



# **Manual de Medição**

# **BRAVO**

## **Versão 2019**

**Autor: Eng. Mecânico Diogo Rodrigues Pelles**

**Brasília, 01º de Março de 2023**

BRAVO Versão 2019

Associação de Veleiros de Oceano de Brasília – AVOB - 2019

# **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

## **1. Considerações Gerais**

### **1.1 Objetivo**

A REGRA BRASILIENSE DE VELEIROS DE OCEANO, doravante denominada BRAVO, é destinada a equalização de diferentes projetos de veleiros e a posterior classificação, quando em competições, conforme definição desta regra, fazendo uso de compensação baseada no tempo de regata.

A BRAVO está baseada em algumas premissas:

- Unificação das entidades AVOB (Associação de Veleiros de Oceano de Brasília) e AFB (Associação Fórmula Brasília);
- Equalização de desempenho de veleiros Cruzeiro-Regata e Regata, de diferentes era;
- Utilização das medições de outras regras;
- Precisão metrológica;
- Baixo custo, e;
- Facilidade de aplicação.

A BRAVO contém elementos subjetivos que foram elaborados com base em anos de observação do desempenho de projetos e na base de dados da AVOB e AFB.

Os barcos medidos na BRAVO serão pesados.

Toda a exploração à da BRAVO será desestimulada.

A BRAVO define como um Veleiro de Oceano, um veleiro monocasco, de bolina e/ou quilha, com condições de atender às exigências normativas de segurança da Marinha do Brasil para águas abrigadas, conforme a sua utilização.

É proibido todo tipo de auxílio para escora da tripulação, como alça de escora, trapézio, ou qualquer outro artifício que permita que algum tripulante tenha o seu corpo projetado para além dos limites da embarcação.

No demais, a BRAVO segue as regras de medição da *World Saling* e determinações da *CBVela* e da *FNB*.

# **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

## **1.2 Gestão**

A BRAVO foi desenvolvida, é atualizada e gerenciada pela Associação de Veleiros de Oceano de Brasília – AVOB, sendo toda e qualquer alteração da regra feita somente com a aprovação da Diretoria da AVOB.

A AVOB reserva-se ao direito de fazer os ajustes que forem necessários à regra, a fim impedir ações indesejáveis ou contrárias ao seu desenvolvimento.

## **1.3 Atualizações Periódicas**

Esta é a versão 2019 da BRAVO, atualizada em 1º de Outubro de 2018, com validade a partir da presente data.

A BRAVO é constantemente analisada pela AVOB, visando à sua atualização, evolutiva ou corretiva, ou aos ajustes que se fizerem necessários.

As atualizações evolutivas serão anunciadas durante o mês de dezembro de cada ano sendo implementadas no mês de janeiro do ano seguinte.

As atualizações corretivas serão anunciadas durante o trimestre em que se mostrarem necessárias, sendo implementadas no final do período.

## **1.4 Certificado de Medição**

Todas as medições dos veleiros serão registradas, pelo medidor, em planilha de campo.

Após o recebimento e processamento da planilha de campo, será expedido o Certificado de Medição descrevendo todos os itens verificados, a relação das velas certificadas além do rating calculado. Todas as velas embarcadas deverão estar assinadas. O custo da medição é de responsabilidade do proprietário da embarcação.

## **1.5 Validade do Certificado**

O Certificado de Medição terá validade até o dia 31 de dezembro do ano de sua emissão, estendido até o dia primeiro de março do ano seguinte, salvo orientação contrária da AVOB.

Um certificado perderá a validade, quando emitido um novo para o mesmo veleiro.

## **1.6 Peso**

O valor obtido para o peso da embarcação terá validade por dois anos, exceto em casos onde houver mudanças estruturais, reformas gerais, alteração do layout ou de equipamentos

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

fixos, que alterem o peso total do veleiro, quando o proprietário deverá comunicar imediatamente a AVOB e Federação Náutica de Brasília, requerendo nova pesagem.

### **1.7 Medidores**

Somente medidores credenciados pela AVOB e pela Federação Náutica de Brasília estão aptos a efetuar a medição.

### **1.8 Percurso Padrão**

A BRAVO é otimizada considerando o tempo de utilização de cada vela em regatas cujo percurso é um triângulo, com pernas equidistantes de contravento, través (TWA = 90º) e de popa, que é o percurso de uso geral, permitindo a utilização em regatas de percurso.

Porém, sua utilização em outros tipos de percursos não prejudica a comparação de resultados.

A AVOB recomenda que, em uma série de regatas, uma regata não se inicie sem a divulgação do resultado provisório da regata finalizada.

### **1.9 Tripulação**

Um veleiro em eventos oficiais da classe poderá ser tripulado solitário até o máximo de tripulantes estabelecido no título de Registro da Embarcação, documento emitido pela Marinha do Brasil ou outra autoridade competente.

### **1.10 Segurança**

A segurança de um barco avaliado sob a BRAVO, incluindo seu seguro, será de responsabilidade única do proprietário ou representante do proprietário em competições, que deve se assegurar que o barco se encontre em perfeito estado de navegação, com tripulação capacitada para manobrar a embarcação em condições climáticas adversas.

A decisão final sobre competir ou não, é de única responsabilidade do proprietário ou do seu representante.

# **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

## **2. Regras e Fórmulas de Medição**

### **2.1 Unidades Metrológicas**

Todas as unidades de medida utilizadas na BRAVO seguem o Sistema Internacional de medidas.

As medidas de comprimento serão registradas em metros, utilizando três casas decimais.

As medidas de massa serão registradas em quilogramas, utilizando uma casa decimal.

### **2.2 Princípios de Medição**

A fim de permitir maior precisão, os valores de FMT (Fator Multiplicador de Tempo), FMTC (Fator Multiplicador do Tempo Corrigido) e a Potência serão calculadas considerando quatro casas decimais.

O rating será calculado pela fórmula em metros e, para efeito de cálculo do FMT, será utilizado com a melhor aproximação possível.

O rating final constará no Certificado de Medição em metros, com três casas decimais.

