

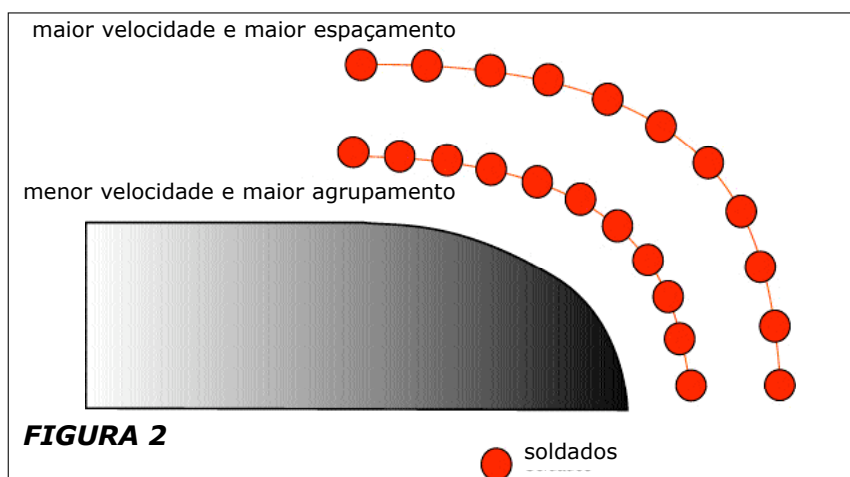
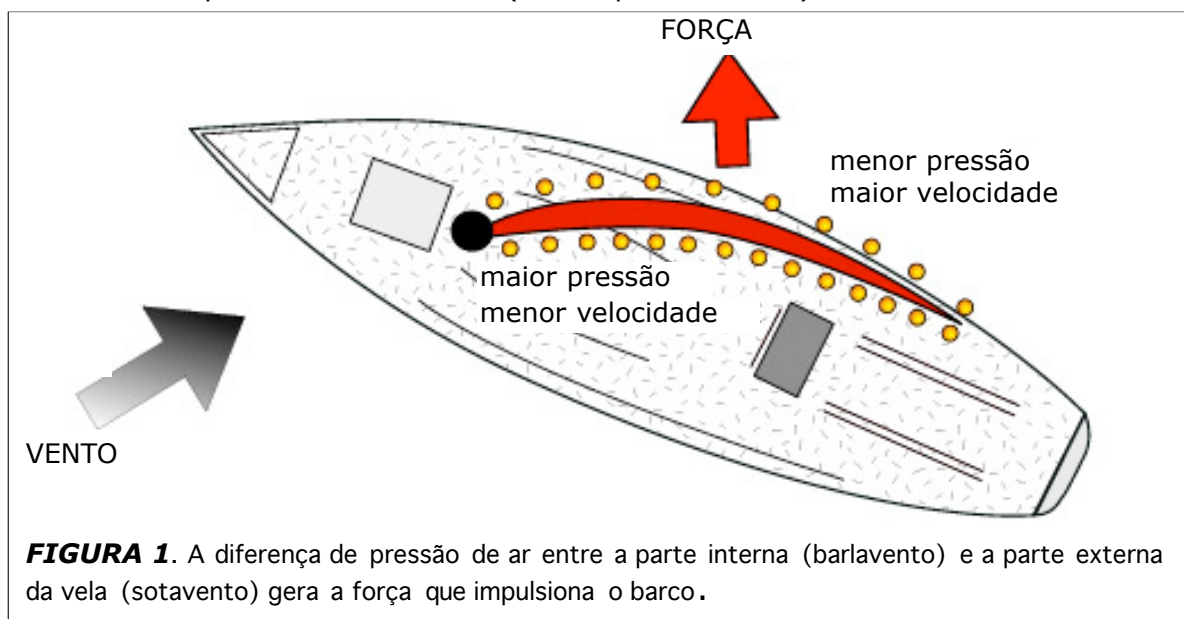
O Princípio físico do velejar

Por Sergio Caetano

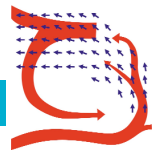
Quem já viu uma vela içada sabe que ela é muito diferente de um pedaço de tecido chato. Quando bem cortada e costurada, possui uma forma (shape) parecida com uma gota d'água cortada ao meio. Mas, como esse triângulo de tecido curvo, que a maioria dos leigos imagina como um saco para pegar o vento, impulsiona o barco na direção que desejamos ?

