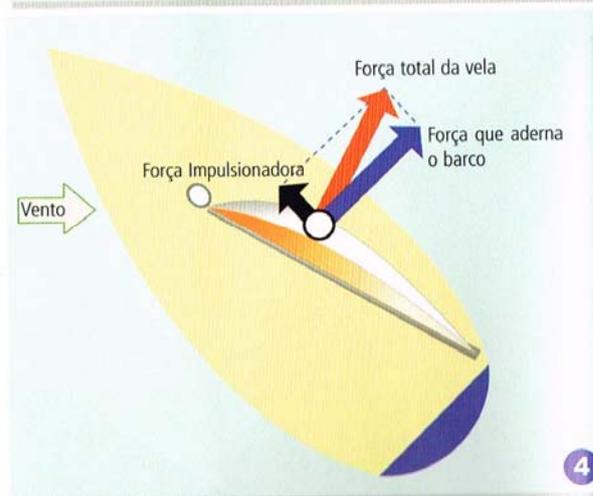
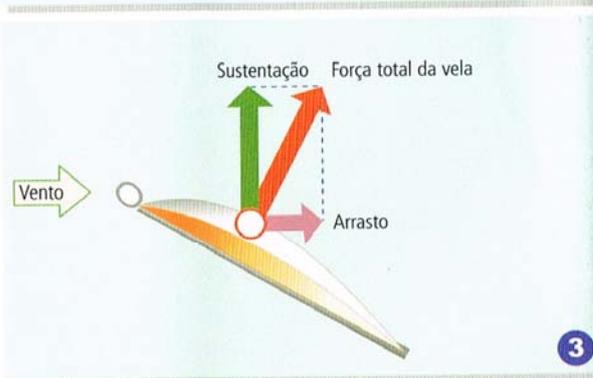
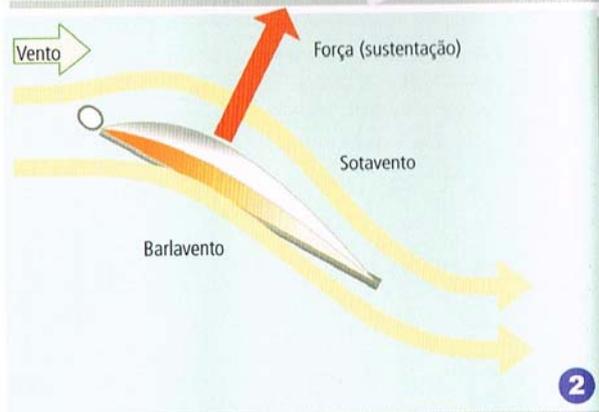
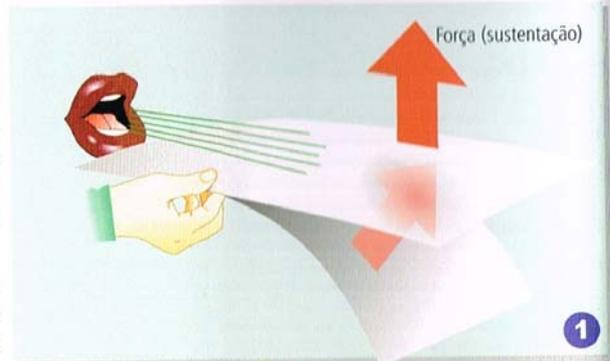
A força total que atua sobre a vela pode ser dividida em dois componentes: sustentação e arrasto, como mostrado na fig. 3. A sustentação age em ângulo reto com o vento e o arrasto age na direção do vento. As duas forças, sustentação e arrasto, aumentam com a velocidade do vento, mas o arrasto aumenta mais rapidamente. Como consequência, cada perfil da vela tem uma relação ótima entre sustentação e arrasto em diferentes velocidades do vento. Velejando para barlavento (em contravento ou través apertado), a força de sustentação deve ser maximizada e a de arrasto, minimizada. Entretanto, velejando com o vento a favor (través aberto ou em popa), a força de arrasto trabalha na direção correta e contribui para a velocidade do barco.

A fig. 4 mostra a força que atua sobre a vela dividida em duas componentes: a força impulsionadora alinhada com a direção do movimento do barco e a força que aderna o barco (força de resistência lateral – FRL), alinhada com o través do barco. A força que aderna o barco tende a puxar o barco lateralmente.

Para otimizar o desempenho, a força que leva o barco à frente deve ser maximizada e a força que aderna o barco mantida abaixo de certos limites.

Uma quilha eficiente é um fator importante na capacidade de um barco apontar na direção do vento. Isso porque ela resiste à deriva (o movimento lateral do barco sobre a água). Acrescenta-se mais peso à quilha para resistir à inclinação.

A quilha e o leme atuam dentro d'água da mesma forma que a vela com o ar. A água flui ao longo da quilha com um certo ângulo devido à deriva do barco. Será gerada uma força de sustentação hidrodinâmica. Essa sustentação trabalha na direção oposta e reduz a deriva. Num través ou em popa, com pouca ou quase nenhuma deriva, a sustentação na quilha é reduzida e pode ser nula.



O vento que passa pela vela deve estar quase alinhado com a testa (bordo de incidência) em um ângulo de ataque pequeno. Um ângulo de ataque grande faz com que o ar se separe da vela criando redemoinhos. Se o ponto de separação do ar com a vela se move mais para a frente, a vela perde completamente a sustentação, entra em estol. O barco perde imediatamente a velocidade. Uma esteira turbulenta de ar reduz drasticamente o impulso e aumenta a força que aderna o barco.

Se o barco está apontando muito acima na direção do vento (ângulo de ataque pequeno), a vela recebe o ar turbulento por trás da vela, que começa a bater junto à testa: a vela está panejando. O ângulo correto é encontrado soltando-se a escota até que a vela comece a trepidar e então fechando ligeiramente até que a trepidação desapareça.

É mais difícil identificar uma vela estolada do que uma que está panejando, porque a aparência da vela não muda. Esta é uma falha muito comum dos iniciantes (ver fig. 27).

Geralmente dizemos que as velas são mais eficientes quando estão prestes a panejar.

A fig. 6 ilustra como uma força pode ser descrita por duas forças componentes através de um paralelogramo. Vê-se que duas forças atuando num mesmo ponto podem ser combinadas numa força resultante. Este princípio vale também para velocidades do vento (fig. 7).

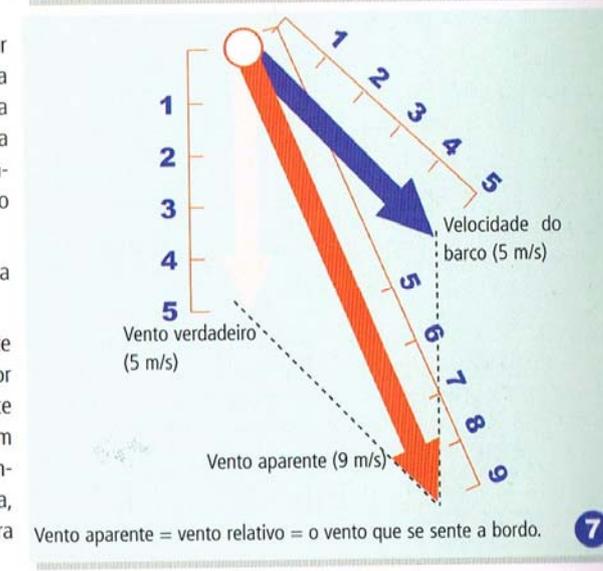
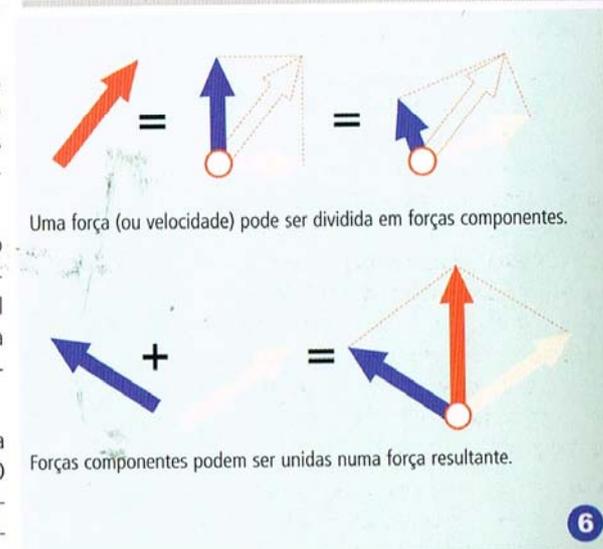
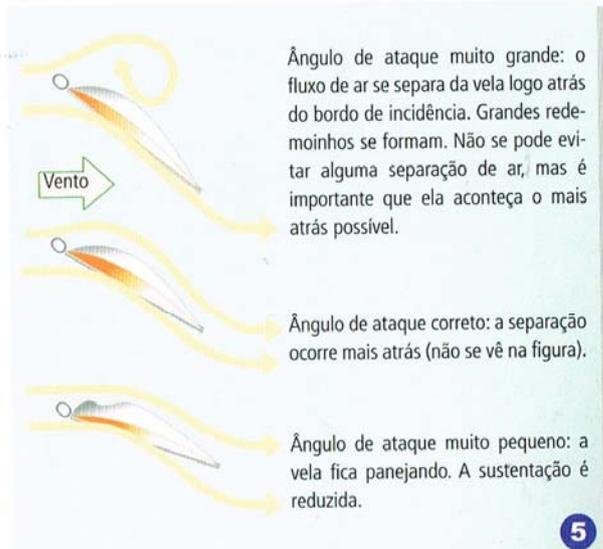
Uma força (ou velocidade) pode ser dividida em qualquer direção que se deseje desde que o princípio do paralelogramo seja observado (fig. 6) (não é necessário saber o porquê). É muito útil mostrar uma força por suas componentes. Pode-se ver como ela atua numa direção específica (por ex., a divisão entre força impulsadora e força que aderna o barco na fig. 4).

Motorando um barco adiante à velocidade de 10 nós num dia de calmaria pode-se sentir um vento de 10 nós (ou 5 m/s). O vento "aparente" é igual em força e na direção oposta ao movimento do barco. O vento real, aqui chamado de vento "verdadeiro", é neste caso zero nó.

O vento aparente (vento relativo) é a combinação (i.e., o vetor soma) do vento verdadeiro e da velocidade do barco. Para descobrir o vento aparente, desenhe o vento verdadeiro e a velocidade do barco com a direção e velocidade corretas (a escala usada na fig. 7 é 1cm=metro/segundo) e risque as paralelas como é mostrado. O vento aparente será a diagonal no paralelogramo desenhado.

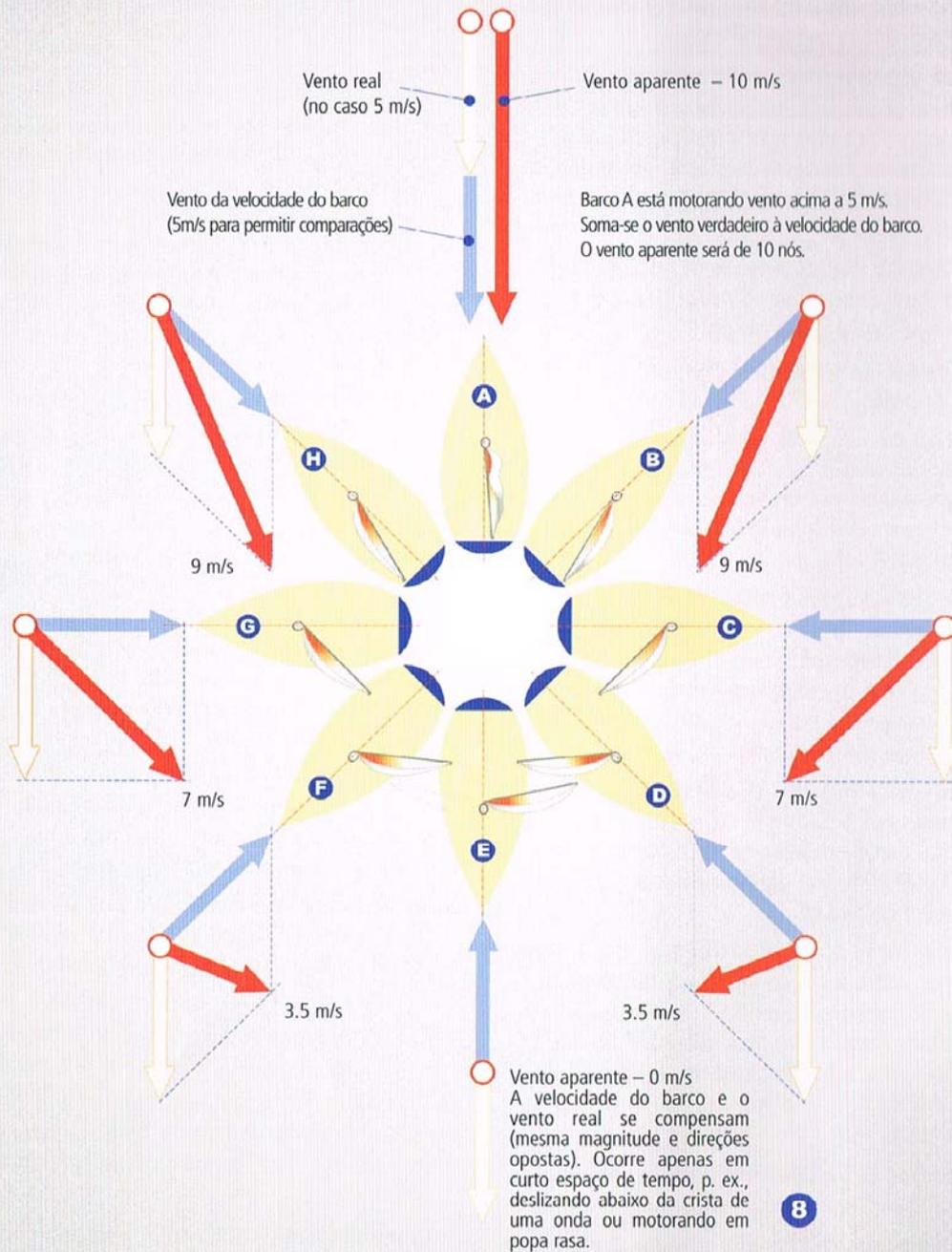
Devido à velocidade do barco, o vento aparente vem de uma direção mais à frente do que o vento verdadeiro.

As exceções são quando o barco está seguindo diretamente contra o vento (motorando) ou diretamente com o vento a favor (em popa). É enorme a diferença na força do vento aparente quando se sobe em contravento, ou se desce com vento em popa (fig. 8). É por isso que algumas pessoas se sentem confortáveis com roupas leves num barco descendo em popa, enquanto outros, em um barco em contravento na mesma hora e local, estarão sentindo frio!



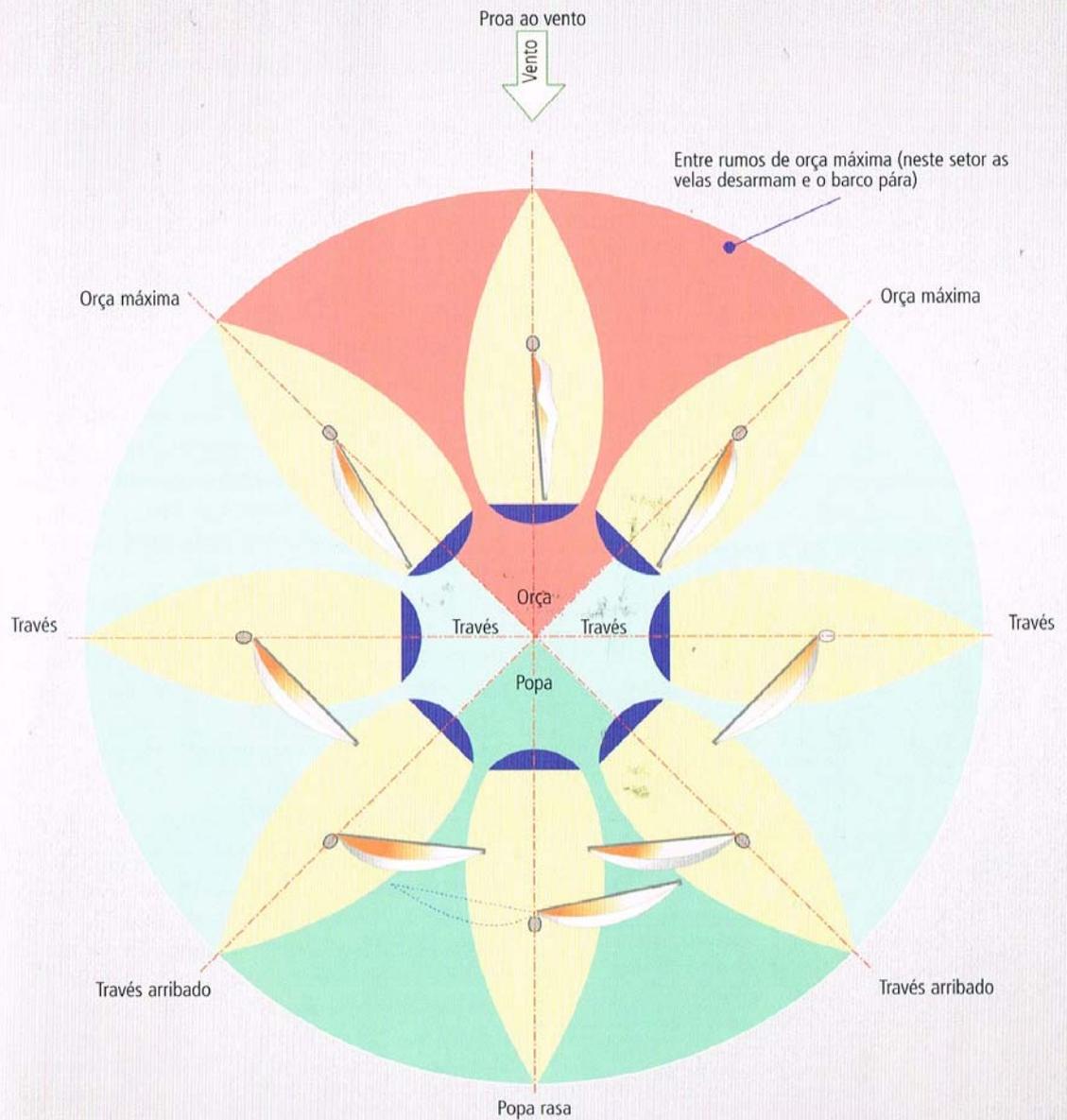
## Vento real – Vento da velocidade do barco – Vento aparente

Nota: A direção do vento gerado pela velocidade do barco é oposta à direção da velocidade do barco.



Veja que os exemplos H, G & F estão ordenados em simetria complementar com os exemplos B, C & D (i.e., em espelho)  
Veja também a grande variação na força do vento aparente, que é o vento que você sente em seu rosto quando está a bordo.  
O aparente varia de 0 a 10 nós, para a mesma velocidade do barco (5 m/s), simplesmente como resultado da posição relativa do vento verdadeiro.

### Direção do vento e posição da vela



9

	Vento aparente	Vento verdadeiro
Proa ao vento	20°–40°	35°–55°
Través	40°–135°	55°–150°
Popa	135°–180°	150°–180°



As velas devem ser constantemente ajustadas para o ângulo de ataque correto. Quando se altera o rumo ou o vento ronda, as velas devem ser novamente reguladas. Arribando de orça para través, as escotas devem ser folgadas para aumentar o ângulo relativo entre a vela e a linha de centro do barco.

Afastando-se mais da linha do vento, o barco passará por um través arribado e terminará descendo com vento em popa. As escotas continuam sendo folgadas até que seja impossível manter a buja cheia. Pode-se baixá-la ou prendê-la para barlavento usando o pau da buja ou balão.



Falamos em arribar ou apontar mais abaixo quando o barco se afasta do vento. Por outro lado, estamos orçando quando o barco aproxima a proa do vento. Pode-se dizer também "apontar mais acima", "aproar" ou "orçar".

NB! Quando um barco em contravento arriba, seu modo de velejar muda para través orçado, vento pelo través, través arribado, descendo em popa e finalmente em popa rasa.

Arribando até ficar com o vento vindo diretamente sobre a popa, o barco estará em popa rasa. A vela mestra deve ser posicionada o mais aberta possível. Se o barco gira mais ainda na mesma direção, o vento finalmente baterá na vela pelo lado de sotavento e a vela mestra será bruscamente soprada para o outro lado do barco: ocorreu um jaiibe.

Essa pode ser uma manobra difícil e violenta em ventos fortes.

### ◆ Formato da vela

É difícil descrever o desenho ideal da vela, mas os três itens mais importantes a ajustar são:

- Curvatura da vela no corte horizontal ("barriga" da vela)
- Posição do ponto de maior profundidade
- Torção da vela (controlada pelo burro e tensão da valuma).

#### Curvatura da vela

A curvatura da vela identifica quanto ela é arredondada ou achatada. A linha imaginária entre a testa e a valuma é chamada de corda. A profundidade pode ser expressa por uma razão ou proporção, em porcentagem, entre o maior deslocamento da curva ( $d$ ) e o comprimento da corda ( $c$ ). Fitas adesivas ou as costuras da vela podem ser usadas para se observar a curvatura da vela. É muito difícil fazer essa verificação numa vela montada e um bom timoneiro precisa de experiência para concluir se o perfil está correto ou não.

#### Posição do ponto de maior profundidade (*draft*)

A distância ( $l$ ) a partir da testa até o ponto onde se encontra o máximo deslocamento da superfície da vela determina o ponto de maior profundidade – *draft*. O *draft* mais à frente produz uma proporção sustentação/arrasto menor e não se pode orçar tanto quanto no formato de vela mais achatado. É mais fácil governar o barco (formato menos exigente); o corredor de vento\* é mais largo. Assim, o formato de vela cheia é mais apropriado a condições difíceis e timoneiros menos experientes. O *draft* mais atrás dá uma proporção sustentação/arrasto maior e permite que você orce mais. Entretanto, a vela pode estolar com maior facilidade se o barco não for governado com cuidado. Esse formato é apropriado para condições mais fáceis, com ventos médios e mar calmo.

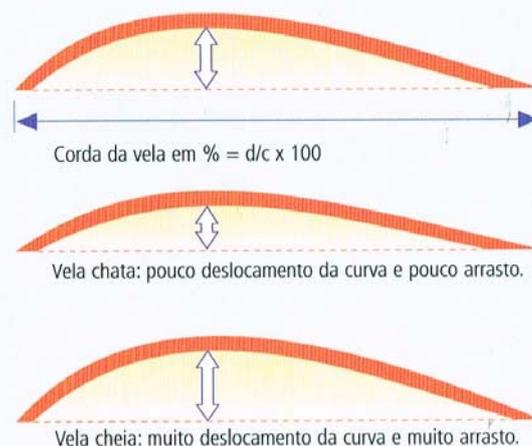
- *Draft* à frente em condições mais difíceis.
- *Draft* atrás em ventos médios e mar calmo.

O formato da entrada da vela pode ser crítico, especialmente para a genoa (buja), que não tem um mastro à sua frente para afetar o fluxo de ar. Uma entrada arredondada reduz a habilidade de orçar, mas em geral é menos afetada por variações no ângulo de ataque, facilitando o governo do barco. Uma entrada mais afilada permite orçar mais, mas é menos tolerante a variações no ângulo de ataque, o que torna mais difícil governar o barco. A tensão no estai de proa e na adriça também afeta a curvatura da entrada da vela (pág. 20).

- Entrada arredondada: corredor de vento mais largo, mais fácil governar o barco.
- Entrada afilada: corredor de vento mais estreito, mais difícil governar o barco.

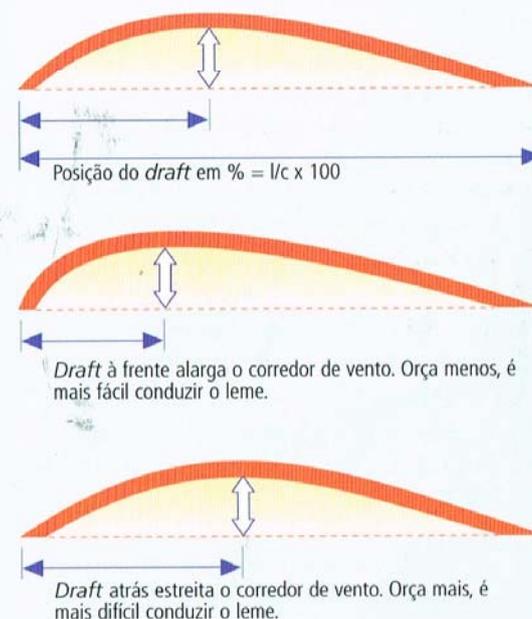
\*Corredor de vento é uma faixa estreita de ângulos de orça determinada pela combinação da regulagem de velas, velocidade do barco e habilidade de apontar mais junto ao vento. Uma vez "no corredor", o barco ganha vida e navega com máxima eficiência.

#### Profundidade da corda



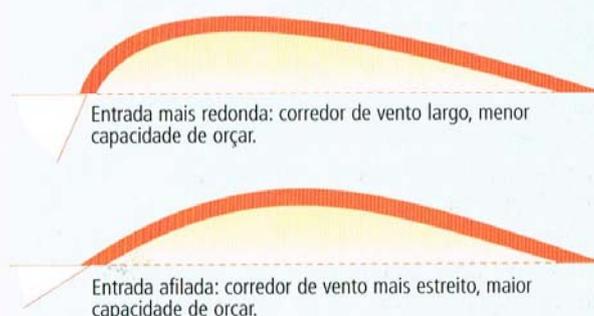
14

#### Posição do draft



15

#### Entrada



16

**Torção:** A velocidade do vento real aumenta com a altura. Quanto mais alto acima do convés, mais forte é o vento real (fig. 17). Porém, o vento decorrente do andamento do barco não varia com a altura. Mas o vento aparente, que é a combinação dos dois, aumenta e seu ângulo também aumenta com a altura (fig. 17).

Portanto, a vela deve ser torcida de forma que seu ângulo acompanhe a variação do ângulo do vento aparente para que a incidência do ar na vela seja a mais eficiente, constante, desde o pé até o topo. Isso se consegue fazendo a vela abrir mais para sotavento na parte mais alta do que na parte mais baixa, dessa forma torcendo a vela.

A torção da vela mestra é principalmente controlada pelo burro, pela tensão da escota principal e pela posição do *traveller* no trilho transversal (fig. 21).

A torção da genoa (buja) é ajustada deslocando-se o ponto da escota da vela para frente e para trás (fig. 24). É também afetada pela tensão na escota. (Há outras razões, mais sutis, pelas quais se pode querer torção nas velas que não são discutidas neste livro.)

O perfil vertical da vela: a vela deve ser um pouco mais cheia na parte superior para ser mais eficiente. Isso pode ser difícil de julgar e é de maior interesse para velejadores experientes. A maioria dos velejadores de cruzeiro e muitos velejadores de regata não se preocupam em refinar o ajuste vertical da curvatura além do que o fabricante já considerou no corte das velas.

Mas, em ventos fortes, a parte superior da vela deve ser achatada para evitar forças de inclinação excessivas. Esse é um problema comum para a maioria dos velejadores e, de forma geral, mais torção deverá ser aplicada, folgando a escota principal.

**Velas:** Não vamos entrar em detalhes sobre como as velas são confeccionadas, mas apenas mostrar o que lhes dá forma e profundidade. O fabricante cola ou costura a vela juntando painéis com as bordas cortadas em curva, o que confere à testa da vela e às outras duas bordas um formato curvo. Quando se monta a vela num mastro reto ou num estai de proa, o excesso do tecido cortado em painéis curvilíneos imprime à vela uma certa curvatura. O restante do formato é ajustado pelo velejador!

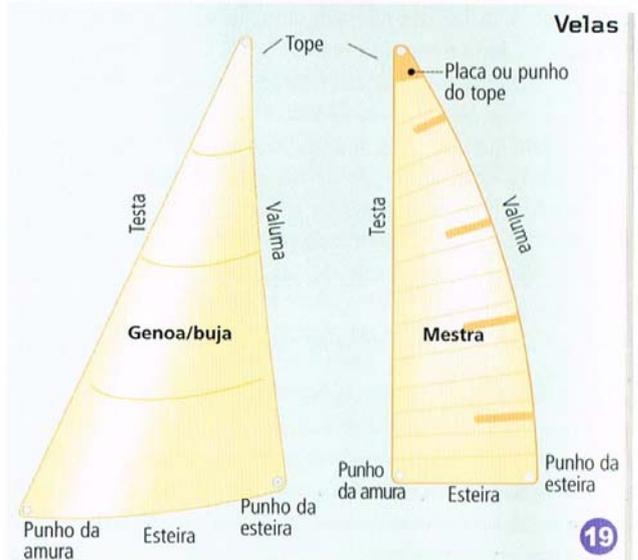
As bordas da vela são chamadas de testa, valuma e esteira. A testa de uma genoa é presa a um estai de proa e a testa da vela mestra é presa na canaleta do mastro. A esteira da vela mestra é normalmente presa na canaleta da retranca. A genoa (ou buja) e a vela mestra são fixadas pelas três pontas:

- Punho da amura (no convés ou na retranca)
- Punho do tope (onde é presa a adriça)
- Punho da esteira (onde é preso o cabo da escota e o tensionador da esteira).

A vela de proa pode ser genoa ou buja. A vela mestra é muitas vezes apenas chamada de mestra ou grande.



Esta vela está um pouco mais cheia junto ao tope.



◆ **Instrumentos de regulagem**

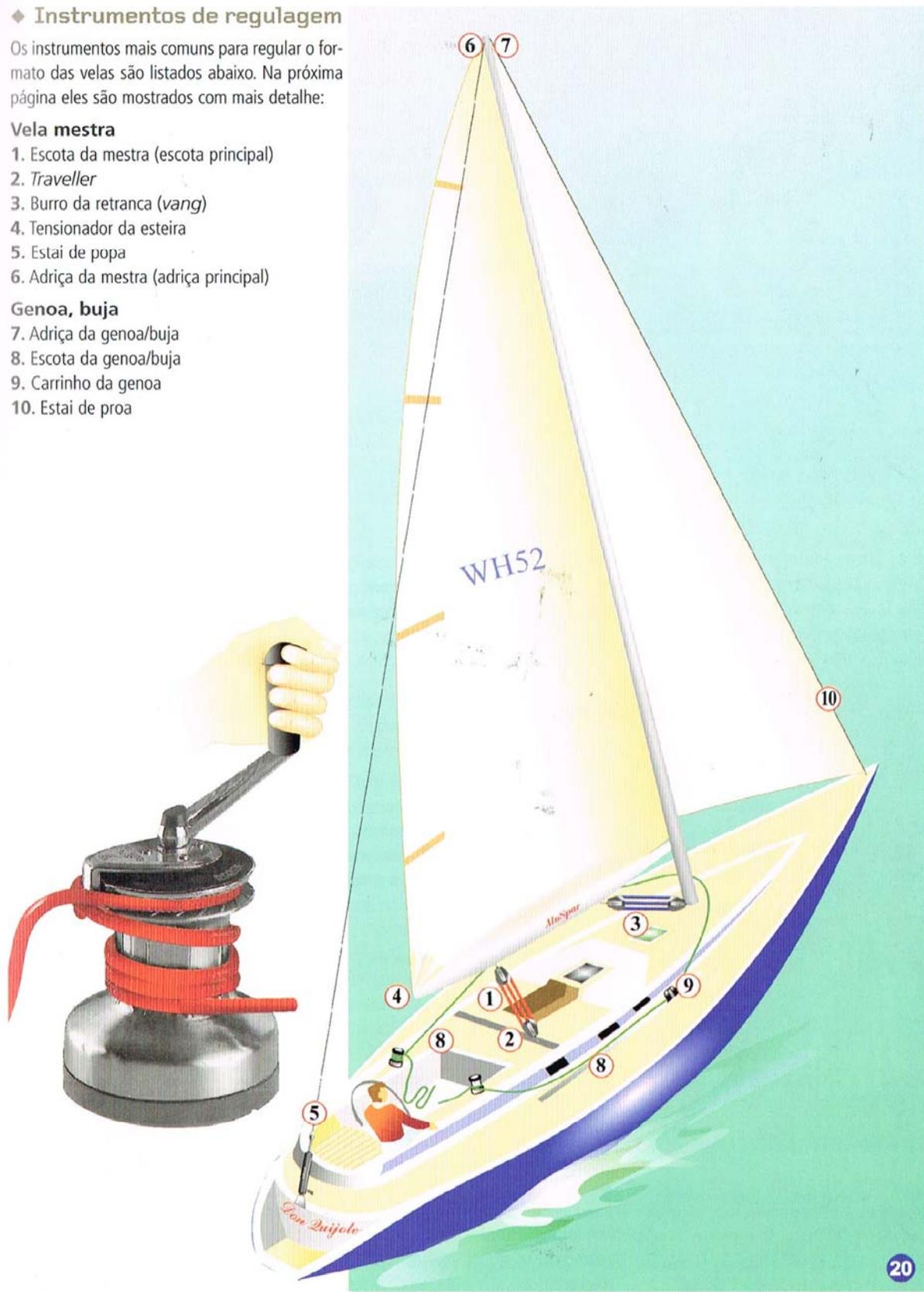
Os instrumentos mais comuns para regular o formato das velas são listados abaixo. Na próxima página eles são mostrados com mais detalhe:

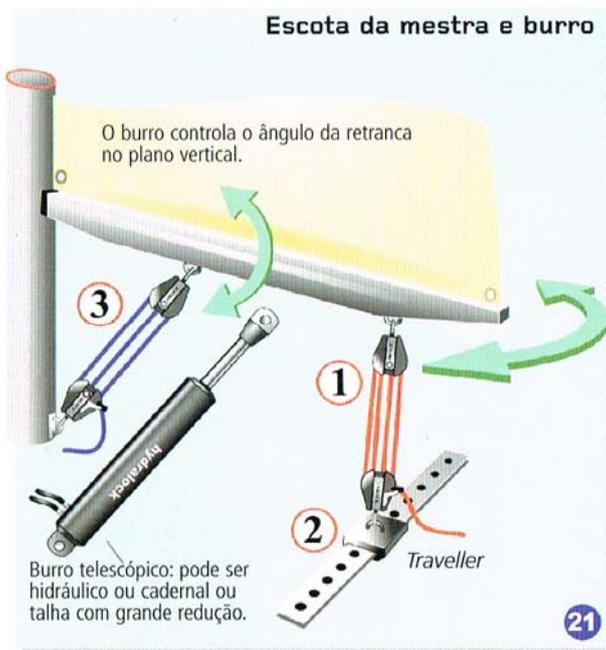
**Vela mestra**

1. Escota da mestra (escota principal)
2. *Traveller*
3. Burro da retranca (*vang*)
4. Tensionador da esteira
5. Estai de popa
6. Adriça da mestra (adriça principal)

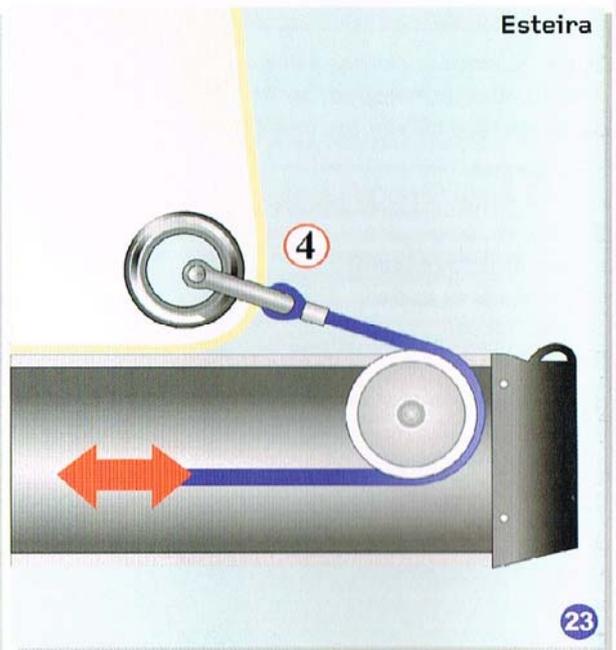
**Genoa, buja**

7. Adriça da genoa/buja
8. Escota da genoa/buja
9. Carrinho da genoa
10. Estai de proa

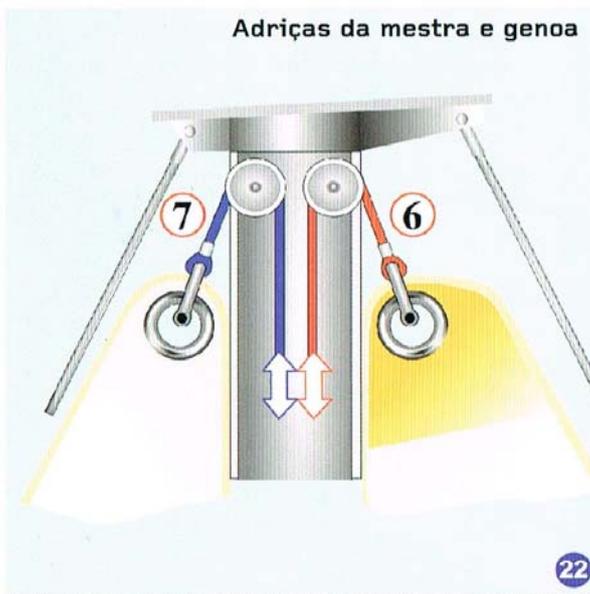




A escota da mestra (1) interage com o *traveller* (2) para controlar o ângulo da retranca em relação à linha de centro e a torção da vela mestra. Em través folgado e popa a torção deve ser controlada pelo burro (3), que também ajusta o ângulo vertical da retranca.



O tensionador da esteira (4) controla a profundidade da corda na parte inferior da vela mestra. Quanto mais apertado estiver o tensionador, mais achatada ela se torna. O estai de popa (5) é o que melhor atua para flexionar a parte superior do mastro que enche e achata os painéis superiores e intermediários da mestra.



As adriças da vela mestra (6) e da genoa (7) são usadas para içar, manter em posição e baixar as velas. A tensão da adriça também afeta a posição do *draft* (fig. 15). Quanto mais se tensiona a adriça, mais para a frente será levado o *draft*.



A escota da genoa (8) ajusta o ângulo da vela com a linha de centro do barco (ajusta também a torção da vela). A torção é melhor regulada pela posição à frente e atrás do carrinho da genoa (9). A tensão do estai de proa (10) afeta substancialmente o formato da genoa, que é às vezes ajustada pela tensão do estai de popa (5).

◆ **Miscelânea**

**Como as velas são feitas**

O formato básico das velas é estipulado pelo fabricante. A testa e os vários painéis têm o formato determinado após muitos cálculos. Quando as velas são içadas em um mastro reto ou um estai, elas já têm uma certa curvatura e profundidade que o velejador pode ajustar para adequar a diferentes condições de mar e vento.

**Usando birutinhas**

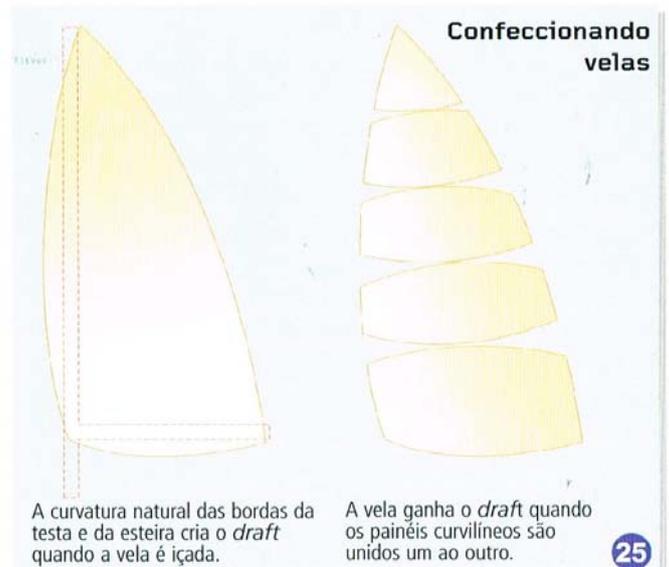
Birutas de vento são fios ou fitas finas de 10 a 20 cm de comprimento, colados à superfície da vela para indicar o comportamento do fluxo de ar. Há fitas especialmente fabricadas para esse fim, facilmente aplicáveis. Podem ser feitas até mesmo com fios de lã, passados através da vela com uma agulha fina, com um pequeno nó de cada lado da vela (isso não a danifica). Se o fluxo de ar passar sobre a superfície da vela sem qualquer perturbação, os fios permanecerão estáveis na horizontal, paralelos ao fluxo. Se o ar for perturbado por uma regulagem errada, os filamentos começarão a se agitar. Se os fios de barlavento se agitam, está se orçar muito e deve-se arribar ou caçar um pouco a vela sem alterar o rumo. Se os fios de sotavento se agitam, a vela está estolada. Nesse caso a escota pode ser ligeiramente folgada para manter o rumo, ou pode-se orçar o barco um pouco mais sem tocar na escota.

**O método de regulagem**

O método de regulagem é determinado pela situação e, por isso, uma boa comunicação entre tripulantes é importante para se conseguir o manuseio eficiente e suave do barco.

As birutas de vento são o melhor e mais barato "instrumento" de regulagem disponível. Em conjunto com um bom indicador de vento no topo do mastro, elas darão informações úteis para o ajuste das velas. Além disso, fitas adesivas afixadas em toda a extensão horizontal da vela ajudam a avaliar o seu formato. O fabricante pode colocar essas fitas ao confeccionar as velas. As costuras da vela também podem ser usadas para isso. Quando a biruta de sotavento se agita (A), a vela entrou em estol (fluxo turbulento descolado da superfície). Pode-se orçar mais ou folgar ligeiramente a escota até que a biruta, nos dois lados da vela, fique para trás, na horizontal (B). Isso indica fluxo colado à superfície. Quando a biruta de barlavento se agita (C), deve-se arribar ou caçar ligeiramente a vela.

NB! As birutas podem alinhar um pouco para cima, especialmente em ventos fortes, desde que não se agitem. (Ver também a fig. 68.)