### **2.3 Fórmulas de Medição**

As medições de casco, mastreação, quilha e área vélica são combinadas para determinar o rating de acordo com a seguinte fórmula:

a) Rating medido:  $MR = 0,5 * (L + RSC)$

onde:

$$L = (0,5 * LOA + 1,5 * ( (LWL * 0,25) + (LWLD * 0,75) )) / 2$$

b) Rating final:  $R = MR * FDQLH * FDMSTR * FESTB * FPROP * PPI$

onde:

- MR é o rating medido, em metros;
- LOA é o comprimento total da embarcação, em metros;
- LWL é o comprimento da linha d'água estática da embarcação, em metros;
- LWLD é o comprimento da linha d'água dinâmica da embarcação, em metros;
- RSC é a raiz quadrada da área vélica compensada;
- FDQLH é o fator de desempenho da quilha;

BRAVO Versão 2019

Associação de Veleiros de Oceano de Brasília – AVOB - 2019

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

- FDMSTR é o fator de desempenho da mastreação;
- FESTB é o fator de estabilidade, e;
- FPROP é o fator de propulsor.

## BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019

### 3. Equipamentos para Medição

Com exceção da pesagem da embarcação, nenhum equipamento especial será necessário para a medição.

Se o objetivo for a medição completa, os equipamentos à seguir serão necessários:

#### 3.1 Equipamentos Essenciais

Item	Descrição
Trena metálica	5 metros e 20 metros
Réguas de madeira (flutuantes)	1 metro e 2 metros
Régua de Nível	Régua de nível comum
Prumo	Prumo
Ferramentas básicas	Fita de PVC, fita adesiva, chave de fenda e chave phillips.

Todas as unidades de medida utilizadas na BRAVO seguem o Sistema Internacional de

#### 1.1 Equipamentos Recomendados

Item	Descrição
Trena metálica	3 metros, 5 metros, 10 metros e 20 metros
Réguas de madeira (flutuantes)	1 metro e 2 metros
Régua de Nível	Régua de nível comum
Nível Laser	Régua de nível Laser
Prumo	Prumo
Ferramentas básicas	Fita de PVC, fita adesiva, chave de fenda e chave phillips.

# **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

## **2. Medições do Barco e Mastreação**

### **2.1 Medição do Comprimento Total (LOA)**

O comprimento total do barco será medido incluindo todo o casco, excetuando os púlpitos de proa e de popa e o suporte de motor. A medição será executada em terra, em local plano, utilizando-se prumo para anotação da projeção.

O gurupés não é incluído para medição do LOA, pois sua influência é considerada na medição do triângulo de proa (J).

O ponto de vante será a proa ou a interseção dos prolongamentos da roda de proa e convés.

O ponto de ré será a sua extremidade ou:

- a) do convés ou bordas falsas;
- b) da linha do casco na popa (popa invertida).

### **2.2 Medição de Linha D'água (LWL)**

Deverá ser computada toda a seção longitudinal submersa.

Uma vez medido o comprimento total (LOA), o método mais prático e exato de medir a linha d'água (LWL) será subtrair do LOA o lançamento de proa (FO) e o lançamento de popa (AO).

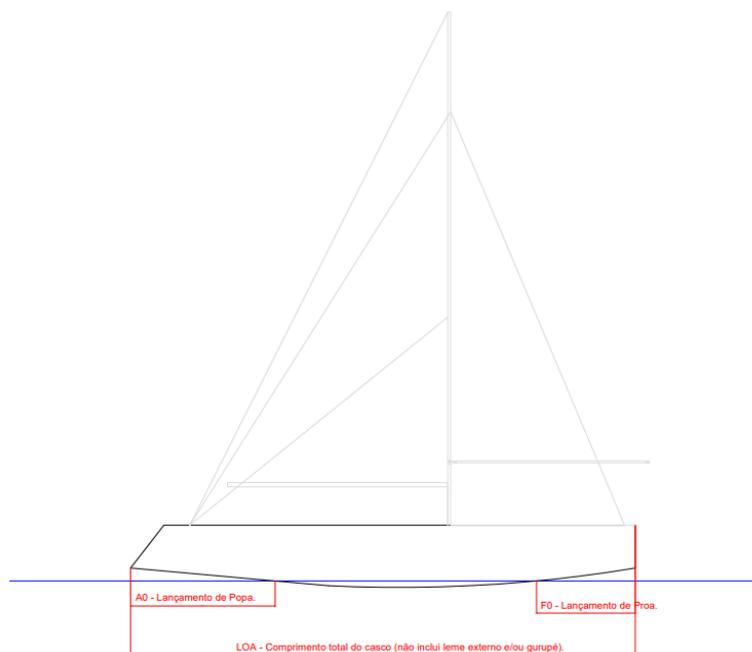
Para a medição, os tanques de água e de combustível deverão estar vazios. Todos os objetos móveis (inclusive velas, âncoras, cabos, etc) devem ser retirados.

A embarcação deverá estar em cais protegido de ondas, preferencialmente em dia sem chuva ou vento em excesso que possam prejudicar a leitura.

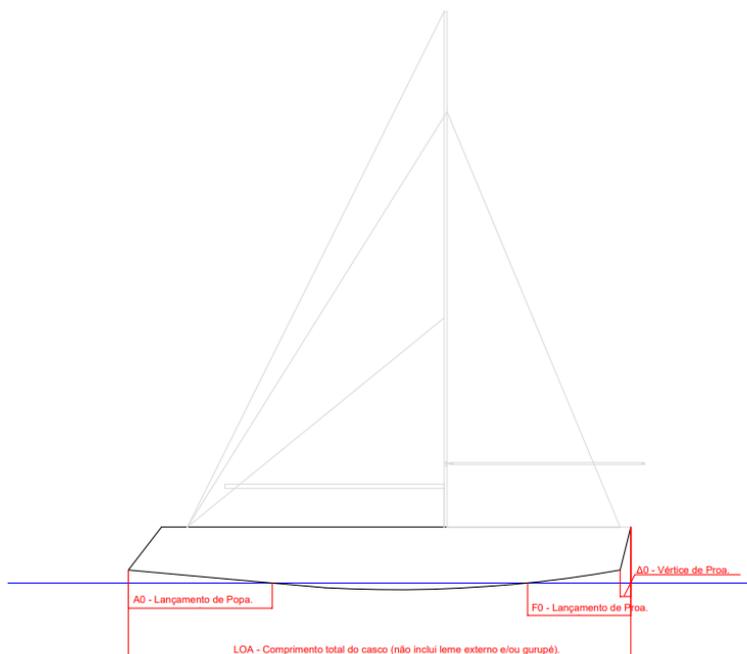
Nenhuma pessoa poderá estar no barco. O medidor e seu auxiliar deverão estar embarcados em caíque. As medidas serão tomadas, com o uso do prumo e régua ou trena, riscando o casco com giz de cera e anotando os valores em terra.

# BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019

## MEDIÇÃO DO CASCO



## MEDIÇÃO DO CASCO

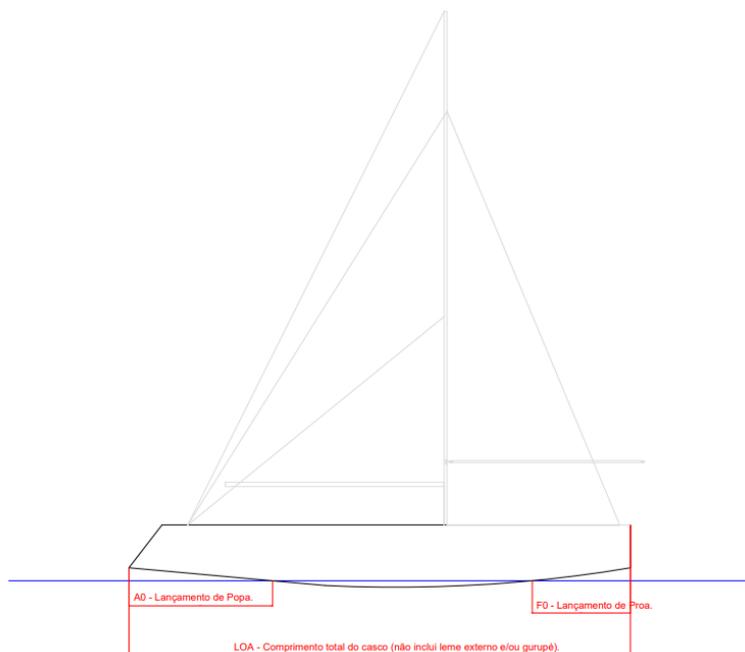


BRAVO Versão 2019

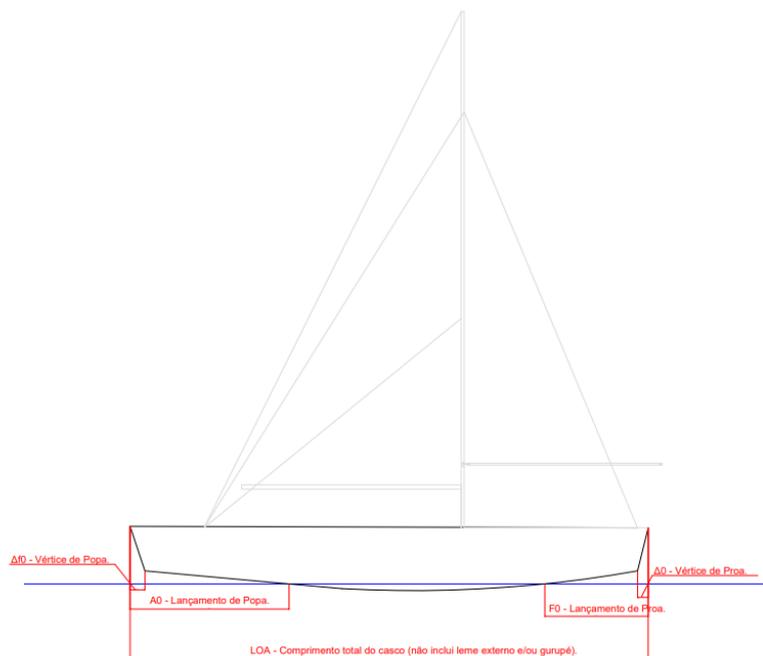
Associação de Veleiros de Oceano de Brasília – AVOB - 2019

# BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019

## MEDIÇÃO DO CASCO



## MEDIÇÃO DO CASCO

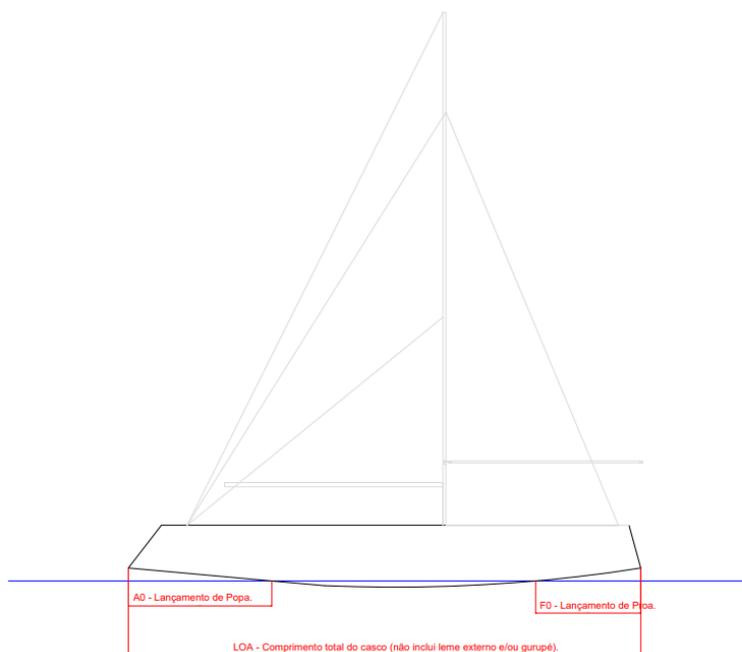


BRAVO Versão 2019

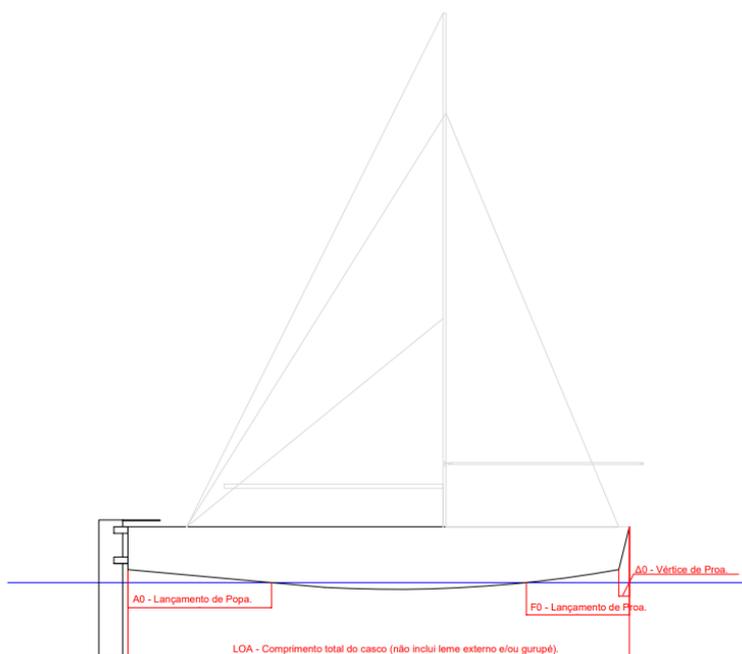
Associação de Veleiros de Oceano de Brasília – AVOB - 2019