A idéia de que "o vento bate e empurra o veleiro" só é verdadeira quando velejamos a favor do vento (popa rasa). Em todas as outras situações devemos regular (trimar) nossas velas para que o ar possa fluir suavemente pelos dois lados de sua curvatura. O fluxo de ar em volta do pano curvo da vela cria uma zona de baixa pressão no lado externo da vela para a qual o veleiro é sugado.

Fica mais fácil visualizarmos como isso acontece se imaginarmos duas linhas de bolas de ping-pong voando aos pares. Quando essas linhas de pares de bolinhas chegam na frente da vela (testa) os pares se separam, uma linha de bolas corre pelo lado externo da vela e outra pelo seu lado interno. Para que os pares de bolas se reencontrem na saída da vela (valuma, as bolas do lado externo devem aumentar sua velocidade enquanto as do lado interno devem desacelerar. As bolinhas de fora se afastam uma das outras e as de dentro se agrupam, resultando em um maior número de bolas por centímetro quadrado de área vélica na parte interna da vela (maior pressão de ar) e um menor número de bolas por centímetro quadrado de área vélica na parte externa da vela (menor pressão de ar). FIGURA 1



Podemos também imaginar o fluxo de ar como duas colunas de soldados marchando lado a lado. Para se manterem aos pares ao se aproximarem de uma esquina (curvatura da vela), os soldados do lado externo da curva devem acelerar o passo e se afastar um dos outros, enquanto os do lado interno da curva devem diminuir a velocidade e ficar mais próximos. FIG 2



Substituindo as bolas e os soldados pelo vento, teremos uma maior quantidade de moléculas de ar por centímetro quadrado de área vélica na parte interna e, conseqüentemente, uma pressão de ar maior na parte interna do que na parte externa da vela. É essa diferença de pressão que gera a força que impulsiona o barco.

Essa força é muito parecida com a força gerada na asa de um avião, sendo que no avião a força é predominantemente vertical e no veleiro horizontal. FIGURA 3 e 3a

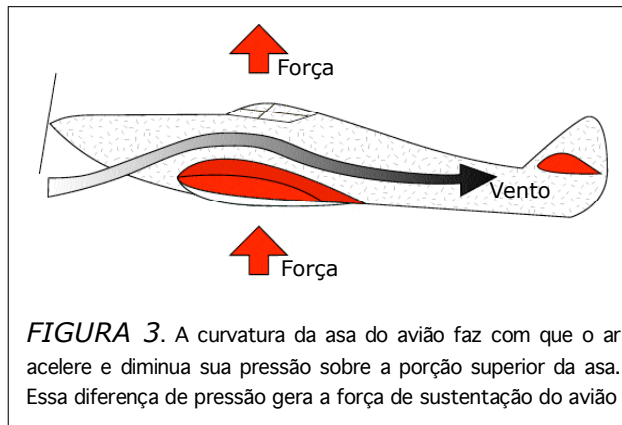


FIGURA 3. A curvatura da asa do avião faz com que o ar acelere e diminua sua pressão sobre a porção superior da asa. Essa diferença de pressão gera a força de sustentação do avião

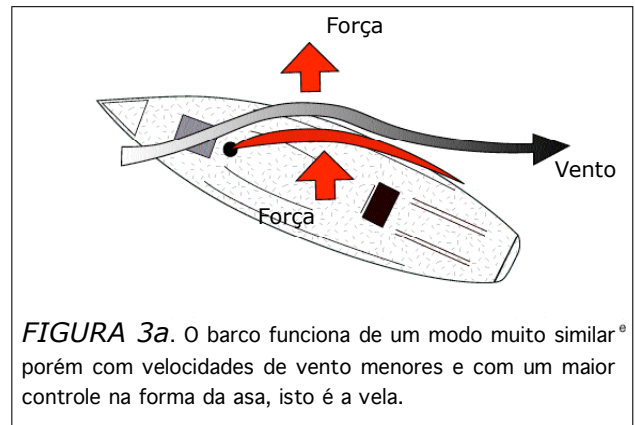


FIGURA 3a. O barco funciona de um modo muito similar^o porém com velocidades de vento menores e com um maior controle na forma da asa, isto é a vela.