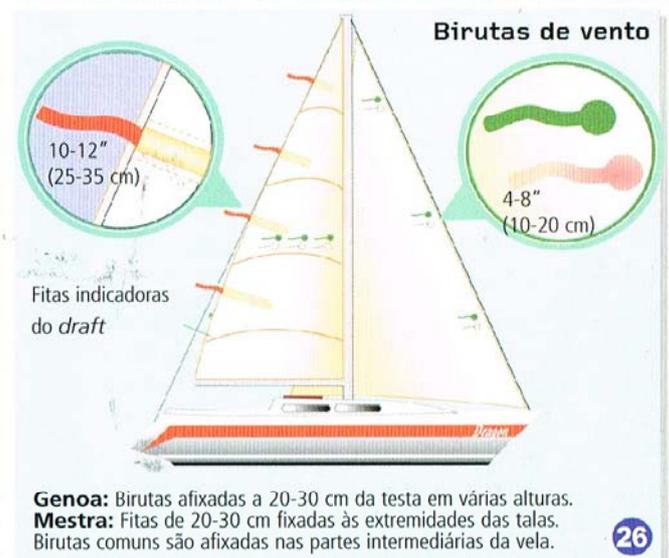


**Confeccionando velas**

A curvatura natural das bordas da testa e da esteira cria o draft quando a vela é içada.

A vela ganha o draft quando os painéis curvilíneos são unidos um ao outro.

25



**Birutas de vento**

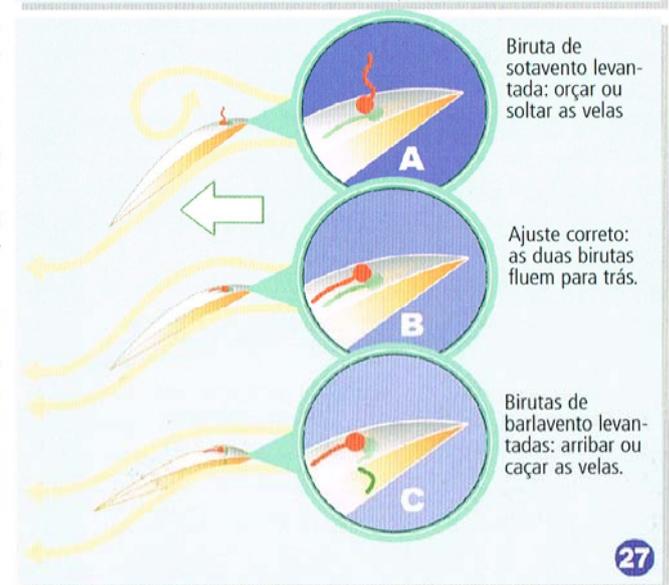
10-12" (25-35 cm)

4-8" (10-20 cm)

Fitas indicadoras do draft

**Genoa:** Birutas afixadas a 20-30 cm da testa em várias alturas.  
**Mestra:** Fitas de 20-30 cm fixadas às extremidades das talas. Birutas comuns são afixadas nas partes intermediárias da vela.

26



Biruta de sotavento levantada: orçar ou soltar as velas

Ajuste correto: as duas birutas fluem para trás.

Birutas de barlavento levantadas: arribar ou caçar as velas.

27

### ◆ Regulagem da genoa

A genoa (buja) é considerada o motor do barco. A vela mestra pode ser vista como uma aba (*flap*) que confere ao barco sua habilidade de orçar e de controlar o equilíbrio do leme. Isso não deve ser tomado ao pé da letra, pois as funções das velas se sobrepõem. Por que então é a genoa tão importante?

A genoa não tem um mastro à sua frente para provocar turbulência e arrasto. Além disso, ela pode ser bem ajustada num ângulo maior do que se poderia esperar devido ao que se chama de *upwash* ou "zona de compressão", descrita a seguir.

O *upwash* é uma perturbação do fluxo de ar produzida adiante de uma vela (ou objeto) que comprime a massa de ar à sua frente. A genoa está na zona de compressão da vela mestra e, com isso, se beneficia de um ângulo de ataque mais favorável (ganhando um empuxo adicional) e pode ser caçada de um ponto mais afastado da linha de centro do barco. Em contrapartida a vela mestra trabalha na "sombra" da genoa e por isso deve ser caçada junto à linha de centro do barco mais do que se estivesse trabalhando sozinha.

- Regule a genoa para impulsionar o barco e a mestra para obter o correto equilíbrio do leme.

As genoas são denominadas genoa 1, genoa 2, etc. A numeração decresce com o tamanho. A genoa 3 é, na verdade, uma buja-padrão. O tamanho da genoa é dado pela área (em pés quadrados ou metros quadrados), mas pode também ser definido pelo comprimento da máxima perpendicular à testa (LP).

Definimos o tamanho da genoa pelo grau de sobreposição (*overlap*). Isso indica quanto a genoa passa para trás do mastro (ver fig. 29). Os valores normais são: genoa 1 – 150%; genoa 2 – 130/140%; genoa 3 – cerca de 100%, ou seja, quase sem sobreposição.

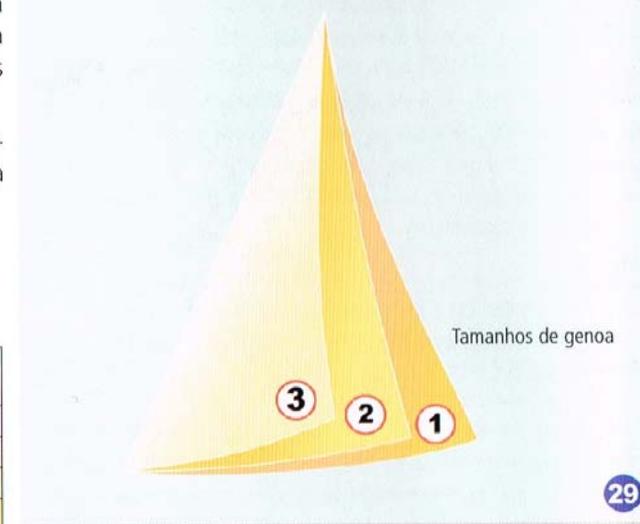
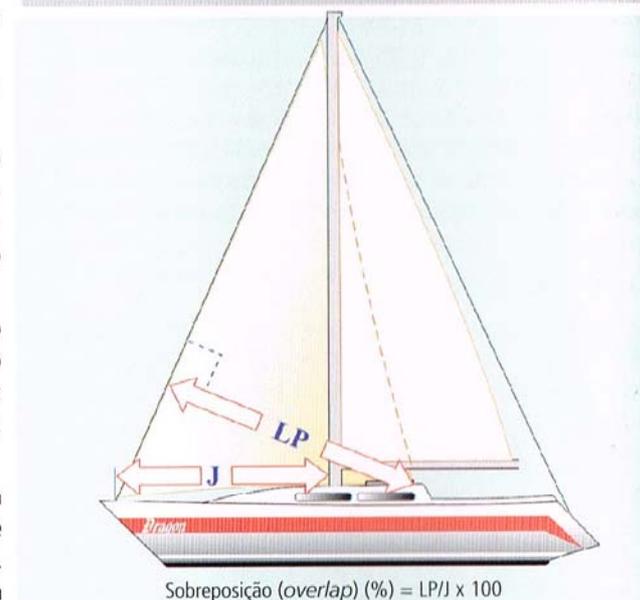
As genoas pequenas podem ter toda a altura (exceto a buja de tempestade), mas têm esteira mais curta. A razão é que velas altas e estreitas têm um eficiente formato de asa. Quando o vento aperta, a força lateral deve ser reduzida para permitir que o barco seja eficientemente conduzido. Uma genoa menor é usada e eventualmente a mestra é rizada (figs. 49 e 50). A tabela a seguir exemplifica o uso de genoas diferentes.

Use a tabela como uma referência, mas guie-se pelo fabricante, que deve indicar os limites de velocidade de vento para cada vela.

Vela	Sobre- posição	Vento aparente	
		m/s	nós
Leve nº 1	150%	1-6	2-12
Genoa 1	150%	3-10	6-20
Genoa 2	130%	10-13	20-26
Genoa 3	100%	12-16	24-32



28



29

**O formato da genoa é determinado pela:**

1. Profundidade da vela
2. Posição do *draft*
3. Torção da vela.

**Principais variáveis de regulagem:**

4. Tensão na escota
5. Posição do carrinho
6. Tensão do estai de proa
7. Tensão da testa (adriça).

A escota da genoa é o instrumento de regulagem mais usado. Ela determina principalmente o ângulo da vela em relação à linha de centro do barco e também afeta a profundidade e a torção da vela.

NB! Quanto mais para a linha de centro a vela for, mais o barco poderá orçar. Lembre-se de que mesmo se o equipamento de regulagem tiver uma função principal, ele pode afetar outros fatores que determinam o formato da vela.

**Ao caçar a escota:**

- O ângulo da vela em relação à linha de centro diminui.
- A torção da vela em geral diminui.
- A profundidade da vela diminui.

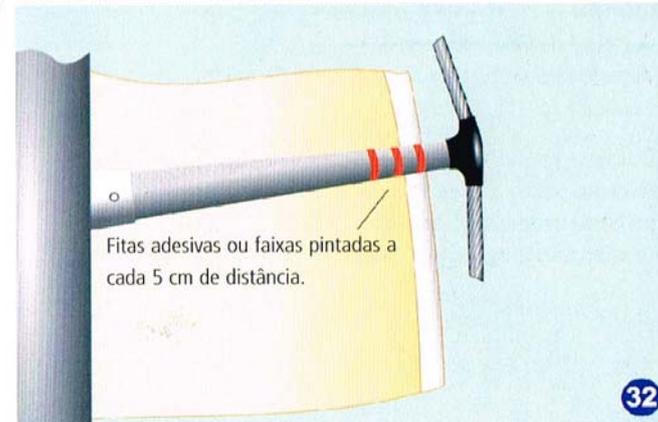
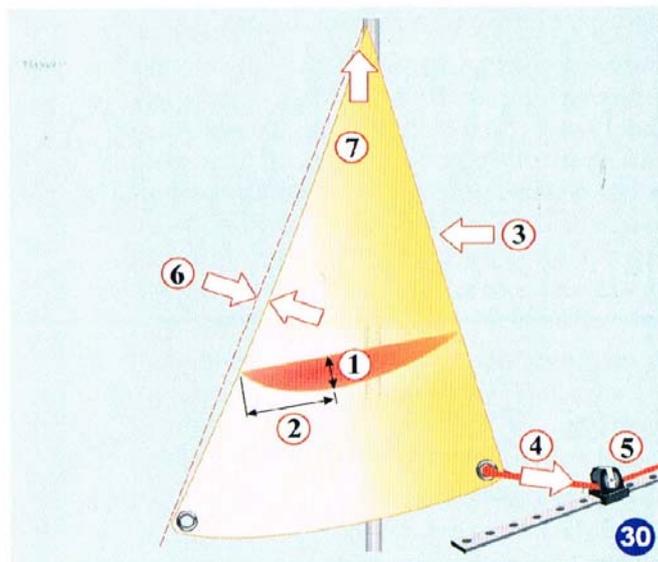
Para decidir quanto se deve caçar a escota da genoa, pode-se usar a distância entre a cruzeta e o tecido da vela. Alguns se referem a um certo número de punhos, outros colocam fitas de marcação na cruzeta.

A melhor posição difere de barco para barco. Em condições ótimas, com ventos médios e mar calmo, em muitos barcos pode-se caçar a genoa até que ela quase toque a cruzeta para orçar mais. Caso prefira velocidade a ângulo de orça, folgue a escota até que a vela esteja afastada da cruzeta. Isto pode ser bom em ventos muito fracos. Procure descobrir a posição mais apropriada ao barco e à condição de vento por tentativa e erro.

O método descrito acima é válido velejando no contravento. Atribado, num través, folga-se a escota para que a vela tenha, o tempo todo, o ângulo correto com a linha de centro. As birutas vão dizer se a vela está na posição correta até que se tenha o vento exatamente pelo través. Num través mais folgado ainda e em popa isso se torna mais complicado, e será tratado mais adiante neste livro.

**Regras básicas para o contravento:**

- 1 punho entre a genoa e a cruzeta é o normal.
- 2 a 3 punhos se a velocidade for mais importante que a orça.
- 2 a 3 punhos em vento forte e mar agitado.
- Em condições ótimas de mar e de vento, encoste-a na cruzeta (orça máxima).



30

31

32

### Como determinar a torção correta

Primeiro posiciona-se o carrinho no trilho de forma que uma linha projetada da escota divida a testa da genoa em duas partes iguais. Então, conforme mostrado a seguir, usa-se as birutas para encontrar a melhor posição do carrinho no trilho. A vela deve estar torcida para compensar a variação de direção do vento aparente ao longo da altura. Se a torção estiver correta, a genoa vai bater na testa uniformemente do pé ao topo quando se entrar um pouco no vento. Nessa hora todas as birutas ao longo da testa estarão batendo.

#### A torção da genoa está correta quando:

- A vela paneja uniformemente do pé ao tope quando o barco orça.
- Todas as birutas batem simultaneamente quando o barco orça.

Se a vela bate primeiro na parte superior da genoa há torção demasiada. A biruta de barlavento próxima ao topo vai bater primeiro. Mova o carrinho da escota mais à frente para caçar e reduzir a torção na parte superior da vela. Isto aumenta a tensão na valuma e reduz a torção. Ao mesmo tempo, a profundidade da vela na parte mais baixa deve aumentar devido à componente horizontal da força da escota ser menor.

#### A torção da genoa é excessiva quando:

- A vela bate primeiro na parte superior
- A biruta de barlavento próxima ao topo bate primeiro.

Se a vela bate primeiro na parte inferior, a genoa está com pouca torção. A biruta de barlavento inferior vai bater quando se entrar no vento. O carrinho da escota deve ser movido mais para trás. Isso reduz a tensão vertical na escota. O punho vai subir e o topo da genoa abrir mais para sotavento. Ao mesmo tempo, a vela ficará mais achatada na parte inferior devido ao aumento na componente horizontal da força da escota.

#### A torção da genoa é insuficiente quando:

- A vela bate na parte inferior.
- A biruta inferior bate primeiro.

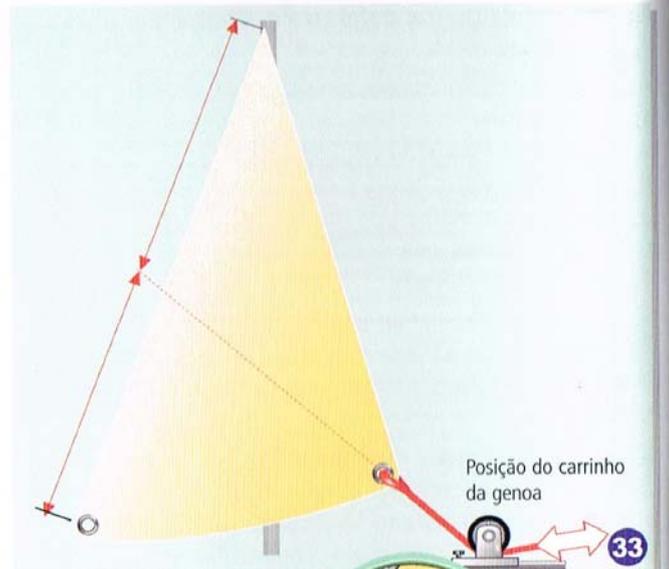
#### Quando o carrinho é movido à frente:

- A torção na vela diminui.
- A profundidade da vela na parte inferior aumenta.

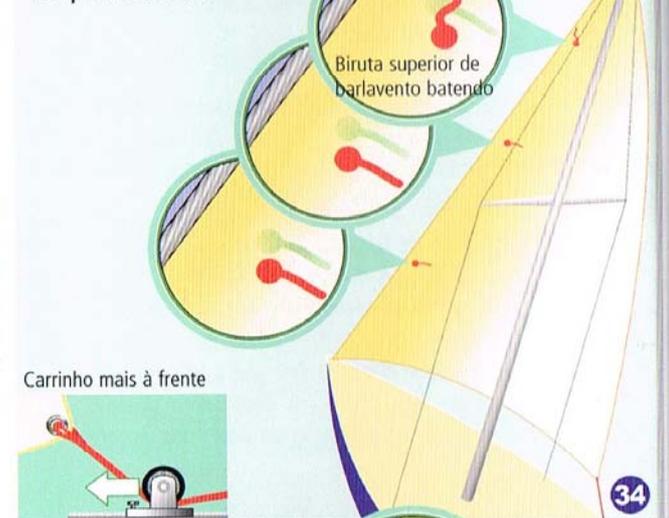
#### Quando o carrinho é movido para trás:

- A torção da vela aumenta.
- A profundidade da vela na parte inferior diminui.

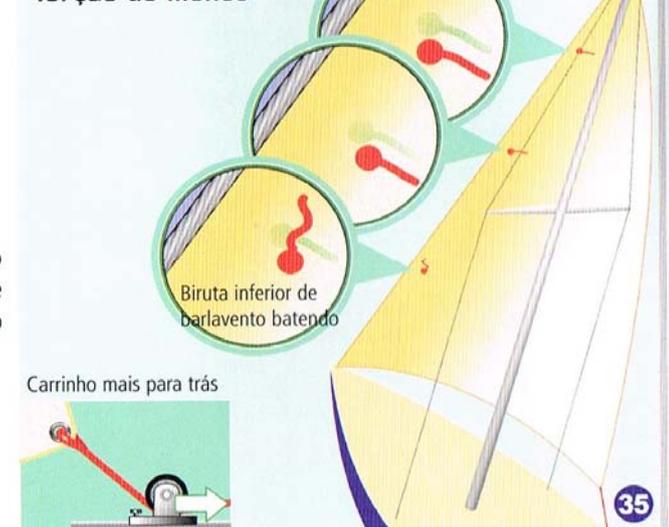
NB! Quase sempre é melhor ter velas que torcem bastante do que muito pouco. É mais fácil governar o barco corretamente com bastante torção (corredor de vento mais aberto), mesmo que a biruta do topo esteja batendo.



#### Torção demais



#### Torção de menos



### Ajustando a escota da genoa

Quando a torção das velas estiver correta, ajuste o ângulo da vela em relação à linha de centro do barco com a escota. As birutas agora serão mais úteis ainda. Num rumo de orça máxima (bolina cochada) teremos as seguintes regras básicas:

- Birutas de barlavento batendo: arribe.
- Birutas de sotavento batendo: orce.

Quando não se está em bolina cochada, pode-se manter o rumo fixo e seguir alterando a posição das velas.

Nesse caso temos mais uma regra geral:

- Birutas de barlavento batendo: arribar ou caçar escotas.
- Birutas de sotavento batendo: orçar ou folgar escotas.

Num través de um ponto A ao ponto B, por exemplo, você somente pode fixar a posição das velas e manter um rumo de linha reta se não houver mudanças da força ou direção do vento. NB! O vento aparente sempre muda para barlavento nas rajadas (a velocidade do barco pode ser constante mas o vento verdadeiro aumenta) mesmo que não haja mudança na direção do vento real.

Isso permanece até que o barco ganhe velocidade e o vento aparente se firme em uma nova condição. Portanto, solte a escota durante a rajada e cace-a novamente no vento constante. Veja que o vento aparente pode também rondar para sotavento se o vento real vier em uma nova direção mais à frente. Essa rajada é chamada de desfavorável (*header*). Nesse caso, você terá que arribar um pouco ou caçar a vela. Um velejador em regata, na perna de orça máxima, deverá cambar por davante para diminuir a distância ao objetivo em relação à direção do vento.

Se o vento real ronda para barlavento numa rajada, dizemos que ela é favorável (*lift*). Nesse caso, o vento aparente vai rondar ainda mais para barlavento, permitindo muito mais orça do que se a rajada entrasse da direção original do vento. Em regata, o proeiro deve ajustar a genoa a cada mudança. Como o timoneiro perde um certo tempo para corrigir o rumo do barco (o leme age como um freio se for acionado bruscamente), o proeiro deve rapidamente ajustar a escota em qualquer mudança das condições e depois progressivamente corrigir o ajuste à medida que o timoneiro alterar o rumo.

Velejadores de cruzeiro em geral não se preocupam em ajustar velas em cada rajada. Preferem orçar nas rajadas e arribar no vento constante. Dessa maneira, perde-se um pouco de velocidade, mas a proa não cai tanto e a tripulação trabalha menos. Preferindo ignorar esses detalhes mais apurados, é sempre bom saber como os equipamentos de regulagem funcionam e como o formato das velas afeta o comportamento do barco nas várias condições. Numa viagem longa, as velas corretamente ajustadas poderão lhe dar algumas milhas, minutos ou horas a mais, talvez necessários para evitar o mau tempo ou outros problemas.

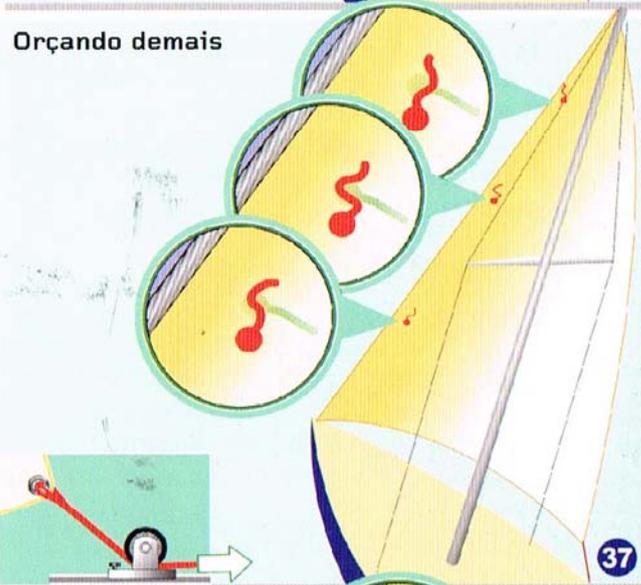
### Ajuste correto

Todas as birutas de barlavento e sotavento fluem para trás.



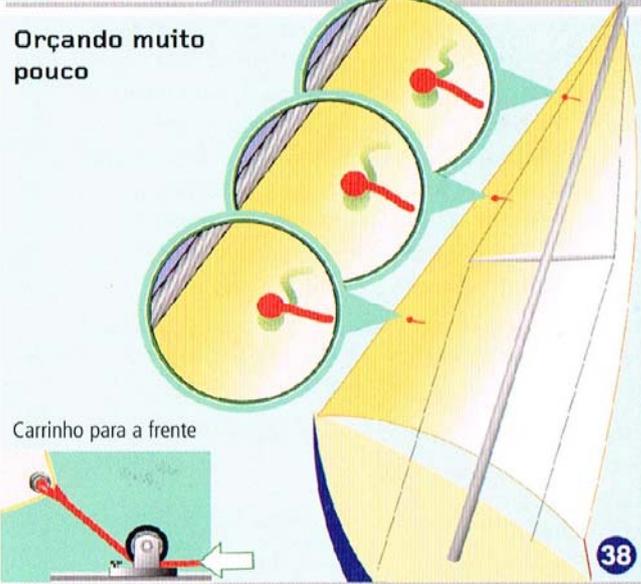
36

### Orçando demais



37

### Orçando muito pouco



38

### Ajustando a profundidade da genoa

A tensão do estai de proa controla a profundidade das partes intermediária e superior da genoa. O estai de proa é sempre forçado pela pressão do vento, para sotavento e para trás: sempre será curvado, com maior ou menor concavidade (*sag*). Solto, ele tem maior curvatura e acrescenta profundidade à vela. A profundidade da vela aumenta principalmente na metade superior, onde a curvatura é maior em proporção ao comprimento da corda. A curvatura cria também maior profundidade no perfil de entrada, deixando a vela mais arredondada. Isso aumenta a profundidade da vela e facilita tocar o leme sem mexer na regulagem da vela. Entretanto, não é possível orçar tanto como no caso de uma entrada mais afilada.

- Estai de proa apertado: vela chata e entrada afilada (- *sag*).
- Estai de proa solto: maior profundidade, entrada arredondada (+ *sag*).

Em águas calmas, o estai de proa deve ser apertado, exceto com vento muito fraco, quando é necessária maior profundidade nas velas. A tensão deverá ser cerca de 25% do máximo. Em mar picado é aconselhável reduzi-la para se obter uma entrada mais arredondada. Nesse caso será mais fácil tocar o leme nas ondas sem que a vela estole cada vez que se corrigir o rumo. Reduzindo a tensão do estai de proa, a adriça da genoa também deve ser aliviada para evitar que a posição do *draft* se desloque muito à frente.

Como se regula o estai de proa para máxima tensão? Um método é estudar a flexão do estai de proa velejando em bolina cochada com genoa 1 a aproximadamente 20 nós (10m/s) de vento aparente. Comece com o estai de proa solto. Mire o estai de proa do pé da genoa para o topo do mastro e peça a um tripulante que aumente a tensão do estai gradativamente. Quando a tensão aumentada não reduzir mais a flexão, você atingiu a tensão máxima do estai.

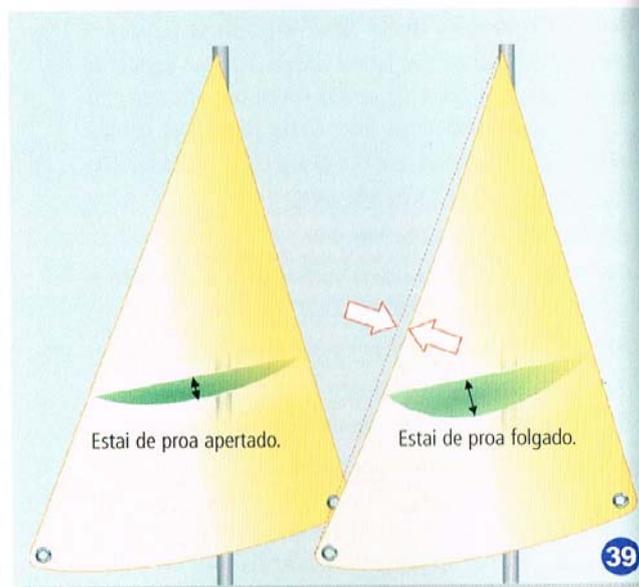
Com o estaiamento no topo do mastro, e até certo ponto em mastros fracionados, pode-se tensionar o estai de proa tensionando o estai de popa. Marque os pontos de ajuste no equipamento tensionado (págs. 36 e 64). Não é muito fácil ajustar o estai de popa no mar; então faça um ajuste permanente a 2/3 da tensão máxima. A tensão do estai de proa no estaiamento fracionado pode ser mais facilmente ajustada com os *runners* ou pela tensão dos brandais superiores. Cuidado para não exagerar (págs. 69-70). NB! O comprimento do estai de proa não deve ser ajustado, pois normalmente é calculado para dar a inclinação correta do mastro (*rake*, pág. 63).

#### Estai de proa mais apertado (vela chata) é desejável:

- Em águas calmas e ventos médios a fortes.
- Para orçar mais com menos potência e velocidade.

#### Estai de proa mais solto (maior profundidade) é desejável:

- Em mar picado.
- Em vento fraco.
- Quando se prefere mais potência e não orça.



Estai de proa apertado.

Estai de proa folgado.

39

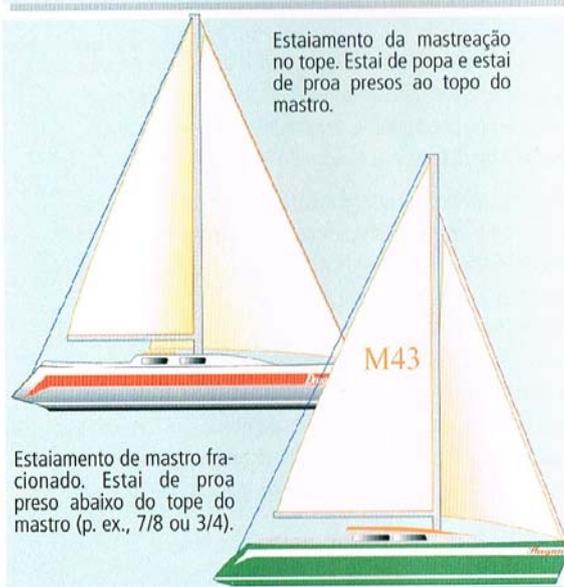


Estai de proa apertado: vela achatada com entrada afilada.



Estai de proa solto: mais profundidade e entrada arredondada.

40



Estaiamento da mastreação no topo. Estai de popa e estai de proa presos ao topo do mastro.

Estaiamento de mastro fracionado. Estai de proa preso abaixo do tope do mastro (p. ex., 7/8 ou 3/4).

41

### Ajuste da posição do *draft* com a adriça da genoa

O *draft* da genoa é controlado principalmente pela tensão da adriça (que é mais ou menos a mesma tensão da testa). Tensionando a adriça o *draft* é deslocado à frente. Aliviando a adriça, ele é deslocado para trás.

- Adriça mais caçada – *draft* mais à frente.
- Adriça mais folgada – *draft* mais atrás.

A tensão na adriça afeta o formato da entrada da genoa da mesma forma que a tensão do estai de proa. Uma adriça caçada produz uma entrada arredondada e mais potência. Isso significa uma capacidade menor de orçar, mas será mais fácil tocar o leme. Uma entrada mais redonda torna a genoa menos sensível a correções de rumo e perdoa mais. É muito útil com timoneiros inexperientes e ventos muito irregulares ou mar grosso. Uma adriça mais solta deixa a entrada mais afilada, mas menos potente. Isto é útil quando se quer o máximo de orça, em ótimas condições de mar e vento (águas calmas, ventos médios).

#### Adriça caçada (testa da genoa):

- Produz entrada mais arredondada.
- Corredor de vento mais aberto – orça menos, tem mais potência e é mais fácil tocar o leme.

#### Adriça mais solta (testa da genoa):

- Produz entrada mais afilada.
- Corredor de vento mais fechado – orça mais, tem menos potência, é mais difícil tocar o leme.

Pode ser difícil entender a interação entre o estai de proa e a tensão na adriça. Lembre-se apenas de que a tensão no estai de proa afeta principalmente a profundidade e o formato da entrada da vela enquanto a tensão na adriça controla o *draft*. Um exemplo de tal interação numa perna de contra-vento é mostrado abaixo. NB! Velas de Mylar e Kevlar esticam menos que as de Dacron. Isso obriga a controlar o *draft* principalmente pelo ajuste da flexão do estai de proa (*sag*).

#### Águas calmas

Vento	Formato da genoa	Estai de proa	Testa
Leve	Cheia, pouca entrada	40-60%	Folgada*
Médio	Achatada	Máx.	60-80%
Forte	Achatada	Máx.	Máx.

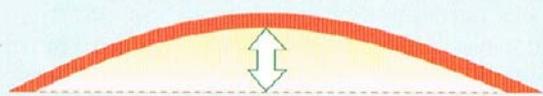
\*Tensão apenas suficiente para remover as rugas horizontais.

#### Mar picado

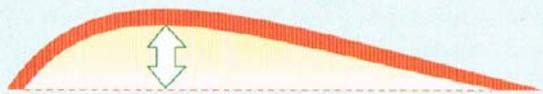
Vento	Formato da genoa	Estai de proa	Testa
Leve	Cheia, entrada redonda	25%	Folgada**
Médio	Medianamente cheia	60%	60-80%
Forte	Achatada	80%	Máx.

\*\*Alivie a tensão até que rugas horizontais comecem a aparecer junto à testa.

### Posição do *draft*



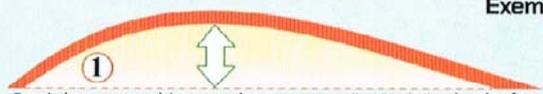
Adriça solta – *draft* mais atrás.



Adriça caçada – *draft* mais à frente.

42

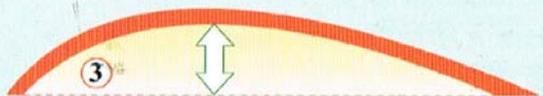
### Exemplos



Estai de proa e adriça com bastante tensão. Posição do *draft* aproximadamente 40%.

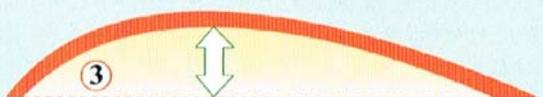


A tensão do estai de proa é reduzida (p. ex., em mar picado). Isso adiciona profundidade à vela e torna a entrada mais arredondada, mas o *draft* se desloca muito à frente.

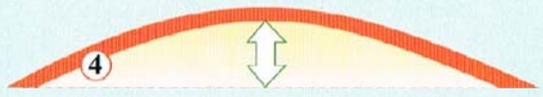


Se a adriça é um pouco aliviada, o *draft* se desloca para trás na posição desejável de 40%.

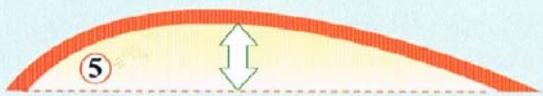
43



A adriça e o estai de proa com tensão média. O *draft* está nos 40% desejados.



Tensão do estai de proa regulada para orça ótima. A vela fica mais plana com entrada mais afilada; o *draft* foi deslocado muito para trás.



Tensionando a adriça, o *draft* é deslocado para a frente, próximo aos 45%, desejáveis neste exemplo.

44

### ◆ Dicas úteis

- Se está difícil governar o barco corretamente e as birutas de barla e sota batem alternadamente, é porque a entrada da genoa está muito afilada. Alivie um pouco o estai de proa para arredondar a entrada ou tensione a adriça para deslocar o *draft* à frente.
- Nem sempre é possível usar os brandais como recurso para o ajuste da genoa (fig. 31), mas em geral, algumas partes fixas da mastreação podem ser empregadas para essa finalidade.
- A adriça deve ser tensionada até que rugas horizontais comecem a desaparecer (veja figs. 79 e 80). Tenha em mente que as velas modernas de Mylar podem ficar esticadas além do limite se a adriça estiver tensionada demais.
- Evite tensionar a adriça quando a escota da genoa estiver muito caçada. Folgue a escota e espere que a escota esteja sem carga, por exemplo, na cambada.
- Com ventos fortes, pode ser muito difícil controlar a flexão do estai de proa em barcos com mastreação fracionada sem os *runners* (pág. 70). Não é possível usar o estai de popa sem flexionar a parte superior do mastro. No contravento uma escota da mestra bem caçada deve ajudar a manter o estai de proa tensionado. Se o vento for muito forte, alivie o *traveller* nas rajadas, antes de soltar a escota.
- Se a genoa estiver com torção correta, toda a testa da vela vai panejar quando o barco entrar no vento. Todas as birutas de barlavento devem bater simultaneamente (pág. 15). Tem-se notado que a velocidade do barco aumenta se a biruta superior bater primeiro, sugerindo que a vela funciona melhor com maior torção.
- O ângulo da escota da genoa é medido entre a linha de centro do barco e a linha que vai do punho de amura ao olhal da esteira. Esse ângulo deve ser aumentado à medida que o barco arriba e o vento vem sobre a alheta (pág. 10).
- O ângulo da escota da genoa limita a orça do barco. Ângulos menores exigem maior tensão no estai de proa e o carrinho colocado mais para dentro. Em barcos de competição o ângulo da escota chega a apenas 7°, enquanto em barcos de cruzeiro o ângulo é de 20°. Os brandais e etc. podem restringir as opções de montagem da escota. (O ângulo mínimo da escota é diretamente relacionado ao arraste. Um arraste maior demanda maior impulso e, portanto, um ângulo maior.)
- Um menor ângulo da escota da genoa possibilita orçar mais. Isso é essencial com pouco vento e mar calmo. Em mar agitado e vento forte, use um ângulo mais aberto com menor capacidade de orça e mais potência.
- O ângulo mínimo de escota pode ser obtido durante a velejada se o barco estiver equipado com um *barber haul* (fig. 69) ou com um segundo carrinho da escota, mais utilizado em barcos de regata.

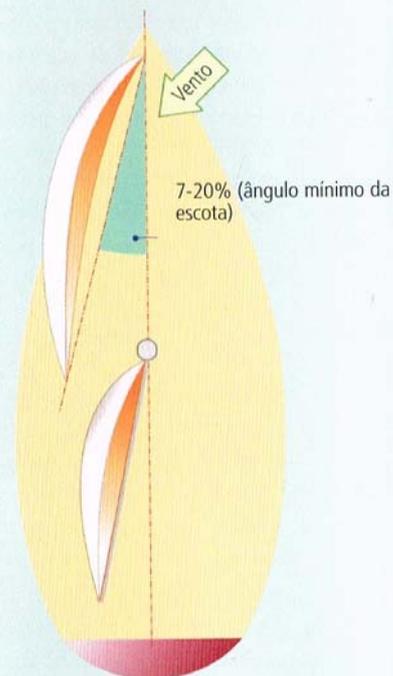
### Nota

Os procedimentos de regulagem aqui descritos não são absolutos e de tempos em tempos podem ser desobedecidos com vantagem. Isto é porque a navegação à vela é uma arte complexa, com muitas variáveis que não podem ser completamente descritas por um conjunto imutável de regras. Por exemplo, como é citado no conselho ao lado, a velocidade do barco pode às vezes aumentar mesmo quando a torção da genoa estiver errada.

A regulagem do equipamento é, na melhor das hipóteses, um compromisso em que um certo número de controles de velas e aparelhos são ajustados para atuar de forma combinada. Esses ajustes muitas vezes atuam de forma distinta em barcos aparentemente similares e raramente podem ser aplicados com a mesma precisão em barcos de concepção diferente.

Portanto, aprenda bem as regras básicas e a partir daí você pode explorar ajustes alternativos para descobrir como melhorar o seu desempenho. Isso pode ser feito sistematicamente e fica mais fácil se outro barco velejar junto com o seu para comparação do desempenho.

### Ângulo da escota



Ângulo de escota menor: mais orça e menos velocidade do barco.

Ângulo de escota maior: menos orça, com maior velocidade.

### ◆ Estabilidade

Vamos abordar as características de estabilidade e equilíbrio e a resposta do leme, que influirão na escolha e na regulagem das velas.

Conforme mencionamos anteriormente, a genoa é regulada para se obter boa força impulsional, e a vela mestra, para se obter o correto equilíbrio do leme.

Isso é importante para barcos com mastreação ao tope quando a genoa é maior, comparada com a mestra. Vale também para barcos com mastreação fracionada em função do *upwash* e da ação da genoa melhorando o fluxo de ar sobre a mestra.

#### Centro de pressão

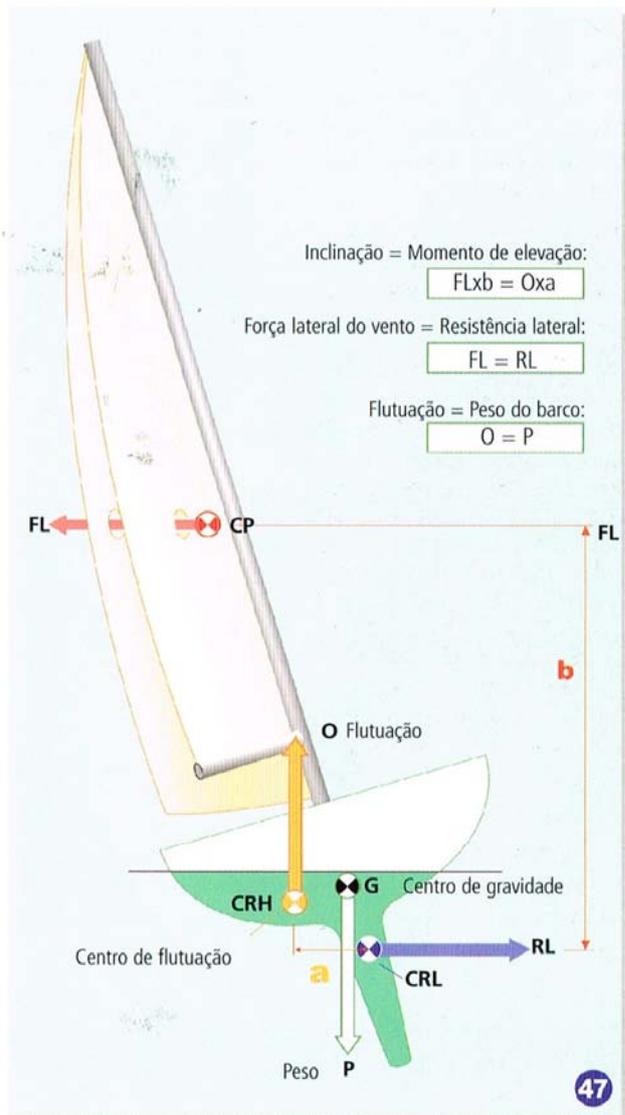
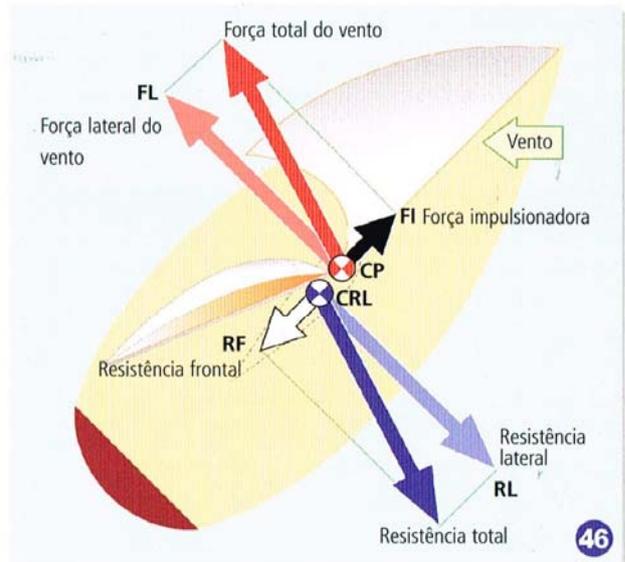
Imagine a soma de todas as forças do vento que incidem em todas as velas como se fosse uma única força, localizada aproximadamente no meio da área vélica. Esse ponto é chamado de centro de pressão (CP). As superfícies laterais sob a água também têm um equivalente centro de resistência lateral (CRL) localizado aproximadamente no centro da área submersa. Do mesmo modo, a área frontal sob a água tem um centro de resistência hidrodinâmica (CRH).

#### Estabilidade lateral

A força total do vento age no centro de pressão (CP). Sua componente lateral (FL) aderna o barco e sua componente longitudinal (FI) impulsiona o barco à frente.

A força lateral do vento (FL) se contrapõe à força de igual magnitude em direção oposta (RL) que age no CRL. A força RL é a reação combinada sob a água da resistência lateral do casco e da quilha que os impede de derivar a sotavento. RL é produzida principalmente pela quilha e permite que o barco veleje para barlavento.