# BRAVO - regra Brasileira de Veleiros de Oceano – Versão 2019

## MEDIÇÃO DO CASCO



## MEDIÇÃO DO CASCO



BRAVO Versão 2019

Associação de Veleiros de Oceano de Brasília – AVOB - 2019

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

### **2.3 Medição de Linha D'água Dinâmica (LWLD)**

Definimos como linha d'água dinâmica a projeção do fundo do casco, capaz de gerar empuxo ao barco, estando este tripulado com tripulação normal e considerando-se as diversas condições de ângulo de inclinação ou adernamento, além das velocidades do vento e da embarcação.

Para a medição será considerada a projeção do fundo do casco, desde o lançamento de proa até o ponto da popa onde o casco forma um vértice de ângulo com o espelho de popa ou equivalente.

A Linha D'água Dinâmica (LWLD) nunca será inferior à Linha D'água Estática (LWL), caso em que a LWLD assumirá o valor da LWL.

# **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

## **2.4 Medição do Triângulo de Proa**

### **2.4.1 Base do Triângulo de Proa (J)**

Será medido horizontalmente no nível do convés, da face anterior do mastro até a interseção do estai de proa com o convés.

Nos casos em que existam acentuadas curvaturas longitudinais de convés, ou enoras sobre cabines, o ponto de vante de J deverá ser projetado para cima com auxílio de régua e fio de prumo.

### **2.4.2 Comprimento do Pau de Spinnaker (SPL)**

O comprimento do pau de spinnaker entre a face externa até a posição interna da ferragem limítrofe da escota.

Quando a embarcação faz uso de gurupés, é o comprimento do gurupés quando armado horizontalmente e à vante, medido da face do mastro até a posição interna da ferragem limítrofe da escota.

No caso do veleiro possuir gurupés fixo, será a medida entre o ponto de fixação do punho do balão e a face posterior do mastro.

No caso do veleiro possuir gurupés retrátil, este será medido totalmente lançado.

### **2.4.3 Determinação da Base Corrigida do Triângulo de Proa (JC)**

JC será a equação composta pelo somatório da Base Corrigida do Triângulo de Proa em Contravento, o JCcv e a Base Corrigida do Triângulo de Proa em Vento Folgado, o JCvf.

A equação para o cálculo do JC é dada por:

$$Jc = ( JCcv * 0,570 + 0,430 * JCvf )$$

Onde:

O JCcv será a maior das seguintes medidas:

- J
- LP / 1,5

O JCvf será a maior das seguintes medidas:

- SPL
- SHW / 1,8

# BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019

## 2.5 Altura do Triângulo de Proa Compensado (Ic)

se:  $I_{sp} / FL \leq 1$   $I_c = 1$

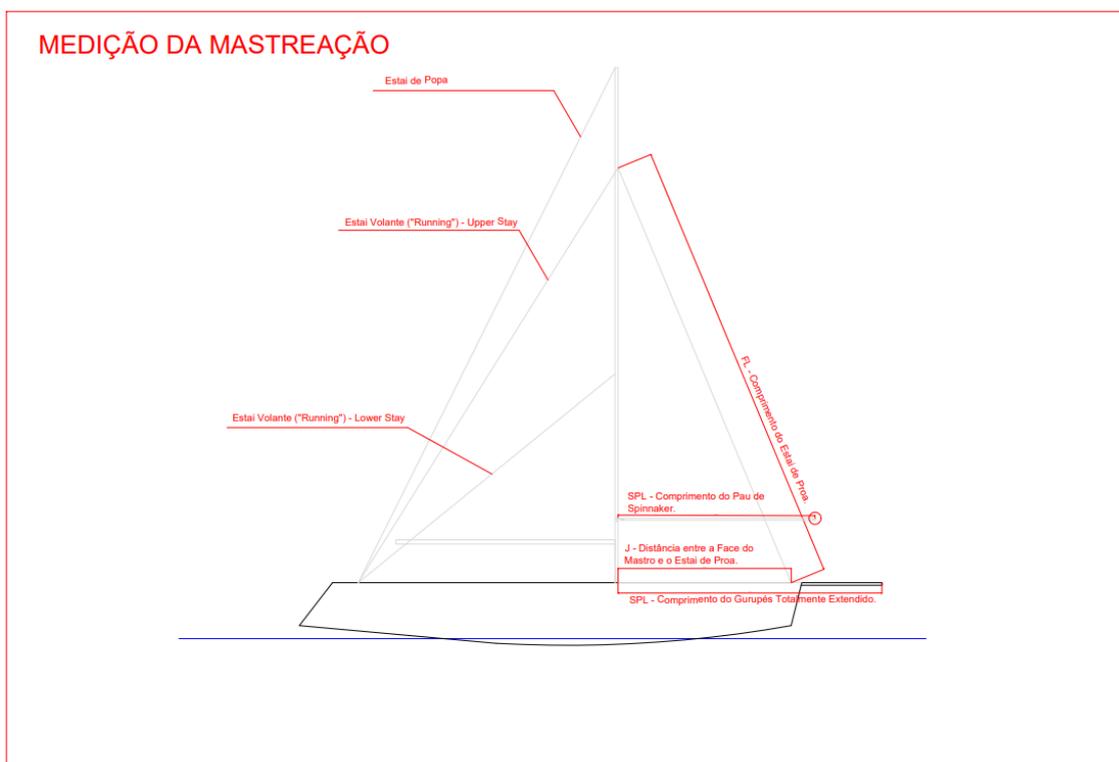
se:  $I_{sp} / FL > 1$   $I_c = I / FL$

### 2.5.1 Altura do Ponto de Lançamento da Adriça do Balão (Isp)

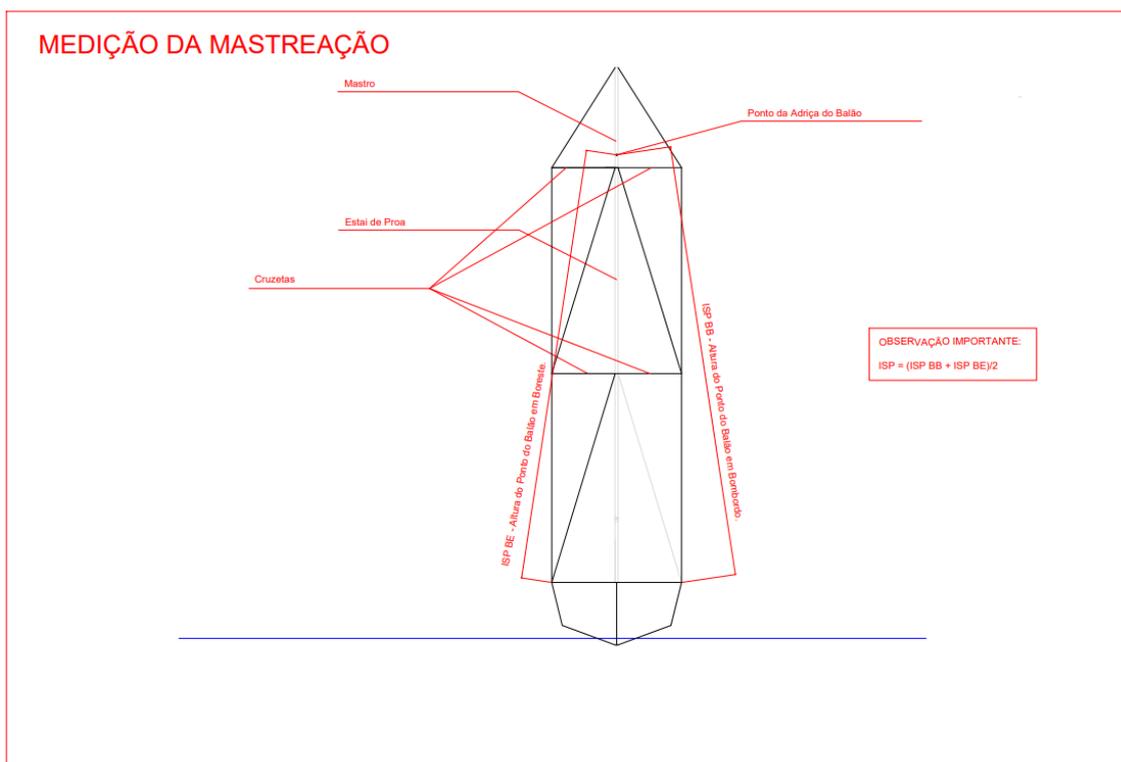
Será medido do ponto de içamento do balão ao longo da face anterior do mastro, até o nível do convés junto à borda.

### 2.5.2 Comprimento do Estai de Proa (FL)

Será medido do ponto onde o estai de proa encontra o convés, à face anterior do mastro.



# BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019



BRAVO Versão 2019

Associação de Veleiros de Oceano de Brasília – AVOB - 2019

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

### **2.6 Medição de Velas**

Todas as velas embarcadas deverão estar medidas, assinadas e constarem do Certificado de Medição.

Para o cálculo do FMT, para cada tipo de vela (de proa, staysail e mestra) será considerada a que tiver o maior valor da relação “área vélica, tipo de tecido e método construtivo”. Já o balão, será considerado o que tiver o maior valor da relação “área vélica e tipo de tecido”.

Ou seja, os maiores valores de:

- Mestra:  $MSA * SAILms * CONSTms$ ;
- Vela de Proa:  $HSA * SAILhs * CONSThs$ ;
- Stay Sail (se houver)  $SSA * SAILsts * CONSTsts$ , e;
- Balão:  $SPA * SAILsp$ .

#### **2.6.1 Vela Mestra**

##### **Medição da Esteira da Mestra (E)**

Esta medida será tomada diretamente ao longo da esteira da mestra.

##### **Medição das Cinturas Intermediárias da Vela Mestra e da Bolacha (B, MG31/32, MG15/16, MGT, MGU, MGM MGL)**

As cinturas serão medidas perpendicularmente à testa da vela grande até a face mais externa da valuma, nos seguintes pontos:

- B comprimento da bolacha
- MG31/32 medida a 31/32 do comprimento da testa
- MG15/16 medida a 15/16 do comprimento da testa
- MG7/8 medida a 7/8 do comprimento da testa
- MG3/4 medida a 3/4 do comprimento da testa
- MG1/2 medida a 1/2 do comprimento da testa
- MG1/4 medida a 1/4 do comprimento da testa

##### **Medição da Testa da Mestra (P)**

BRAVO Versão 2019

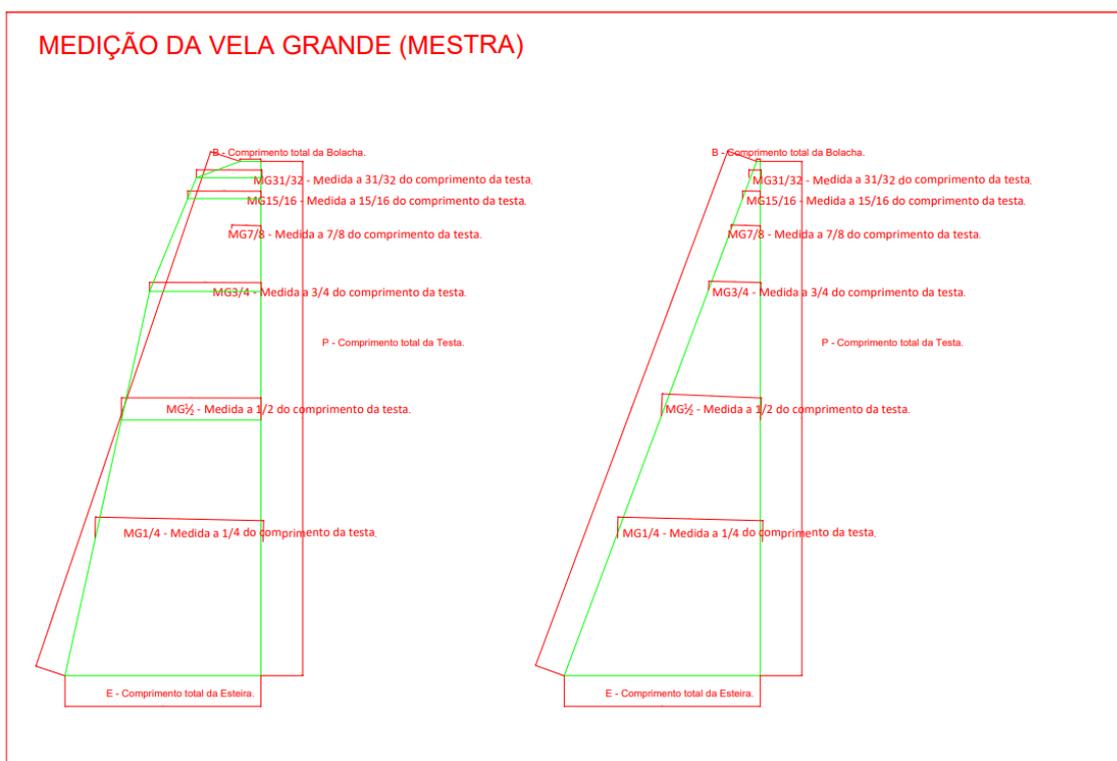
Associação de Veleiros de Oceano de Brasília – AVOB - 2019

## BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019

Será medida diretamente ao longo da testa da mestra, no plano, sendo exercida força necessária para distender a tralha de modo que não fique nenhuma ruga na reta que define os pontos de medição.

### Cálculo da Área Vélica da Vela Mestra (MSA)

$$\begin{aligned} \text{MSA} = & (B \cdot P / 32) + ((\text{MG}_{31/32} - B) \cdot P / 64) + (\text{MG}_{31/32} \cdot P / 32) + ((\text{MG}_{15/16} - \text{MG}_{31/32}) \cdot P / 64) + \\ & (\text{MG}_{15/16} \cdot P / 16) + ((\text{MG}_{7/8} - \text{MG}_{15/16}) \cdot P / 32) + (P \cdot \text{MG}_{7/8} / 8) + (P \cdot \text{MG}_{3/4} / 4) + (P \cdot \text{MG}_{1/2} / 4) + \\ & (P \cdot \text{MG}_{1/4} / 4) + (P \cdot (\text{MG}_{3/4} - \text{MG}_{7/8}) / 16) + (P \cdot (\text{MG}_{1/2} - \text{MG}_{3/4}) / 8) + (P \cdot (\text{MG}_{1/4} - \\ & \text{MG}_{1/2}) / 8) + (P \cdot (E - \text{MG}_{1/4}) / 8) \end{aligned}$$



## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

### **2.6.2 Velas de Proa e Balões**

#### **Definição**

Uma vela será considerada como balão se for armada a vante do mastro e cuja largura mediana (SHW) for superior a 75% da esteira (SF). Qualquer outra vela armada a vante do mastro é considerada como vela de proa.

A medição será efetuada exercendo pressão suficiente para remover vincos e dobras.

### **2.6.3 Velas de Proa**

#### **Determinação do LPG**

A medida será tomada perpendicularmente à testa até o punho da escota, usando a tração necessária para evitar rugas. Os pontos de medição serão a borda externa da testa e a interseção (projetada caso necessário) das bordas externas da valuma e da esteira.

#### **Determinação do HHW**

A medida será efetuada perpendicularmente à testa até o ponto mediano da valuma.

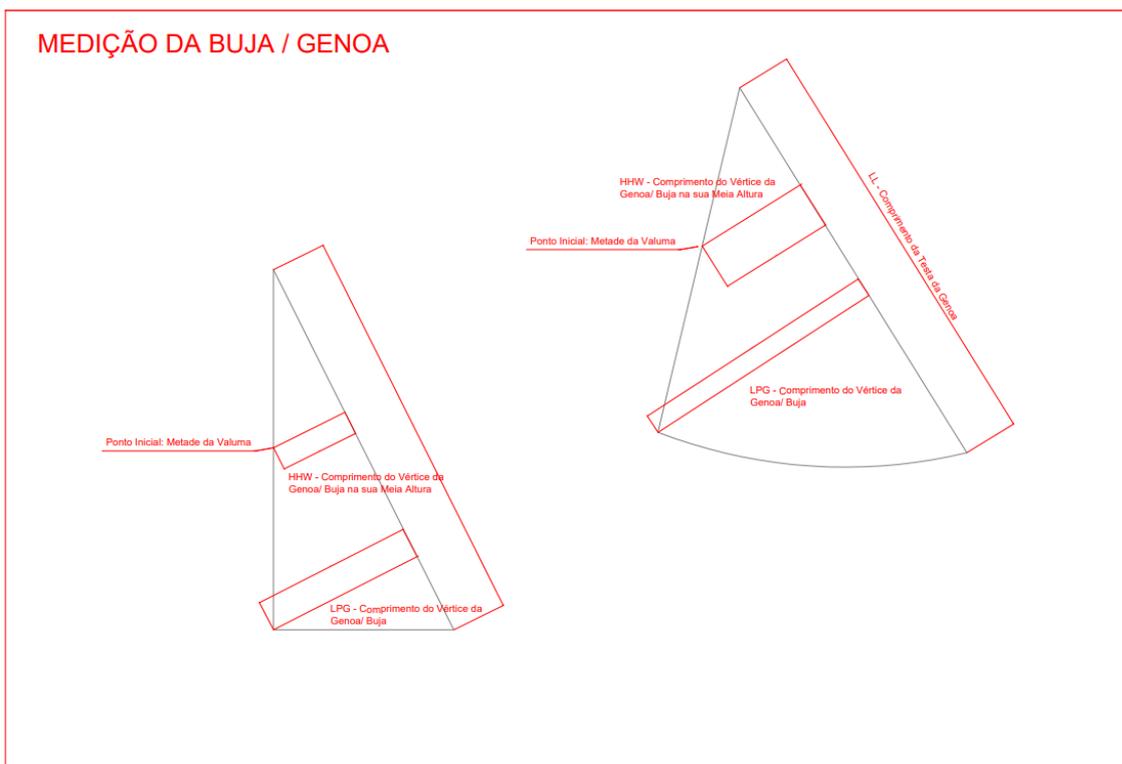
#### **Determinação da Testa da Vela de Proa (LL)**

Será medida diretamente ao longo da testa da vela de proa, usando a tração necessária para evitar rugas durante a medição. A medida deverá ser tomada considerando o encontro da projeção da testa com as projeções da valuma e da esteira.