Vamos chamá-la de força de sustentação (F_{su}) e, por razões didáticas, vamos decompô-la em duas componentes menores, perpendiculares entre si, que chamaremos de força avante (F_{av}) e força adernante (F_{ad}). A força avante impulsiona o barco para a frente enquanto a força adernante impulsiona o barco para os lados e o faz inclinar (adernar).

Como a força de sustentação se estabelece em uma direção quase que perpendicular à linha que une testa (frente) e valuma da vela (parte de trás), podemos pensar que um veleiro no contravento - quando as velas devem se situar próximas da linha central da embarcação (linha proa-popa) - vai andar mais para o lado do que para a frente, uma vez que a força adernante é maior que a força avante. (veja FIGURA 4)

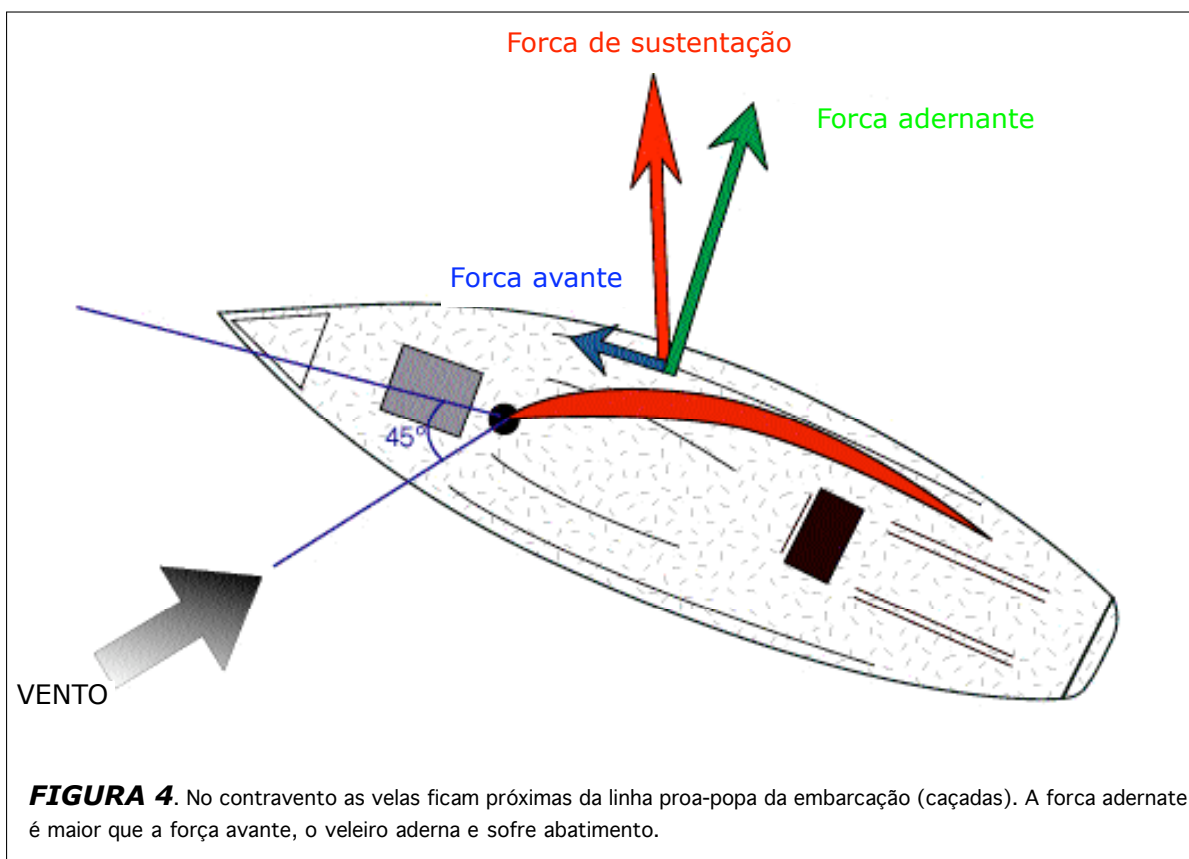
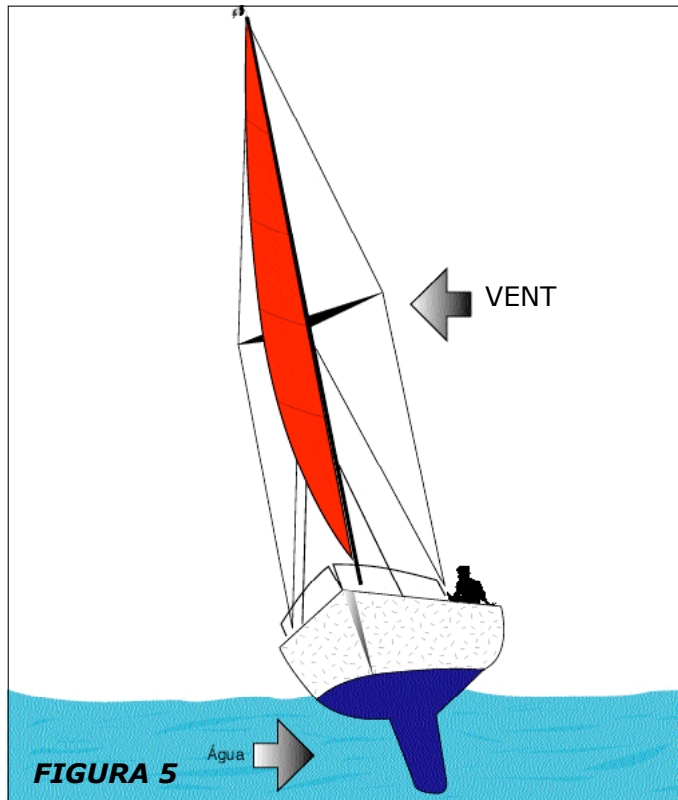
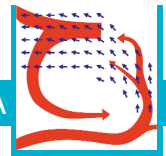