O conjugado de forças que age em CP e CRL forma um momento de torção que aderna o barco. O peso (P) e a flutuação (O) criam um momento igual, de resistência. Esses momentos de torção são de magnitude igual e sentido contrário. Eles se equilibram e mantêm o barco num determinado ângulo de inclinação.



### ◆ Equilíbrio do leme

Veremos primeiro os componentes da força total do vento que agem lateralmente e a resistência hidrodinâmica do casco. Essas forças agem respectivamente no CP (centro de pressão) e no CRL (centro de resistência lateral).

A posição do CP em relação ao CRL tem efeito significativo nas características do barco.

Imagine o barco pivotando num eixo vertical através do ponto CRL. Se apenas a vela de proa for montada, o barco vai arribar quando a força na vela girar o barco no eixo pivotante em CRL. Se apenas a vela mestra for montada, então o barco vai orçar. O leme deve ser usado para manter o rumo. Esses efeitos são instrutivos e podem ser assim interpretados:

**A) Tendência para sotavento:** Se o CP estiver à frente do CRL, a proa do barco tenderá a girar abaixo do vento e será necessário guiá-lo na direção do vento para manter o rumo.

**B) Tendência equilibrada:** O sistema é balanceado com CP alinhado com o CRL. O barco velejará precisamente no rumo com um mínimo de controle de direção.

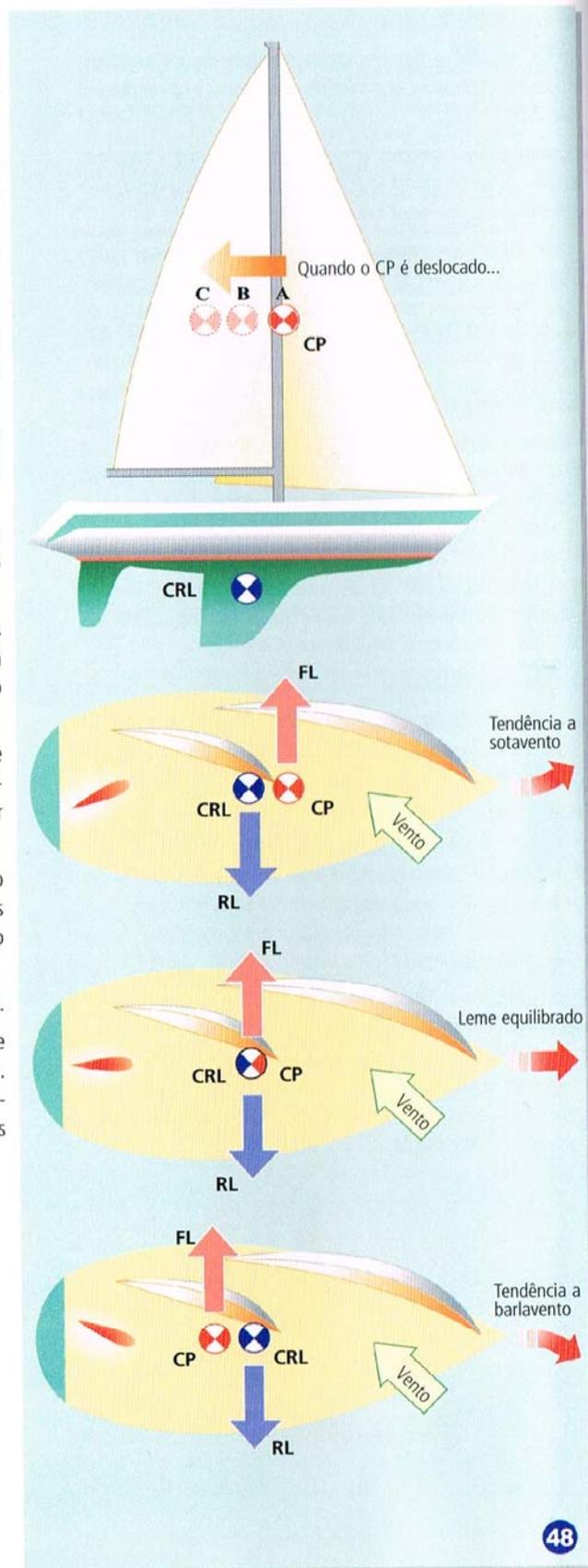
**C) Tendência para barlavento:** se o CP atua mais atrás do CRL, o barco tenderá a girar na direção do vento e será necessário guiá-lo na direção oposta ao vento para manter o rumo.

Um pouco de tendência para barlavento é desejável. Mas, se isso se torna excessivo, será necessário impor ao leme ângulos mais abertos para manter o rumo. O leme passa a agir como um freio, reduzindo a velocidade do barco.

Um pouco de tendência para barlavento dá sensibilidade ao timoneiro e auxilia a direcionar o barco a barlavento. É mais seguro, pois muita tendência para barlavento faz o barco entrar no vento e até mesmo parar.

Um ângulo de 3° a 5° de tendência para barlavento é desejável.

NB! O CP é normalmente 5 a 15% da linha-d'água à frente do CRL quando o barco está ereto. Isso é chamado de "guia". Quando o barco segue adiante e aderna, adquire naturalmente a tendência para barlavento, conforme mostrado nas figs. 49 e 50.



**A tendência para barlavento é também produzida pela inclinação**

Quando o barco está ereto, o plano da linha-d'água é simétrico (fig. 49). O barco tende a manter um rumo direto à frente. Se o barco aderna, o plano da linha-d'água fica assimétrico. O barco tende a girar. A resistência da água aumenta em um dos lados, x, uma onda se levanta e força mais o casco daquele lado.

Esta inclinação normalmente produz a tendência para barlavento.

A componente longitudinal da força do vento (F<sub>l</sub>) impulsiona o barco à frente. Quando a velocidade do barco é constante, essa força será de tamanho igual mas de direção oposta à resistência hidrodinâmica (RH).

A resistência hidrodinâmica é composta da fricção e resistência às ondas. Ela age no centro de resistência hidrodinâmica (CRH). O CP se desloca para sotavento quando o barco aderna. O CRH faz o mesmo mas em intensidade muito menor. Portanto, a componente dianteira da força do vento (F<sub>l</sub>) e a resistência hidrodinâmica formam um conjugado de forças. Isso faz o barco girar na direção do vento.

A tendência para barlavento aumenta com a inclinação devido à assimetria do formato do casco sob a água (também chamada de superfície molhada do casco) e ao deslocamento do CP para sotavento.

Os seguintes fatores reduzem a tendência para barlavento:

**Deslocamento do CP à frente por:**

- Deslocamento do mastro à frente.
- Redução da inclinação do mastro (pág. 63).
- Redução da área vèlica da mestra (p. ex., rizando a vela).
- Aumento do tamanho da genoa.\*

**Deslocamento do CRL para trás por:**

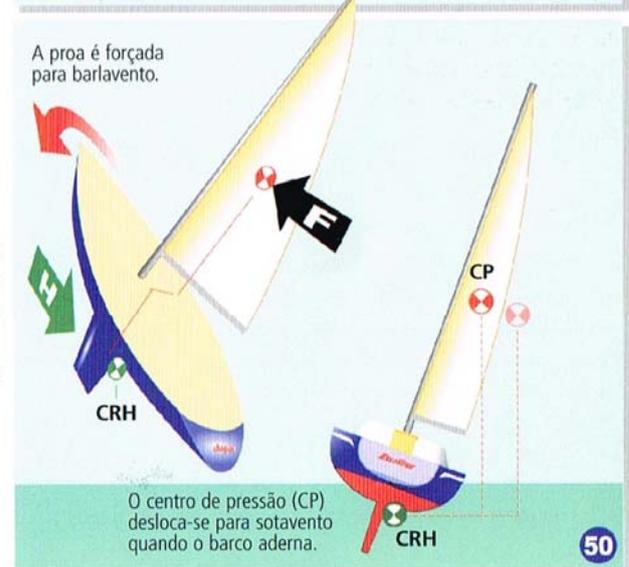
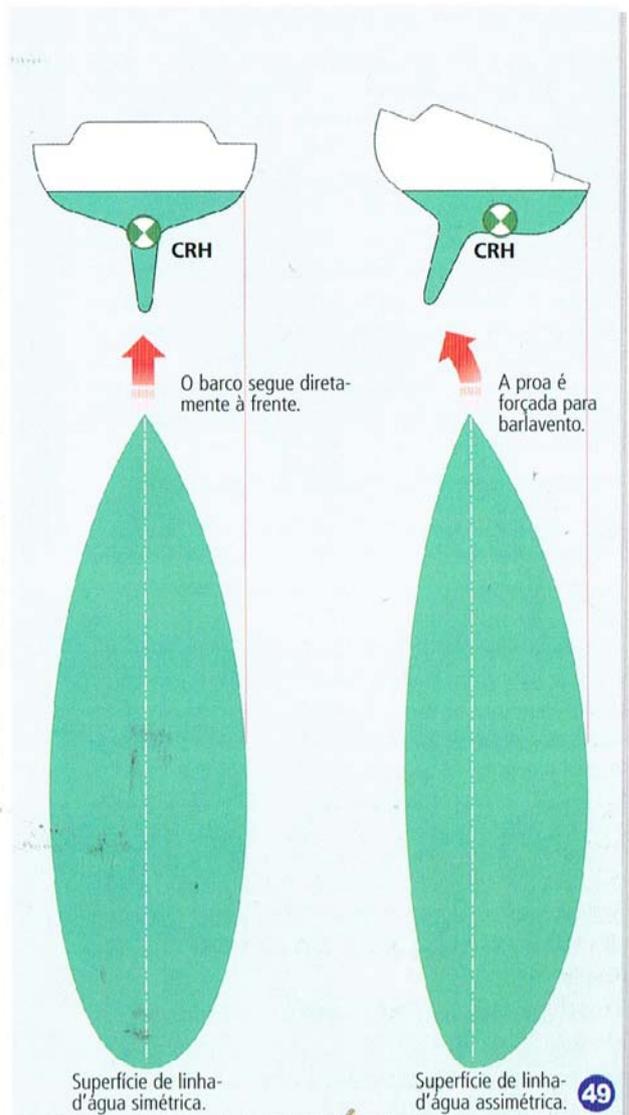
- Movimento do lastro para trás.
- Recolhimento parcial da bolina levantando-a um pouco para trás.

**Redução da inclinação por:**

- Deslocamento do peso para barlavento.
- Achatamento das velas e folga da mestra.
- Abertura da valuma da mestra (acrescentando torção).

Para obter mais tendência para barlavento, faz-se o oposto do descrito acima, mas, normalmente, o problema será o de muita tendência para barlavento, especialmente quando o vento aperta.

\*Aumenta a inclinação e, portanto, em geral, aumenta a tendência para barlavento.



### ◆ Regulagem da vela mestra

A vela mestra será usada na maioria das condições de mar e vento. Só é trocada em situações extremas de vento, substituída por uma mestra de tempestade. Ela pode ser rizada ou regulada de acordo com as condições de mar e vento. Muitos iatistas acham mais fácil regular a vela mestra corretamente do que uma vela de proa.

Ajustar a vela mestra parece ser meramente a escolha da tensão correta da escota. Na verdade é mais sutil, pois há efeitos secundários. A melhor prática demanda constante atenção. Na verdade, poucos barcos de cruzeiro são conduzidos com tanto cuidado, mas bons velejadores têm o conhecimento e o empregam quando buscam mais velocidade. Existem quatro regulagens básicas que devem ser verificadas e ajustadas continuamente.

#### As quatro operações básicas de regulagem:

- Ajustar a torção com a escota e o burro.
- Ajustar a profundidade com a flexão do mastro e a esteira.
- Ajustar a posição do *draft* com a adriça da mestra e a testa.
- Ajustar o equilíbrio do leme com a posição do *traveller*.

A vela mestra tem um grande efeito no equilíbrio do barco. A tensão na valuma e a torção da mestra são características intimamente relacionadas. Hoje em dia, a maioria dos velejadores presta muita atenção à tensão da valuma. Tensionar (ou fechar) a valuma aumenta visivelmente as forças que atuam e adernam o barco, aumentando a tendência para barlavento e forçando o barco à orça. Aliviar (ou abrir) a valuma tem o efeito oposto e reduz as perdas de arraste, equilibrando o leme. Alterações na torção podem ser observadas olhando diretamente na valuma junto da esteira em direção ao topo do mastro.

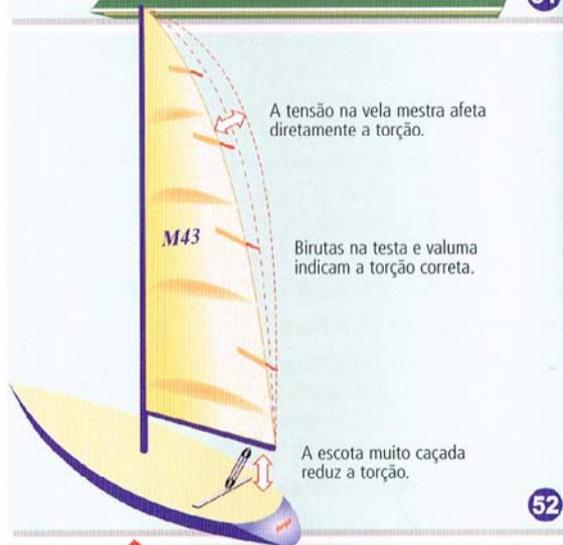
- Valuma fechada: aumenta a tendência para barlavento.
  - Valuma aberta: alivia a tendência para barlavento.
- A abertura exagerada da valuma reduz sensivelmente a potência e a capacidade de orça da vela mestra.

A regulagem da mestra afeta o equilíbrio do barco e sua capacidade de orça.



51

A tensão na vela mestra afeta diretamente a torção.

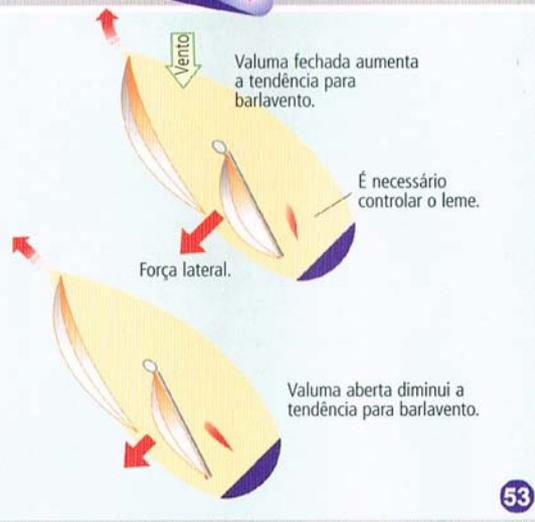


Birutas na testa e valuma indicam a torção correta.

A escota muito caçada reduz a torção.

52

Valuma fechada aumenta a tendência para barlavento.



É necessário controlar o leme.

Força lateral.

Valuma aberta diminui a tendência para barlavento.

53

### 1. Ajustando a torção da vela mestra

A torção da mestra é controlada principalmente pela escota. A valuma da vela é o melhor indicador da quantidade de torção aplicada à mestra. A regra básica manda caçar a vela até que a última tala de cima esteja paralela à retranca. Em velas com talas inteiriças, deve-se olhar a parte posterior da tala: os últimos 50-60 cm. Folgando a escota, o topo da vela vai cair cada vez mais para sotavento (fig. 52).

Caçando de novo a escota, a torção será reduzida gradativamente até que a parte superior da valuma feche e a última tala, junto ao topo, aponte para barlavento. A parte superior da vela estará estolada. A biruta da última tala ficará batendo, curvada sobre a valuma para o lado de sotavento da vela (fig. 55). Ao folgar um pouco a escota, a valuma abrirá e a biruta fluirá para trás normalmente (fig. 56).

#### A torção está correta quando:

- A última tala está paralela à retranca.
- A última biruta flui para trás mais de 50% do tempo.

#### Exceções:

Em ventos médios e mar calmo a escota pode ser caçada até que a última tala aponte um pouco para barlavento. Pode-se entrar um pouco mais no vento e ainda assim manter boa velocidade. Isso é possível com estaiamento ao tope e genoa chegando ao topo do mastro. Assim, o fluxo de ar seguirá a curvatura do lado de sotavento da mestra na parte superior da vela, evitando que a vela estole. Em vento fraco e/ou mar picado é aconselhável folgar a escota até que a última tala aponte para sotavento. Isto abre a valuma no topo da vela, aumenta a torção e evita o estol.

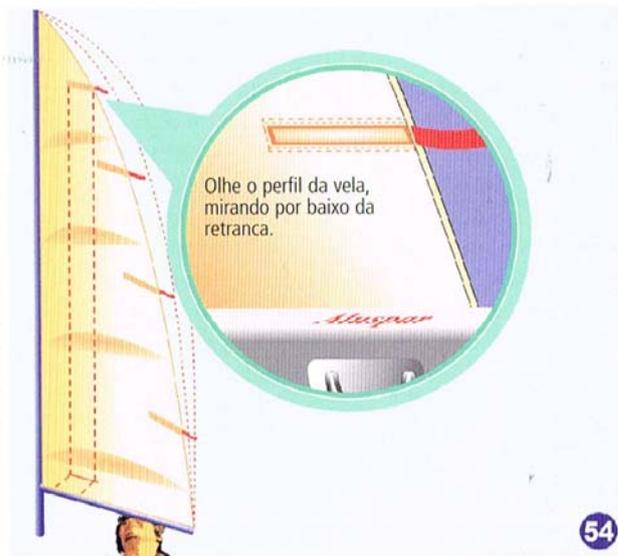
#### Última tala pode apontar um pouco a barlavento em:

- Ventos médios e mar calmo (apenas com estaiamento ao tope).

#### Última tala pode apontar um pouco para sotavento em:

- Ventos muito fracos (2 a 6 nós / 1 a 3 m/s), mar picado e logo após virar por davante.

Quando a torção da vela está correta, o ângulo da vela em relação à linha de centro do barco pode ser ajustado (pág. 30). Lembre-se de que é a relação entre a tensão da escota e a posição do *traveller* que determina a torção da vela mestra, exceto em través ou popa, quando a torção é controlada pelo burro da mestra.



54



55



56

## 2. Ajustando a profundidade da mestra

Com a flexão do mastro, as partes intermediária e superior da vela poderão ser achatadas. Isso é especialmente desejável em águas calmas com vento forte quando se quer orçar e não é preciso muita força para vencer as ondas (condições frequentes em águas abrigadas). A técnica de flexionar o mastro é diferente para cada tipo de mastreação. Barcos de mastreação fracionada permitem maior flexão do que barcos mastreados ao tope. É muito difícil flexionar o mastro usando o estai de popa quando a mastreação é de tope. Se o barco tiver um *baby-stay*, ele poderá ser usado para produzir alguma flexão adicional. Se o barco tiver brandais inferiores duplos, pode-se soltar os posteriores antes de apertar os dianteiros para obter maior flexão. Essa é uma maneira estranha e raramente praticada. Quando se imprime a flexão ao mastro, a testa da vela mestra é deslocada para a frente, afastando-se da valuma e esticando mais o tecido. Isso achata mais a vela e o *draft* é simultaneamente deslocado para trás. É preciso dar mais tensão na adriça da mestra ou na testa (*cunningham*, fig. 62) para trazer o *draft* de volta à posição correta. Quando a vela é achatada e o *draft* se desloca à frente, a valuma abre novamente. É preciso caçar a escota mais um pouco para manter a mesma torção.

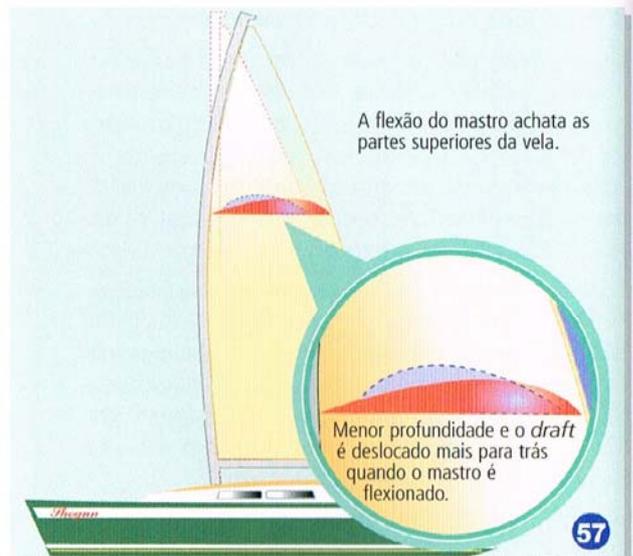
### Achate a parte intermediária e superior da vela mestra:

- Em ventos fortes e águas relativamente calmas (águas abrigadas).
- Quando se quer apontar mais ao vento mantendo força impulsionadora.
- Quando se tem muita tendência para barlavento e não se quer rizar velas.
- E em ventos extremamente fracos.

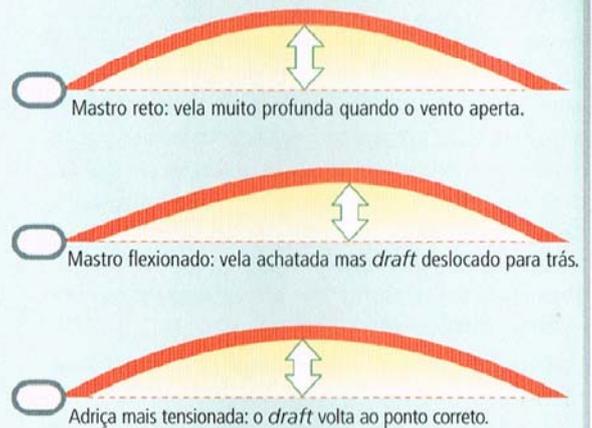
### O punho da esteira (*outhaul*):

A profundidade da parte inferior da vela é controlada pelo tensionador da esteira. Quanto maior a tensão na esteira, mais achatada ficará a parte inferior da vela. Em ventos fortes e águas relativamente calmas, a esteira deve ser bastante tensionada para achatá-la completamente. Isso fará com que a valuma seja aberta reduzindo a tendência para barlavento. Quando se precisa de mais força impulsionadora (potência) em mar picado, a esteira deve ser ligeiramente folgada para tornar as partes inferiores da vela mais profundas.

- Vento fraco: esteira solta.
- Ventos médios: esteira caçada.
- Ventos fortes: esteira caçada ao máximo.
- Vento é fator dominante: esteira mais caçada.
- Mar picado é fator dominante: esteira mais folgada.
- Ventos extremamente fracos: esteira caçada e o restante da vela achatado e com muita torção.

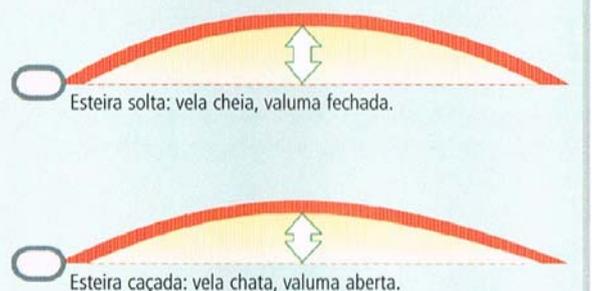


### Profundidade na parte superior da vela



58

### Profundidade na parte inferior da vela



59

O rizo de achatamento da vela consiste de um segundo olhal fixado na valuma da mestra a 25-50 cm acima do olhal da esteira, pelo qual corre um cabo que pode ser puxado mais para baixo e para fora até a extremidade da retranca. Esse rizo era muito usado até pouco tempo para achatar a parte inferior da vela. Velas modernas são fabricadas de maneira diferente, e o tensionador da esteira é suficiente para controlar a profundidade da vela na parte inferior.

### 3. Ajuste do draft

Regulada a profundidade da mestra, deve-se ajustar a posição do *draft*. Para a maioria das condições de mar e vento ele deve ficar entre 45 e 50%. Essa posição pode ser alterada ajustando-se a tensão da adriça (veja também a descrição do *cunningham* a seguir).

Quanto mais se apertar a adriça ou o *cunningham*, mais à frente se deslocará o *draft*. Com velas antigas deve-se caçar um pouco mais porque esse ponto se desloca mais para trás quando as velas são muito usadas.

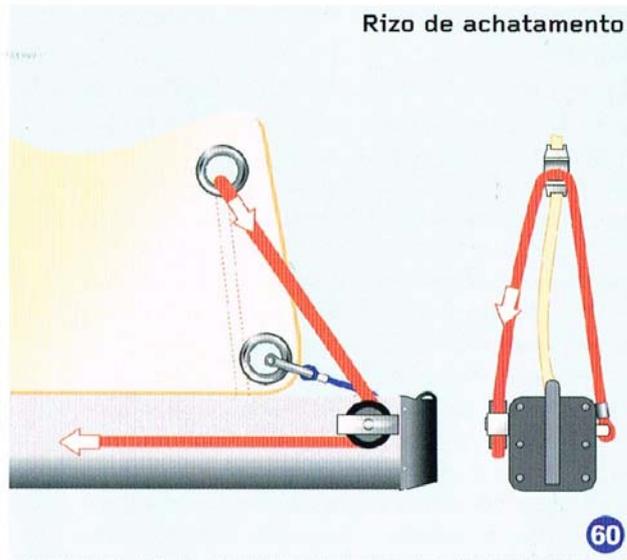
Em ventos fracos, a adriça pode ser aliviada até que a posição esteja entre 55 e 65%. Algumas rugas pequenas na vela junto à testa não causam problemas nessas condições, principalmente se estiver navegando num través aberto ou em popa. Quando o vento aperta, o *draft* se desloca para trás. A tensão da adriça deve ser aumentada, trazendo o *draft* à posição correta.

- A posição do *draft* deve normalmente ser entre 45 e 50%.
- Em ventos fracos essa posição deve ser deslocada para trás entre 55 e 65%.

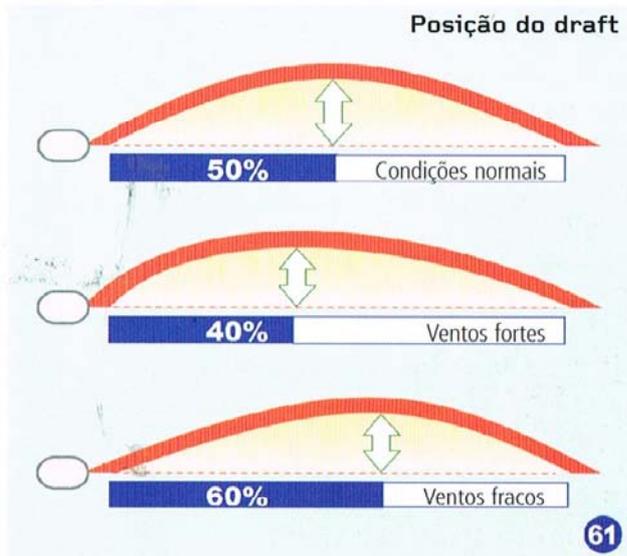
O *cunningham* (ou testa) é um cabo preso ao mastro e que passa através de um olhal um pouco acima do punho de amura (fig. 62) e volta abaixo para um mordedor de controle. O cabo puxa a testa da vela para baixo. Isso é mais eficaz do que o cabo da adriça, que estica muito antes de tensionar a vela. A parte superior da valuma tende a fechar quando se caça a adriça. Com o *cunningham* usa-se menos força para obter o mesmo efeito. Caçado o *cunningham*, o topo da valuma vai abrir (desejável quando o vento aumenta). Pequenas rugas ao seu redor e o excesso de vela junto à retranca são um preço pequeno a pagar por um melhor formato da vela.

- O *cunningham* é usado para deslocar a posição do *draft* com precisão.
- Com o *cunningham* caçado a valuma fica mais aberta do que caçando a adriça.

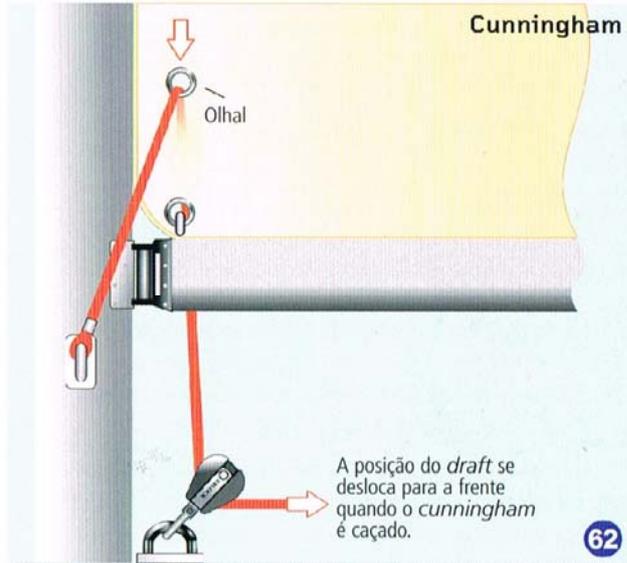
Rizo de achatamento



Posição do draft



Cunningham



#### 4. Ajuste do equilíbrio do leme com a posição do *traveller*

A posição do *traveller* no trilho, bem como a tensão da escota, controla o ângulo da vela mestra em relação à linha de centro do barco e ao vento. A posição do *traveller* afeta o leme do barco e pode produzir tendência para sotavento, para barlavento ou equilibrar o barco. A relação entre o *traveller* e a tensão da escota da mestra pode ser difícil de entender. Imagine um trilho que é parte de um círculo com seu centro, no convés, na altura do pé do mastro. Primeiro tensione a escota dando à vela uma certa torção. Em seguida desloque o *traveller* no trilho, sem alterar a torção, portanto, sem mexer na tensão da escota (fig. 64). Normalmente só existe um trilho curto, reto. (Alguns projetos não incluem o trilho e a escota passa por um pé-de-galinha na linha de centro do barco.) O controle e ajuste da vela é afetado por uma combinação da escota, *traveller* e, nas pernas de través e popa, pelo burro da retranca.

##### Regras básicas:

- Primeiro ajuste a torção com a tensão da escota da mestra, mantendo o *traveller* na linha de centro.
- Em contravento ou través apertado: desloque o *traveller* para ajustar o ângulo da mestra em relação ao vento.
- Em través folgado ou popa: use o burro antes de folgar a escota. O *traveller* deve ficar o mais longe possível para sotavento.

Em geral, com vento forte, o *traveller* deve ser deslocado da linha de centro para sotavento até que a mestra comece a panejar levemente junto ao mastro. Se o vento estiver tão forte que é necessário jogar vento fora e deixar grande parte da mestra panejando, é hora de rizar a vela.

Desloque o *traveller* para barlavento em vento fraco. Mas não tanto que a retranca passe além da linha de centro (existem exceções a isso, especialmente em veleiros de competição). Verifique sempre as birutas da valuma, principalmente a última junto ao topo! Elas devem ficar drapejando para trás e não curvadas em volta da valuma. Quando as birutas ficam instáveis, a mestra está estolando.

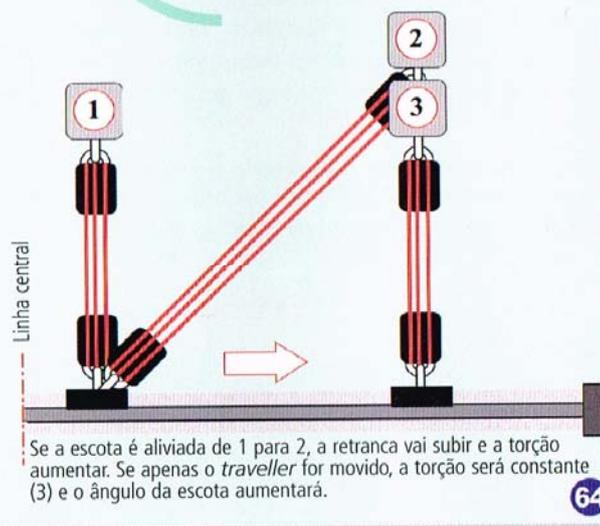
- *Traveller* deslocado para barlavento em ventos fracos.
- *Traveller* mais a sotavento em ventos mais fortes, com partes da mestra panejando.

A tendência para barlavento é reduzida quando o *traveller* é deslocado para sotavento. Precisa-se de um ângulo menor do leme para manter o barco no rumo, é mais fácil conduzir e a velocidade aumenta. Lembre-se de que um ângulo do leme de mais de 5° significa velejar com "freio de mão puxado". O *traveller* deve ser colocado tão longe quanto possível para sotavento sem que a mestra paneje muito junto ao mastro.

A mestra pode panejar por curtos períodos de tempo, apenas para manter o controle do barco quando não é possível rizar ou as circunstâncias são preocupantes. Evite que a vela fique batendo. O desgaste é rápido e pode haver danos.



63



64

### ◆ Interação entre a genoa e a mestra

Conforme mostra a fig. 28 (zona de compressão), a vela de proa afeta, em alto grau, o fluxo de ar que passa pela mestra. As velas de proa e mestra podem, portanto, ser vistas como uma única vela, a valuma da mestra sendo o *flap* de regulação. A área de superposição entre a genoa e a mestra é chamada de canal. A largura do canal depende de como se regula uma vela em relação à outra. Em ventos fracos e médios a mestra deve ser ajustada de maneira que, ao entrar no vento:

- A testa da vela mestra paneje uniformemente desde o pé até o tope, ao mesmo tempo em que a genoa está panejando (todas as birutas de barlavento batem simultaneamente).
- Em ventos fortes é aceitável que a mestra paneje junto ao mastro para manter o barco em equilíbrio. Se uma área grande da vela está panejando, o canal está muito estreito, restringindo o fluxo. Para evitar rizar pode-se tentar:
  - Folgar um pouco a escota da genoa.
  - Acrescentar torção (levar o *traveller* para barlavento e folgar a escota).
  - Achatar a mestra.

NB! Quando a mestra paneja, pode ser pelo fato de a valuma da genoa estar muito fechada, jogando o vento sob a mestra. Se for o caso, corrija o problema deslocando o *draft* da genoa para a frente, tensionando a adriça e/ou caçando a genoa. Se o canal for muito largo, a mestra perderá o impulso adicional que ela obtém da interação entre as velas. Neste caso pode-se:

- Folgar a escota da mestra (maior potência e velocidade).
- Caçar mais a escota da genoa (apontando mais acima).
- Aumentar a profundidade da mestra (mais potência e velocidade).

NB! Isso pode ser comparado com o que foi dito anteriormente sobre a genoa e a mestra. Torna tudo mais complicado, mas, de forma geral, podemos dizer que:

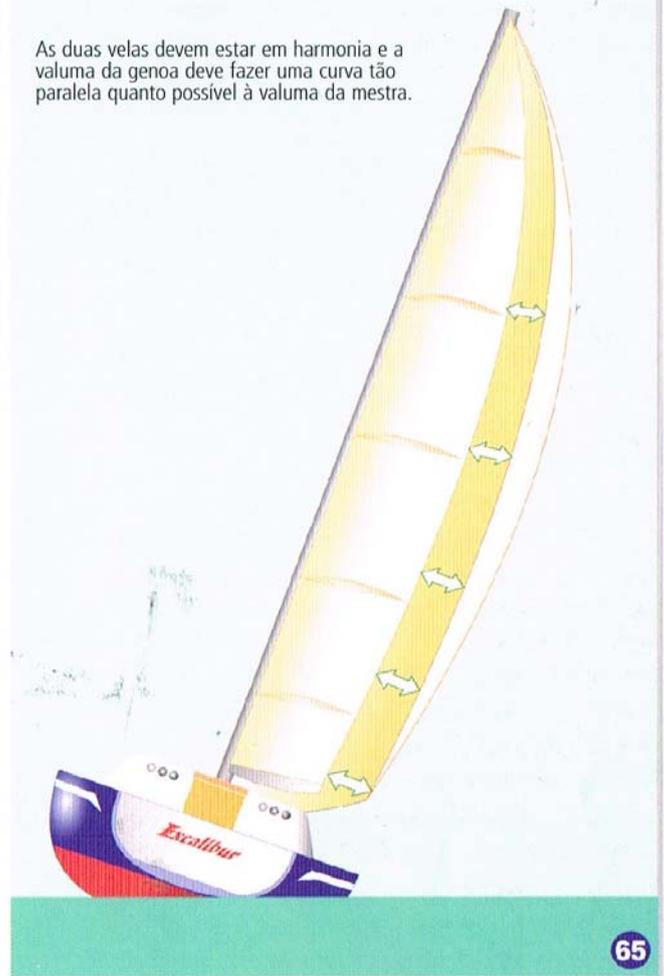
- Uma vela é mais eficiente quando está prestes a entrar em colapso.
- Uma vela é mais eficiente quanto mais aberta for possível deixá-la.

O que torna um canal eficiente é o fluxo de ar ao longo do lado de barlavento da genoa receber "ajuda" do fluxo de ar ao longo do lado de sotavento da vela mestra. O fluxo de ar ao longo do lado de barlavento da genoa perde velocidade quando se aproxima da valuma. É portanto muito importante que ele receba nova energia do fluxo de ar mais rápido e em aceleração ao longo do lado de sotavento da mestra.

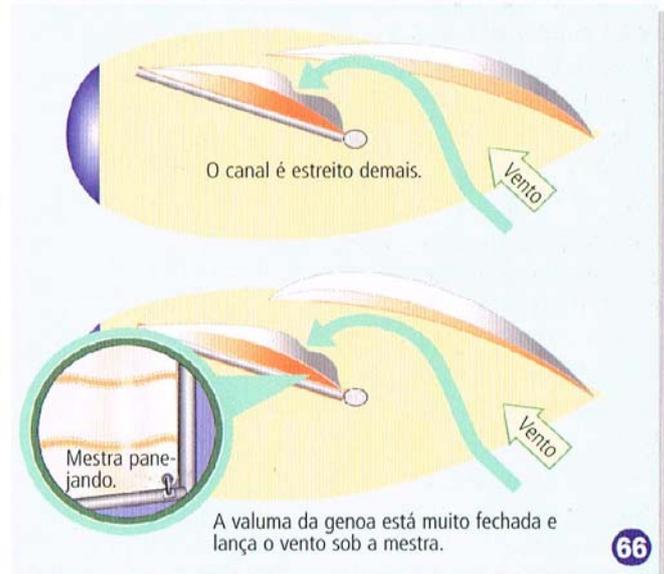
A largura do canal estará ótima quando a vela mestra der sinais de que está quase panejando.

### O canal

As duas velas devem estar em harmonia e a valuma da genoa deve fazer uma curva tão paralela quanto possível à valuma da mestra.



65



66

### Quando a valuma está batendo

Às vezes você pode ver (e ouvir) que a valuma de sua vela está batendo com o vento. Se a vela tiver um cabinho embutido na valuma (bicha da vela), cace o cabinho até que a valuma pare de bater. Isso pode levar a vela a se dobrar para barlavento na valuma. Nenhuma das condições afetará seriamente o desempenho, mas o aperto do cabinho é menos irritante e reduz o risco de danificar a vela. Genoas grandes têm também cabinho na esteira além dos cabinhos da valuma, muito comuns.

- Tensione o cabinho da valuma até que ela pare de bater.

A forma das velas é análoga a uma caixa de mudanças de um automóvel. A primeira marcha é usada quando se precisa de potência para acelerar ou para vencer as ondas. Quando se precisa mais potência do que orça, usa-se vela cheia com torção generosa. É usada em regata para acelerar o barco depois de uma cambada. É boa para mar agitado e ventos instáveis.

### Marcha lenta ou 1ª marcha

- Velas cheias, muita torção e entradas arredondadas.
- Corredor de vento mais largo, muita potência mas não orça bem.

A 2ª marcha é aplicada quando o vento aumenta sem que a água fique agitada. Aumenta-se a velocidade do barco e ao mesmo tempo orça-se bem. As velas são um pouco mais caçadas, um pouco achatadas com entrada ainda arredondada e um corredor de vento mais largo.

### Marcha intermediária ou 2ª marcha

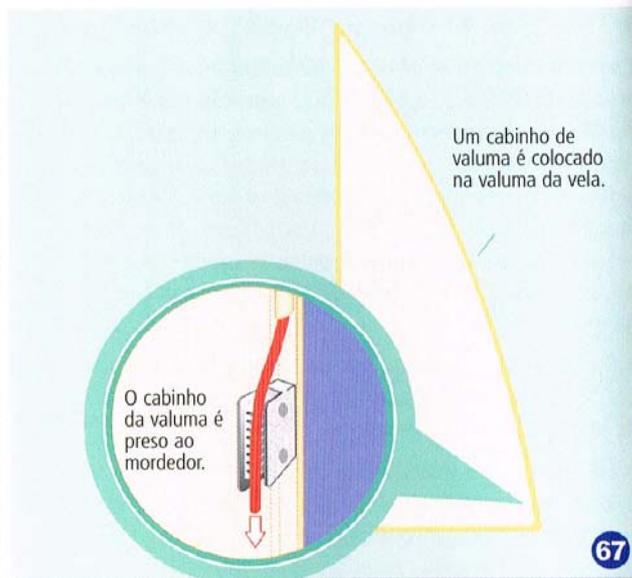
- Vela achatada bem caçada e mantendo entrada arredondada.
- Potência média e alguma capacidade de orçar.

A marcha alta é usada em condições ideais, com ventos médios e mar calmo. Isso permite a máxima capacidade de orçar e ainda mantém boa velocidade do barco. As velas são achatadas e as escotas bem caçadas para máxima orça. A entrada da genoa é mais afilada (estai de proa bem apertado) e o *draft* é deslocado para trás tanto na genoa como na mestra.

### Marcha alta ou 3ª marcha

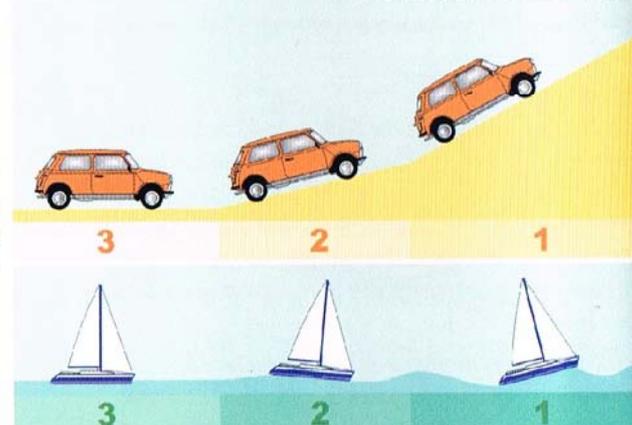
- Velas bastante achatadas, muito caçadas, com entradas afiladas e *draft* atrás para máxima capacidade de orça,
- Menor potência.