#### **Cálculo da Área Vélica da Vela de Proa**

$$HSA = LL * ((0,25 * LPG) + (1,5 * HHW)) * 0.5$$

## BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019



### Limitações no Uso de Genoas, Bujas e Staysails

Genoas e bujas não podem ser mareados simultaneamente por mais de um ponto de vela.

Não é permitido armar simultaneamente mais de uma vela à vante do mastro, exceto em caso de staysails ou durante manobras.

Staysails terão área vélica e tecido acrescido ao valor dos balões.

## BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019

### 2.6.4 Balões

#### Cálculo da Área Vélica do Balão (SPA)

$$SPA = ((SLU + SLE)/2) * ((SF + (4 * SHW))/5) * 0.83$$

Onde:

- SLU comprimento da testa do balão, em metros;
- SLE comprimento da valuma do balão, em metros;
- SF comprimento da esteira do balão, em metros, e;
- SHW comprimento da largura máxima do balão, em metros.

### 3.6.5 Marcação das Velas

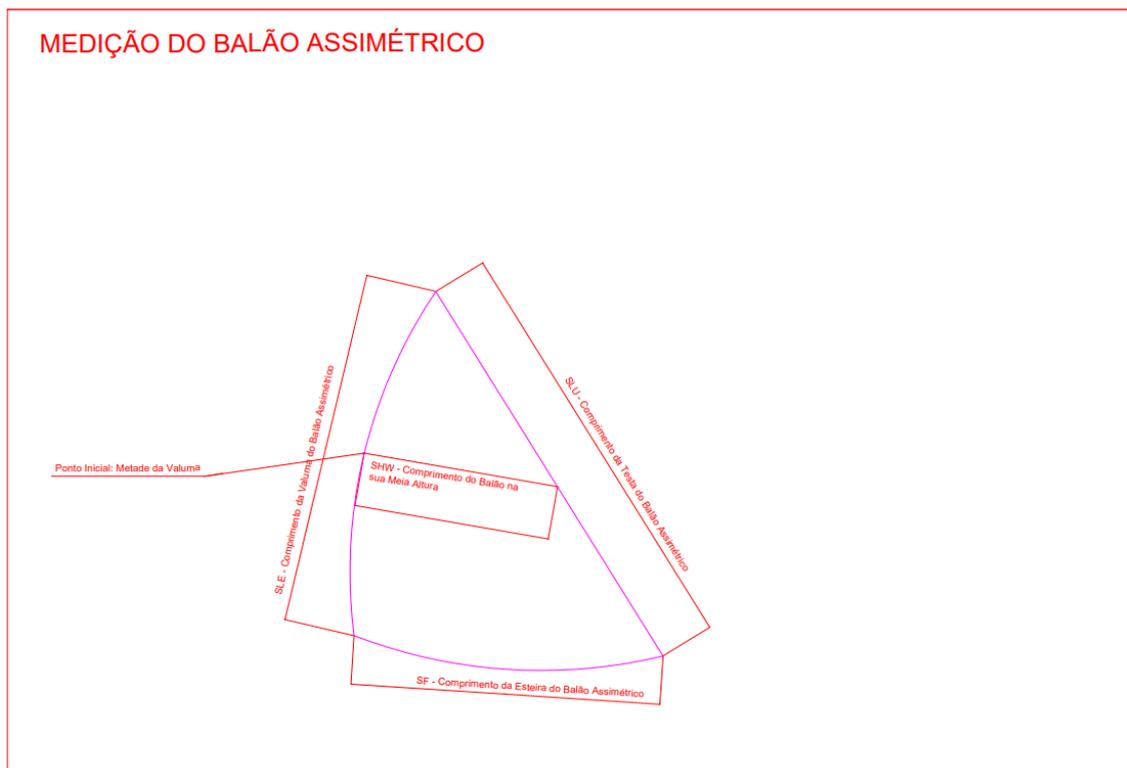
O medidor providenciará para que haja marcas com tinta indelével (pincel atômico ou similar) em todas as velas medidas, bem como as de tamanho inferior que compõem o enxoval da embarcação, escrevendo, próximo ao punho da amura, a data da medição, nome do medidor e os seguintes dados:

- **nas velas de proa marcar o LL, o LP e o HHW**
- **nos spinnakers marcar o SLU, o SLE, o SF e o SHW**



BRAVO Versão 2019

# BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019



## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

### **3.7 Cálculo da Raiz Quadrada da Área Vélica Compensada (RSC)**

$$RSC = SAIL * \text{raiz quadrada de } (Sc)$$

Onde Sc Área Vélica Compensada

### **3.8 Cálculo da Área Vélica Compensada (Sc)**

$$Sc = ((HSAc * 0,570 + (SPAc+SSA) * 0,430) + MSA)$$

Onde:

$$HSAc = HSA * (JC / J)$$

$$SPAc = SPA * Ic$$

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

### **3.9 Massa**

A determinação da massa da embarcação será obtida por meio de içamento utilizando guincho e dinamômetro, plataformas com uso de células de carga, ou em rampa apropriada, desde que se tenha conhecimento do índice de tração (Kt) da rampa, utilizando-se dinamômetro para aferição do peso. A unidade padrão é o quilograma.

O instrumento de medição deve possibilitar a leitura de valores de, no mínimo, 10 Kg, ou o correspondente a 1% do peso da embarcação, o que for maior.

#### **3.9.1 Procedimento**

Para a pesagem, a embarcação deverá estar livre de todas as peças soltas que não estiverem unidas fixamente ao casco, excetuando-se os cabos do mastro que compõem a armação.

Todos os objetos móveis (inclusive velas, âncoras, cabos, coletes, tampas dos paióis, baterias, colchonetes, e etc) devem ser retirados.

Os tanques de água e combustível deverão estar vazios.

O barco poderá ser pesado com âncoras, correntes, cabos (exceto da mastreação), baterias, colchonetes, paióis, desde que devidamente discriminado no certificado de medição.

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

### **3.10 Tecidos e Métodos Construtivos de Velas, Quilhas e Mastreação**

#### **3.10.1 Tecido das velas (SAIL)**

##### **Vela de Proa (Genoa e Buja): (SAILhs)**

- 1,00 para velas de Dacron padrão nacional ou polipropileno (Prolan);
- 1,005 para velas de Dacron padrão importado, square ou monofilme, e;
- 1,01 para velas de kevlar, mylar, fibra de carbono ou outro material exótico.