FIGURA 4. No contravento as velas ficam próximas da linha proa-popa da embarcação (caçadas). A força adernante é maior que a força avante, o veleiro aderna e sofre abatimento.



Isso não ocorre porque o casco e principalmente a quilha de um veleiro bem projetado fornecem resistência a esse movimento lateral e são capazes de absorver quase que a totalidade da força adernante; numa certa dimensão, transformam a força adernante num componente avante. O vento empurra o veleiro para um lado e a água reage empurrando-o de volta, o resultado é um movimento para a frente. (Veja FIGURA 5)

Infelizmente, no contravento nem toda a força adernante pode ser absorvida pela quilha do veleiro, essa força residual se manifesta num certo movimento lateral (abatimento) e na inclinação do veleiro. Quanto mais eficiente for a quilha e o casco, menor será o abatimento e o adernamento da embarcação. E aqui se dissipa mais um tabu: o de que um veleiro adernado (inclinado) é mais rápido. O veleiro aderna pois não foi possível absorver toda a força adernante e transformá-la em força avante. Adernar é um mau necessário.

Velejar com o vento mais próximo do través da embarcação (perpendicular à linha proa popa) é mais tranquilo. Nesta situação, as velas estão mais folgadas (afastadas da linha proa popa) e a quilha consegue anular totalmente a ação da força adernante. (Veja FIGURA 6)

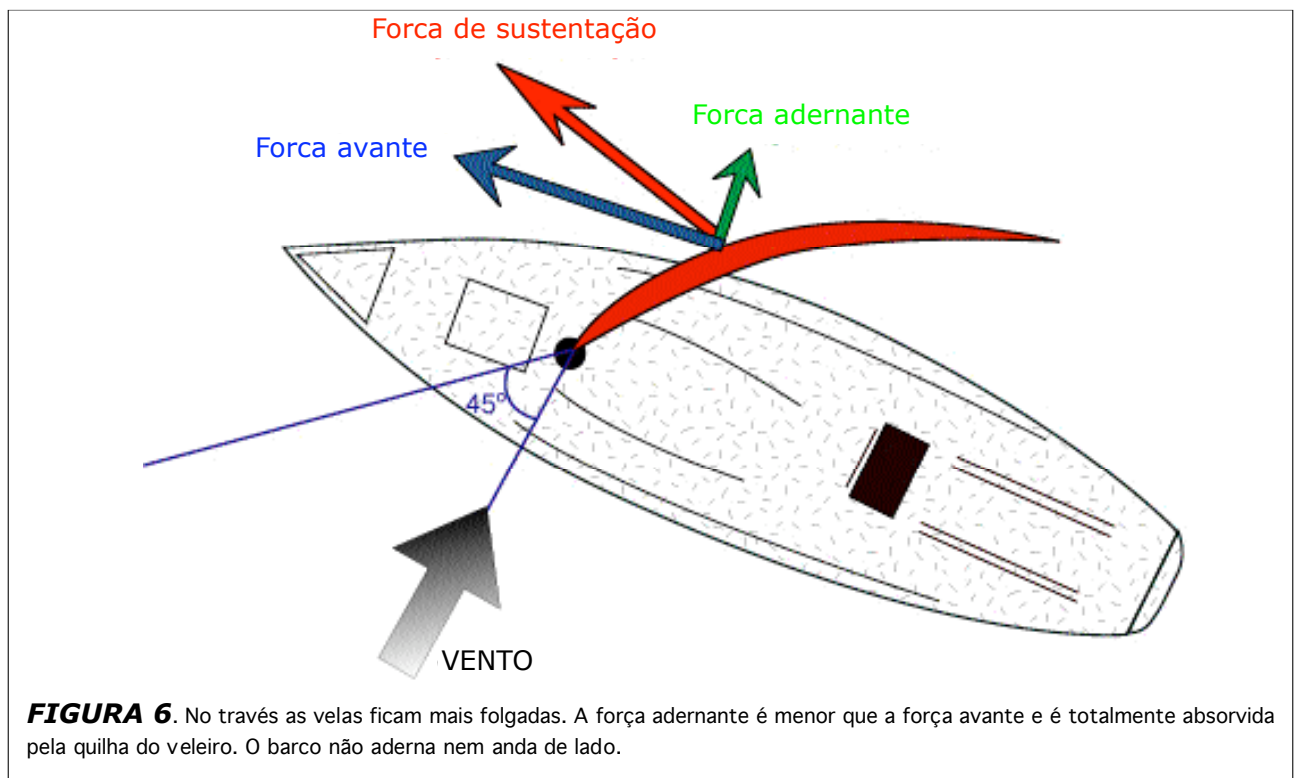
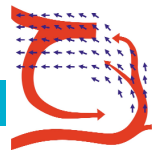
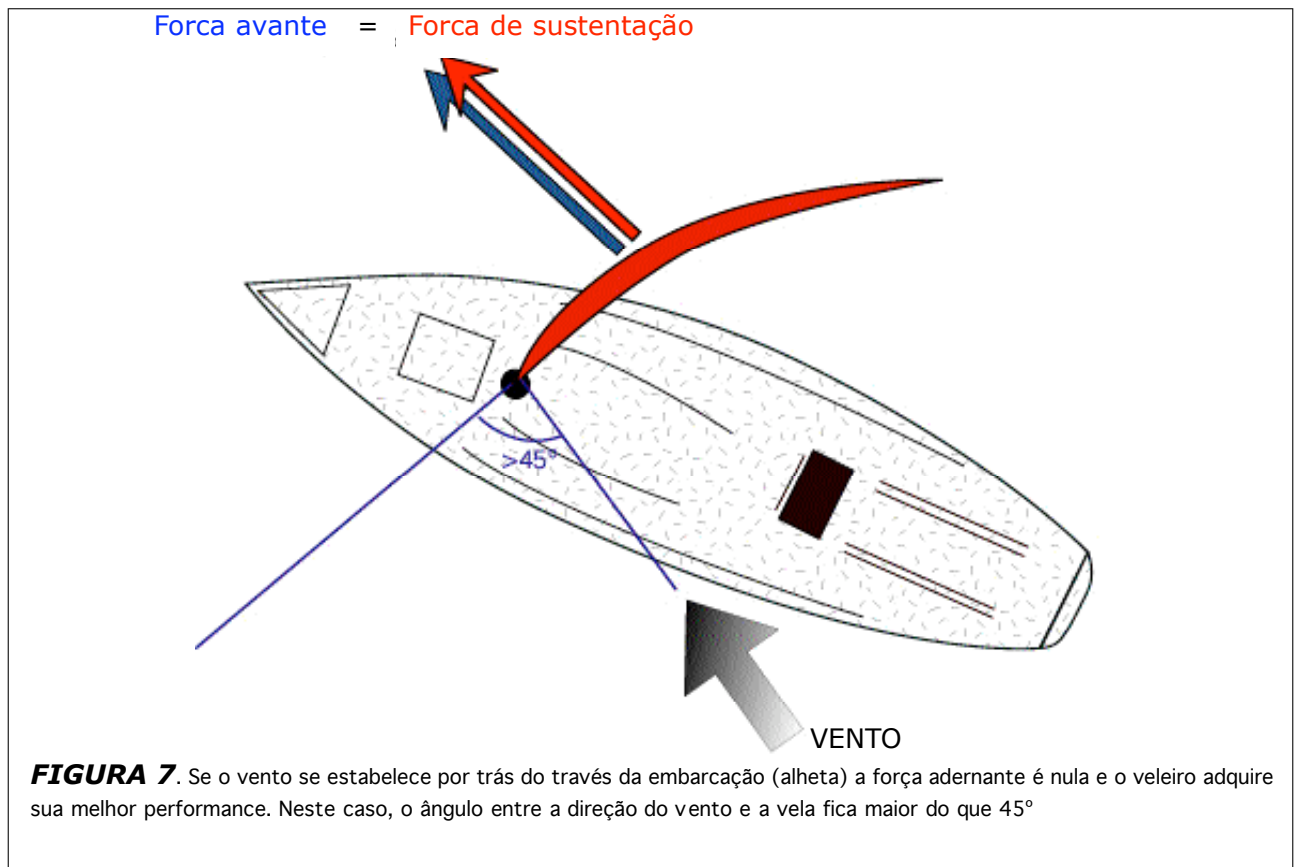