A 3ª marcha é também usada quando o vento é muito forte e não se quer rizar velas. Então dá-se mais torção às velas e folga-se um pouco as escotas para reduzir um pouco a potência das velas.



67

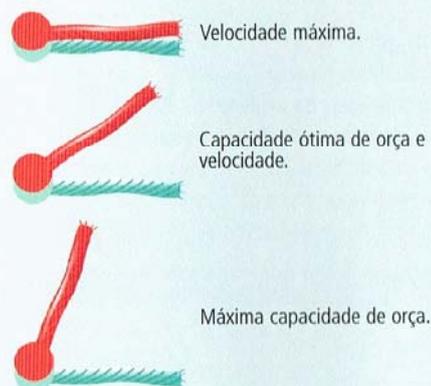
### As marchas do barco



Marcha lenta: velas cheias, entradas arredondadas e *draft* para a frente.  
Marcha alta: velas chatas, entradas afiladas e *draft* mais para trás.

### Ajuste fino

Orçando mais ou menos no corredor de vento é possível, usando as birutas de sotavento, fazer o ajuste fino em cada uma das marchas acima.



68

### ◆ Em través e em popa

Muito do que foi dito antes se aplica também quando em través ou popa. É importante manter o fluxo de ar colado à superfície da vela o máximo possível. Mas algumas limitações surgem quando o vento aparente muda mais para trás em través ou popa.

#### A genoa

Quando o vento aparente muda mais para trás, de uma orça para um través (mais de 35° de vento aparente), entra-se em um setor em que será difícil manter a genoa cheia. O ponto da escota da genoa (carrinho) ideal deve ser deslocado mais para fora, conforme mostra a fig. 69.

A genoa terá torção demais quando se folgar a escota para adaptar a vela à nova direção do vento. Deslocar o carrinho para a frente a fim de reduzir a torção provoca muita profundidade nas partes inferiores da vela. Tirando-se o ponto da escota do trilho e colocando-o mais à frente, p. e.x., com um *barberhaul*, melhora-se a possibilidade de ajustar a genoa corretamente. *Barberhauls*, entretanto, são muito raros em barcos de cruzeiro.

Sem um *barberhaul* é impossível estabilizar todas as birutas de barlavento. Nessa situação, é melhor obter bom ajuste no meio da vela e ignorar as partes superior e inferior. As birutas do meio devem ser observadas para conseguir a melhor propulsão possível (fig. 70).

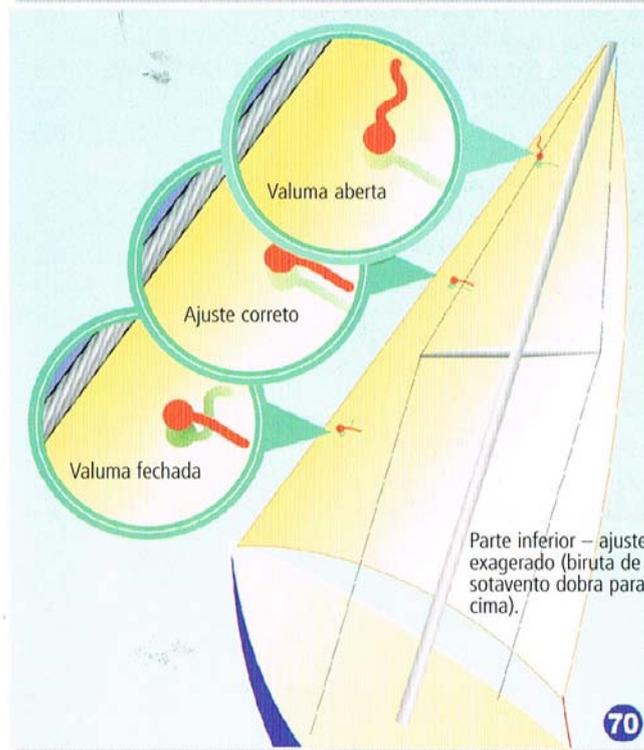
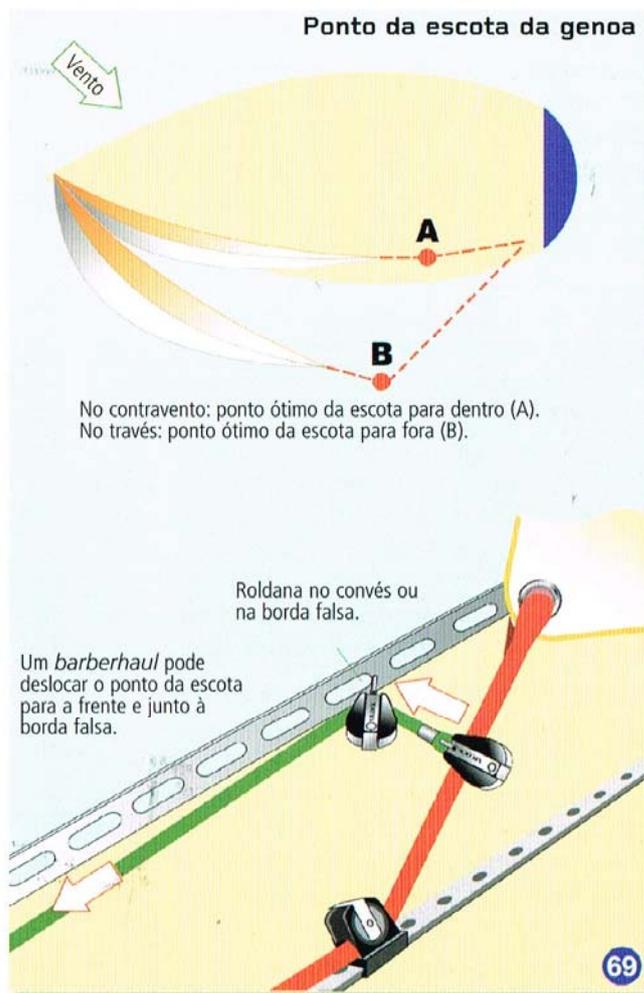
Quando o vento muda mais para trás, chega-se a um ponto impossível de manter a genoa cheia, pois ela estará coberta pela vela mestra. Pode-se então levar a genoa para barlavento com um pau (asa de pombo) (figs. 12 e 13). NB! Quando o vento aparente muda abaixo da linha de través, pode ser conveniente usar balões assimétricos (*gennakers*) ou balões (*spinnakers*) que serão descritos mais adiante.

#### Quando o vento vem pelo través:

- Desloca-se o ponto da escota da genoa para a frente e tão afastado do trilho quanto possível.
- Ajusta-se o meio de vela corretamente, exagera-se o fechamento da parte de baixo e deixa-se o tope abrir, torcendo a vela além dos limites com ajuda de um *barberhaul*.

#### Com o vento pela alheta:

- Usa-se o pau se necessário e a genoa lançada por barlavento. Arribar, se possível.
- Finalmente, coloca-se o balão ou um assimétrico.



### ◆ A vela mestra

Sempre mantenha um olho na biruta do tope da mestra quando estiver arribando para um través. Todas as birutas devem estar voando para fora sempre que possível.

#### A escota da mestra

No través e no popa, a escota não será mais capaz de controlar bem a torção da vela. A razão disso é que a força vertical da escota diminui à medida que ela fica mais folgada. No través e na popa, a escota somente controla o ângulo de abertura em relação à linha de centro do barco. Sempre solte a escota até que a parte frontal da vela comece a panejar e então recolha ligeiramente a escota.

Muitos velejadores acrescentam birutas na parte central da vela a 60-90 cm do mastro. Quando essas birutas batem no lado de sotavento a vela entrou em estol. É preciso soltar a escota até que a biruta fique na horizontal novamente. Quando o vento aparente mudar do través para a alheta, as birutas vão bater o tempo todo! A mestra está aberta o mais que pode e ficará normalmente estolada a maior parte do tempo.

#### O burro da retranca (*kicker* ou *boom vang*)

Num través ou no popa, o burro fará o controle da torção. A torção é ajustada caçando o burro antes de soltar a mestra. As birutas devem fluir para trás (especialmente a última do tope) pelo menos 50% do tempo. Se não for assim, reajuste a tensão de torção. (Pode ser necessário aliviar a tensão do burro, caçando a vela mestra.)

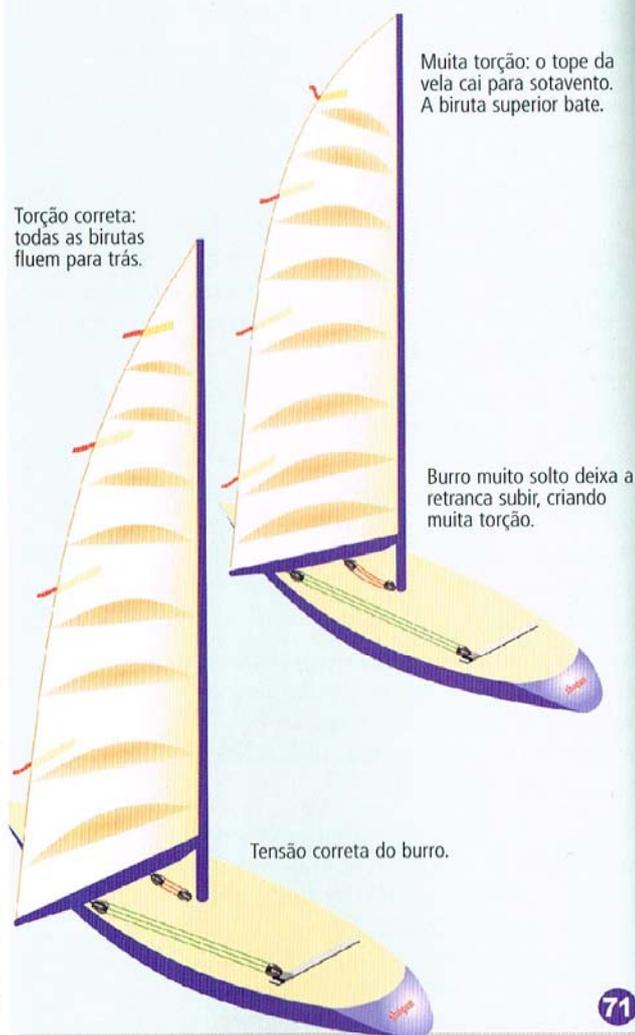
Em vento fraco deve-se ter o cuidado de não caçar muito o burro. Em geral, o peso da retranca já é demais. Quando o vento aperta, deve-se caçar o burro até que a tala superior esteja aproximadamente paralela com a retranca (fig. 54). Esta é uma boa regra básica que se aplica (teoricamente) a todas as birutas que fluem para trás o tempo todo.

#### Profundidade da vela

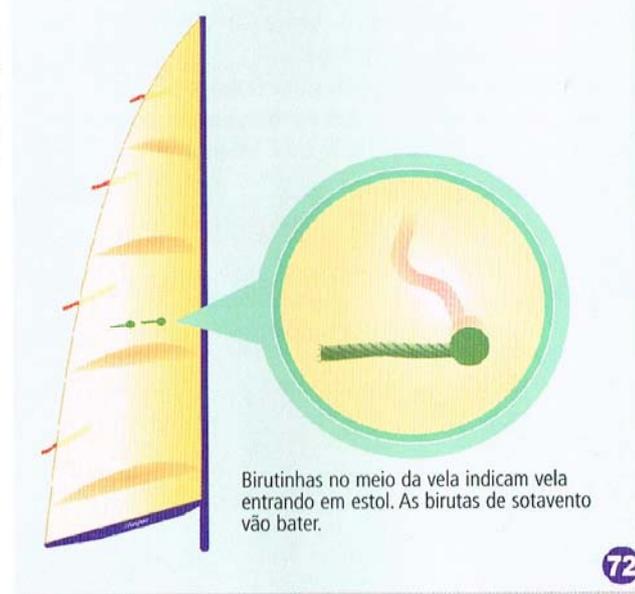
No través ou no popa solte o tensionador da esteira para obter uma curvatura mais profunda nas velas. Isso aumentará a curvatura principalmente nas partes inferiores da vela. Solte o estai de popa para endireitar o tope do mastro e fechar a valuma na parte superior da vela. Solte a adriça ou o *cunningham* para deslocar o *draft* para trás.

- Ajuste da torção com o burro.
- A biruta da última tala flui para trás mais de 50% do tempo.
- Acrescenta-se profundidade à vela soltando a esteira e endireitando o mastro.

#### O burro da retranca



71



72

### ◆ Marcações de regulagem

É sensato documentar ajustes e regulagens. Quando necessário, será mais fácil e rápido reproduzir ajustes anteriores. Timoneiros de barcos de cruzeiros têm poucas marcações em seus barcos. Confiam mais na experiência e lembrança de como as velas devem ser montadas nas várias situações. Isso é possível, mas muitas vezes é vantagem ter um bom sistema de codificação no barco.

O equilíbrio do barco é o indicador mais importante de um correto ajuste das velas. Mas, mesmo que o leme seja neutro, não há garantia de que as velas estejam otimizadas. Se o ângulo do leme necessário para manter o barco em seu curso for maior que 8°, certamente as velas e mastreação podem ter uma regulagem melhor.

Portanto, é importante saber o *status* do equilíbrio do barco com precisão. Se o barco tiver cana de leme, o ângulo do leme será evidente. Mas vale a pena, de qualquer maneira, marcá-lo como indicado na fig. 73. É mais difícil se o barco tiver uma roda de leme. Aí serão necessárias marcas que correspondam ao ângulo do leme.

A fig. 73 mostra como marcar a roda de leme. Em geral será mais fácil marcar com exatidão um barco que está fora da água. Gira-se o leme para posições previamente determinadas e marca-se o ângulo na roda de leme. Também é possível marcar a roda de leme quando o barco está na água. A partir do ângulo máximo de giro do leme, conta-se quantas voltas da roda são necessárias para movê-lo de um extremo a outro. Então divide-se o ângulo máximo pelo número de voltas para saber o deslocamento em graus para cada volta (os raios permitem subdividir convenientemente esse valor para maior precisão).

NB! Eliminar ao máximo a folga do mecanismo de direção antes da marcação para obter maior precisão.

### Marcando as adriças

Será possível saber se as adriças estão corretamente tensionadas através de marcas no ponto em que saem da parte inferior do mastro. Uma indicação da tensão máxima possível da adriça (ou testa) será o ponto mais alto que a vela pode alcançar antes que a manilha da adriça chegue ao tope do mastro (exceto quando se usa o *cunningham*).

NB! Marca-se no cabo da adriça o ponto correspondente a cada olhal de rizo para encontrar rapidamente o correto comprimento da adriça.

Veja as escalas numeradas nas figuras. Escalas são normalmente usadas por velejadores de regata. Velejadores de cruzeiro em geral preferem uma simples marca naquela posição.

A posição do carrinho da genoa para diferentes velas de proa pode ser marcada como indicado na figura. Marque os números da genoa 1, 2 e 3 próximos à posição correta para cada vela. Uma escala numerada permite ajustes mais precisos.

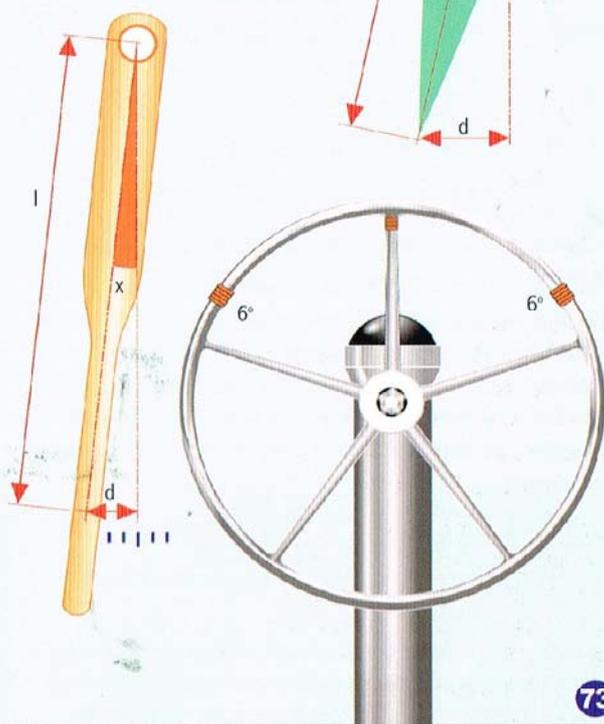
### Marcação do ângulo do leme

Sen  $x = d/l$

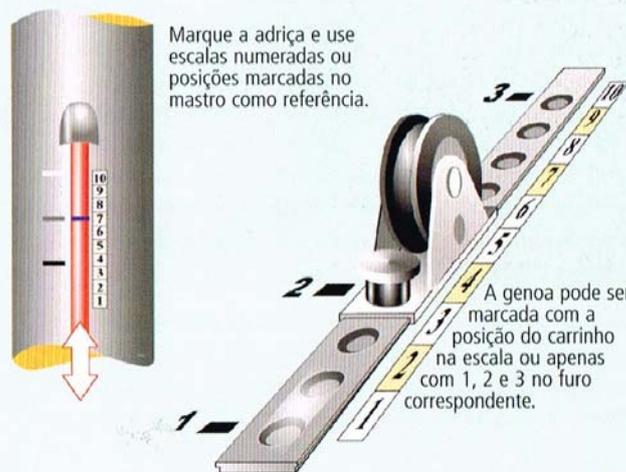
Exemplo:  $l = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

- $X = 3^\circ \quad d = 5,2 \text{ cm}$
- $X = 6^\circ \quad d = 10,4 \text{ cm}$
- $X = 9^\circ \quad d = 15,6 \text{ cm}$

Se  $l$  for, p.ex., 80 cm, multiplique  $D$  por 0,8.



73



74

### Marcação em escotas

É problemático marcar escotas da genoa, especialmente quando elas são presas a velas de proa, que são trocadas com frequência. Não é o caso da escota da mestra, mas muitos velejadores consideram desnecessário marcar as escotas em geral. O método que mede a tensão da escota pela distância do tecido da vela à ponta da cruzeta em punhos funciona apenas se a vela tiver superposição. Outra indicação é a distância aos esticadores dos brandais. Marcas na cruzeta a 5 cm uma da outra, com tinta ou fita adesiva, indicam a tensão no caso da genoa sem superposição.

### Marcação no tensionador da esteira

O tensionador da esteira pode ser marcado como mostra a fig. 75. Velejadores de cruzeiro marcam apenas a tensão máxima, mas é aconselhável marcação mais detalhada.

### Marcação da tensão no estai de popa

Esta é uma importante marcação. Num barco mastreado ao tope o estai de popa controla diretamente a tensão do estai de proa. Ver págs. 20 e 64 para descrição do tensionamento máximo do estai de popa na mastreação ao tope.

NB! É mais complicada a marcação da tensão no caso de estaiamento fracionado dependendo de como ele é montado. Barcos de cruzeiro têm o estaiamento com cruzetas inclinadas para trás. Este é um arranjo muito simples em que os *runners* são desnecessários. Nesse caso, o estai de proa é permanentemente tensionado pela ação dos brandais superiores e não pelo estai de popa. Isto é feito para flexionar o mastro e achatar a mestra e funciona, até certo ponto, como um estaiamento fracionado. Veja detalhes sobre a tensão do estai de proa nas págs. 69-70.

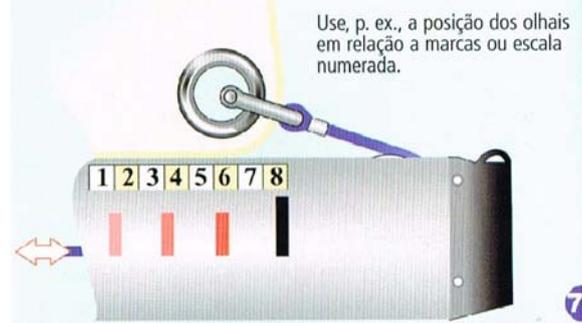
Para indicar a tensão do estai de popa cola-se simplesmente um pedaço de fita na rosca do tensionador ou no tensionador do estai de popa. Na fig. 76 temos exemplos de vários tensionadores de estai de popa. Tensiómetros, disponíveis no mercado, podem ser aplicados diretamente aos estais.

A marcação de pontos de ajuste do barco pode facilitar o trabalho. Pode-se rapidamente repetir uma regulagem anterior para as mesmas condições de mar e vento, e a partir daí fazer o ajuste fino. Isso é de grande valor, especialmente em regatas noturnas, condições difíceis e quando houver troca de tripulantes. Marcações de identificação das velas são importantes. Use tinta indelével. Os punhos de amura, esteira e tope e olhais de rizo devem ser marcados para evitar confusões em situações críticas.

### Escotas e esteira



Marcas de fita ou tinta a cada 5cm ajudam a avaliar o quanto uma genoa sem superposição está caçada.



Use, p. ex., a posição dos olhais em relação a marcas ou escala numerada.

75

### Tensão no estai de popa



Indicadores de seta numa escala.

Marque a tensão máxima do estai de popa.

76

### Tecidos para velas

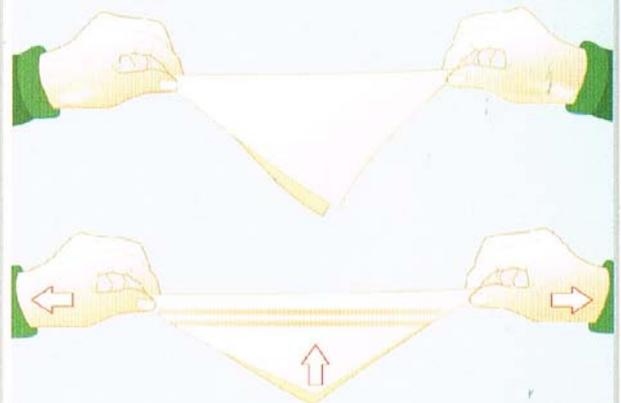


Um tecido trançado estica facilmente quando é puxado numa diagonal e se contrai no outro sentido.

O tecido é freqüentemente composto de fibras diversas e, às vezes, ainda recebe um reforço interno com fios resistentes ou uma lâmina de filme na direção de tensão.

77

### Painéis de tecido



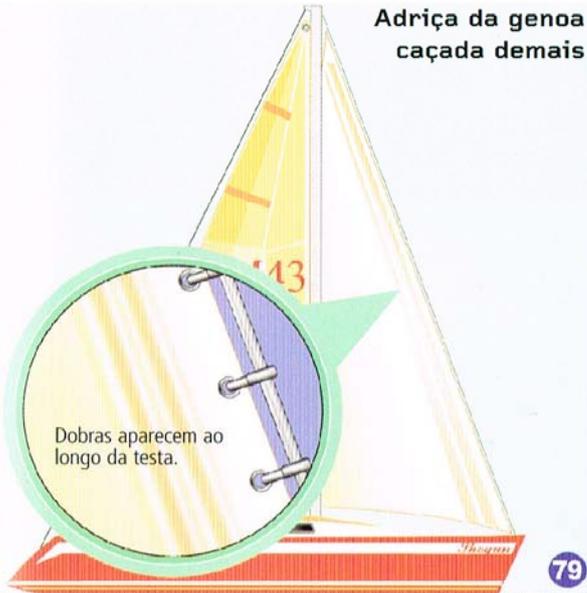
Um lenço tensionado diagonalmente se contrai na perpendicular à direção da tensão. Dobras típicas se formam na direção da maior tensão.

78

O tecido de velas mais utilizado é o Terylene (Dacron). O Mylar e o Kevlar tornam-se cada vez mais comuns. Note que tecidos esticam de modo diferente dependendo da direção da tensão. Tradicionalmente, os tecidos trançados esticam mais quando puxados diagonalmente.

As velas são, em geral, compostas de vários painéis para melhor resistir à tensão. Um tecido trançado, tensionado diagonalmente, se contrai na diagonal transversa à direção da tensão. Acontece assim, p. ex., ao longo da testa da vela quando se aplica tensão na adriça. O tecido da vela e o *draft* movem-se para a frente. Velas modernas apresentam cada vez mais um formato estável!

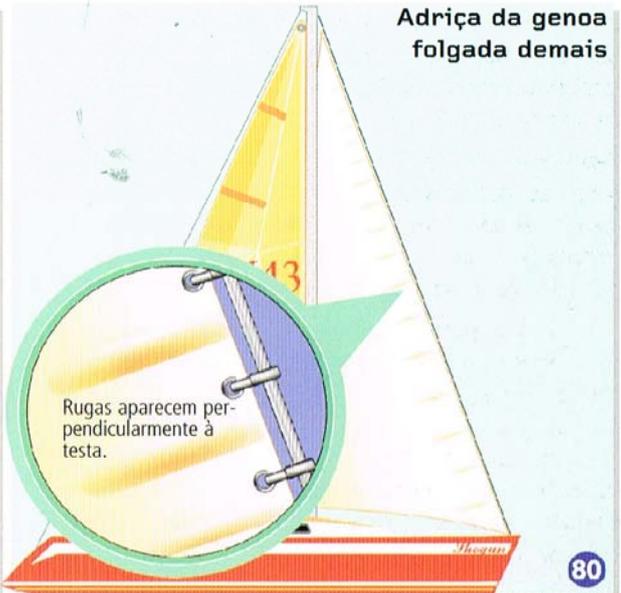
### Adriça da genoa caçada demais



Dobras aparecem ao longo da testa.

79

### Adriça da genoa folgada demais



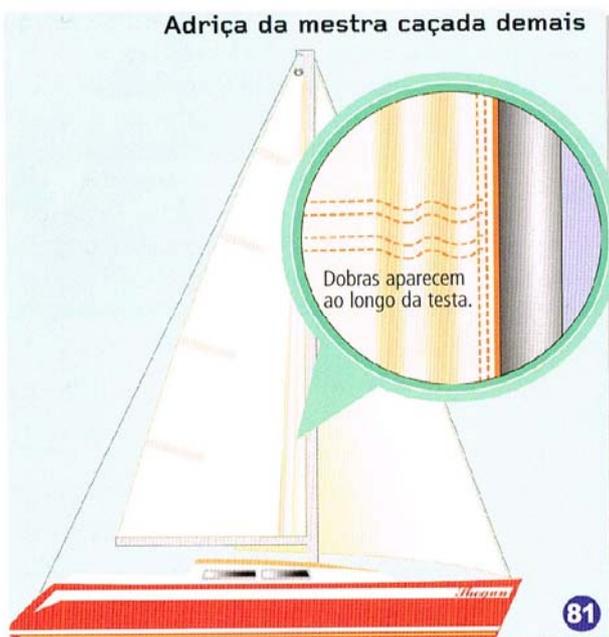
Rugas aparecem perpendicularmente à testa.

80

Aplicando-se tensão na adriça da genoa, o *draft* se desloca para a frente. Isso dá à vela uma entrada redonda, tornando mais fácil conduzir o barco, mesmo que perca um pouco a capacidade de orça. Se a tensão da adriça é muito alta, longas rugas se formam ao longo da testa. NB! Tome cuidado ao tensionar a adriça em velas modernas. Siga instruções do fabricante.

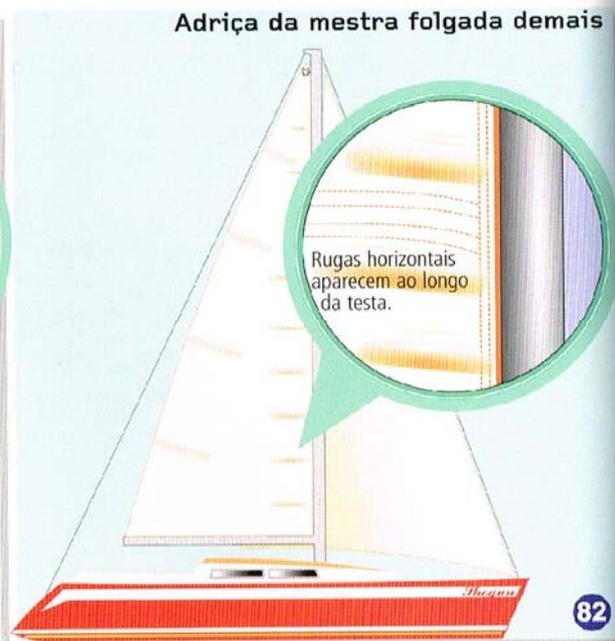
Aliviando a tensão na adriça da genoa, a entrada da vela fica mais afilada, pode-se apontar mais ao vento e fica mais difícil conduzir o barco corretamente. Soltando mais a adriça, rugas surgem na perpendicular à testa da vela. Isso é bom em ventos muito fracos e mar agitado.

**Adriça da mestra caçada demais**



81

**Adriça da mestra folgada demais**



82

Tensiona-se a adriça da mestra ou o *cunningham* para deslocar o *draft* para a frente e ao mesmo tempo achatar a parte dianteira da mestra. Faz-se isso em ventos fortes para reduzir a inclinação e tendência para barlavento. Tensionando demais a adriça (ou o *cunningham*), rugas aparecerão ao longo da testa da mestra.

Em ventos fracos e médios a adriça deve ser tensionada até que a parte frontal da mestra comece a ficar lisa, sem estrias (dobras). Em vento muito fraco deve-se soltar a adriça (ou o *cunningham*) até que pequenas rugas horizontais apareçam ao longo da testa. O *draft* se deslocará para trás. Soltando muito, rugas maiores vão se formar.

**Mastro flexionado em excesso**



83

**Dobras produzidas pelas esteira**



84

Se o vento aperta, flexiona-se o mastro para achatar a parte superior da mestra. Em barcos com mastreação ao tope é difícil flexionar o mastro de qualquer maneira. Se o flexionar demais, dobras vão se irradiar a partir da extremidade da retranca na direção da testa. De fato, se o mastro estiver muito flexionado é possível que a curvatura da vela seja invertida!

A tensão na esteira achata a parte inferior da mestra. Faz-se isso quando o vento aumenta e é necessário reduzir a força impulsionadora e a inclinação do barco. Se a esteira é muito caçada surgem dobras típicas ao longo da retranca. Isso é normal e não perturba a eficiência da vela.

### Exemplos de regulagem (no contravento)

NB! Os valores apresentados são apenas exemplos para dar uma idéia de como as velas são ajustadas para condições diversas. É claro que não é necessário saber a profundidade das velas em porcentagens!



Em ventos fracos precisa-se de toda a força possível para dar maior velocidade ao barco e, como consequência, aumentar a velocidade do vento aparente. Orçar mais não é tão importante nessa hora. As velas devem estar cheias, com entrada arredondada e bastante torção para evitar o estol da vela junto ao tope. Deve-se apontar um pouco mais abaixo do que o normal. Solta-se a escota da genoa até que o tecido da vela fique completamente livre da cruzeta (pelo menos dois punhos). O estai de popa e, se for o caso, os *runners* devem ser folgados para aumentar a barriga do estai de proa, a profundidade e a entrada arredondada da genoa. A adriça da genoa deve estar ligeiramente caçada para mover o *draft* para 40%. Endireita-se o mastro e folga-se a esteira para aumentar a profundidade da mestra. Puxa-se o *traveller* para barlavento até que a retranca esteja na linha de centro. Movendo o peso da tripulação para sotavento a inclinação do barco aumenta. As velas terão a forma natural pelo seu próprio peso. A resistência hidrodinâmica da água diminuirá quando o barco estiver um pouco adernado e levado adiante com a proa mais baixa. Dê ao barco um tempo para ganhar velocidade. Qualquer mudança desnecessária aumenta a probabilidade de descolamento prematuro do fluxo e o estol das velas.

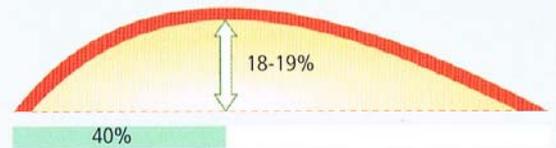
89

Velas redondas e cheias que "respiram".

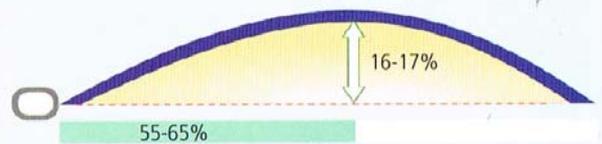
### Vento muito fraco

1 – 3 m/s

Mar calmo



Estai de proa:	Solto. Mais barriga no estai aumenta a profundidade da vela.
Adriça:	Solta (pequenas rugas). Posição do <i>draft</i> aprox. 40%.
Escotas:	Relativamente soltas (tecido a aprox. 2 punhos da ponta da cruzeta).



Estai de popa:	Completamente solto. O mastro reto aumenta a profundidade na parte superior da vela.
Adriça:	Solta (pequenas rugas). <i>Draft</i> a 55-65%.
Esteira:	Solta.
<i>Traveller</i> :	Para barlavento. A retranca na linha de centro.
Escotas:	Moderadamente soltas (bastante torção).

NB! Deixe que o barco encontre seu próprio andamento sem muitas mudanças, com pouco uso do leme.

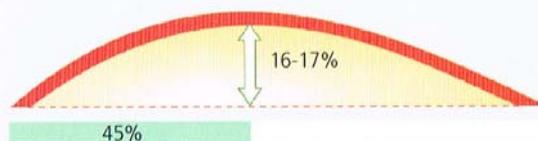
90

Velas relativamente cheias com entrada afilada permitem apontar bem ao vento e dão velocidade ao barco em águas calmas.

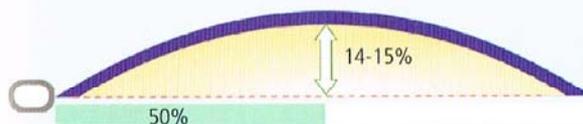
### Vento fraco

3 – 4 m/s

Mar calmo



Estai de proa:	40-50% apertado para obter uma genoa relativamente cheia com entrada afilada.
Adriça:	Relativamente solta, para que a posição do <i>draft</i> seja aprox. 45%.
Escotas:	Tão caçadas que o tecido toca a ponta da cruzeta.



Estai de popa:	40-50% apertado. Maior flexão do mastro achata a parte superior da mestra.
Adriça:	Apertada até que a posição do <i>draft</i> seja aprox. 50%.
Esteira:	50% apertada para profundidade média na parte inferior da mestra.
<i>Traveller</i> :	Se necessário, um pouco a barlavento para se obter a dose certa de tendência para barlavento.
Escotas:	Caçadas até que a biruta do tope comece a dobrar para sotavento sobre a valuma.

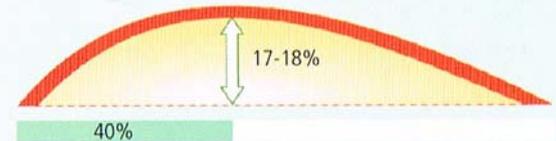
91

Mar agitado demanda mais força impulsadora e corredor de vento mais largo, para melhor condução do barco. Isso significa velas com maior profundidade e entrada mais arredondada do que em águas calmas.

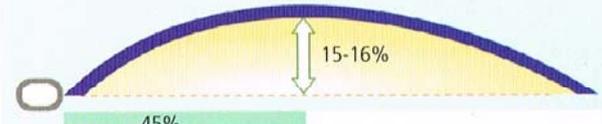
### Vento fraco

3 – 4 m/s

Mar agitado



Estai de proa:	30-40% apertado para maior profundidade e entrada redonda.
Adriça:	Apertada até que a posição do <i>draft</i> seja aprox. 40%.
Escotas:	Relativamente soltas (tecido a um punho da ponta da cruzeta).



Estai de popa:	40-50%. Maior flexão do mastro torna a parte superior da mestra mais achatada.
Adriça:	Apertada até que a posição do <i>draft</i> seja aprox. 45%.
Esteira:	40% caçada. Maior profundidade na parte inferior da vela.
<i>Traveller</i> :	Um pouco deslocado para sotavento.
Escotas:	Um pouco folgadas até que todas as fitas fluam para trás.

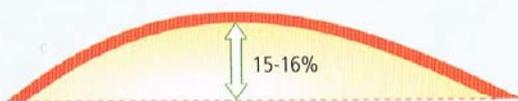
92

Velas relativamente chatas com entrada afilada asseguram boa capacidade de orça e velocidade em águas calmas.

### Ventos médios

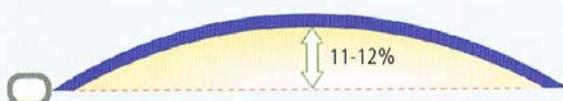
6 – 10 m/s

Mar calmo



45%

Estai de proa:	Aprox. 90% caçado para obter uma vela relativamente achatada com entrada afilada.
Adriça:	Apertada. Posição do <i>draft</i> a aprox. 45%.
Escota:	Apertada até que o tecido quase toque a ponta da cruzeta.



50%

Estai de popa:	Aprox. 90%. Maior flexão do mastro achata a parte superior da mestra.
Adriça:	Apertada. Posição do <i>draft</i> a aprox. 50%.
Esteira:	80-90 % caçada para achatar a parte inferior da vela.
<i>Traveller</i> :	Na linha de centro. Desloque um pouco a sotavento se a tendência para barlavento for excessiva.
Escota:	Moderadamente solta (bastante torção).

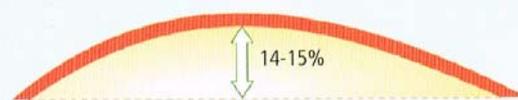
93

Velas chatas com entrada afilada asseguram força propulsora suficiente com menor inclinação.

### Ventos fortes

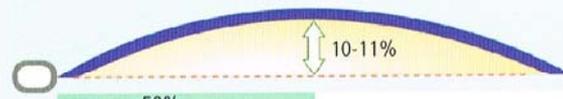
10 m/s

Mar agitado



45%

Estai de proa:	100% apertado para achatar a genoa ao máximo e ter uma entrada afilada.
Adriça:	Apertada. Posição do <i>draft</i> a aprox. 45%.
Escota:	Relativamente solta (tecido a 2-3 punhos da ponta da cruzeta).



50%

Estai de popa:	100% apertado. Máxima flexão do mastro achata a parte superior da mestra ao máximo.
Adriça:	Apertada. Posição do <i>draft</i> aprox. a 45%.
Esteira:	100% apertada para achatar a parte inferior da mestra ao máximo.
<i>Traveller</i> :	Deslocado para sotavento até que apareça trepidação na testa da mestra (reduz tendência para barlavento).
Escota:	Ajustada até que as fitas fluam para trás.

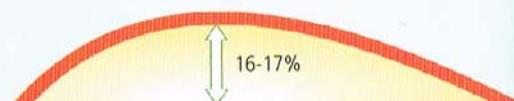
95

Mar agitado demanda mais força propulsora e corredor de vento mais largo, para melhor governo do barco. Isso significa velas com maior profundidade e entrada mais arredondada do que em águas calmas.

### Ventos médios

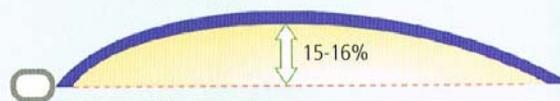
6 – 10 m/s

Mar agitado



40%

Estai de proa:	Solto a 70-80% para obter profundidade e entrada redonda.
Adriça:	Relativamente caçada. Posição do <i>draft</i> a aprox. 40%.
Escota:	Tecido a 1-2 punhos da ponta da cruzeta para maior profundidade e mais força.



45%

Estai de popa:	Solto para 70-80%, aumenta a profundidade da mestra e produz mais força impulsionadora.
Adriça:	Apertada um pouco até que a posição do <i>draft</i> seja aprox. 45%.
Esteira:	Solta para 70-80%, aumenta a profundidade na parte inferior da mestra.
<i>Traveller</i> :	Deslocado para sotavento (a retranca a 5-10° com a linha de centro).
Escota:	Apertada. Ajuste até que todas as fitas fluam para trás.

94

### Ventos fortes

Acima de 10 m/s

Mar agitado

O mar quase sempre fica agitado quando o vento excede 20 nós (10 m/s), chegando a força 6 (brisa forte). Haverá tendência excessiva para barlavento. É preciso achatar as velas e mover o *traveller* para sotavento. Se isso não bastar, deve-se mudar para uma vela de proa menor ou rizar a mestra para equilibrar o barco novamente. Se isso ainda não resolver, ou se não se quiser reduzir área vélica, o barco poderá ser tocado controlando a inclinação. Primeiro deve-se apontar mais alto do que o "correto". O barco adernará menos, as birutas de barlavento na genoa vão bater e a vela poderá panejar um pouco. Isso não importa, porque nessas condições há um excedente de força impulsionadora. Se o barco estiver muito em pé e perdendo velocidade, deve-se arribar até que a velocidade aumente e se possa entrar no vento novamente para reduzir a inclinação. Deve-se procurar conduzir o barco com o ângulo de inclinação desejado, normalmente 20-25°. Essa é uma técnica muito usada por velejadores em regata quando não rizam (ou não podem rizar) velas. Outra técnica para evitar o rizo é mover o *traveller* para barlavento e folgar a escota mestre um pouco mais. O tope da mestra ficará mais torcido, reduzindo a força impulsionadora e inclinação. O mesmo pode ser feito com a vela de proa movendo o ponto da escota mais atrás do que o normal, assim aumentando a torção da vela.

NB! É sempre melhor mudar o plano de velas de uma vez se o vento forte continuar. A velocidade do barco será quase tão alta com menor área vélica do que o ótimo, mas será bem menor com mais área vélica do que o ótimo.