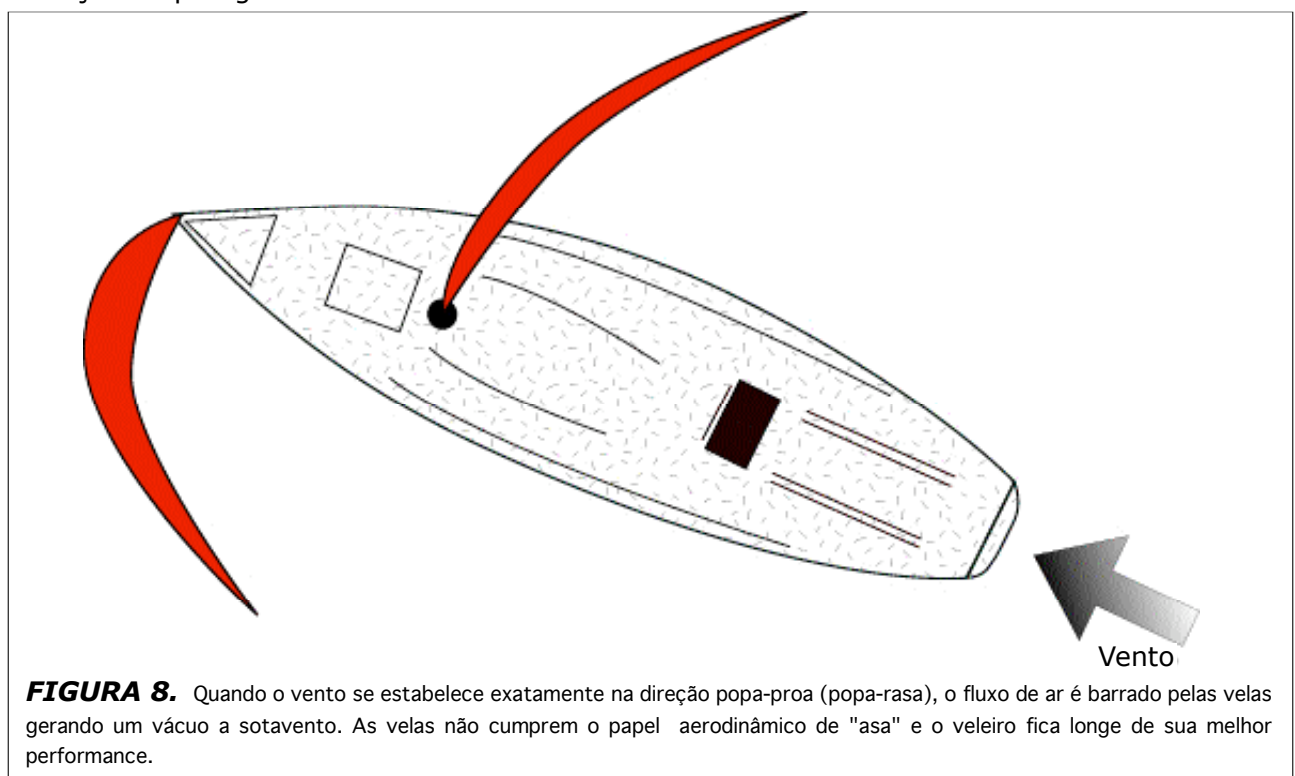
FIGURA 6. No través as velas ficam mais folgadas. A força adernante é menor que a força avante e é totalmente absorvida pela quilha do veleiro. O barco não aderna nem anda de lado.

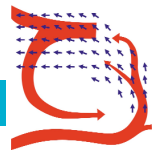


Quando o vento se estabelece um pouco para trás do través, as velas adquirem sua eficiência máxima e o veleiro sua velocidade máxima. (Veja FIGURA 7)



Quando o vento se situa exatamente pela popa da embarcação (popa rasa) o ar não flue por ambos os lados da vela e esta se comporta como o saco de vento que os leigos imaginam. Isto está longe de ser a situação ideal, a expressão "velejar de vento em popa" foi cunhada para a situação do parágrafo anterior.

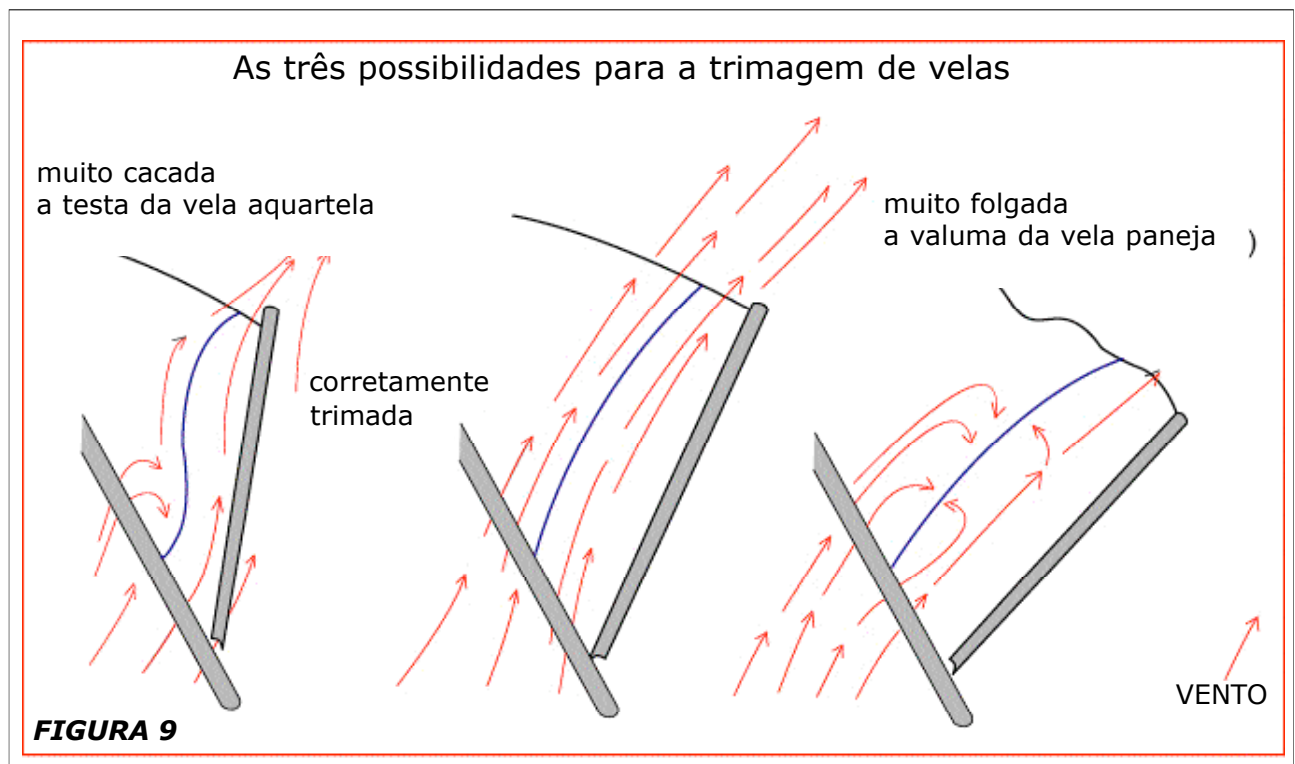




Toda essa teoria funcionará se as velas estiverem bem trimadas, isto é, reguladas corretamente para o vento do momento. Teremos então um fluxo de ar livre e desimpedido em ambos os lados da vela. Caso isso não ocorra, o ar se descolará de um dos lados da vela, os pares de soldados não permanecerão lado a lado e os pares de bolas de ping-pong não se encontrarão na valuma da vela.

Na prática existem três possibilidades para a regulação das velas.

1. Muito folgada - Nesta condição, ou as velas estão muito mais distantes da linha proa-popa da embarcação do que deveriam ou o barco está sendo timoneado muito próximo da linha do vento. O resultado é que o fluxo de ar se "quebra", particularmente no lado externo da vela (sotavento), e a valuma da vela bate (paneja).
2. Corretamente trimada - Aqui as velas estão trabalhando com eficiência máxima, o fluxo de ar não é interrompido nem quebrado.
3. Muito caçada - Esta é a pior situação, quando as velas estão mais próximas da linha central do veleiro do que deveriam ou o barco está sendo timoneado muito longe da linha do vento. Neste caso as velas produzem pouca força avante e uma overdose de força adernante, o barco carangueja, aderna em demasia e sofre um stress desnecessário para o qual ele não foi projetado. Para evitar que isso aconteça é sempre bom dar uma folgada nas velas para checar se elas não estão muito caçadas.



Em regatas, a atenção à trimagem das velas é constante e orientada para a busca de velocidade. Já, na vela de cruzeiro, a vigilância à regulação das velas depende das circunstâncias e da experiência do capitão e da tripulação. É necessário fazer um compromisso entre conforto, segurança e velocidade.

Com o tempo, o trimar das velas passa a ser um ato natural. O simples pensar em turbulência nas velas a poucos centímetros do convés, aonde tudo deveria ser harmonia e prazer, é motivo para tirar o sono de qualquer marujo que se preze.