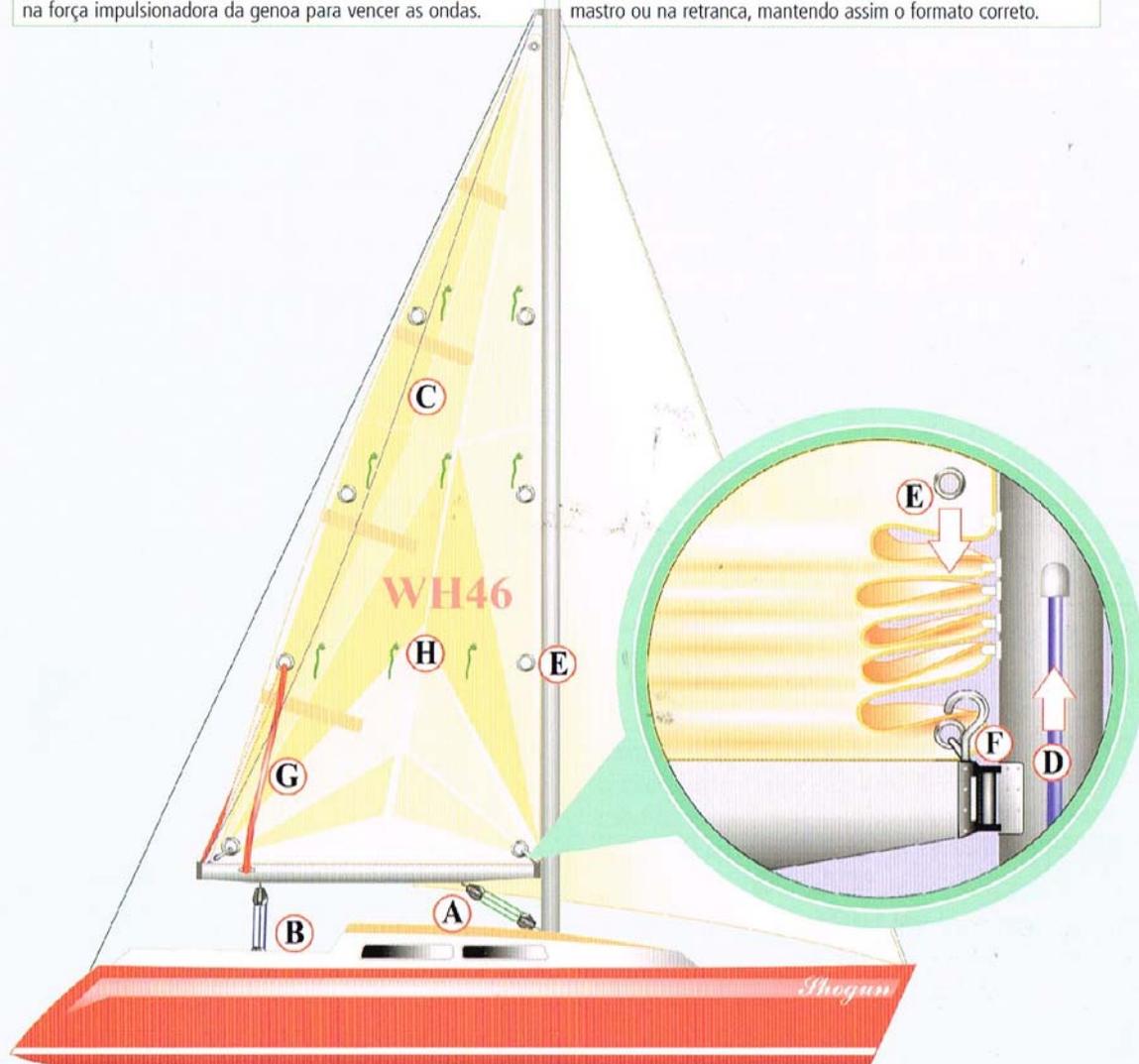
96

## Rizando a mestra

Quando o ajuste necessário foi feito, mas o barco ainda aderna mais de 25° ou a tendência para barlavento excede 8° de ângulo no leme, deve-se reduzir a área vélica.

Ao rizar as velas, deve-se pensar em equilíbrio o tempo todo. Normalmente troca-se para uma genoa menor antes de rizar a mestra. Mas em mastros estaiados ao tope pode valer a pena rizar a mestra antes de trocar a genoa. Haverá maior eficiência na força impulsionadora da genoa para vencer as ondas.

O rizo da esteira descrito a seguir é o sistema mais comum usado hoje nos barcos. Alguns rizam a mestra dobrando-a sobre a retranca. O formato da vela fica muito barrigudo com esse método. Sistemas modernos (cada vez mais comuns) enrolam a mestra no mastro ou na retranca, mantendo assim o formato correto.



1. Solte o burro (A) e a escota (B) e prenda a retranca no amantilho (C) para mantê-la em posição.
2. Solte a adriça da mestra (D) até que o olhal de rizo escolhido (no caso E) possa ser colocado no gancho (F) junto ao mastro.
3. Cace a adriça novamente. A adriça deve ser bem caçada, pois o vento deve ser muito forte.
4. Passe o cabo de rizo (G) até que o olhal posterior do rizo esteja quase no nível da retranca. Garanta que a retranca esteja livre, para não danificar a valuma da vela (a escota e o burro devem estar totalmente soltos).
5. Solte o cabo do amantilho (caso contrário a vela ficará muito torcida).
6. Cace o burro e a escota. Veleje agora com o plano de velas reduzido.
7. Amarre o excesso de tecido da vela na retranca com os cabos de rizo (H) que passam pelos orifícios da vela.

## Problemas

O problema é...

A causa pode ser...

### No contravento

#### Muita tendência para barlavento

As velas estão muito cheias  
A valuma da mestra está fechada  
A mestra está muito caçada  
Vela de proa muito pequena em relação à mestra  
Plano de velas muito grande (excessiva inclinação)  
Muita inclinação do mastro/ Mastro muito atrás

Ângulos do leme maiores do que 8° são necessários para manter o barco no rumo. O barco tem o leme muito pesado.

#### Muita tendência para sotavento

As velas estão muito achatadas  
A valuma da mestra está muito aberta  
A vela mestra está muito aberta  
A mestra é muito grande em relação a genoa  
Mastro muito à frente / pouca inclinação

O barco arriba o tempo todo e é preciso virá-lo na direção do vento para manter o rumo.

#### Capacidade de orça reduzida

Estai de proa muito solto – entrada da genoa muito redonda

A genoa está muito aberta

Valuma da mestra muito aberta (muita torção)

A vela mestra está muito aberta  
Vela mestra muito cheia  
Pouca inclinação do mastro

Não é possível orçar tanto quanto os demais barcos do mesmo tipo.

#### Baixa velocidade do barco

Genoa muito achatada com entrada afilada  
Vela mestra muito achatada  
Vela mestra muito fechada

Orça e tendência para barlavento são normais, mas a velocidade é menor que a dos demais barcos do mesmo tipo.

### Em través e em popa

#### Muita tendência para barlavento

Genoa está muito fechada (ou sopra o vento sob a mestra que está aberta)

A vela mestra está muito fechada

A vela mestra tem pouca torção

O barco tende muito para barlavento. Você está perdendo o controle do barco.

#### Baixa velocidade do barco

Torção incorreta na vela mestra  
Vela mestra muito achatada

Menor velocidade que a dos demais barcos do mesmo tipo.

#### A genoa não permanece cheia

Não é possível colocar o ponto da escota na posição correta  
A genoa é coberta pela mestra

Fica difícil manter a genoa cheia com o vento mais abaixo do que o vento pelo través.

## Soluções propostas

O que pode ser feito é....

Achatar a mestra e genoa, tensionando o estai de popa e a esteira.\*  
Aumentar a torção aliviando a escota da mestra.  
Mover o *traveller* mais a sotavento.

Trocar por uma genoa maior ou rizar a mestra.

Trocar por uma genoa menor e/ou rizar a mestra.

Reduzir a inclinação ou mover todo o mastro à frente, se possível (ver pág. 63).

Aumentar a profundidade da mestra (e genoa) soltando o estai de popa e a esteira.

Reduzir a torção soltando o estai de popa e caçando a mestra.

Caçar a escota ou mover o *traveller* a barlavento para manter a torção.

Trocar por uma genoa maior ou fazer o rizo da mestra.

Mover todo o mastro para trás e/ou aumentar a inclinação (pág. 63).

Apertar o estai de popa.

Estaiamento fracionado: apertar os brandais superiores e *runners*.\*

Mar calmo: Soltar adriça da genoa para mover o *draft* mais atrás.

Caçar a escota. Mover o ponto da genoa mais para dentro com um *barberhaul*.

Caçar a escota da mestra. Vento fraco: tensionar ligeiramente o cabinho da valuma (bicha).

Caçar ou mover o *traveller* para barlavento para manter a torção.

Tensionar o estai de popa e esteira para achatá-la.

Aumentar a inclinação do mastro (pág. 63).

Soltar a escota e estai de popa. Soltar adriça para mover *draft* para trás.

Soltar o estai de popa e esteira para aumentar profundidade na vela.

Mover o *traveller* para sotavento até que a mestra comece a panejar.

Soltar a escota da genoa (mover o ponto da genoa para fora com um *barberhaul*).

Soltar a escota ou mover o *traveller* para sotavento para manter a mesma torção.

Soltar o burro e/ou escota da mestra para aumentar a torção.

Ajustar o burro para corrigir a torção.

Soltar o estai de popa (ou *runners*) e esteira para aumentar a profundidade da vela.

Usar o pau da genoa para obter um ponto mais eficiente.

Levar a genoa para barlavento com o pau. Arribar se necessário.

\* Barcos com estaiamento fracionado precisam usar *runners* ou a tensão dos brandais superiores para ajustar a tensão do estai de proa (profundidade da genoa e formato da entrada da vela).

## ◆ Resumo

### Como se começa a regular as velas?

Um método simples é caçar a vela mestra até o ponto considerado correto para aquela direção do vento aparente. (No contravento a vela mestra é mais caçada do que no través ou popa.) Faça o mesmo com a genoa. Ajuste a torção da genoa (posição do ponto da escota) e o ângulo de abertura com a ajuda das birutas conforme mostrado nas págs. 18-19. Então regule a profundidade da vela e a posição do *draft* conforme mostrado nas págs. 20-21. De volta à vela mestra, comece a fazer o ajuste fino do canal da vela, profundidade, posição do *draft* e a torção conforme mostrado nas págs. 27-29. Verifique o equilíbrio do barco. Muita tendência para barlavento? Em geral é o caso. Ajuste as velas para obter o equilíbrio (págs. 24 e 30). Dê atenção especial à valuma da vela mestra. Se a tendência continua, talvez esteja se usando muita vela (considerando-se que a mastreação esteja correta). Se for o caso, troque a vela de proa ou rize a mestra. Volte à genoa e recomece o processo. A operação deve ser repetida até que a regulagem das velas seja otimizada. Um velejador de cruzeiro normalmente regula as velas de maneira tolerável, mas será beneficiado se souber tirar melhor proveito delas. Velejar com muita tendência para barlavento é uma falha comum. Isso equivale a velejar com o freio de mão puxado e dificulta governar o barco, principalmente quando o vento aperta. Um pouco de tendência para barlavento é desejável. (Um ângulo de leme com cerca de 3° é considerado ideal.)

O objetivo da regulagem é aumentar a força impulsionadora, reduzir a força de inclinação e, ao mesmo tempo, equilibrar todas as forças atuando sobre o equipamento e o casco (principalmente a parte submersa).

A genoa é regulada para dar o máximo de força impulsionadora e a vela mestra deve ser ajustada e adaptada à vela de proa para se alcançar ótima interação entre as duas. A vela de proa e a mestra podem ser consideradas como um único perfil, desde a testa da vela de proa até a valuma da mestra. Generalizando, pode-se dizer que regulamos a entrada da vela de proa e a valuma da vela mestra.

### Regulagem da genoa

Concentre-se principalmente na entrada da vela junto à testa. Use as birutas para verificar se a genoa está com:

- ângulo de abertura correto.
- posição do ponto da escota correta.
- torção correta.

A profundidade da vela e a posição do *draft* são ajustadas principalmente com a tensão da adriça e até certo grau com a tensão da escota.

### Regulagem da vela mestra

- Solte bastante a escota até que a mestra comece a panejar

junto ao mastro. O canal de vento será mais eficiente.

- Verifique e ajuste a torção da mestra com a escota e o *traveller* até que a última tala junto ao tope esteja paralela à retranca.
- Verifique e ajuste a profundidade da vela caçando a esteira e flexionando o mastro.
- Verifique e ajuste a posição do *draft* com a adriça ou o *cunningham*.

A valuma é o seu próximo foco. (Em contraste com a genoa, onde a entrada é o mais importante.)

### Uma valuma fechada leva a:

- grande força de inclinação,
- maior tendência para barlavento,
- melhor capacidade de orça, menor velocidade do barco.

### Uma valuma aberta leva a:

- menor força de inclinação,
- menor tendência para barlavento,
- maior velocidade do barco, menor orça.

O equilíbrio do barco é que vai dizer se a valuma esta aberta ou fechada.

Se existe muita tendência para barlavento, deve-se achatar mais a vela, mover o *draft* à frente ou aumentar a torção. Procure fazer com que as fitas da valuma fluam mais de 50% do tempo. Se não houver fitas na valuma, a última tala junto ao tope, paralela à retranca, indicará a torção correta. Um pouco de tendência para barlavento é, como citado anteriormente, desejável. Com frequência é melhor velejar com muito mais torção do que muito menos. Portanto, o *traveller*, em ventos fracos e leves, deve quase sempre estar deslocado para barlavento, apesar de muitos velejadores de cruzeiro preferirem tê-lo na linha de centro. Quando o vento refresca, o *traveller* deve ser deslocado para sôtavento. Uma exceção é em ventos fortes, quando as velas podem ser rizadas. Pode ser vantajoso puxar o *traveller* para barlavento e soltar mais a escota da mestra. Ela torce mais do que o normal e reduz a inclinação.

Você já foi apresentado a um certo número de regras básicas sobre como regular velas, mas são tantas as variáveis que afetam velas e o desempenho do barco que muitas vezes deve-se escolher uma solução de compromisso. A própria experiência (e dos demais com o mesmo tipo de barco) deve mostrar como regular melhor o equipamento. É, portanto, valioso marcar e registrar as regulagens e comparar seu efeito. Dessa maneira pode-se descobrir facilmente o que faz o seu barco bem mais equilibrado e rápido.

## II

### Balão simétrico e assimétrico

Quando o vento aparente vem pela alheta, mais abaixo do través do barco, é muito difícil manter a genoa cheia sem levá-la para barlavento com um pau, pois ela fica coberta pela vela mestra. Velas de popa como o balão, o assimétrico ou *gennaker* serão velas de proa mais eficientes, principalmente em vento fraco.



É particularmente difícil dar instruções precisas para a regulagem do balão. Por isso, buscamos aqui apresentar as regras gerais mais práticas.

### ◆ Tipos de Balão

Dentre os tipos modernos de balões simétricos, o de corte horizontal foi dos primeiros a serem usados. O vento concentrando forças no tope da vela provocava uma carga diagonal e um estiramento significativo do tecido naquela direção. O resultado era a deformação do formato da vela com o vento forte. Este tipo de balão foi muito usado com eficácia no vento em popa, mas não era apropriado ao vento de través.

O balão de tope radial tem painéis verticais no tope que reduzem a deformação do tecido em vento forte. Essa solução foi considerada uma melhoria significativa em relação ao balão de corte horizontal, mas, no través, suas propriedades não são as melhores.

Balões tri-radiais têm painéis colocados nas três principais direções de deformação. É a vela que melhor preserva o formato, sendo boa para qualquer uso na maioria dos barcos.

Fabricantes modernos de velas usam projetos assistidos por computador para estabelecer a melhor forma e cortar os painéis do balão. Este método permite criar painéis otimizando o formato, a resistência e a orientação do material.

#### Materiais

Balões (e assimétricos) são feitos de tecido fino de *nylon* para trabalhar bem em ventos muito fracos. O *nylon* é escolhido porque tem uma alta relação de resistência e peso e um amortecimento elástico ao choque para resistir às cargas impostas pelas rajadas. Em contraste direto, as velas mestras e genoas são feitas com materiais que têm tão pouca elasticidade quanto possível para manter seu formato em rajadas. O *nylon* perde sua qualidade quando exposto à luz do sol por longos períodos de tempo. Portanto, os balões devem ser guardados em sacos quando não estiverem em uso e mantidos completamente secos. Para prolongar o seu tempo de vida, um balão deve ser lavado com água doce com alguma frequência.



Corte horizontal



Tope radial



Tri-radial



Balão moderno

### ◆ Equipamentos, nomes e expressões

O balão é controlado por duas escotas. A escota de barlavento passa pela ponteira do pau do balão, assim chamada porque é presa ao punho de barlavento. A outra escota é presa ao punho de sotavento e por isso chamada de escota de sotavento. A escota de sotavento se torna de barlavento e viceversa quando o balão muda de amura (no jaibe), cambiando para o outro bordo. O pau do balão é preso ao balão pela escota de barlavento. O pau deve ser equipado com um amantilho (*uphaul*) e o burro do pau (*downhaul*) para mantê-lo na horizontal. O burro sofre mais esforço do que o amantilho porque o balão recebe uma componente vertical decorrente da pressão que o impulsiona para cima. As escotas passam por roldanas na parte posterior do convés e retornam a catracas junto ao *cockpit*, em geral, dedicadas aos balões, um pouco menores que as da genoa.

Um pequeno pau (muleta) pode ser usado principalmente em barcos grandes, para se obter um melhor ângulo de tração para a escota de barla e mantê-la afastada dos brandais.

Um cabo de retenção (*preventer*) impede que a retranca seja violentamente jogada de um lado para o outro sobre o *cockpit* num jaibe descontrolado. Este é um dos mais perigosos incidentes que pode ocorrer num veleiro. Normalmente o cabo é preso à retranca próximo ao mesmo ponto onde é presa a escota da mestra. O cabo é levado à frente junto à proa para ter um bom ângulo de tração até a retranca e um sistema mais elástico – passando por uma roldana ou passador e voltando a um mordedor no *cockpit*.

NB! Um mordedor de desengate rápido é essencial para todos os tipos de cabos de retenção. Use-o quando estiver navegando em popa rasa usando a genoa como vela de proa. A alternativa é manter a escota junto ao trilho como é mostrado na figura. Mas um cabo de retenção dedicado é mais aconselhável, mesmo que não siga todo o caminho até a proa e volte. Sempre garanta que ele possa ser liberado rapidamente, preferivelmente do *cockpit*.

O *barberhaul* (ponto ou guia da escota) é um cabo com uma roldana que corre livre na escota, levado até outra roldana presa ao convés, um pouco atrás dos brandais. O ponto mantém a posição da escota do balão no alinhamento desejado da frente à popa (ver também fig. 69). Se outra roldana estiver presa à borda falsa do convés, haverá uma segunda opção de controle da escota do balão mais à frente.

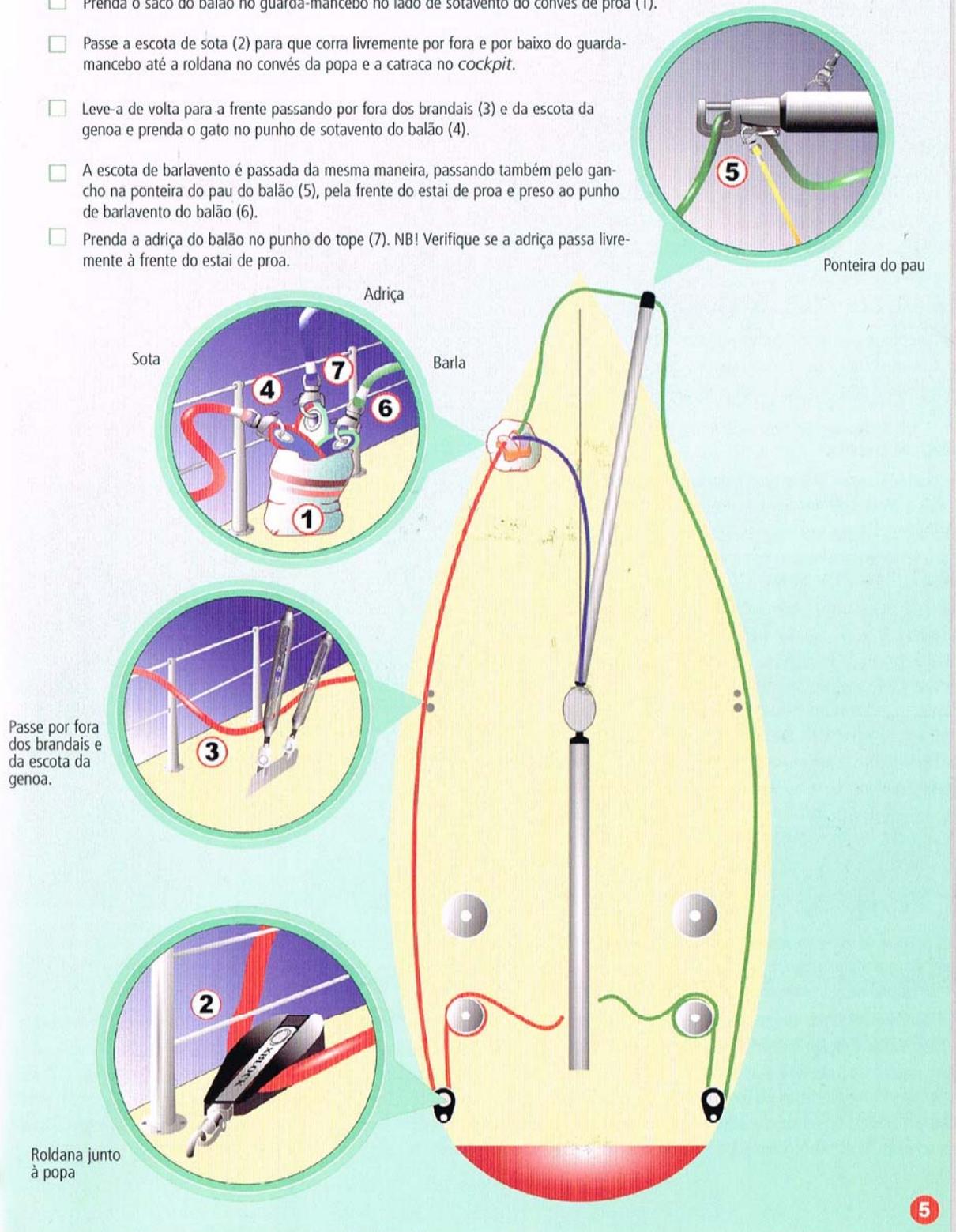
O lado de sotavento é sempre o lado do barco em que está a retranca (exceto ao dar um jaibe quando a retranca está presa ao outro lado por um cabo de retenção).

“Atravessar” significa perder o controle do barco pelo desequilíbrio das forças da vela. Esse desequilíbrio é amplificado pelo aumento da inclinação do barco.



## Preparação do balão

- Prenda o saco do balão no guarda-mancebo no lado de sotavento do convés de proa (1).
- Passe a escota de sota (2) para que corra livremente por fora e por baixo do guarda-mancebo até a roldana no convés da popa e a catraca no *cockpit*.
- Leve-a de volta para a frente passando por fora dos brandais (3) e da escota da genoa e prenda o gato no punho de sotavento do balão (4).
- A escota de barlavento é passada da mesma maneira, passando também pelo gancho na ponteira do pau do balão (5), pela frente do estai de proa e preso ao punho de barlavento do balão (6).
- Prenda a adriça do balão no punho do tope (7). NB! Verifique se a adriça passa livremente à frente do estai de proa.



## ◆ Levantando o balão

### Levantando o balão no popa

É sempre mais seguro levantar e abaixar o balão por trás da genoa. Se não quiser fazer isso, leve o punho de barlavento do balão (A) até a ponta do pau do balão antes de levantá-lo.

- Ajuste a posição do pau para a altura correta e estique o burro do pau.
- Adriça o balão rapidamente e morda a adriça.
- Tensione a escota de barla até que o pau esteja na posição correta com o punho de barlavento junto à ponta do pau.
- Puxe a escota de sota até que o balão encha.
- Abaixue a genoa apenas se o vento estiver além do través; o balão em geral não enche enquanto a genoa não estiver arreada.

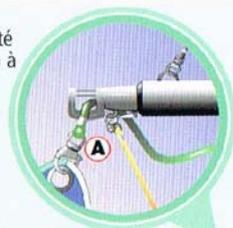
### Levantando o balão com o vento pelo través

- Coloque o pau a 15° com a linha de centro e um pouco mais baixo do que na posição de popa.
- Estique o burro do pau. Continue como descrito acima.

### Regras gerais:

- Cuidado ao ensacar o balão. Segure o tope e dobre a valuma (normalmente marcadas com fitas vermelha e verde) até chegar aos punhos. Ponha o balão dentro do saco segurando o tope e os punhos para fora. É melhor deixar que dois tripulantes façam essa tarefa. Os balões em barcos grandes são ensacados de maneira muito especial.
- Amarre o saco do balão firmemente no guarda-mancebo.
- Verifique se as escotas de barla e de sota estão corretamente passadas por fora de tudo.
- Coloque o pau do balão na altura e ângulo corretos.
- Tire a folga da escota de barla até que o punho esteja junto à ponta do pau. NB! Isto não é absolutamente necessário se o balão for levantado por trás da genoa.
- Verifique se o burro está caçado para que o pau não levante e aponte para o alto quanto o balão encher.
- Sempre passe as escotas de barla e de sota e a adriça com uma volta no cilindro da catraca por razões de segurança. Assim será possível controlar o balão se ele encher repentinamente.
- No popa, exceto em ventos muito fracos ou muito fortes, é bom deixar um pouco da adriça solta para que o balão se afaste da vela mestra.

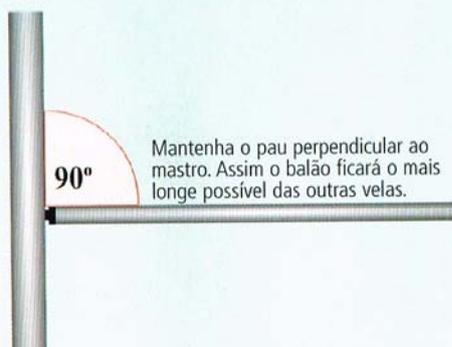
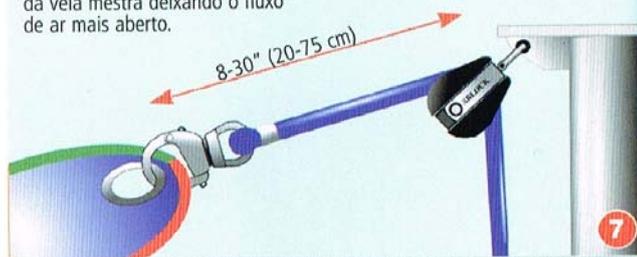
Cace a escota de barla até que o punho esteja junto à ponteira do pau.



O balão é levantado por trás da genoa.

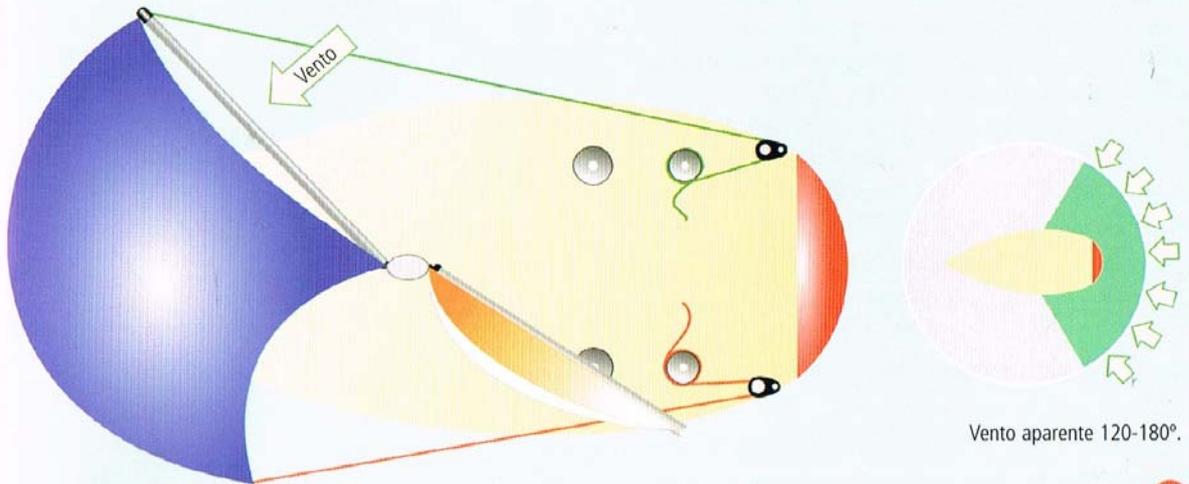


Se você deixar 20 a 75 cm de adriça solta, dependendo do tamanho do barco, o tope do balão será afastado do mastro e da vela mestra deixando o fluxo de ar mais aberto.



## Ângulo do pau com o vento

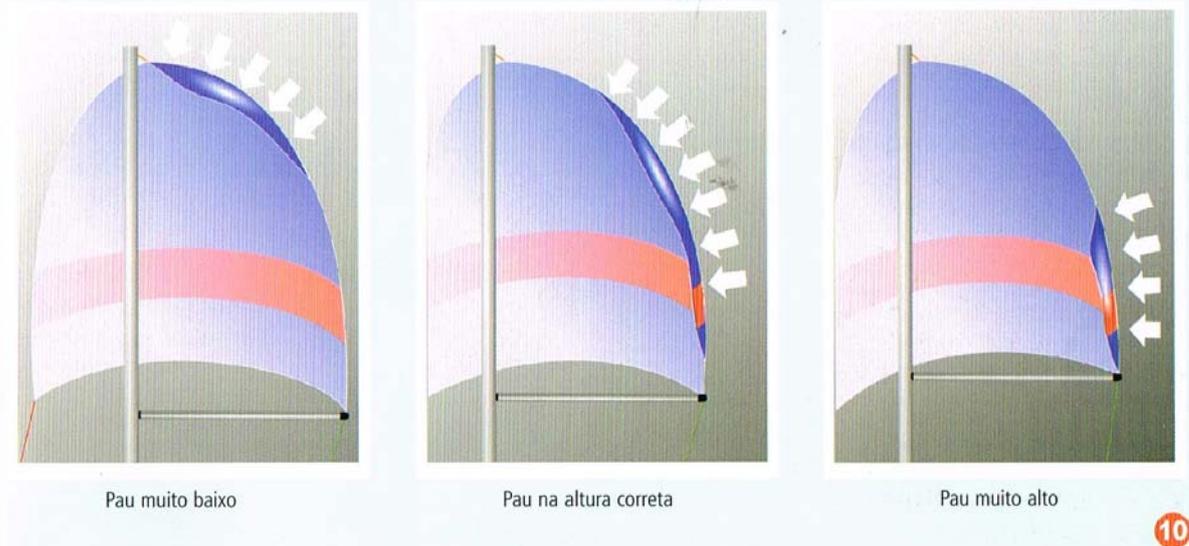
Com vento aparente maior do que 120°: pau a 90° com o vento.



Vento aparente 120-180°.

Quando o vento aparente vem de 120-180°, como regra geral, coloque o pau a 90° com o vento. Quando o vento aparente vem mais à frente (través ou través apertado) deve-se soltar o pau à frente para abrir a valuma e achatar a vela (ver fig. 18). Deve-se então caçar de volta a escota de barla para mover o pau um pouco atrás e reduzir o ângulo entre o pau e o vento para menos de 90°.

## Altura do pau do balão



Pau muito baixo

Pau na altura correta

Pau muito alto

A maneira de escolher a altura correta para o pau do balão é olhar a valuma de barlavento. Quando ela começa a bater, o balão está muito orçado. Ajuste a altura do pau até que orçando a maior parte da valuma se dobre para barlavento ao mesmo tempo. Se apenas o tope do balão dobra, o pau deve ser levantado. Se a valuma dobra primeiro nas partes inferiores, ele deve ser abaixado.

Outra regra geral mais simples é que, na popa, os punhos de sotavento e de barlavento devem estar na mesma altura acima do convés. NB! É importante fazer essa verificação na popa rasa quando o vento diminui e os punhos da escota caem. Nesse caso o pau deve ser abaixado! No través, a posição do *draft* do balão será importante e o punho de barlavento deve ficar mais baixo que o de sotavento.

### ◆ Profundidade do balão

#### Profundidade na parte superior do balão

A profundidade de um balão é principalmente determinada pelo fabricante da vela ao desenhar os painéis. Mas a profundidade da parte superior é também afetada pela altura dos punhos. Quando estes são levantados, as valumas se abrem e os ombros do balão se alargam. Isso achata a parte superior da vela, ao contrário do que muitos acreditam. Se os punhos são abaixados, as valumas são esticadas e se aproximam uma da outra, aumentando a profundidade da parte superior.

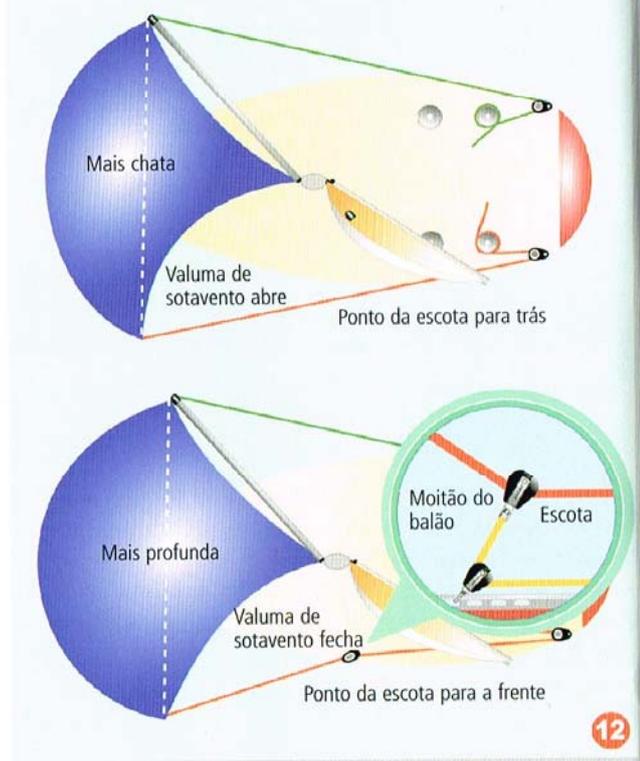
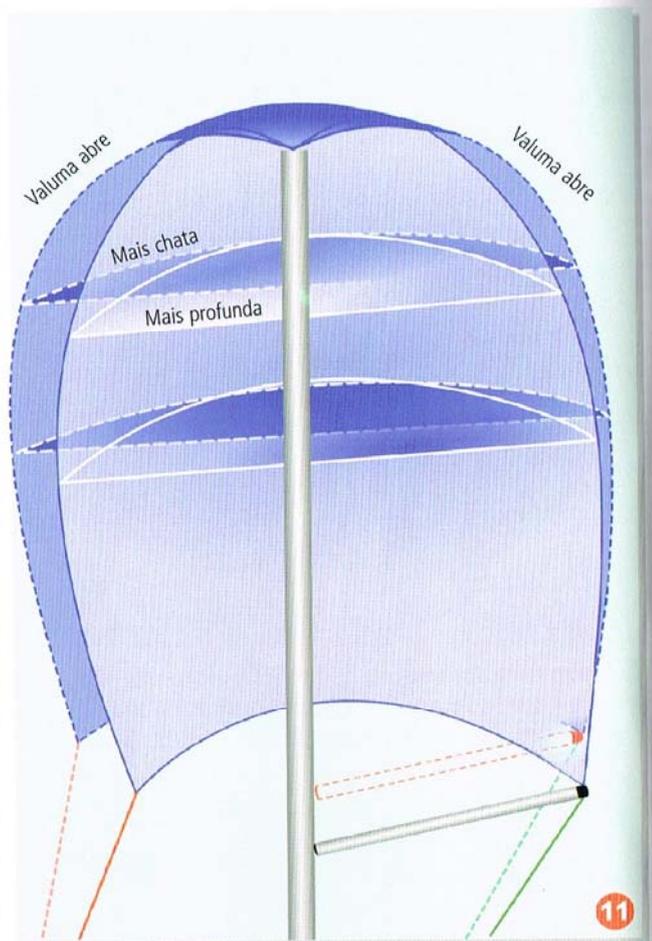
- Pau mais acima: achata a parte superior do balão.
- Pau mais embaixo: maior profundidade da parte superior do balão.

#### Profundidade da parte inferior do balão

A profundidade da parte inferior do balão é controlada principalmente pela posição do ponto da escota, da mesma forma como acontece com a genoa. Normalmente o ponto da escota é uma roldana presa no convés junto à popa, mas pode-se utilizar um *barberhaul* preso à borda falsa, na altura dos brandais, e o ponto da escota é deslocado mais à frente. Com o ponto da escota mais atrás, a vela ficará mais achatada e a valuma de sotavento mais aberta. Isto reduz a força de inclinação porque o fluxo de ar passa pela vela com menor desvio. O balão estará também mais afastado da vela mestra, o que torna o fluxo de ar mais livre ao longo das velas. Em contraste, quando o ponto da escota do balão é movido para a frente, a profundidade da vela aumenta e a valuma de sotavento fecha, pois a escota do balão é agora puxada mais para baixo.

Assim sendo:

- Ponto da escota atrás: balão achatado na parte inferior / valuma aberta.
- Ponto da escota mais para frente: maior profundidade / valuma fechada.



### ◆ Ponto de maior profundidade (*draft*)

A posição do ponto de maior profundidade (*draft*) é controlada pela posição relativa dos punhos. A regra geral, nem sempre válida, diz que os dois punhos deveriam estar em alturas iguais. Entretanto, com o vento pelo través ou vindo de mais à proa, se o pau é abaixado, o *draft* se desloca mais à frente. Se ele for levantado, o *draft* se desloca para trás.

Num barco de cruzeiro o balão deve ser levado com os punhos na mesma altura ou com o punho de barlavento um pouco abaixo do de sotavento. Com ventos fortes, pelo través, é muito importante baixar o pau do balão para mover o *draft* para a frente e evitar que o barco atravesse.

(Havendo o risco de atravessar, folgue a escota da mestra e o burro para reduzir a potência do tope da vela.)

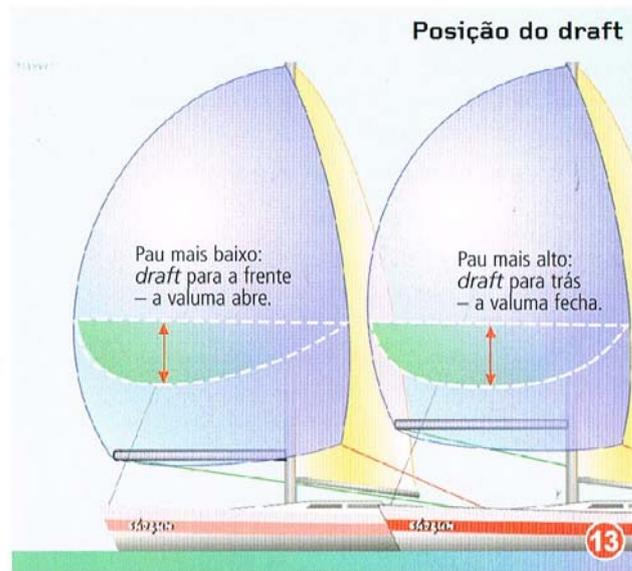
#### Regras gerais:

- É aconselhável levantar (e baixar também) o balão por trás da genoa (figs. 6 e 27).
- Quando estiver em través folgado (vento aparente 120-180°), ajuste o pau a 90° com o vento aparente (fig. 9).
- Quando o vento aparente vem a menos de 120°, o pau deve estar mais à frente (fig. 18).
- O pau deve sempre estar perpendicular ao mastro (fig. 8).
- Quando o vento diminui, o pau deve estar mais baixo (fig. 10).
- Na popa com ventos fortes, o ponto da escota deve ser deslocado para a frente usando um *barberhaul* (fig. 16).
- Na popa, os punhos de sotavento e barlavento devem estar na mesma altura acima do convés (fig. 10).

NB! Estas regras gerais nem sempre são válidas. Em ventos muito fortes, com o perigo de atravessar, é mais importante estabilizar o balão e o barco antes de ajustar as velas para maior velocidade. Em tais condições baixe a altura do pau (ao invés de levantá-lo), para achatá-lo a parte superior do balão.

A escota deve ser sempre folgada para otimizar o ajuste do balão até que a valuma de barlavento se dobre, e caçada novamente apenas o suficiente para que a dobra desapareça. Isso é feito para garantir que o balão nunca esteja muito caçado e perca eficiência.

NB! Velejadores de cruzeiro, em geral, não ajustam o balão o tempo todo. Caçam a escota um pouco mais para ter uma viagem tranqüila.



Mantenha a costura central do balão paralela ao mastro. Se a costura curvar para sotavento no tope da vela, solte um pouco a escota de barla. Se a costura curvar para barlavento, cace um pouco a escota de barla.

Não há vantagem, com raras exceções, em seguir um rumo de popa rasa. Em ventos fracos e médios será melhor orçar um pouco para aumentar a velocidade do barco e obter um fluxo mais eficiente de ar passando pelas velas. Em ventos fortes, orçando um pouco garante maior estabilidade do barco e reduz o risco de balançar e atravessar para sotavento (ver pág. 54).

### ◆ Descendo em popa com balão

- Coloque o pau a 90° com o vento aparente – se o vento ficar mais fraco, abaixe o pau. Garanta que os punhos estejam sempre à mesma altura do convés.
- O ponto da escota deve estar sempre todo atrás.

#### Em vento fraco e mar agitado

Coloque o pau mais à frente. Isso significa que o pau estará a mais de 90° com o vento aparente. Folgue as escotas um pouco para que o balão puxe o barco mais à frente da proa. A profundidade aumenta na parte inferior da vela aumentando a força propulsora. (Deslocando o ponto da escota para a frente com o *barber hauler*, o balão ficará mais estável no mar agitado.)

#### Descendo em popa com vento forte

É muito difícil conduzir o barco em ventos muito fortes. O mais importante é controlar o balanço e evitar atravessar.

#### Través aberto (vento vindo pela alheta)

Exagere a posição do pau do balão colocando-o mais baixo para estabilizar a testa do balão.

Desloque o ponto da escota de sota para a frente, caçando um pouco mais o *barberhaul* e a escota. Isso leva o balão mais para frente e evita que ele gire de um lado para outro começando o balanço, principalmente com ondas grandes.

#### Em popa rasa (que deve ser evitada)

Conduza o barco como descrito acima, solte um pouco mais a escota de barla e ceda um pouco mais o pau do balão para garantir que o balão não puxe demais para barla e evitar que o barco aderne para barla iniciando o balanço.

#### Estabilidade na popa

Quando o vento apertar, evite que o barco balance, fazendo com que o balão puxe à frente tanto quanto possível. Verifique em que direção está o empuxo observando a adriça junto ao tope e o seu alinhamento com o mastro (fig. 17).

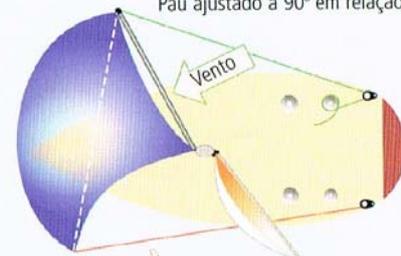
Se a direção do empuxo se desvia muito da proa do barco, o ajuste do balão não está correto. Não é fácil nessas horas e muito esquisito ficar olhando o tope do mastro. Portanto:

Se o barco começa a balançar para barlavento, cace um pouco a escota. Se o barco começa a balançar para sotavento, solte a escota. O timoneiro deve observar os movimentos do barco e orçar sempre um pouco quando o barco aderna para barlavento, e arribar quando o barco aderna para sotavento. A regra geral é: conduza o barco aproando na direção que está abaixo do mastro! (Ver pág. 55.)

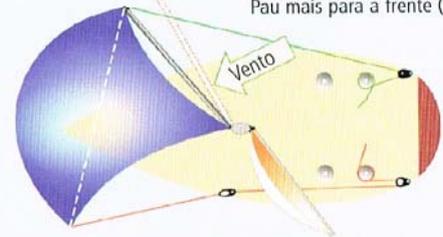
Também é importante que o barco fique tão em pé quanto possível. A tripulação deve ficar mais para trás para evitar que a proa se enterre na água e garantir que o leme tenha força e máxima eficiência.

### Ventos fracos e médios

Pau ajustado a 90° em relação ao vento.

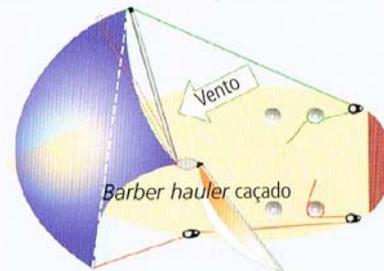


Pau mais para a frente (>90°)

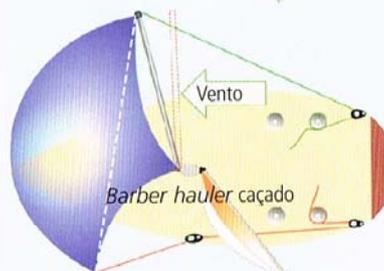


15

### Ventos fortes



Vento pela alheta: pau mais para trás.



Vento pela popa: pau mais para a frente.

16

### Estabilidade na popa rasa



Aqui o balão puxa um pouco para barlavento e a mestra puxa para sotavento. A força resultante estará diretamente à frente, mantendo o barco estável.

17

### ◆ Em través apertado

- Cace a escota de sotavento e mantenha o balão cheio.
- Desloque o ponto da escota para trás.

NB! Os princípios pertinentes ao través são válidos para todas as direções de vento entre 50° e 120°.

Quando o ângulo do vento aparente é menor que 120°, desloque o pau do balão um pouco mais para trás caçando a escota para afastar o balão da mestra e abrir a valuma de sotavento, apenas se puder manter o balão cheio. Isso levará a posição da força do vento mais à frente, reduzindo a inclinação. NB! Não deixe o pau do balão apoiar no estai de proa.

### Qual é o máximo que se pode orçar com o balão?

Depende de como a vela foi desenhada, mas em geral pode-se dizer que, se a direção do empuxo do balão passar de 45° (fig. 17), deve-se trocá-lo por uma genoa. Mas antes experimente folgar sota e caçar um pouco barla e observar se o ajuste da vela melhora.

Velejadores de cruzeiro não usam balões quando o vento entra muito pelo través. Preferem usar a genoa em seu lugar.

### Través apertado em ventos fortes

- Com o vento forte, pelo través, coloque o pau conforme descrito acima, mas um pouco mais baixo para estabilizar a valuma de barlavento. O *draft* se desloca para frente e ajuda a evitar uma atravessada.
- O moitão da escota deve ser deslocado para trás para abrir mais a valuma de barlavento. Isso reduz a inclinação e diminui a tendência para barlavento.

Se o barco estiver excessivamente adernado ou com dificuldades de leme, arrije para um través mais aberto ou arrie o balão.

### Regulagem da mestra quando estiver com o balão içado

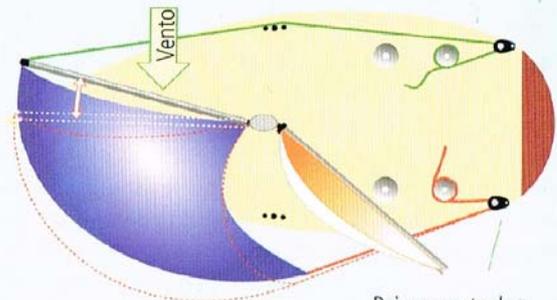
Um balão entorta o fluxo de ar muito mais do que uma genoa o faz. A mestra precisa estar mais caçada para compensar esse efeito. No restante, regule a mestra da maneira usual; p. ex., aumente a profundidade soltando a esteira e endireitando o mastro. Alívie a adriça. No través apertado, pode ser preciso achatar a mestra para reduzir a inclinação.

No popa com ventos fortes reduza a torção da vela mestra para evitar o balanço. A parte superior da vela tende a puxar o barco para barlavento. Cace o burro, mas esteja pronto para soltar o burro e o cabo de retenção rapidamente, se necessário.

Em ventos fracos, pode ser necessário levantar a retranca para manter a torção da mestra. Para isso use o amantilho da retranca ou um burro telescópico.

### Ventos fracos e médios

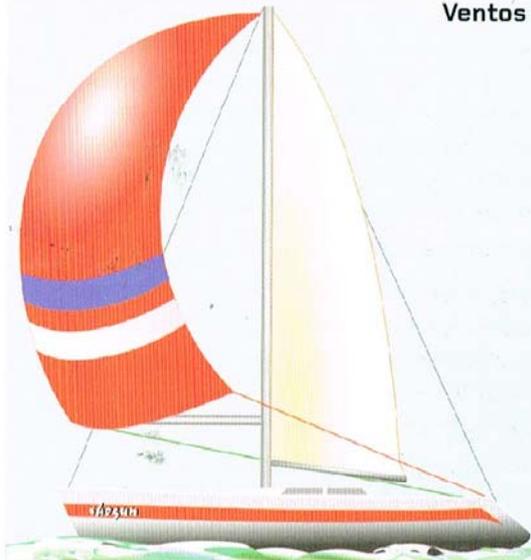
Cace mais o pau do balão se puder mantê-lo cheio. Isso deve abrir a valuma e reduzir a inclinação.



Se o pau é colocado a 90° com o vento, a valuma de sotavento fecha mais (linha vermelha pontilhada).

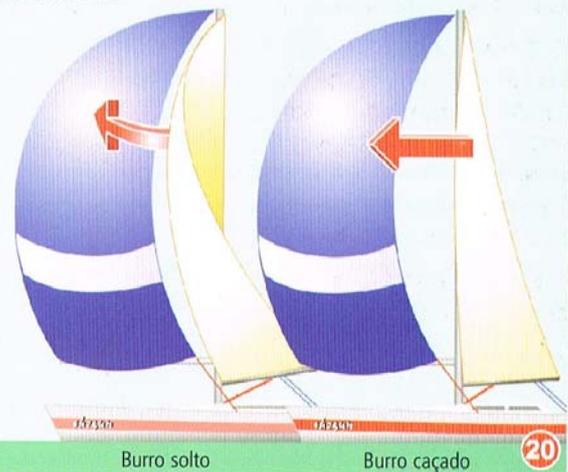
Deixe o ponto da escota completamente para trás abrindo a valuma de sotavento. **18**

### Ventos fortes



Quando o barco está descendo em popa com ventos fortes, a torção excessiva da mestra inclina o barco para barlavento. Cace bem o burro!

### A vela mestra



Burro solto

Burro caçado

### ◆ Barco atravessado

Se o barco navega em pé com ventos fortes, as forças do balão corretamente ajustado e da mestra devem equilibrar-se. O barco pode ser mantido sem problemas em seu rumo com rápidas e pequenas correções do leme.

Uma rajada mais forte pode provocar a inclinação do barco e deixá-lo instável. As forças do balão e da mestra podem estar do mesmo lado de sotavento; as duas forças se somam girando violentamente o barco para barlavento. O leme não conseguirá contrabalançar a força das velas e o barco ficará sem controle. Outros fatores adernam o barco mais ainda e aumentam a tendência para barlavento, levando o barco a um irresistível giro na direção do vento. A inércia de todo o conjunto leva o barco a inclinar mais ainda. O barco torce violentamente na direção do vento, mergulha a retranca na água completamente virado. O barco atravessou para barlavento!

#### Atravessando para sotavento

O barco pode também atravessar para sotavento com um jaiibe violento. Isso pode ser muito perigoso se o cabo de retenção, ou a escota, estiver preso à borda falsa. A retranca se levanta até ficar na vertical, apontando para o céu. O vento enche a parte de trás da mestra e inclina violentamente o barco, que pode se encher de água por alguma abertura da cabine. É o famoso "jaiibe chinês".

#### Como evitar uma atravessada

Evite qualquer balanço do barco impedindo que o balão gire de um lado para o outro (ver pág. 52). Arribe sempre um pouco nas rajadas. Quando o vento sopra mais forte, veleje com o vento um pouco mais à popa. Mas, quando o vento for muito forte, cuide para não ficar em popa rasa.

#### O que fazer quando uma atravessada para barlavento já começou:

- Solte a escota da mestra (não ajuda muito na popa).
- Reduza a potência da mestra soltando o burro.
- Se necessário, solte a escota de sota.

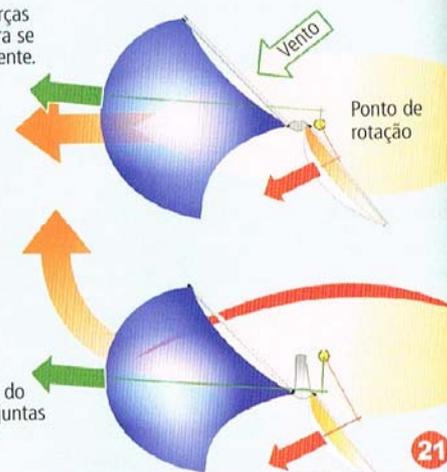
#### O que fazer quando uma atravessada para sotavento já começou:

- Grite: "abaixe a cabeça". Mantenha a tripulação longe da escota da mestra e do trilho. Se o cabo de retenção não foi colocado ou se quebrar, a retranca passará violentamente sobre o *cockpit* para o outro lado.
- Libere ou corte o cabo de retenção para permitir que a retranca gire lentamente para o lado oposto.
- Tire o vento da mestra folgando o burro.
- Libere totalmente a escota da ponta do pau.

NB! Solte também o burro do pau, pois só assim o balão e o pau podem ser salvos de uma perda total. Nunca solte as duas escotas do balão simultaneamente.

### Forças que levam a atravessar

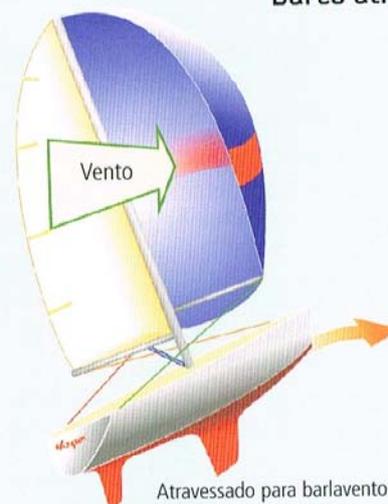
Normalmente, as forças do balão e da mestra se equilibram mutuamente.



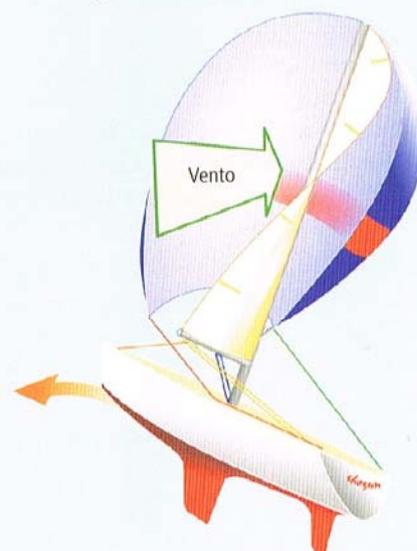
As forças das velas do balão e da mestra juntas giram o barco para barlavento.

21

### Barco atravessado



Atravessado para barlavento



Atravessado para sotavento

22

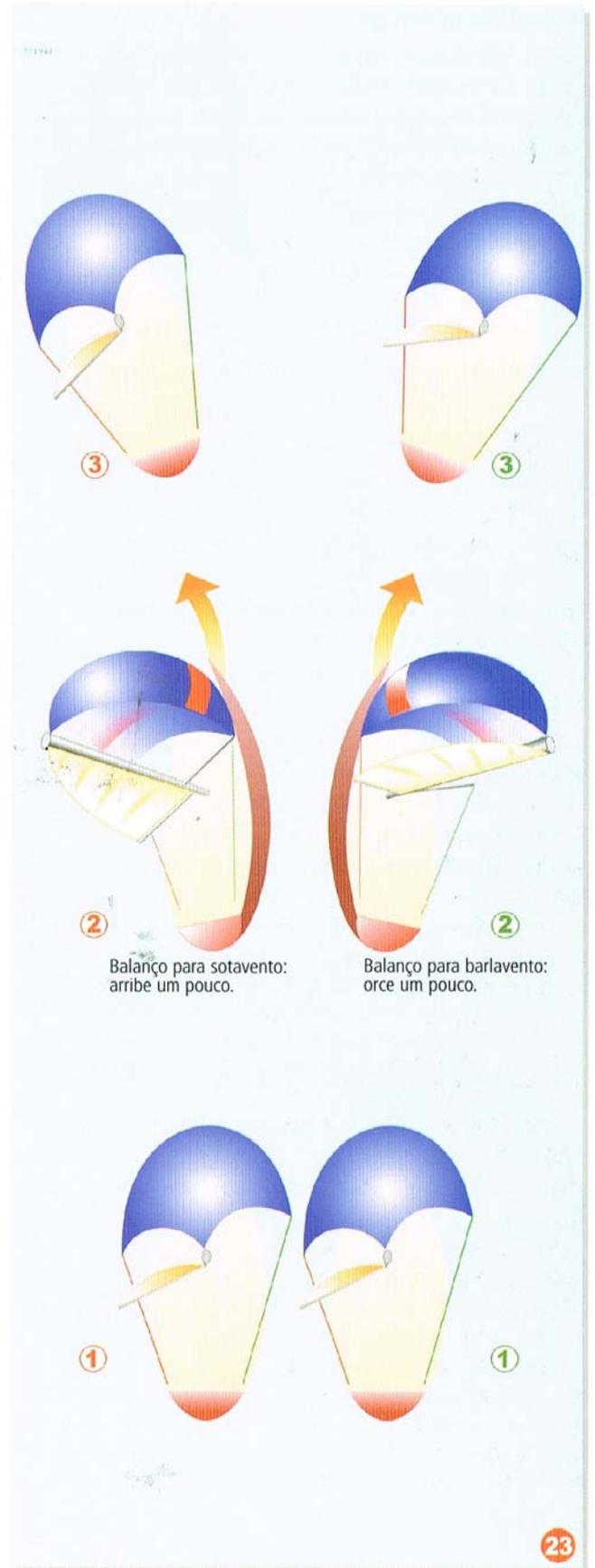
### ◆ Em popa com ventos fortes

#### Conduzindo o barco por baixo do mastro

Quando estiver navegando em popa com ventos fortes, o balanço do barco deve ser evitado a todo custo, sob risco de avaria grave.

Procure dominar o balão caçando o *barber* e as escotas de barla e de sota como mostrado na pág. 52. Interrompa imediatamente qualquer balanço do barco, assegurando que o leme esteja sob controle. Se o barco adernar para sotavento – arrije um pouco. Se o barco começar a adernar para barlavento – orce um pouco. Isso é o que se chama de conduzir o barco por baixo do mastro. Alguns velejadores têm o costume de fazer exatamente o contrário, o que piora muito a situação. Mas não se pode fazer isso quando o barco está quase jaibando. Portanto, é aconselhável que o rumo seja mais orçado, evitando a popa rasa. Garanta que seja sempre possível arribar sem o risco de um jaibe acidental. Se o cabo de retenção da retranca estiver instalado, pode-se aplicar esse método com um bom grau de segurança. Quando a mestra começar a panejar, ainda haverá algum tempo para corrigir o rumo enquanto o cabo segura a retranca em posição, evitando o jaibe.

Procure se antecipar aos movimentos do barco. Quanto mais cedo reagir, melhor será o controle. Tenha em mente que uma atravessada para barlavento é sempre menos perigosa do que uma atravessada para sotavento. Esta vem sempre acompanhada de um jaibe violento, além de um considerável caos, com risco de avaria grave.



### ◆ Jaibe do balão

Existem três maneiras de fazer o jaibe do balão. Barcos grandes e de competição usam o tempo todo em posição um segundo jogo de escotas, chamadas de escotas preguiçosas. Estas não aparecem nas ilustrações. Em geral o jaibe do balão é feito da seguinte maneira:

- Arribe para uma popa rasa.
- Estabilize o balão.
- Passe o pau para sotavento e prenda-o na "nova" escota de barlavento.
- Jaibe a mestra, orce e ajuste o balão em seu novo rumo.

Velejadores de competição normalmente jaibam a mestra e balão simultaneamente, mas muitos velejadores de cruzeiro preferem jaibar primeiro a mestra, principalmente se faltam tripulantes ou se são inexperientes. O problema é que, se as velas ficarem no mesmo lado, há o risco da turbulência enrolar e enroscar o balão no estai de proa. Em barcos bastante estáveis pode-se trazer a mestra para a linha de centro do barco, mantendo o balão cheio enquanto ele é jaibado.

### Jaibe de ponta a ponta (apropriado para barcos com menos de 30 pés)

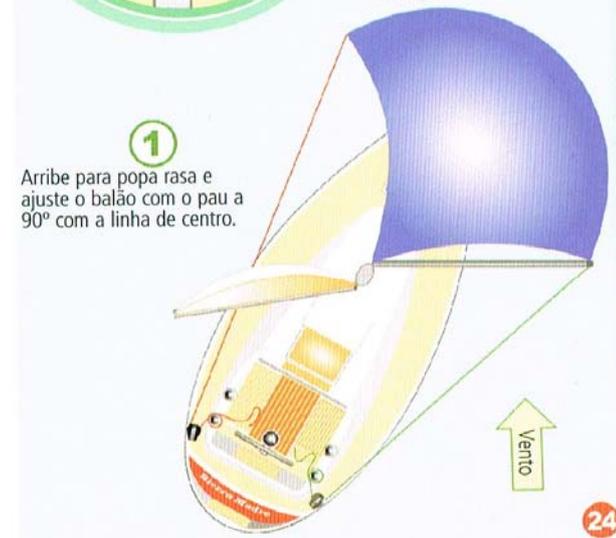
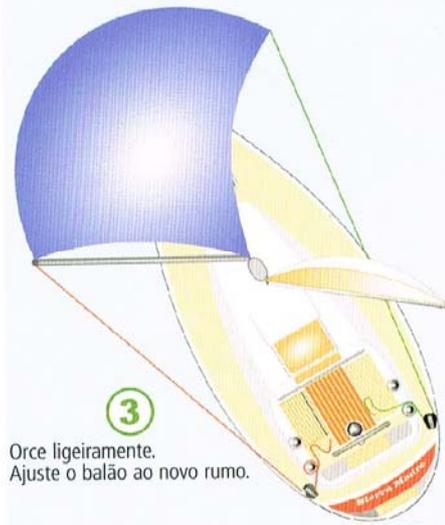
Este é o método mais simples e o único que não demanda equipamento especial.

Pode ser difícil executá-lo com vento forte e mar agitado, principalmente com barcos maiores de 30 pés. Isto acontece porque o pau do balão estará fora do mastro enquanto o pau é deslocado de um lado para outro.

- Arribe para um rumo de popa rasa e mantenha um rumo estável.
- Solte a escota de sota e cace a escota de barla até que o pau fique transversal ao barco com o balão cheio.
- Solte ligeiramente o burro do pau antes que o proeiro, de costas para a proa do barco, solte o pau do mastro e prenda a ponta livre à escota de sota. (Pode-se jaibar a mestra nesse instante, mas é melhor esperar que o pau do balão já esteja preso no outro lado.)
- O proeiro então solta a escota de barla, prende a ponta do pau ao mastro e caça novamente o burro do pau.
- Jaibe a mestra, orce e ajuste o balão para o novo rumo.

Se o *barber hauler* estiver caçado, pode ser mais fácil pegar a escota e trazê-la para a ponta do pau. O timoneiro também pode ajudar trazendo a escota para o convés. É bastante crítico, nessa manobra, conduzir o barco com precisão para evitar o caos e um jaibe incontrolável da mestra. Com vento forte ou poucos tripulantes, uma opção para o jaibe pode ser arrear o balão, jaibar a mestra e içar o balão novamente do outro lado.

### Jaibe de um pau



### ♦ Jaibe com dois paus

Se o barco está equipado com dois paus de balão e apenas um jogo de escotas, você pode dar o jaibe da seguinte maneira:

- Arribe para um rumo de popa rasa e coloque o pau a 45° com a linha de centro do barco.
- Prenda a ponta do segundo pau à escota no lado de sotavento.
- Segure o pau pela outra ponta e prenda nele um segundo amantilho e o burro.
- Prenda a ponta livre ao mastro.
- Ajuste a altura do pau e tensione o amantilho e o burro.
- Dê o jaibe na mestra e tire o primeiro pau.
- Orce vagarosamente e ajuste o balão a seu novo rumo.

#### Se o barco tem escotas de reserva instaladas

Se um segundo jogo de escotas está disponível e instalado, você pode prender o segundo pau na escota de reserva, tensioná-la e usá-la como nova escota de barla.

- Antes de dar o jaibe garanta que o amantilho e burro têm o segundo pau sob controle.
- Então jaibe a mestra.
- Troque a velha escota de barla pela nova escota de sota.
- Puxe o velho pau para dentro com seu amantilho e burro, tirando-o da ponta do escota.
- Orce vagarosamente e ajuste o balão em seu novo rumo.

### Jaibe de dois paus



♦ **Jaibe passando o pau por trás do estai de proa (com um jogo de escotas)**

- Arrije para um rumo de popa e estabilize o balão. Evite balançar.
- Levante a ponta do pau que está no mastro.
- Folgue o amantilho e solte o pau da escota de barla.
- Passe o pau para o outro lado por trás do estai de proa.
- Prenda a ponta livre do pau na escota de sota.
- Cace o amantilho mantendo o burro levemente tensionado.
- Jaibe a mestra. Orce vagarosamente para o novo rumo ajustando a posição do balão.

É melhor fazer o jaibe da mestra ao mesmo tempo em que o pau é levado para o lado de sotavento, mas, com tripulantes inexperientes ou em falta, pode ser mais seguro fazer como descrito acima.

**Jaibe passando o pau por baixo (com dois jogos de escotas)**

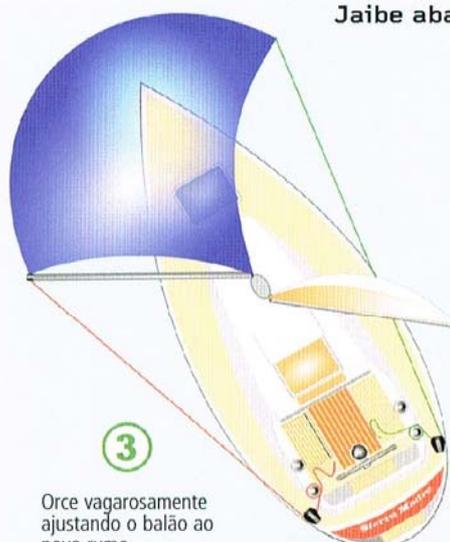
- Arrije para um rumo de popa e estabilize o balão. Evite balançar.
- Levante a ponta do pau que está no mastro.
- Folgue o amantilho e desengate o pau da escota de barla.
- Abaixe a ponta do pau e passe por trás do estai de proa e prenda-o na nova escota de barla.
- Faça o jaibe da mestra ao mesmo tempo.
- Reposicione a ponta do pau que vai ao mastro e cace o amantilho e a nova escota de barla.
- Orce vagarosamente ajustando o balão para o novo rumo.

Este método é muito eficiente, mas demanda uma tripulação bem coordenada. Um membro da tripulação pode se sentar no púlpito de proa voltado para trás. Quando o pau é abaixado e passa para o outro lado do estai de proa o tripulante deve rapidamente prender a nova escota de barla na extremidade do pau.

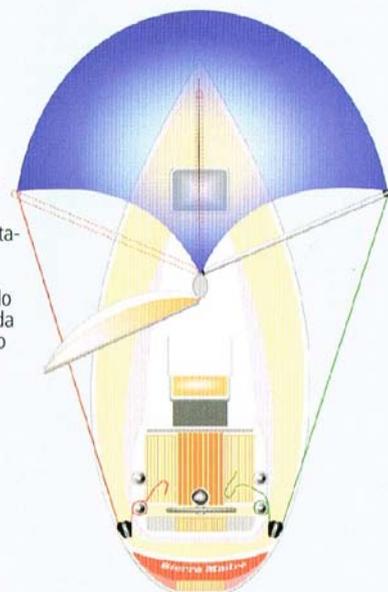
É importante que o timoneiro controle o barco para que o balão fique estável e à frente. Quando o pau é tirado da escota de barla, o balão fica apenas controlado pelas duas "escotas". O timoneiro é que deve manter o balão cheio até que o pau esteja colocado na nova escota de barla e o jaibe da mestra tenha sido concluído.

NB! Se a mestra é caçada para a linha de centro, pode-se manter o balão cheio durante o jaibe do balão, mesmo que já tenha sido feito o jaibe da mestra e o pau ter sido engatado à nova escota de barla.

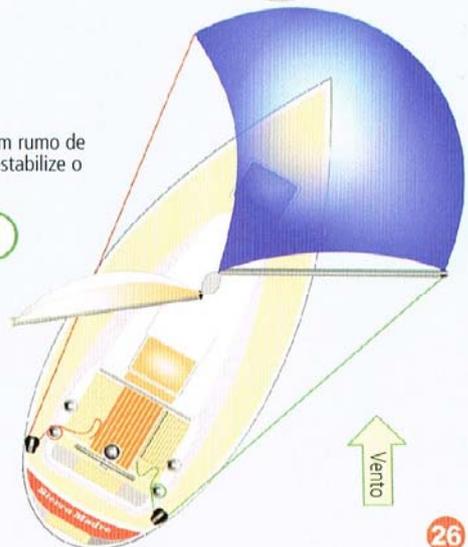
**Jaibe abaixando o pau**



Orce vagarosamente ajustando o balão ao novo rumo.



Quando o balão estiver estável e à frente do barco, o pau é desengatado da escota de barla, passado por baixo do estai de proa e engatado à nova escota. O jaibe da mestra pode ser feito ao mesmo tempo.



Arrije para um rumo de popa rasa e estabilize o balão.

### ◆ Tirando o balão

Muitos velejadores pensam que é difícil tirar o balão. Mas se isso for feito por trás da genoa seguindo o método descrito abaixo não haverá problemas:

- Levante a genoa a sotavento e arribe para uma popa rasa.
- Solte a escota de barla até que o pau esteja junto ao estai de proa.
- Cace a escota de sota. Verifique se o burro do pau está caçado.
- Solte o balão da escota de barla. Se necessário abaixe o pau para alcançar o gato ou o cabinho de desengate (A).
- Cace toda a folga da escota de sota tão logo o balão esteja solto – drapeando a sotavento como um enorme galhardete. Prenda a escota no mordedor.
- Solte a adriça num movimento rápido e controlado.

Simultaneamente puxe o balão sob a retranca para dentro da escotilha. Guarde o balão preparando-o para içá-lo novamente.

NB! Agarre a escota de sota o mais próximo possível ao balão e puxe-o com longas braçadas ao longo da valuma. Quando chegar ao punho do tope, agarre o restante do tecido pelo meio da vela.

Nunca solte a adriça antes que o balão seja liberado da escota de barla e um tripulante esteja pronto a puxá-lo a sotavento.

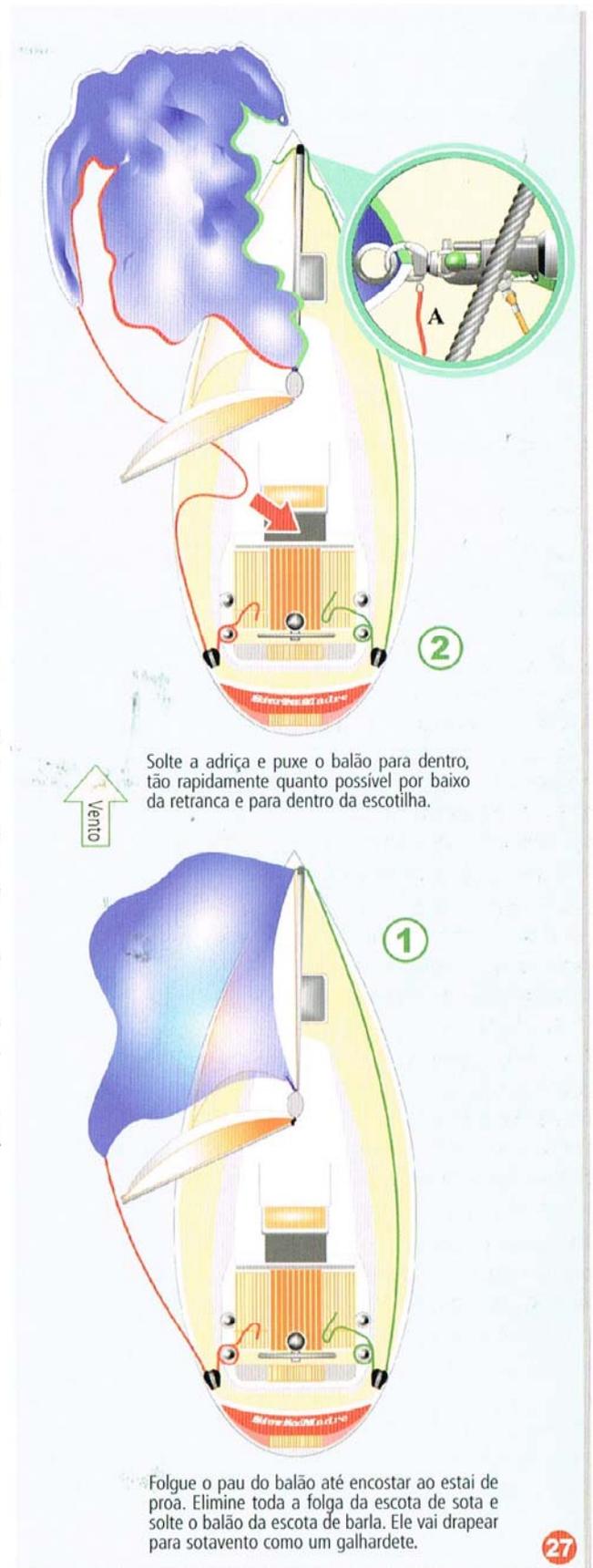
Existem outras maneiras de baixar um balão, mas este é o método mais rápido para um velejador de cruzeiro. Este método pode servir também com o vento pelo través.

NB! Se o balão estiver cheio quando for desengatado da escota de barla, fique atento: o pau pode de repente recuar. Isso acontece devido à elasticidade da escota de barla muito tensionada. O Kevlar minimiza este efeito.

Sempre fique em pé a sotavento ou abaixo do pau do balão quando o punho de barla for desengatado.

Se tudo der errado e o balão cair na água, solte completamente a adriça. Lembre-se de cortar o nó da ponta para deixá-la correr completamente para fora do mastro e do barco.

O balão vai se arrastar atrás do barco, como um peixe morto, preso apenas pela escota. Puxe tudo para bordo. Para fazer isso pode ser preciso parar o barco entrando no vento.



### ◆ O balão assimétrico – gennaker

O *gennaker* e o balão assimétrico são alternativas muito práticas para o balão. O seu punho de amura é preso ao convés de proa e ajustado como uma grande genoa quando o vento vem pela bochecha, à frente do través. Velejando em popa, ele pode ser montado como um balão com pau, escota, etc. Pode também ser lançado para barlavento com o pau do balão como uma genoa.

O *gennaker* é maior que a genoa, mas menor que um balão. Ele tem um punho de escota alto que se ajusta bem com o vento pela proa ou pela alheta até que seja necessário usar um pau.

NB! Se estiver sendo usado na popa como um balão, o *gennaker* deve ser içado com o punho da amura no pau e o punho da esteira na escota.

#### Levantando o *gennaker*

- Amarre o saco da vela no convés de proa.
- Prenda o punho da amura no suporte da proa com um cabo de 50 cm.
- Ice a vela o mais rapidamente possível com a escota solta.
- Cace a escota até que o *gennaker* fique cheio.

#### Fazendo o jaibe com o *gennaker*

- Arribe para popa rasa.
- Solte a escota até que o *gennaker* entre em colapso.
- Leve a escota pela frente do estai de proa e dê a volta até a roldana e catraca do novo lado de sotavento.
- Dê o jaibe na vela mestra.
- Cace a escota até que a vela fique cheia.

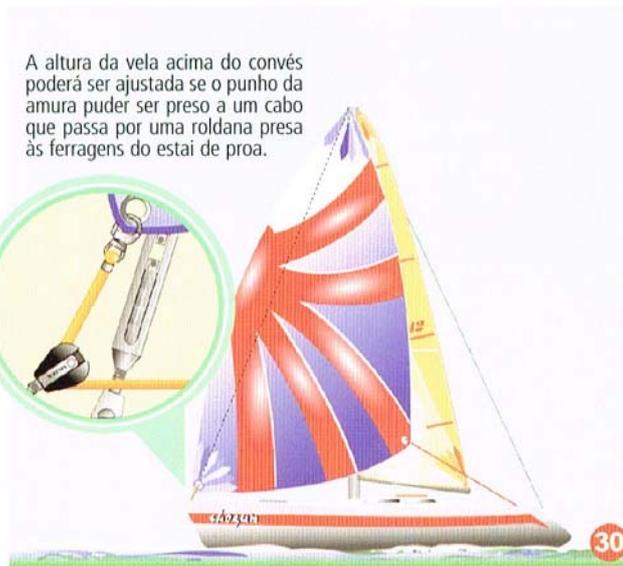
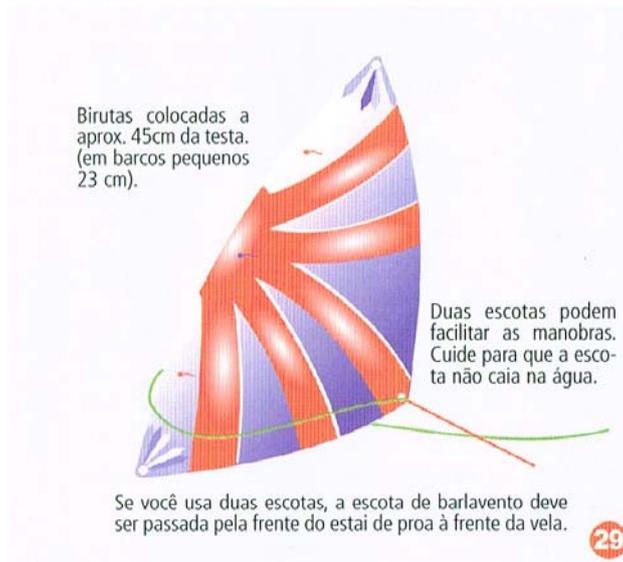
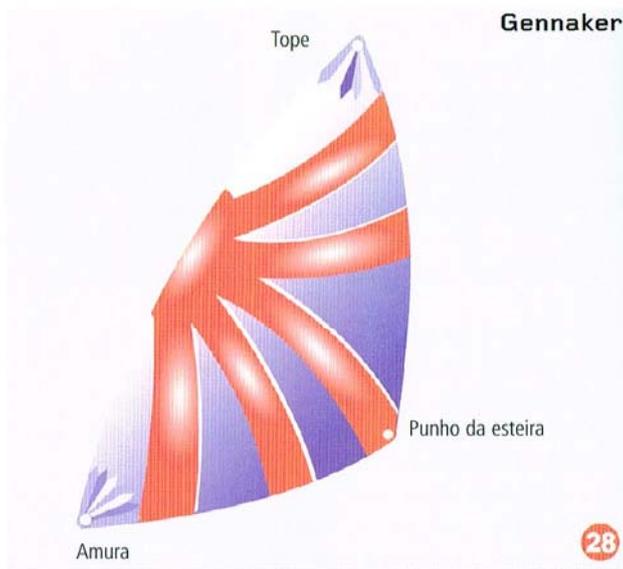
#### Tirando o *gennaker* (quando não estiver usando o pau)

- Solte o punho da amura do convés de proa.
- Prenda a escota no mordedor.
- Arribe para popa rasa. Cace um pouco a vela mestra.
- Solte a adriça de maneira rápida e controlada.

Simultaneamente puxe o *gennaker* por baixo da retranca para dentro da escotilha. Guarde o *gennaker* preparando-o para ser içado novamente.

NB! Use a mesma técnica como você faz com um balão. Agarre a escota tão próximo à vela quanto possível e puxe com longas braçadas ao longo da valuma. Quando chegar ao tope, agarre o tecido da vela pelo meio do *gennaker*.

Quando estiver em través, mantenha o punho da amura do *gennaker* relativamente perto do convés. Quando estiver descendo em popa, use a vela como se fosse um *blooper* ou um *bigboy*. Solte o cabo de controle do punho de amura e um pouco a adriça para que a vela não fique coberta pela mestra, tão longe quanto possível.



### III

## Regulagem de estaiamento

É muito importante ajustar corretamente o estaiamento do mastro. Barcos mal ajustados têm menor velocidade, orçam menos, adernam mais, derivam mais a sotavento e são difíceis de governar.

Os procedimentos aqui sugeridos propiciam melhorias dramáticas em qualquer classe de barco. Reduzem a fadiga da tripulação e ampliam as opções do timoneiro. O barco será valorizado e haverá maior segurança em situações extremas.



### ◆ Tipos de estaiamento

O estaiamento do tipo Bermuda é o mais usado em todo o mundo. Pode ser dividido em dois grandes grupos – estaiamento ao tope e estaiamento fracionado:

#### Estaiamento ao tope

- Relativamente fácil de ajustar.
- Menos ajustável que o fracionado.
- Usa mais velas de proa e maiores, vela mestra proporcionalmente menor.

#### Estaiamento fracionado

- Mais ajustável que o estaiamento ao tope.
- Vela mestra maior, menos velas de proa, menores.
- Mais trabalhoso para regular e manter os ajustes.

#### Três aspectos de regulagem a considerar:

- O ajuste lateral do estaiamento.
- O ajuste longitudinal do estaiamento.
- Ajuste final com velas trabalhando.

#### Mantenha o mastro lateralmente reto

- Ajuste os brandais do tope até que o mastro esteja na vertical.
- Aperte os tensionadores dos brandais com a mão, igualmente dos dois lados.

Garanta que o barco esteja ereto e que o vento seja fraco. Remova todos os calços do pé do mastro. Coloque o mastro em posição e tensione ligeiramente os brandais do tope, estai de popa e estai de proa até que o mastro esteja razoavelmente na vertical. NB! Remova os calços da enora se o pé do mastro for apoiado na quilha. Ver as figs.10-12 para maiores detalhes.

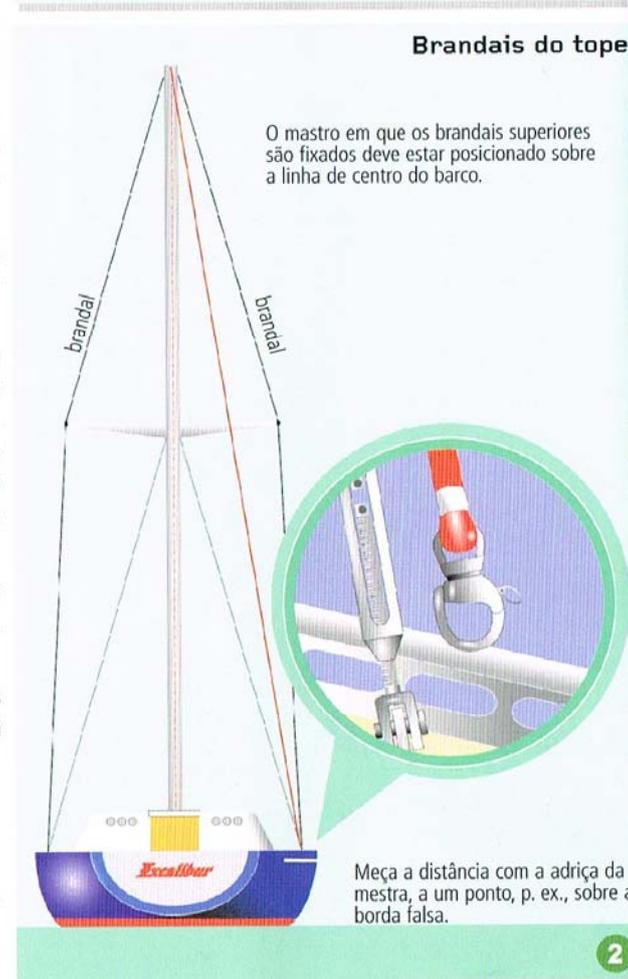
Se a retranca estiver montada, deixe que ela se apóie no convés antes de soltar o amantilho. Nesse momento, os brandais inferiores e o estai inferior da proa (*baby-stay*) devem estar soltos.

Marque dois pontos fixos na borda falsa ou na amurada simetricamente localizados na transversal do barco. Verifique que eles sejam equidistantes do mastro ao nível do convés. Comece a medir usando a adriça. Se as distâncias são desiguais, aperte os parafusos de ajuste no lado com a maior dimensão. Quando os comprimentos nos dois lados forem iguais, o mastro estará na vertical.

Muitos velejadores fazem esta verificação a olho nu. Pode ser suficiente, mas requer que o barco esteja também na vertical. Se o barco for simétrico, a medição com a adriça é melhor.

Finalmente, aperte com a mão os tensionadores dos brandais do tope com igual número de voltas em cada esticador e faça a medição com a adriça novamente.

- Os brandais de tope são também chamados de brandais superiores.
- O estai de proa é também chamado de estai frontal.
- Os estais de popa paralelos *running backstays* são também chamados *runners*.



## ◆ Regulagem longitudinal

### Ajuste da inclinação do mastro

O mastro, em geral, é colocado com uma ligeira inclinação, também chamada de *rake*, que melhora o desempenho do barco no contravento. Em geral, a inclinação é de 1° a 3° para a popa.

#### Ajuste a inclinação da seguinte maneira:

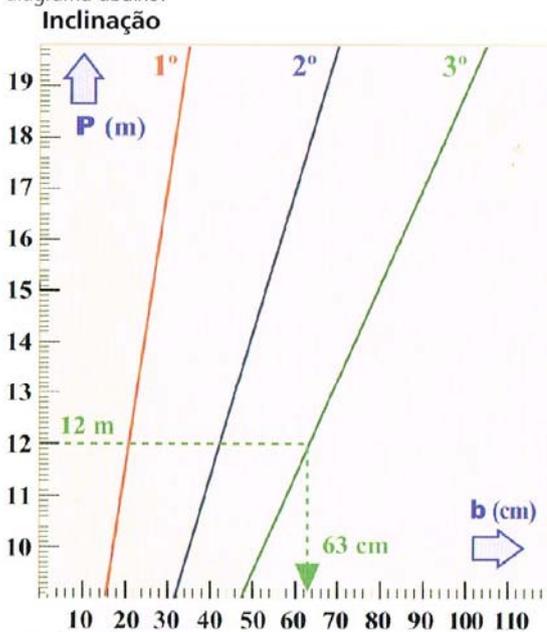
- Coloque o mastro na vertical.
- Meça o valor  $b$  mostrado na fig. 3.
- Ajuste os parafusos de regulagem dos estais de proa e de popa para obter o ângulo de inclinação desejado.

NB! É melhor usar um *runner* do que um estai de popa fixo quando estiver ajustando a inclinação.

#### Ajuste típico – limites superiores para barcos de competição:

- Estaiamento ao tope: 0,5° a 1°  $b=0,9$  a 1,75 cm/m
- Estaiamento fracionado: 2° a 3°  $b=3,5$  a 5,25 cm/m

Exemplo: No estaiamento fracionado em que  $P=12$ m teremos:  $b=12 \times 5,25=63$  cm. Pode-se encontrar  $b=63$  cm no diagrama abaixo:

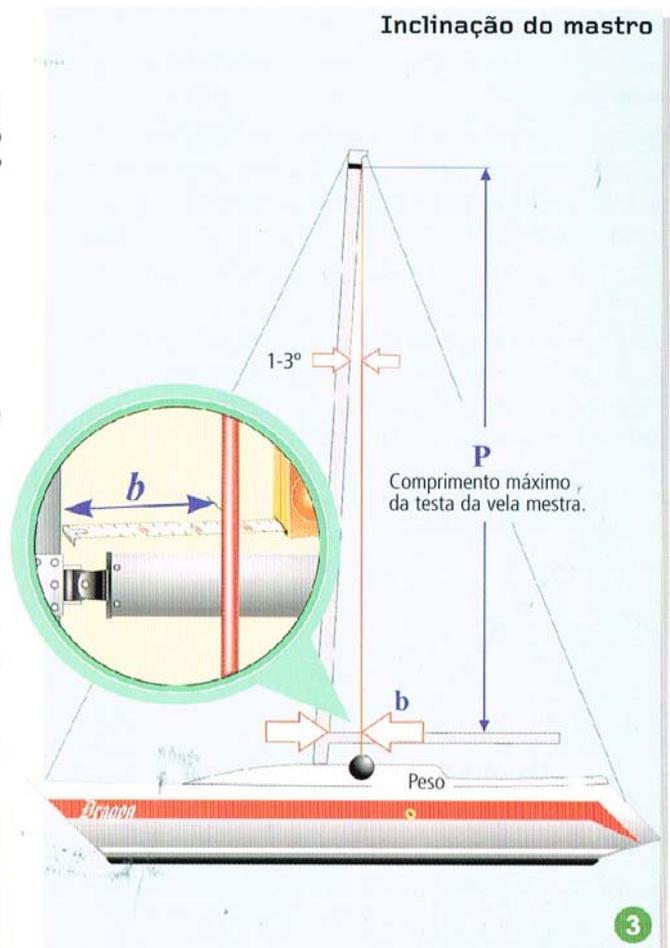


- Distância  $b$  em função de  $P$  para inclinações diferentes.

NB! O comprimento do estai de proa determina a inclinação do mastro. A tensão do estai de popa tem um pequeno efeito sobre a inclinação. Num estaiamento ao tope, a tensão do estai de popa controla a flexão do estai de proa. Num estaiamento fracionado, os estais de popa paralelos (*runners*) fazem o mesmo.

Em estaiamentos fracionados sem *runners*, a tensão dos brandais superiores determina a flexão.

NB! Uma inclinação maior leva a maior tendência para barlavento.



### ◆ Tensão do estai de popa

**Qual é a máxima tensão recomendada para o estai de popa?**

O projetista de barcos, em geral, estima 30 a 40% da tensão de ruptura dos estais como tensão máxima recomendada. Portanto, conte com um razoável fator de segurança contra os choques de tensão.

Após ajustar a inclinação do mastro, aperte com a mão o estai de popa. Use o método descrito na próxima página para tensionar o estai de popa até 30% da tensão de ruptura (corresponde a  $f=6\text{mm}$  alongamento). Esta será a tensão máxima do estai de popa. Marque essa posição no parafuso de regulagem ou no tensionador. Solte o estai de popa até  $f=4\text{mm}$ . A tensão de trabalho será, então,  $2/3$  da tensão máxima. Verifique a inclinação do mastro novamente. Ajuste a tensão dos parafusos de regulagem no estai de proa e estai de popa em direções opostas até conseguir a inclinação desejada com a tensão recomendada de  $2/3$  do máximo.

Lembre-se de que, ao verificar e ajustar a inclinação do mastro em estaiamento fracionado com *runners*, se deve tensionar os *runners* e não o estai de popa.

Em estaiamento fracionado, usando um estai de popa e cruzeiras inclinadas para trás, a máxima tensão é limitada pela flexão máxima do mastro. A flexão máxima depende do formato da vela mestra (veja pág. 69).

Se o barco não tem um tensionador ajustável no estai de popa ou se preferir não ajustar o estai de popa quando estiver velejando, tensione previamente o estai para  $2/3$  do máximo após completar a regulagem de todo o equipamento em terra. Nesse caso o estai de popa ficará permanentemente tensionado.

É sempre bom aliviar a tensão do equipamento quando o barco está no porto ou em terra. Entretanto, a maioria dos cascos bem construídos suporta as cargas do estaiamento tensionado por muito tempo.

Se for necessário apertar os estais com muita frequência para manter o ajuste desejado, é sinal de que o casco pode estar sendo destorcido sob tensão. Então, alivie a tensão de todo o equipamento e consulte profissionais.

Outra maneira de encontrar a tensão máxima do estai de popa é velejar em contravento com a maior genoa do barco numa brisa que o aderne a  $20^{\circ}$ - $25^{\circ}$ . Fique de pé no convés da proa voltado para trás e olhando para cima ao longo do estai de proa. Peça a outra pessoa que inicialmente solte o estai de popa e observe se a flexão do estai aumenta para ter certeza de que está começando o trabalho com um estai solto. Então comece a tensionar o estai de popa até a tensão adicional não conseguir mais reduzir a flexão do estai de proa. Esta será uma indicação da tensão máxima do estai de popa. Este método é menos preciso, mas muito mais simples que o anterior.

### Tensionadores do estai de popa



## ◆ Tensionando cabos

### (cabo múltiplo torcido ou barra de aço)

Para que a regulagem do estaiamento seja correta, deve-se ter alguma idéia da tensão nos brandais e estais, seja por alguma regra geral ou por um método mais preciso como descrito abaixo. Neste caso, mede-se o alongamento do cabo como porcentagem do comprimento da amostra e então se estabelece uma relação da tensão como porcentagem da tensão de ruptura do cabo (múltiplo ou de barra).

Pode-se medir o alongamento do cabo todo ou apenas de uma parte, p. ex., 2m.

A precisão melhora com o comprimento da amostra. Comece aplicando uma tensão mínima ao cabo. Exemplo para brandais superiores:

- Marque o comprimento de 2m do brandal superior em um lado do barco usando o terminal como referência.
- Meça a extensão elástica ( $f$ ) do comprimento medido à medida que os parafusos do tensionador são alternadamente apertados, pouco a pouco. Pare quando  $f=3\text{mm}$  (4mm em estaiamento fracionado com cruzetas inclinadas para trás).

Veja que o alongamento  $f=1\text{mm}$  sobre uma amostra de 2m de cabo corresponde a 5% da tensão de ruptura, independentemente do diâmetro do cabo.

NB! Para um cabo em barra de aço,  $f=1\text{mm}$  de alongamento sobre 2m corresponde a 7,5% da tensão de ruptura.

Use um método similar para estabelecer a tensão do estai de popa. Lembre-se de que um comprimento diferente da amostra terá um alongamento proporcionalmente diferente para a mesma carga.

#### Amostra de 1m de cabo múltiplo torcido:

- 0,5mm alongamento significa 5% da tensão de ruptura.
- 1,0mm alongamento significa 10% da tensão de ruptura.
- 1,5mm alongamento significa 15% da tensão de ruptura.

#### Amostra de 2m de cabo múltiplo torcido:

- 1,0mm alongamento significa 5% da tensão de ruptura.
- 2,0mm alongamento significa 10% da tensão de ruptura.
- 3,0mm alongamento significa 15% da tensão de ruptura.

Hastes ou cabos de barra são feitos de uma barra ou fio único, reto. Arames ou cabos múltiplos são feitos de vários fios torcidos. Normalmente os estaiamentos com hastes de cabos de barra são 20% mais fortes do que cabos múltiplos de mesmo diâmetro.

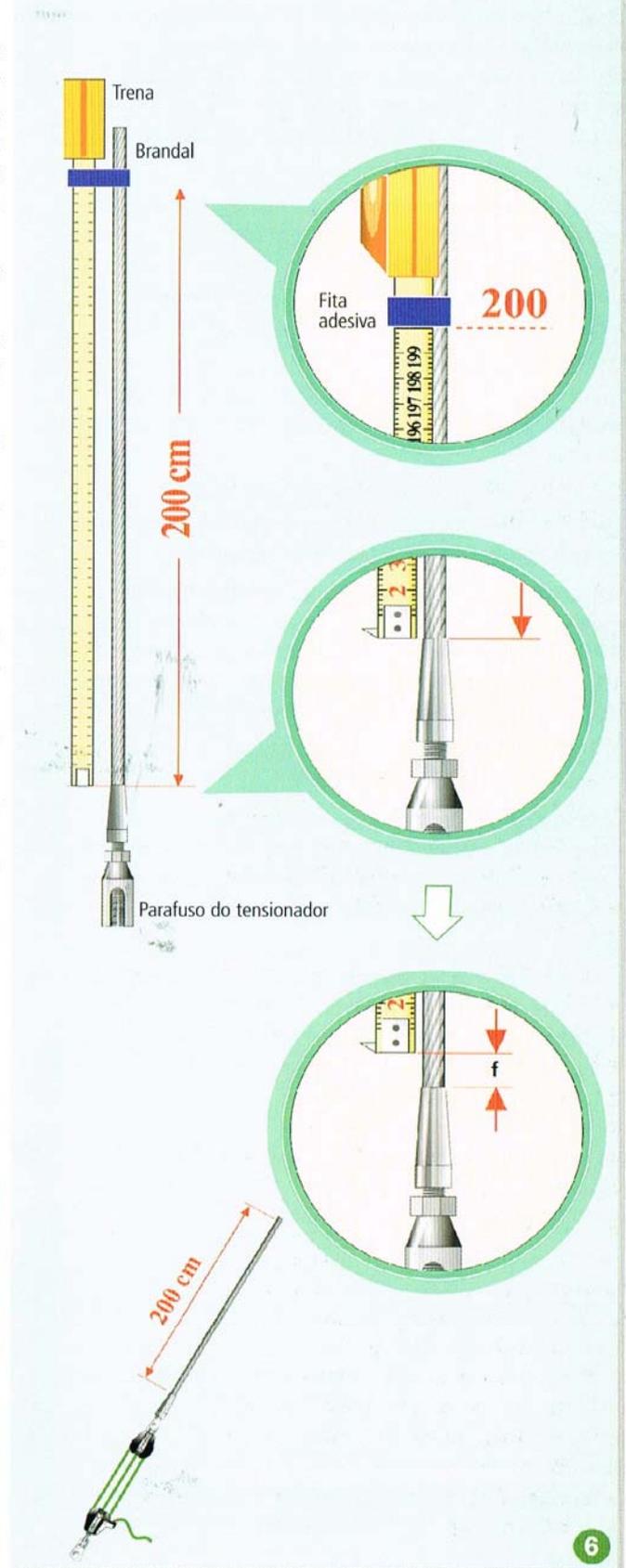
Cabos múltiplos têm a vantagem de um aviso prévio de fadiga quando um dos fios se quebra. Fadiga em hastes ou cabos simples progride sem qualquer aviso. A ruptura pode ser repentina e catastrófica.

#### Amostra de 2m de cabo de barra:

- 1,0mm alongamento significa 7,5% da tensão de ruptura.
- 2,0mm alongamento significa 15% da tensão de ruptura.

Lembre-se de que o alongamento é sempre medido a partir de um cabo com mínima tensão (apertado com a mão).

## Medindo a tensão dos cabos



### ◆ Tensionando os brandais superiores

Depois de completada a tarefa de endireitar lateralmente o mastro e ajustar a inclinação longitudinal, deve-se verificar os brandais superiores. Aperte os brandais com aproximadamente 15% da tensão de ruptura. Isso corresponde a um alongamento (f) de 3mm para cada 2m de cabo conforme indicado na página anterior.

Num estaiamento fracionado com as cruzetas inclinadas para trás, os brandais devem ser tensionados com 20% da tensão de ruptura. Isso corresponde a um alongamento (f) de 4mm. Um estaiamento desse tipo, sem *runners*, requer uma grande tensão nos brandais superiores para manter o estai de proa tensionado (pág. 70).

Para evitar a flexão excessiva do estai de proa sob ação do vento de proa, os brandais devem ter uma tensão relativamente alta.

Se 20% de tensão nos brandais não forem suficientes para manter a flexão em nível aceitável, aumente a tensão para 25% da tensão de ruptura. Não exceda esse limite.

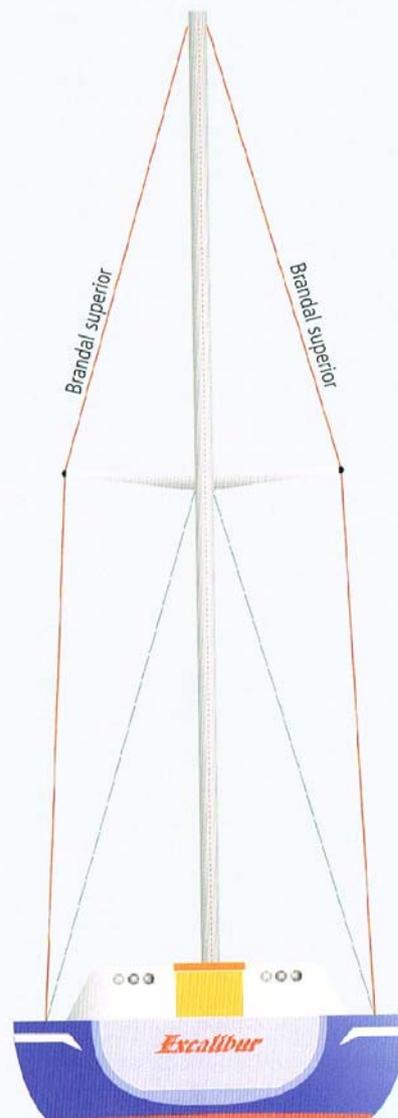
Um estaiamento muito solto pode resultar em cargas de choque (pancadas) que podem provocar a quebra do estaiamento e trazer o mastro abaixo. Veja que, com ferramentais manuais de 40-50 cm de comprimento, não será possível tensionar excessivamente um cabo (fig. 8).

(NB! Isso pode não ser verdade para barcos pequenos, quando se deve tomar um certo cuidado.)

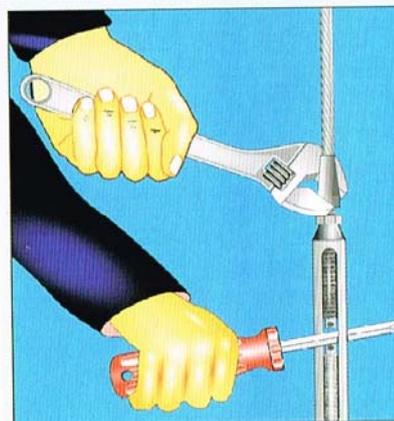
Os brandais inferiores e intermediários, nesse momento, devem estar completamente soltos. Se o mastro tiver alguma flexão perceptível deve-se tentar endireitá-lo observando e tensionando apenas com a mão.

Muitos velejadores tensionam intuitivamente seu estaiamento para depois fazer os ajustes finos quando estiverem velejando. Isso pode levar a resultados aceitáveis, mas os métodos descritos acima, embora tomem um certo tempo, são mais corretos e confiáveis (ver pág. 78 sobre a pré-tensão).

### Brandais superiores



7



Valor aproximado da tensão de ruptura Cabos de aço inoxidável 1x19 (kg):

Diâmetro	Tensão de ruptura
3mm	800
4 mm	1400
5 mm	2200
6 mm	3200
7 mm	4400
8 mm	5700
9 mm	7200
10 mm	9000
11 mm	10900
12 mm	13000

(1 kg = 2,205 Lb = 9,81 N)

8

### ◆ Pré-flexão do mastro

É possível, quando se está velejando, regular a vela mestra para diferentes condições de força e direção dos ventos ajustando-se longitudinalmente a flexão do mastro, nos dois sentidos. Entretanto, o mastro é, com frequência, pré-flexionado, para evitar que ele fique flexionado para frente e tornar mais fácil flexioná-lo ainda mais, bem como possibilitar maior controle do grau de flexão.

A flexão do mastro é usada, como já citado, para achatar a parte superior da vela mestra quando o vento aperta e quando é preciso ajustar a vela para o formato originalmente projetado.

#### Estaiamento ao tope:

A pré-flexão de mastros com o pé na quilha pode ser feita pelo deslocamento do pé do mastro para trás ou usando calços na enora (figs. 10-12). Uma alternativa é tensionar o *baby-stay* ou os brandais inferiores dianteiros, depois que os calços foram colocados, para se obter a pré-tensão desejada. Tensione até que a flexão seja de 15-20 mm. Use a adriça da mestra para medir essa distância.

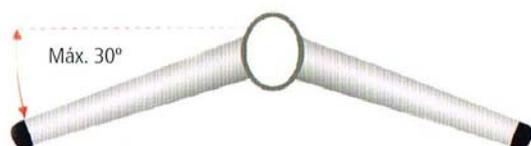
NB! Se os brandais intermediários dianteiros foram tensionados, deve-se verificar novamente se o mastro ainda está lateralmente reto. Neste caso, os brandais inferiores traseiros devem estar completamente soltos.

#### Estaiamento fracionado:

Existem dois tipos principais de estaiamento: com cruzetas inclinadas para trás sem *runners* ou com cruzetas alinhadas que usam *runners* para segurar o mastro.

#### Estaiamento fracionado com cruzetas inclinadas sem *runners*:

Quando os brandais superiores são tensionados a 20% da tensão de ruptura (pág. 70), o mastro será forçado à frente na altura das cruzetas. Os brandais inferiores devem então ser tensionados até que se consiga a pré-flexão desejada.



#### Estaiamento fracionado com cruzetas alinhadas usando *runners*

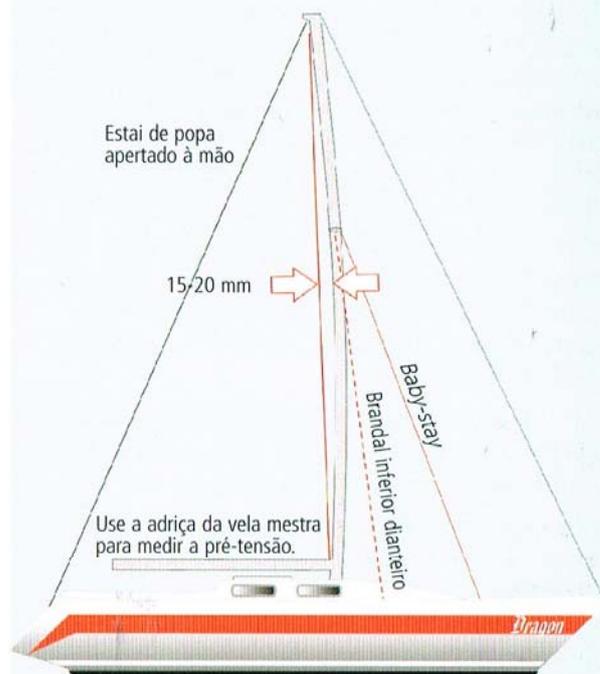
A pré-flexão deve ser ajustada da mesma maneira como no estaiamento ao tope. Durante os ajustes da pré-flexão os *runners* devem ser apertados com a mão.



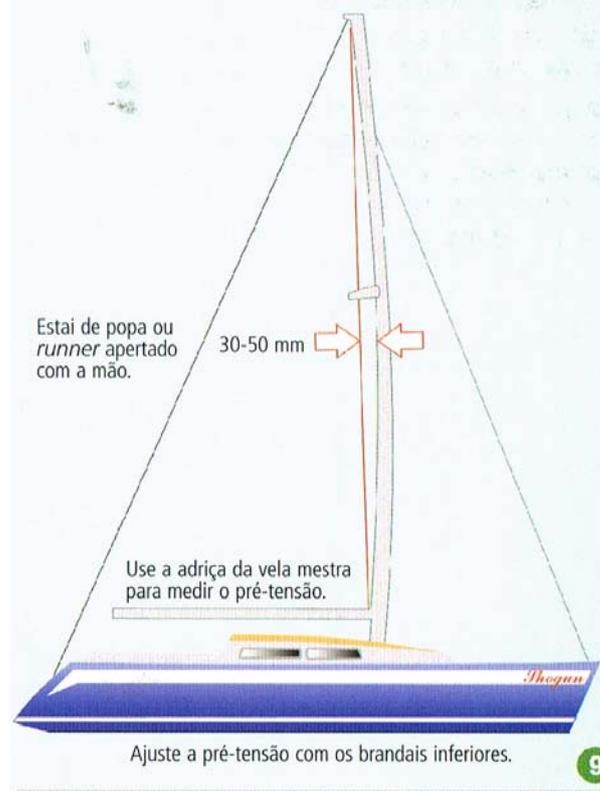
É difícil dar valores exatos para a pré-flexão porque ela é totalmente dependente do formato da vela mestra. Somente valores aproximados podem ser fornecidos. Consulte o fabricante da vela ou o projetista do barco.

### Estaiamento ao tope

NB! As ilustrações de pré-flexão estão exageradas para maior clareza.



### Estaiamento fracionado



### ◆ Mastros apoiados na quilha

Todos os calços da enora (no anel de passagem do mastro no convés) devem ser removidos até que o mastro esteja lateralmente reto e com a inclinação desejada.

Pode-se então forçar uma ligeira pré-flexão deslocando o mastro na enora inserindo calços na base do mastro. Também pode ser feita uma combinação dos dois métodos. Os calços são necessários para impedir a movimentação do mastro na enora. Deve-se usar calços de madeira para mastros de madeira e calços de borracha em mastros de alumínio para não danificá-los.

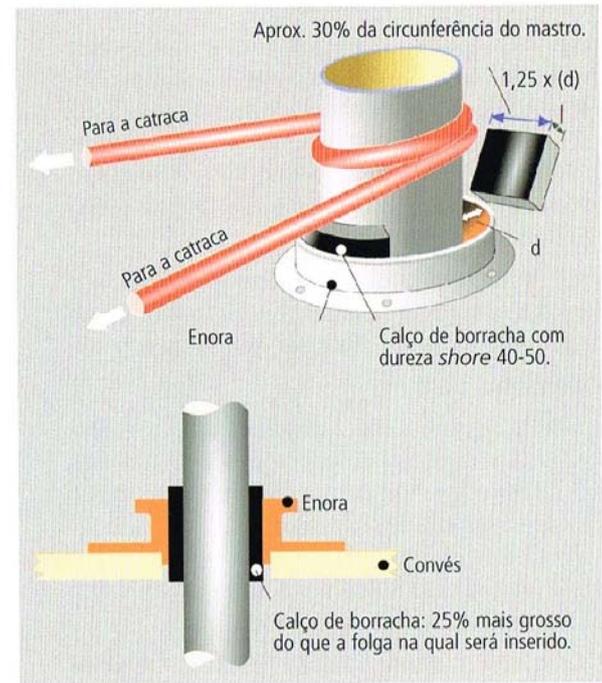
Coloque sempre o calço traseiro primeiro. Depois passe um cabo à volta do mastro acima do nível do convés e leve-o até as catracas (fig. 10) para comprimir o calço posterior e permitir que o calço anterior possa ser inserido. Um líquido lubrificante facilitará o trabalho.

O mastro deve ser ajustado para que esteja para a frente abaixo do convés para se obter uma curva suave até o tope do mastro. Uma inclinação de  $1^\circ$  será suficiente.

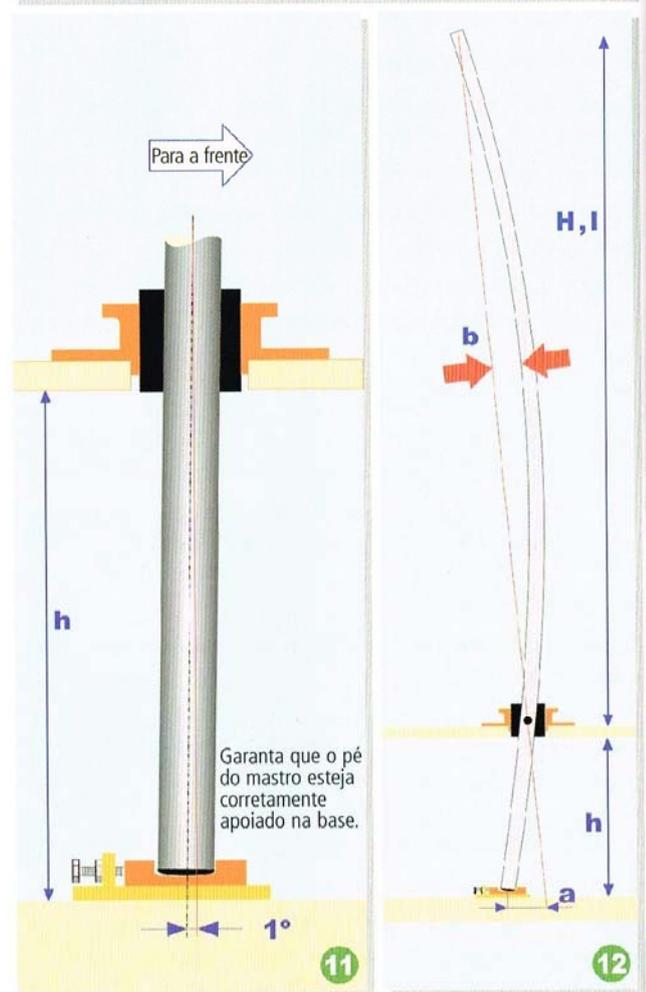
O pé do mastro deve ficar localizado para trás de uma linha vindo da fixação do estai de proa no tope do mastro passando pelo centro da enora quando o estai de popa estiver com sua máxima tensão. A distância (a) deve ser aproximadamente 15 mm para cada metro da altura do pé do mastro até a enora (H). A maior profundidade da flexão do mastro (b) não deve exceder 2% de H ou I.

#### Um registro das regulagens:

É muito útil marcar e anotar todos os ajustes feitos. Você cometerá menos erros e ganhará tempo na próxima vez. Isso permitirá novas experiências sem perder os ajustes feitos anteriormente e acumular compreensão de como as mudanças podem afetar o seu barco em particular.



10



11

12

### ◆ Flexão máxima do mastro

#### Ajuste da flexão do mastro nos estaiamentos em geral

- Tensione o estai de popa até a marca de máxima tensão. O ajuste da flexão do mastro pode ser de aproximadamente 50% do diâmetro longitudinal do mastro (D), sem exceder 2% da altura total do mastro acima do convés (H).

NB! Muitos velejadores de barco de cruzeiro ajustam o estaiamento ao tope sempre reto, mas alguma flexão do mastro pode ser um grande benefício.

#### Ajuste da flexão do mastro em estaiamentos fracionados com cruzetas inclinadas para trás sem runners

- Tensione o estai de popa até que a flexão seja aproximadamente  $1,5 \times D$  e marque esse ponto como máximo no tensionador. NB! A flexão do mastro não deve exceder 2% de I (distância no convés do mastro até a fixação do estai de proa).

#### Para ajuste da flexão do mastro em estaiamentos fracionados com cruzetas alinhadas usando runners

- Tensionamento do runner ao máximo. Uma flexão de aproximadamente  $1,5 \times D$  pode ser adequada, mas não deve exceder 2% de I.

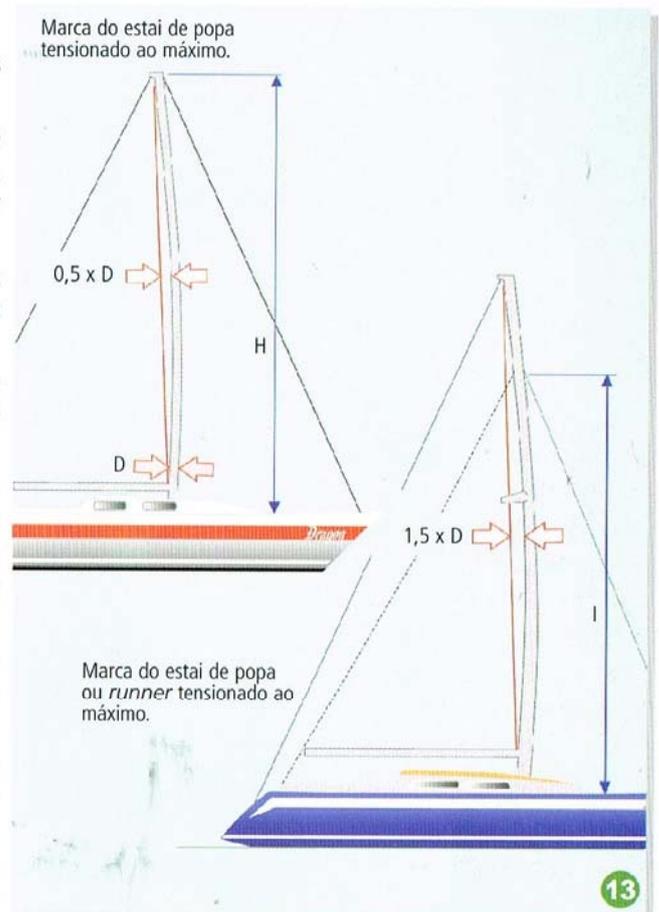
É difícil estabelecer valores exatos para a máxima flexão do mastro. O projeto da vela mestra e as características do estaiamento devem prevalecer. É melhor buscar orientação do projetista do barco, fabricante da vela ou um profissional em regulagens.

A associação de classe também pode ajudar. Veja que os valores apresentados acima são apenas valores típicos que podem não ser adequados a um barco específico.

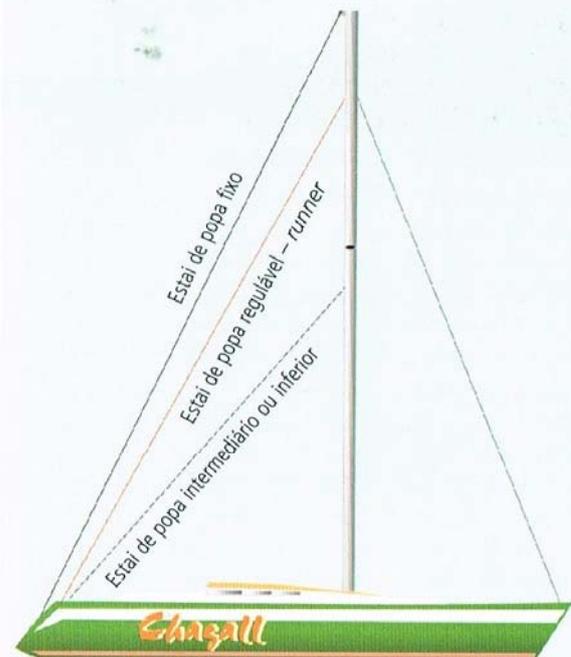
#### O estaiamento fracionado

O estaiamento fracionado tradicional, normalmente com cruzetas alinhadas deve usar runners para estabilizar o estaiamento. Estais inferiores (*check-stays*) são muito usados em barcos de competição para controlar a flexão do mastro na parte intermediária e inferior do mastro.

Num estaiamento ao tope, os runners têm a mesma função que os estais de popa. Quando tensionar o runner, o mastro vai flexionar, achatando a mestra, e a flexão do estai de proa deve diminuir. Um estai de popa fixo num estaiamento fracionado é principalmente uma segurança contra uma quebra num jaiibe.



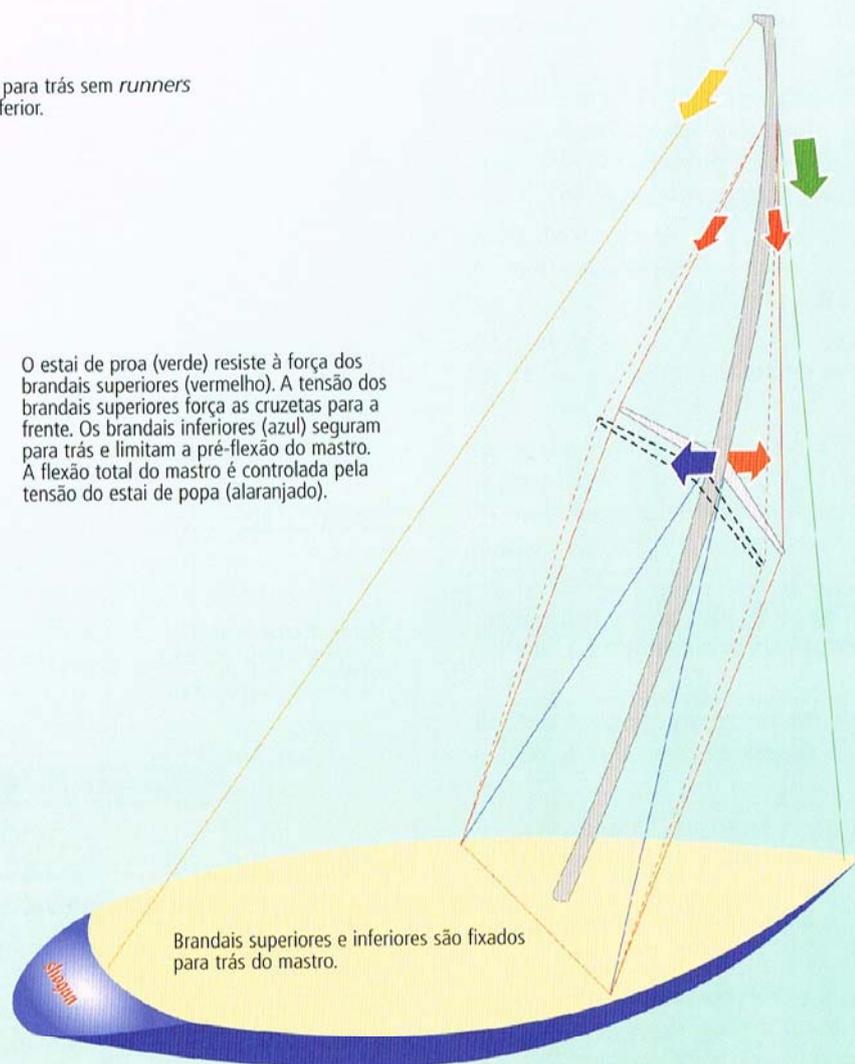
#### Estaiamento fracionado I



## Estaiamento fracionado II

Cruzetas inclinadas para trás sem *runners* ou estai de popa inferior.

O estai de proa (verde) resiste à força dos brandais superiores (vermelho). A tensão dos brandais superiores força as cruzetas para a frente. Os brandais inferiores (azul) seguram para trás e limitam a pré-flexão do mastro. A flexão total do mastro é controlada pela tensão do estai de popa (alaranjado).



Brandais superiores e inferiores são fixados para trás do mastro.

15

Este é um estaiamento popular bastante simples. *Runners* não são necessários porque as cruzetas são inclinadas para trás. Ao tensionar, elas serão empurradas para a frente, produzindo a flexão longitudinal do mastro. Essa pré-tensão pode ser limitada pelos brandais inferiores que também dão o suporte lateral. Quanto mais se tensionar os inferiores, mais reto ficará o mastro. O estai de proa será também tensionado pela tensão nos superiores. E a flexão do mastro leva o ponto de fixação do estai de proa mais distante da fixação no convés de proa, aumentando mais ainda a sua tensão. Assim, temos um conjunto pré-tensionado que consiste dos brandais superiores, estai de proa e inferiores. Não há necessidade de *runners* e o estai de popa (se colocado) é usado apenas para controlar a flexão do mastro e segurá-lo ao velejar em popa.

O problema com esse tipo de mastro fracionado é que é difícil controlar a tensão do estai de proa nas mudanças de intensidade do vento. Quando o vento aumenta, a tensão do estai de proa tende a ficar relativamente mais baixa, aumentando a bar-riga do estai, e a capacidade de orça é prejudicada. Para compensar esse efeito, pode-se tensionar mais os brandais superiores do que nos outros tipos de estaiamento. Nesse caso, é recomendável aumentar a pré-tensão dos brandais até 20% da tensão de ruptura.

Devido às razões acima descritas pode ser difícil ajustar perfeitamente o estaiamento fracionado com cruzetas inclinadas para trás. Esse simples e popular estaiamento é ideal para barcos pequenos e leves e menos adequado para barcos acima de 35 pés.

## ◆ Ajustando os brandais velejando

### Preparações

O mastro deve ser lateralmente centrado, ter inclinação e flexão adequadas com a tensão correta nos brandais superiores.

- Neste estágio, os inferiores devem estar tensionados apenas com a mão. NB! Com dois pares de brandais inferiores a tensão relativa entre eles afeta a flexão do mastro. Os inferiores dianteiros devem ser mais tensionados que os traseiros, que deveriam estar bastante soltos antes da regulagem com velas.
- Aperte com a mão quaisquer brandais intermediários para serem mais tensionados que os inferiores, mas menos tensionados que os superiores.
- Tensione o estai de popa para 2/3 da tensão máxima.
- Trave os parafusos de regulagem temporariamente com fita antes de começar a ajustar com velas.

O ajuste que vem a seguir deve ser feito com ventos que adernem o barco a 20°-25°. Isso deve também ser feito antes que o mar fique muito agitado.

- Primeiro verifique a tensão do brandal superior, observando o brandal superior de sotavento. Ele deve ser tensionado com a mão para que não fique completamente solto jogando de um lado para outro (ver fig. 16).
- A seguir ajuste os brandais inferiores para que o mastro esteja lateralmente reto, desde o convés até o tope.
- Se o estaiamento tem dois pares de brandais inferiores, deve-se ajustar os traseiros e dianteiros de tal maneira que a pré-flexão não seja alterada, mas que o mastro fique lateralmente reto. O inferior dianteiro dará a força de flexão do mastro e deve ser mais tenso que o outro. O inferior traseiro tem a função de evitar a flexão excessiva do mastro em ventos fortes e deverá ficar relativamente solto na borda do convés.
- O ajuste dos brandais intermediários deve ser feito depois do ajuste dos inferiores.

### Ajustando a tensão dos brandais

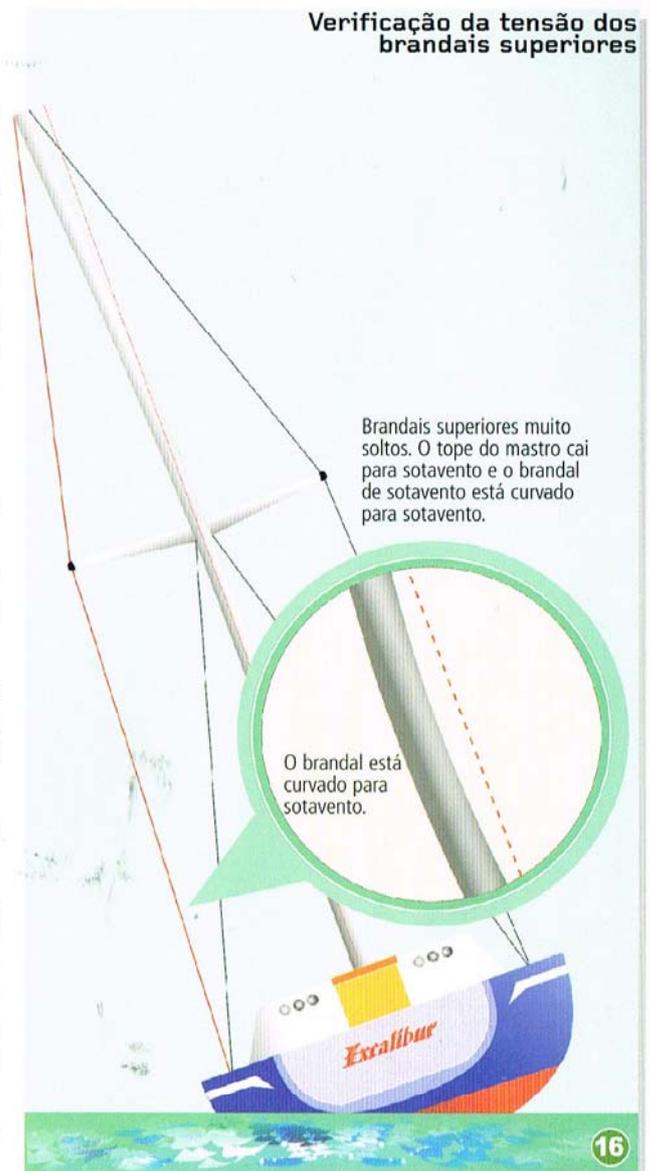
Assume-se que os brandais superiores estejam igualmente tensionados dos dois lados. Verifique a tensão no brandal de sotavento. Ele deve estar pelo menos com um aperto de mão e não completamente solto, jogando de um lado para outro.

Se estiver muito solto, aperte uma ou no máximo duas voltas no parafuso de ajuste. Então cambie e aperte exatamente o mesmo tanto de voltas o parafuso de ajuste do outro lado (que é agora o lado de sotavento). Repita esses ajustes até que o resultado seja satisfatório.

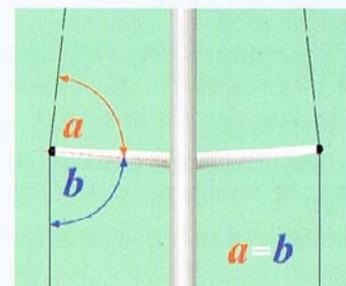
O brandal superior de sotavento não deve estar totalmente solto, mas tensionado até que não se curve mais para sotavento.

NB! Os brandais superiores estão agora, finalmente, regulados. Insira os contrapinos e passe fita adesiva a sua volta.

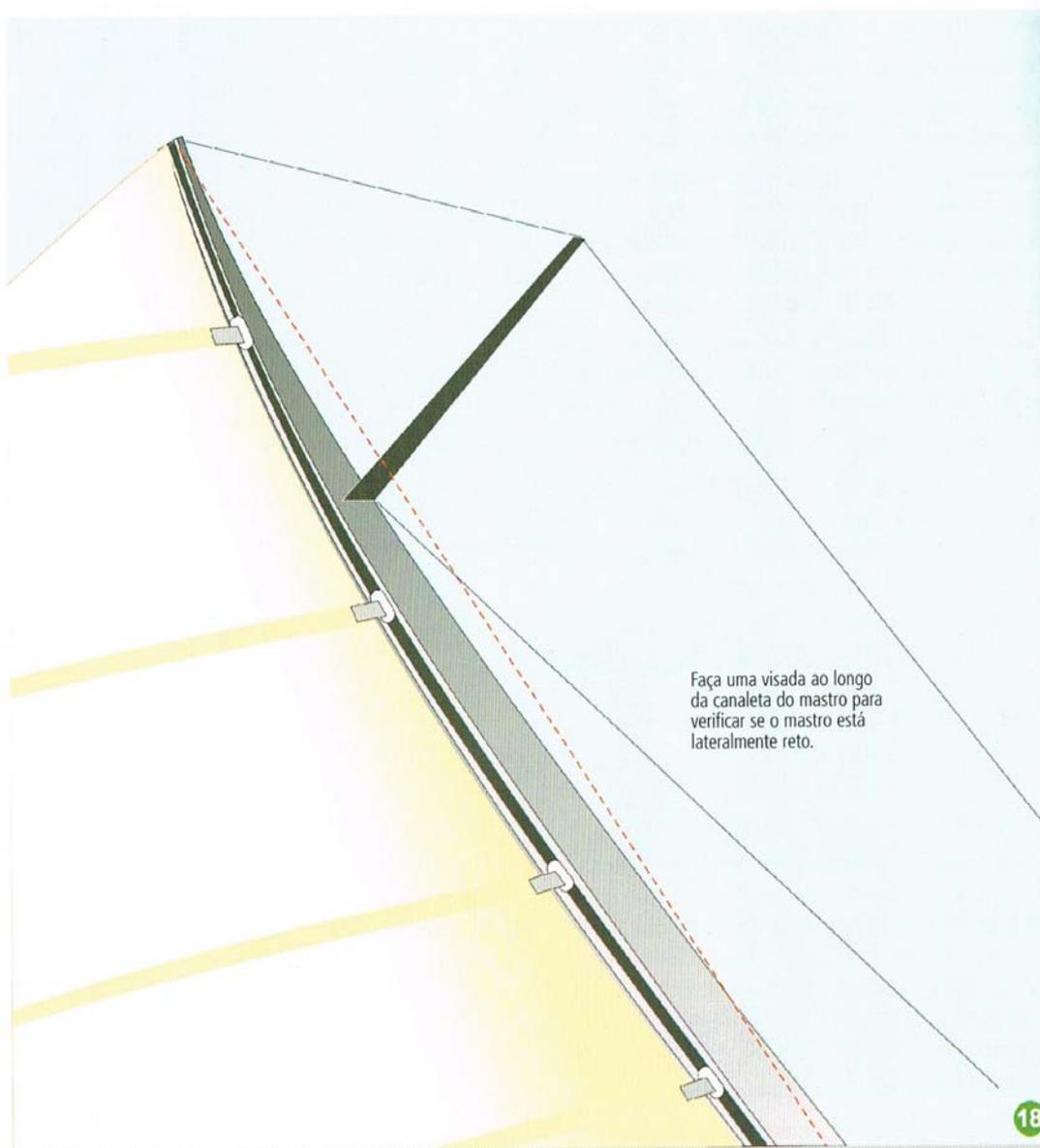
### Verificação da tensão dos brandais superiores



### Verificação das cruzetas



NB! É muito importante garantir que as cruzetas dividam ao meio o ângulo dos brandais superiores. Isto é negligenciado com muita frequência, o que tem causado quebra de alguns mastros! Trave as extremidades das cruzetas em sua posição nos brandais quando estiverem corretamente posicionadas.



Faça uma visada ao longo da canaleta do mastro para verificar se o mastro está lateralmente reto.

18

### Mantenha o mastro lateralmente reto

Posicione os olhos junto à canaleta do mastro, no lado de barlavento, onde está colocada a testa da vela mestra. Mire ao longo da canaleta, desde a retranca até o tope do mastro e verifique se o mastro está lateralmente reto até o tope do mastro.

Se não estiver, os brandais inferiores e intermediários devem ser ajustados. Esses ajustes são descritos nas próximas páginas.

NB! Sempre ajuste os brandais no lado de sotavento porque eles não estarão sob tensão. Se quiser ajustar um brandal de barlavento, cambie e faça os ajustes com uma ou no máximo duas voltas e então cambie novamente para verificar o ajuste.

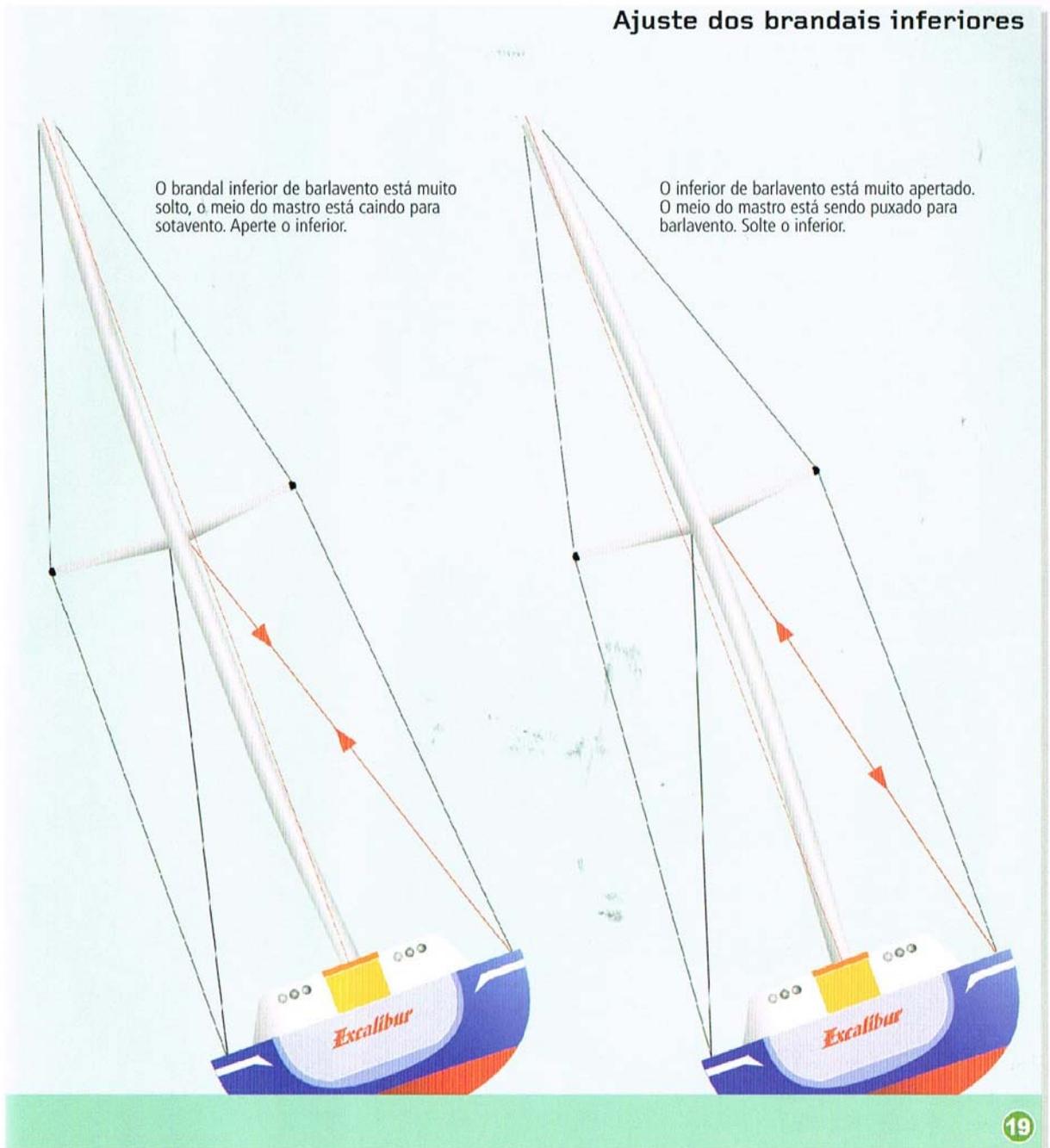
### Últimas regulagens

Após ter sido feito o ajuste no estaiamento, verifique se o barco tem muita tendência para barlavento. Nesse caso deve-se reduzir a inclinação do mastro tensionando o estai de proa. Num estaiamento ao tope, solte adequadamente o estai de popa. É também preciso refazer a marcação da tensão máxima do estai de popa.

O estaiamento deverá ceder com o tempo e precisa, portanto, ser verificado regularmente. Um estaiamento novo deve ser reajustado depois de algumas horas de velejada, pois o material sofre bastante deformação sob tensão quando é novo.

Pode-se a qualquer tempo refazer toda a regulagem do estaiamento, desde o início, isto é, desde os ajustes feitos nas docas. Nesse caso, solte primeiro todos os estais e brandais, remova os calços do anel do mastro e comece todo o processo desde a fig. 2.

## Ajuste dos brandais inferiores



Quando começar a ajustar os inferiores, eles estarão bem soltos. Velejando para barlavento, os inferiores estarão sempre sob tensão. Se soltar o brandal de barlavento, o meio do mastro cairá para sotavento.

Se apertá-lo, o meio do mastro será forçado para barlavento. O propósito é manter o mastro reto lateralmente mesmo quando o barco aderna 20°-25°.

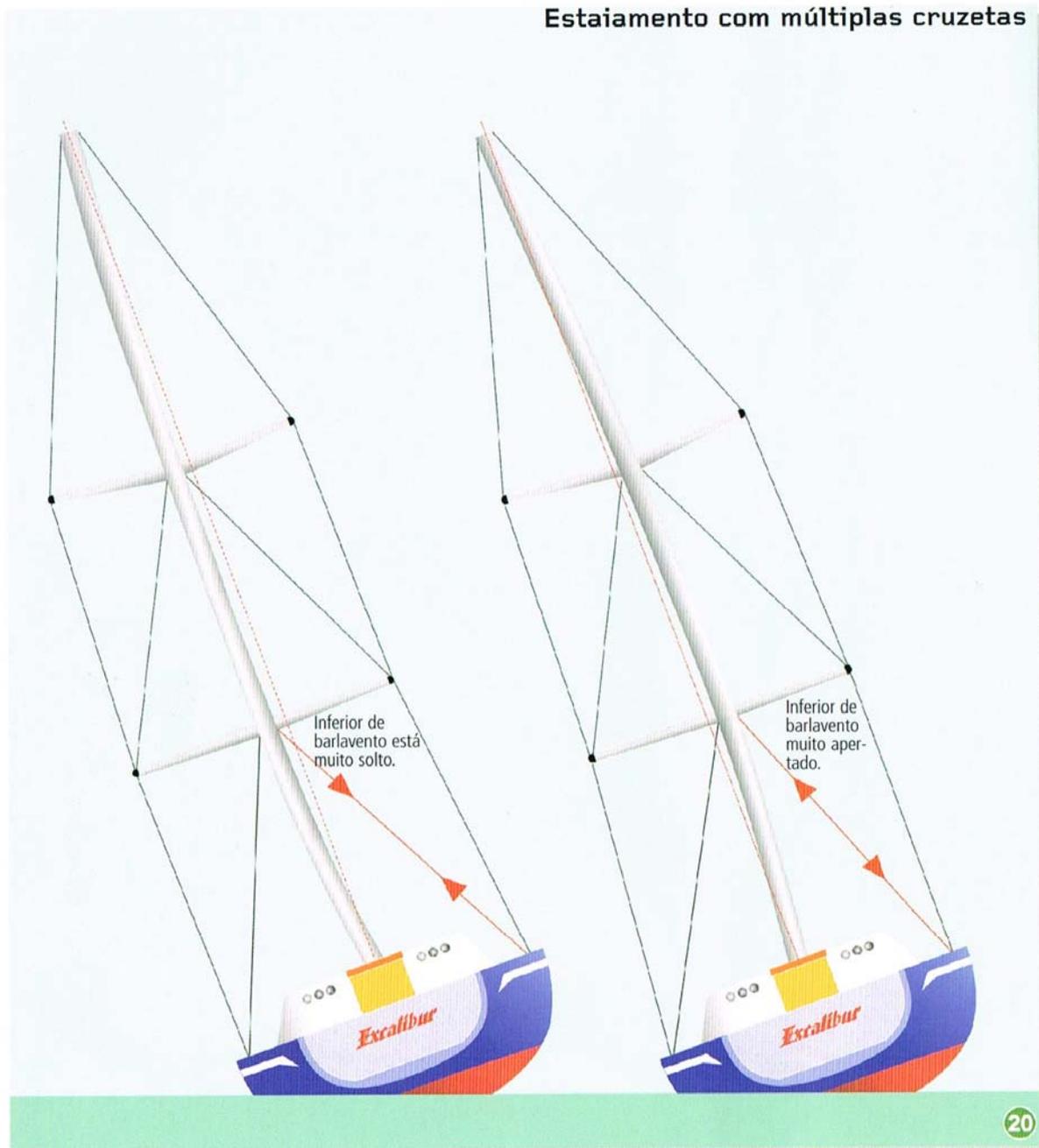
Tensione o parafuso de ajuste no brandal inferior de sotavento e cambé. Observe o mastro e verifique se está reto. Repita o procedimento até que o mastro esteja reto tanto em amuras a boreste como a bombordo.

Os brandais inferiores, corretamente ajustados, estarão muito mais soltos que os brandais superiores quando o barco está nas docas.

**Dois pares de brandais inferiores**

Se o estaiamento tiver dois pares de brandais inferiores, deve-se ajustá-los em relação um ao outro de maneira que a flexão do mastro não seja alterada, conforme mencionado na pág. 70. O procedimento é o mesmo usado em estaiamento com um único par de brandais inferiores, mas aperte (ou solte) os dois brandais de sotavento antes de cambiar e verificar o mastro. Os inferiores dianteiros devem ser mais tensionados que os traseiros.

## Estaiamento com múltiplas cruzetas



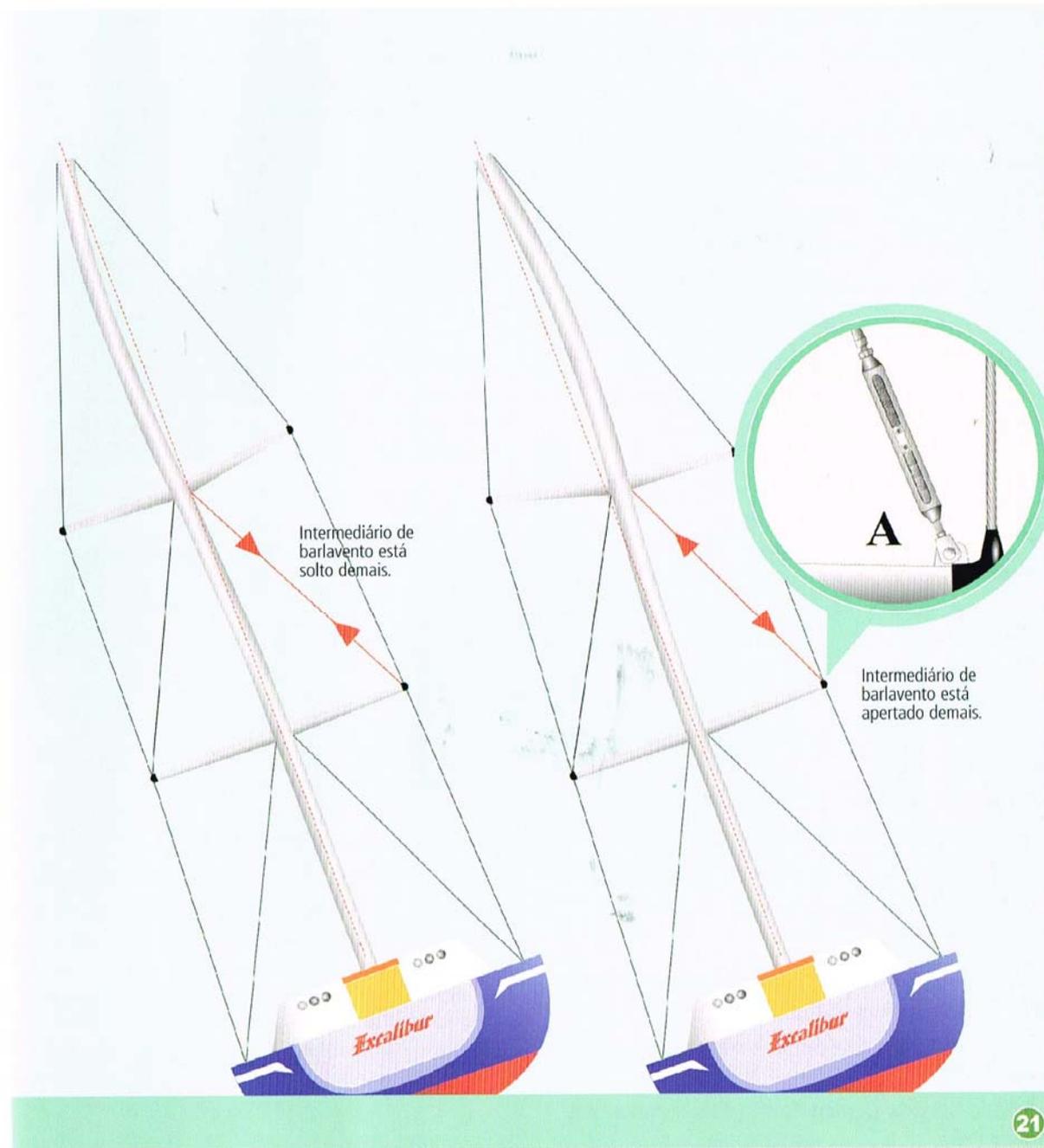
Alguns especialistas dizem que, depois de ter tensionado o brandal superior, se deve ajustar os inferiores e seguir adiante com os brandais intermediários, que é o procedimento mais usual. Outros dizem que se deve começar pelo tope e seguir abaixo.

De qualquer maneira, o bom senso pode ajudá-lo a ajustar o mastro corretamente. No barco do lado esquerdo da figura está claro que o inferior de barlavento está muito solto e precisa ser ajustado. No barco da direita, o inferior de barlavento está muito tensionado e precisa ser gradativamente aliviado até que o mastro esteja reto.

Sempre ajuste o parafuso de regulagem que está a sotavento,

uma volta (no máx. duas) de cada vez. Em seguida cambie e verifique o resultado. Nunca tente ajustar os parafusos de regulagem de barlavento que estão sob tensão. É muito fácil danificar a rosca de parafusos tensionados.

Pode-se ajustar os inferiores e em seguida os intermediários, vindo do convés para cima ou ao contrário, de acima para baixo; não ajuste novamente os brandais superiores. Se o fizer, terá que refazer todo o processo de ajuste do estaiamento. Isso se aplica não importa quantos pares de cruzetas o barco tenha.



Aqui vê-se claramente que a parte superior do mastro está curvada, enquanto a parte inferior está reta. É preciso ajustar os intermediários para endireitar o mastro. No barco que está à esquerda na figura, a parte superior do mastro está caindo para sotavento. O intermediário de barlavento está muito solto e precisa ser gradativamente tensionado para endireitar o mastro. No barco que está no lado direito, a parte superior do mastro está sendo puxada para barlavento porque o intermediário de barlavento está muito apertado. Isso pode deixá-lo confuso pensando que os brandais superiores estão muito soltos, pois parece que o topo do mastro é que está caindo para sotavento. Mas

como já tinha sido completado anteriormente o ajuste dos brandais superiores e verificado o alinhamento do mastro, o problema deve ser outro. Deve-se, portanto, soltar o intermediário de barlavento gradativamente até que o mastro fique reto.

Alguns intermediários vão diretamente até o convés, onde podem ser ajustados. Esses são chamados de intermediários contínuos. Outro tipo de intermediário é chamado de descontínuo. Esse é montado diagonalmente de uma cruzeta para a outra e ajustado na cruzeta que está mais embaixo (A).

## ◆ Diagrama de Regulagem

(Números das páginas entre parêntesis)

### Estaiamento ao tope

1. Aperte com a mão os brandais superiores até que o mastro esteja na vertical (62).
2. Ajuste a inclinação do mastro com o estai de proa e estai de popa (63).
3. Tensione os brandais para 15% da tensão de ruptura (66).
4. Ajuste a pré-flexão do mastro (67).
5. Verifique e ajuste a flexão máxima do mastro (69).
6. Verifique e ajuste os brandais superiores velejando (71).
7. Endireite o mastro lateralmente velejando (72-75).

NB! Este estaiamento pode ter brandais inferiores dianteiros ou um *baby-stay*.

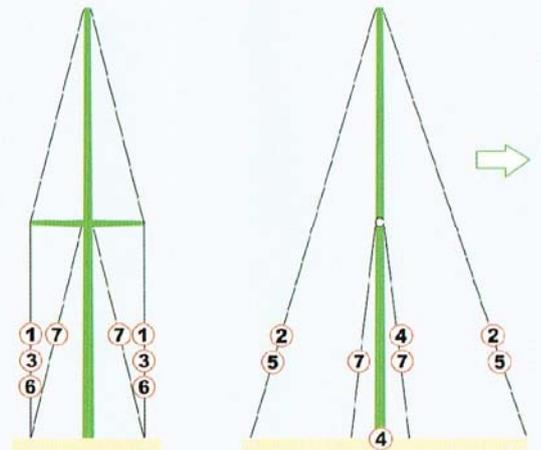
### Estaiamento fracionado I (usando runners)

1. Aperte com a mão os brandais superiores até que o mastro esteja na vertical (62).
2. Ajuste a inclinação do mastro com o estai de proa e o runner (63).
3. Tensione os brandais superiores com 15% da tensão de ruptura (66).
4. Ajuste a pré-flexão do mastro (67).
5. Verifique e ajuste a flexão máxima do mastro (69).
6. Verifique e ajuste os brandais superiores velejando (71).
7. Endireite o mastro lateralmente velejando (72-75).

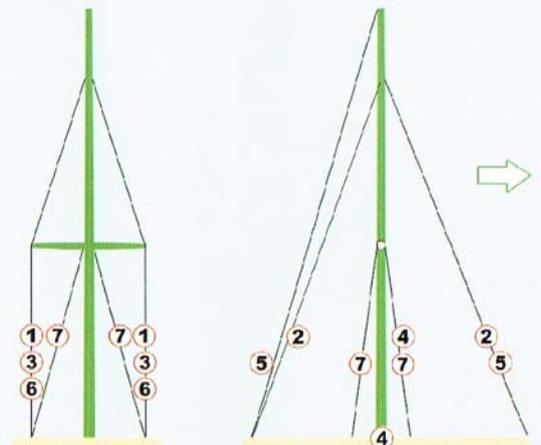
### Estaiamento fracionado II (cruzetas inclinadas para trás, sem runners)

1. Aperte com a mão os brandais superiores até que o mastro esteja na vertical (62).
2. Ajuste a inclinação do mastro com o estai de proa e estai de popa (63).
3. Tensione os brandais superiores com 20% da tensão de ruptura (66).
4. Ajuste a pré-flexão do mastro (67).
5. Verifique e ajuste a flexão máxima do mastro (69).
6. Verifique e ajuste os brandais superiores velejando (71).
7. Endireite o mastro lateralmente velejando (72-75).

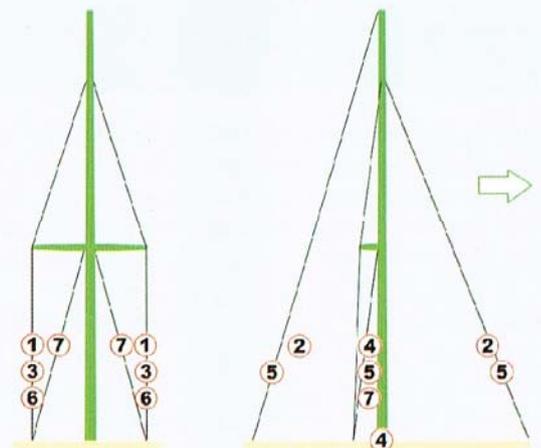
### Estaiamento ao tope



### Estaiamento fracionado I



### Estaiamento fracionado II



### ◆ Resumo

- Sempre faça a montagem dos parafusos de regulagem com a rosca direita na parte de baixo. Será mais fácil se lembrar para qual lado ele deve ser girado para apertar ou soltar os brandais e estais. Ao tensionar um estai ou brandal, imagine que o parafuso de regulagem seja um parafuso normal de rosca direita que está sendo aparafusado para dentro do convés (a porca).
- Os pinos e parafusos do estaiamento devem ser travados com contrapinos conforme mostrado na fig. 23. Grampos ou anéis de segurança são também usados para travar os parafusos após seu ajuste final. É aconselhável envolvê-los com fita adesiva ou um tubo de proteção cobrindo totalmente o parafuso de ajuste. Isso impedirá que a vela de proa e escotas fiquem presas nos contrapinos. Grampos patenteados, de boa qualidade, estão disponíveis e podem substituir contra-



pinos, tornando mais fácil abrir e travar os parafusos de regulagem. Além disso, eles têm formato adequado e se amoldam suavemente aos parafusos, de forma que as velas, escotas e tecidos não são danificados por eles.

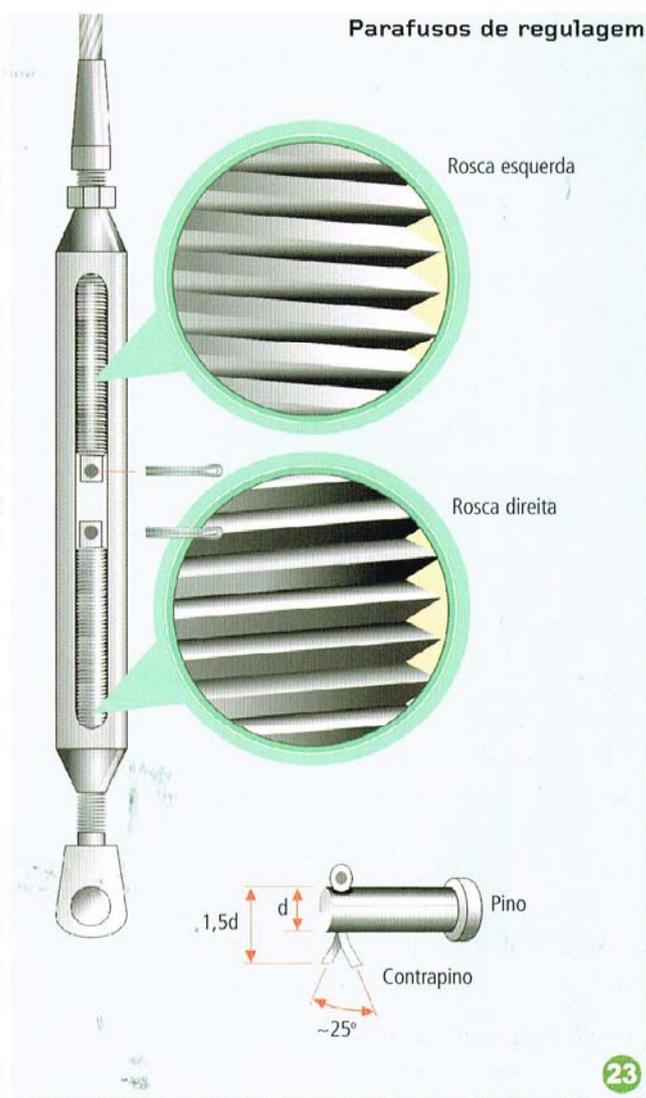
### Flexão lateral do mastro

Quando o tope do mastro em um estaiamento ao tope cai para sotavento, o ângulo entre o brandal superior e o mastro pode diminuir. A tensão do brandal superior vai aumentar à medida que esse ângulo fica menor. Se a tensão do brandal se torna suficientemente alta, ele pode ser arrancado dos terminais e o cabo pode se romper. O resultado será uma quebra do mastro. Esta é a razão principal por que é tão importante pré-tensionar corretamente os brandais superiores.

Conforme já citado, a tensão do estai de proa diminui quando o tope do mastro cai para sotavento. Além disso, se o vento apertar, a tensão do estai de popa leva o tope do mastro mais ainda para sotavento.

A curvatura e profundidade da genoa aumentam justamente quando as velas devem ser mais chatas.

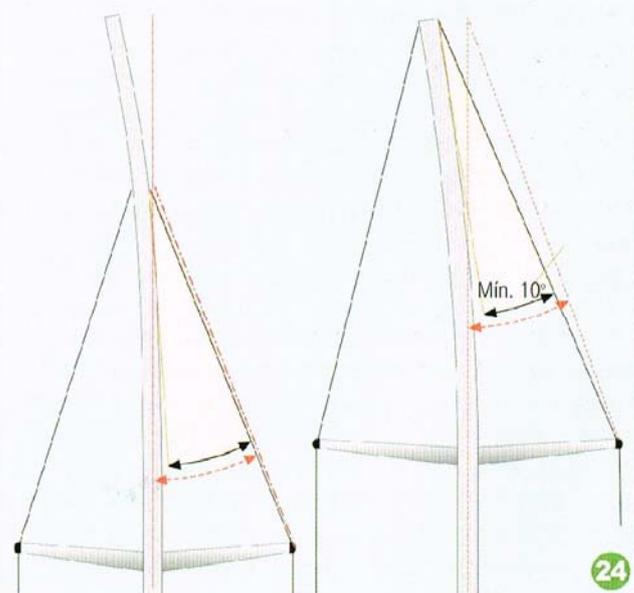
Em estaiamento fracionado, quando o tope do mastro se curva para sotavento e a seção intermediária é forçada para barlavento, o ângulo entre o brandal superior e o mastro não muda com a mesma intensidade. Ao contrário, o tope do mastro atua como amortecedor em rajadas, achatando a mestra e abrindo a valuma,



23

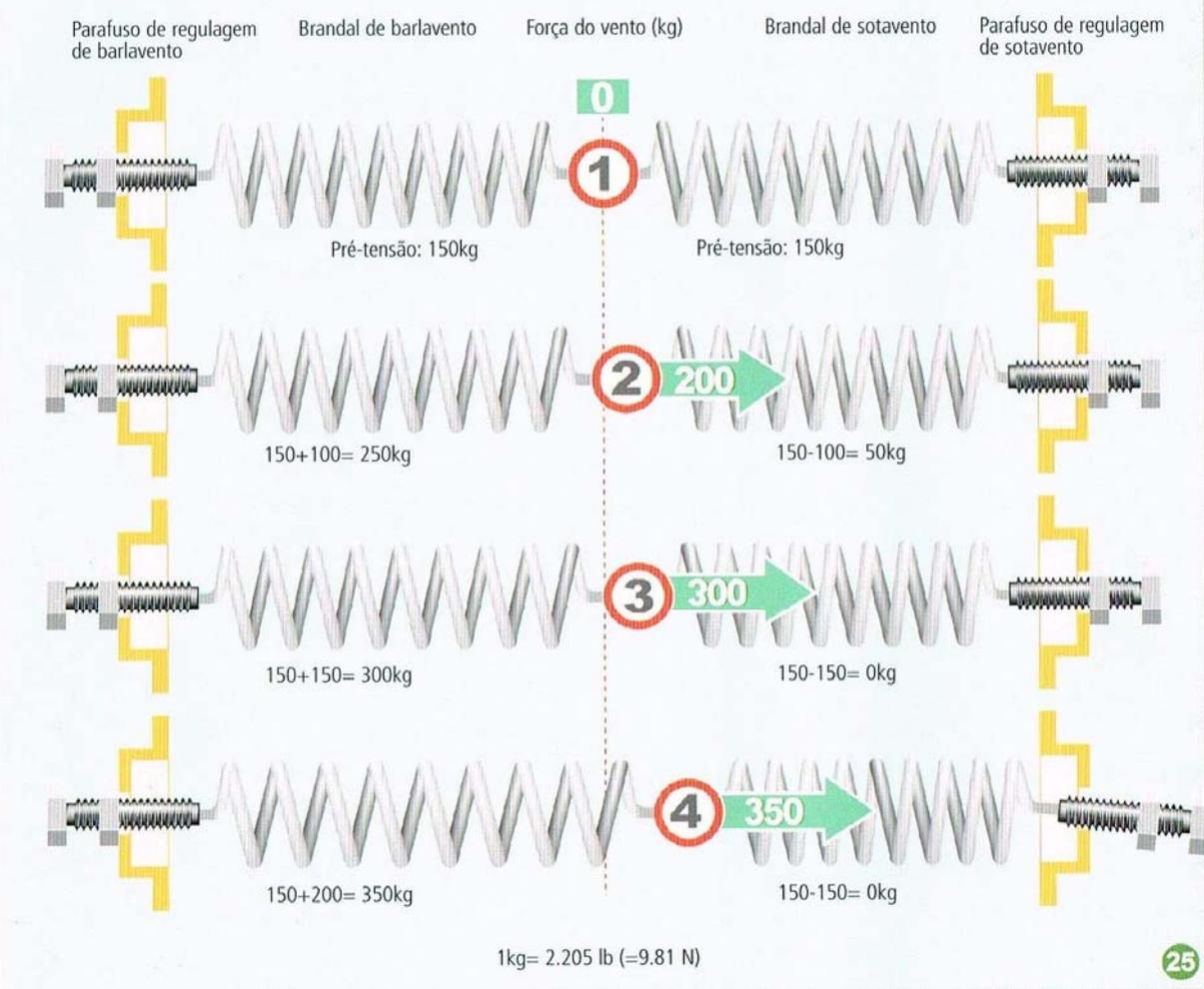
Estaiamento fracionado

Estaiamento ao tope



24

## Por que pré-tensionar os brandais superiores?



A ilustração simplificada mostra a interação entre os brandais e o tope do mastro. No exemplo, os brandais são pré-tensionados com 150kg. O estaiamento é primeiro submetido a uma força lateral de vento de 200kg. Sem a pré-tensão, o brandal de barlavento absorveria toda a carga e o de sotavento ficaria totalmente solto. Quando o brandal de sotavento é pré-tensionado a 150kg, e o tope do mastro é deslocado lateralmente pela força do vento, ele encurta exatamente tanto quanto o de barlavento será alongado. A tensão do brandal de barlavento aumenta exatamente o mesmo tanto que será reduzido da tensão no brandal de sotavento, ou seja, 100kg. Portanto, o tope do mastro é deslocado somente a metade do que teria sido deslocado sem o pré-tensionamento. O brandal de barlavento deve suportar a pré-tensão mais metade da força do vento, ou seja,  $150\text{kg}+100\text{kg}=250\text{kg}$ . O brandal de sotavento deve suportar a pré-tensão menos a metade da força do vento, ou seja,  $150\text{kg}-100\text{kg}=50\text{kg}$ . Considere que a força do vento aumenta para 300 kg (3), a tensão do brandal de sotavento se reduz a zero. Toda a pré-tensão foi "usada" e o tope do mastro se deslocou somente a metade da distância que teria se deslocado sem a

pré-tensão. Se a força do vento aumenta ainda mais, para 350kg (4), o brandal de barlavento suportará o aumento de 50kg sozinho (ao todo 350kg!). A tensão do brandal de sotavento continua zero. Fica mais solto ainda. O tope do mastro será deslocado para sotavento o dobro do que seria se ainda houvesse alguma pré-tensão no brandal de sotavento. Com 25kg a mais na pré-tensão (175kg em cada brandal), o brandal de sotavento ainda teria 25kg de pré-tensão para ser reduzida a zero e o brandal de barlavento se deslocaria apenas a metade do que deslocou quando agüentou o aumento da força do vento sozinho. Os dois brandais dividiram o trabalho até que o brandal de sotavento ficasse solto somente com o vento de 350kg. Portanto, a pré-tensão é muito importante. E ela deve ser tão alta quanto possível, o suficiente para que o brandal de sotavento fique com tensão igual a zero somente quando a mais alta força do vento estiver soprando. Até esse ponto a pré-tensão estará atuando como um amortecedor absorvendo as mudanças de força do vento para que o tope do mastro se desloque apenas a metade do que seria deslocado com melhor controle das mudanças de vento.

## ◆ Índice remissivo

Adernar, inclinar	25	Corda, flecha, bolsa, barriga	11
Adriça	11-14, 16, 17	Corredor de vento	11
Adriça da genoa	13, 14, 17	Cruzetas	69-71, 74, 76
Adriça da mestra	11-14	Deriva	6
Adriça do balão	47, 48, 52	Descolamento do fluxo, separação	4, 16
Aerodinâmica	6	<i>Draft</i> , corda	11
Amantilho do pau, da retranca	13, 14, 26	Em contravento, bolina cochada	19
Ângulo da escota	17-19, 22	Enora e calços de borracha	68
Ângulo de ataque	7-10	Enora e calços do mastro	67
Arraste, arrasto	22	Equilíbrio do leme, estabilidade	24
Arriar velas, baixar o balão	53,54	Escota	13-14, 19
Arribar	10	Escota da buja	17-19
Atravessar	46, 54	Escota da genoa	17-19, 22
Balão	44	Escota, <i>traveller</i> da	13, 14
Balão de corte horizontal	45	Escotas do balão	44
Balão radial	45	Estabilidade na popa	52
Balão tri-radial	45	Estai de popa	13, 14, 20, 34, 36, 64
<i>Barber hauler</i>	33, 42, 46, 50	Estai de popa inferior	70
Barriga, <i>draft</i>	11	Estai de proa	11, 12, 70, 76
Birutas de vento	15	Estaiamento ao tope	62
Bochecha, ombro do balão	60	Estaiamento fracionado	62
Bolina cochada	19	Estaiamento tipo Bermuda	62
Brandais de tope	20, 22, 62, 65-66, 70, 78	Estais volantes, paralelos, <i>runners</i>	62
Buja	10, 16	Esteira, punho da	12
Buja, escota da	16	Estol	7
Burro da mestra	12-14	Flexão do mastro	63
Burro do pau do balão	46	Flexão, barriga, curvatura	20
Cabinho da valuma	32	Força de inclinação, adernação	6, 12
Cabinho de desengate do pau	59	Força impulsadora	6
Cabo de retenção, <i>preventer</i>	46	<i>Gennaker</i>	44-60
Cabo múltiplo torcido	65	Genoa	12-13
Cabo simples, haste, barra de aço	65	Içar velas, levantar	48
Canal, abertura entre a mestra e a genoa	31	Inclinação do mastro, tombamento	63
Canaleta do mastro	72	Jaibe	54-56
Catraca	13	Jaibe accidental, jaibe	54
Centro de pressão	23-25	Kevlar	37
Contravento	9-11	Mastreção ao tope, estaiamento	20

Mestra, escota da	13-14	Vela mestra, grande, maior	10-13
Olhal da esteira	22	Velocidade do barco, do vento	6, 7
Painel	12	Vento aparente	7-10
Panejando	6, 12, 15, 21	Vento verdadeiro, real	7, 8
Pau da genoa, buja	10	Zona de compressão	14
Pau do balão	10, 47-62, 57		
Pé da vela, esteira	12		
Pé do mastro apoiado na quilha	68		
Ponto da escota da genoa	14, 18		
Ponto da escota, carrinho	13, 14, 17		
Ponto da maior profundidade ( <i>draft</i> )	51		
Popa, popa rasa	10, 52, 53		
Pré-flexão	67		
Pré-tensão	65, 78		
Profundidade da vela, barriga, <i>draft</i>	9, 11, 39, 40, 42, 51		
Punho da amura, do tope, da esteira	12		
Resistência hidrodinâmica	23		
Resistência lateral	23		
Rizando a vela mestra	41		
Rumos de velejar	9		
<i>Runners</i>	62		
Setor de contravento	8, 9		
Sotavento	24		
Superposição de velas	16		
Sustentação	6		
Tecido da vela	37		
Telescópico, burro	14		
Tendência para barlavento	24		
Tendência para sotavento	24		
Tensão do estai de popa	13, 14, 34, 64		
Tensão dos brandais	66		
Terylene	37		
Testa da vela	7		
Testa da vela mestra	7, 12		
Timão, leme	11, 14, 16		
Torção	12		
<i>Traveller</i>	13, 14		
Través	9, 10, 30, 33, 34, 42		
Valuma	12, 18, 25, 26, 39		



Este manual ensina velejadores de todos os níveis a ajustar velas e estaiamento através de textos acessíveis, acompanhados de cerca de 220 ilustrações coloridas.

O autor, o norueguês Ivar Dedekam, tem 30 anos de vela e mais de 50.000 milhas náuticas na bagagem. Foi instrutor da maior escola de vela da Noruega e já fez 3 travessias do Atlântico. Além de velejador, é *designer*, e elaborou as imagens da edição com o apuro de quem conhece o assunto.

O autor parte do princípio de que a aerodinâmica é a ciência legítima para se explicar o funcionamento das velas, porém, o conhecimento profundo do assunto não é tão necessário para que se alcance bons resultados. Algumas teorias são imprecisas e não sobrevivem por muito tempo. O que se aprende por experiência e observação é muitas vezes mais valioso do que a cega aplicação de alguma teoria científica avançada que não terá nada a ver com o que se faz no mar.

Recomendada pela FBVM, a obra teve a tradução para o português realizada por Claudio Ermel Ferraz e revisada por Mario Buckup e José Fernando Ermel.



ISBN 85-88742-08-X