##### **StaySail: (SAILsts)**

- 1,00 para velas de Dacron padrão importado, nacional, ou tecido inferior;
- 1,005 para velas de Dacron padrão importado, square ou monofilme, e;
- 1,01 para velas de kevlar, mylar, fibra de carbono ou outro material exótico.

##### **Mestra: (SAILms)**

- 1,00 para velas de Dacron padrão nacional ou polipropileno (Prolan);
- 1,005 para velas de Dacron padrão importado, square ou monofilme, e;
- 1,01 para velas de kevlar, mylar, fibra de carbono ou outro material exótico.

##### **Balão: (SAILsp)**

- 1,00 para velas de nylon, e;
- 1,005 para velas de material que não nylon (material exótico).

Obs: velas de Dacron que possuam fios de Kevlar, Mylar, Fibra de Carbono ou tecidos similares, serão consideradas como velas de material exótico.

#### **3.10.2 Método Construtivo da Vela (CONST)**

##### **Vela de Proa (Genoa e Buja): (CONSThs)**

- 1,00 para velas construídas em painéis horizontais ou verticais;
- 1,005 para velas construídas em painéis radiais (mesmo parcialmente), e;
- 1,012 para velas construídas em painel moldado (tecnologia de painel único).

##### **StaySail: (CONSTsts)**

- 1,00 para velas construídas em painéis horizontais ou verticais;
- 1,005 para velas construídas em painéis radiais (mesmo parcialmente), e;

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

- 1,012 para velas construídas em painel moldado (tecnologia de painel único).

### **Mestra: (CONSTms)**

- 1,00 para velas construídas em painéis horizontais ou verticais;
- 1,005 para velas construídas em painéis radiais (mesmo parcialmente), e;
- 1,012 para velas construídas em painel moldado (tecnologia de painel único).

$$\text{SAIL} = (((\text{HSA}/\text{STT}) * \text{SAILhs} * \text{CONSThs}) + ((\text{SPA}/\text{STT}) * \text{SAILsp}) + ((\text{MSA}/\text{STT}) * \text{SAILms} * \text{CONSTms}) + ((\text{SSA}/\text{STT}) * \text{SAILsts} * \text{CONSTsts}))$$

### **Cálculo da Área Vélica Total (STT):**

$$\text{STT} = \text{HSA} + \text{SPA} + \text{MSA} + \text{SSA}$$

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

### **3.10.3 Desempenho da Quilha (DQLH)**

$$DQLH = TQLH + MQLH + FOLH + PRQLH$$

#### **Tipo de Quilha (TQLH)**

- 0,98 se a quilha for do tipo Patilhão
- 1,00 se a quilha for do tipo Barbatana - são veleiros nos quais a quilha é engastada ao casco
- 1,005 se a quilha for do tipo Bolina

#### **Material da Quilha (MQLH)**

- 0,0 para área planiforme de ferro ou de material diferente de chumbo
- 0,01 para área planiforme de chumbo

#### **Formato da Quilha (FQLH)**

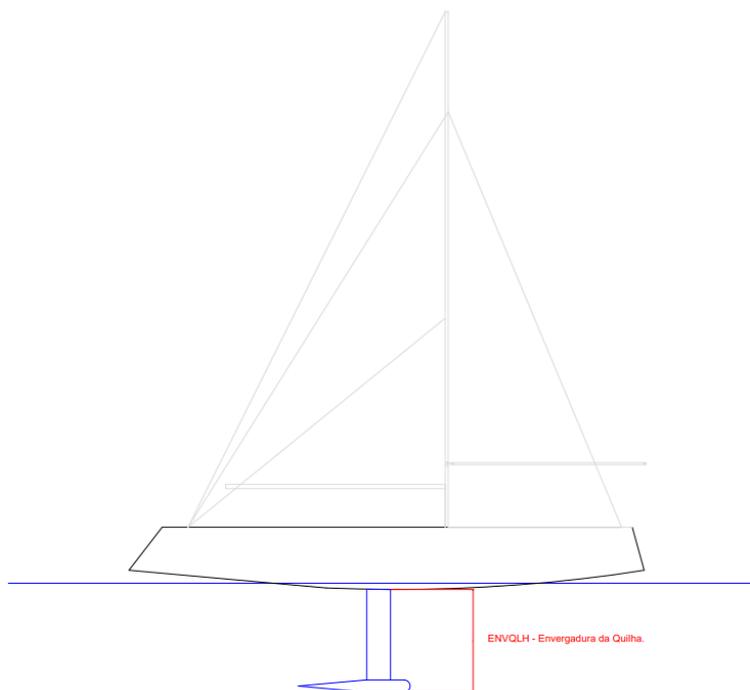
- 0,0 Quilhas com a área planiforme retangular ou trapezoidal
- 0,010 Quilhas com qualquer tipo de apêndice hidrodinâmico na sua extremidade, como bulbos, winglets ou endplates, independente da geometria da área planiforme da quilha

#### **Profundidade Relativa da Quilha (PRQLH)**

A profundidade relativa da quilha é obtida da relação entre o LOA e a profundidade da quilha.  $PRQLH = 1,22 * (\text{Profundidade da Quilha} / \text{LOA})^3$

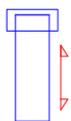
Para medição de quilha móvel, esta será arriada até alcançar o ponto máximo de sua posição vertical.

**MEDIÇÃO DA QUILHA**

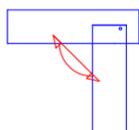


**TIPOS DE QUILHA**

BOLINA



PATILHÃO



BARBATANA



**FORMATO DA QUILHA**

RETANGULAR, ELÍPTICA OU TRAPEZOIDAL



BULBO OU DEMAIS APÊNDICES HIDRODINÂMICOS



## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

### **3.10.4 Desempenho da Mastreação (DMSTR)**

$$DMSTR = TMSTR + TMAT + NRUN + BKSD + EPROA + SBUR$$

#### **Tipo de Mastro (TMSTR)**

- 1,00 para mastros com armação em tope, e;
- 1,005 para mastros fracionados.

#### **Tipo de Material (TMT)**

- 0,000 para mastros confeccionados em madeira;
- 0,000 para mastros confeccionados em alumínio, e;
- 0,030 para mastros confeccionados em material menos denso que alumínio.

#### **Número de Estais Volantes (NRUN)**

- 0,00 sem estais volantes;
- 0,008 com um estai volante, e;
- 0,015 com dois estais volante.

#### **Estai de Popa (BKSD)**

- 0,00 se o estai de popa ausente ou fixo, e;
- 0,0025 com estai de popa regulável.

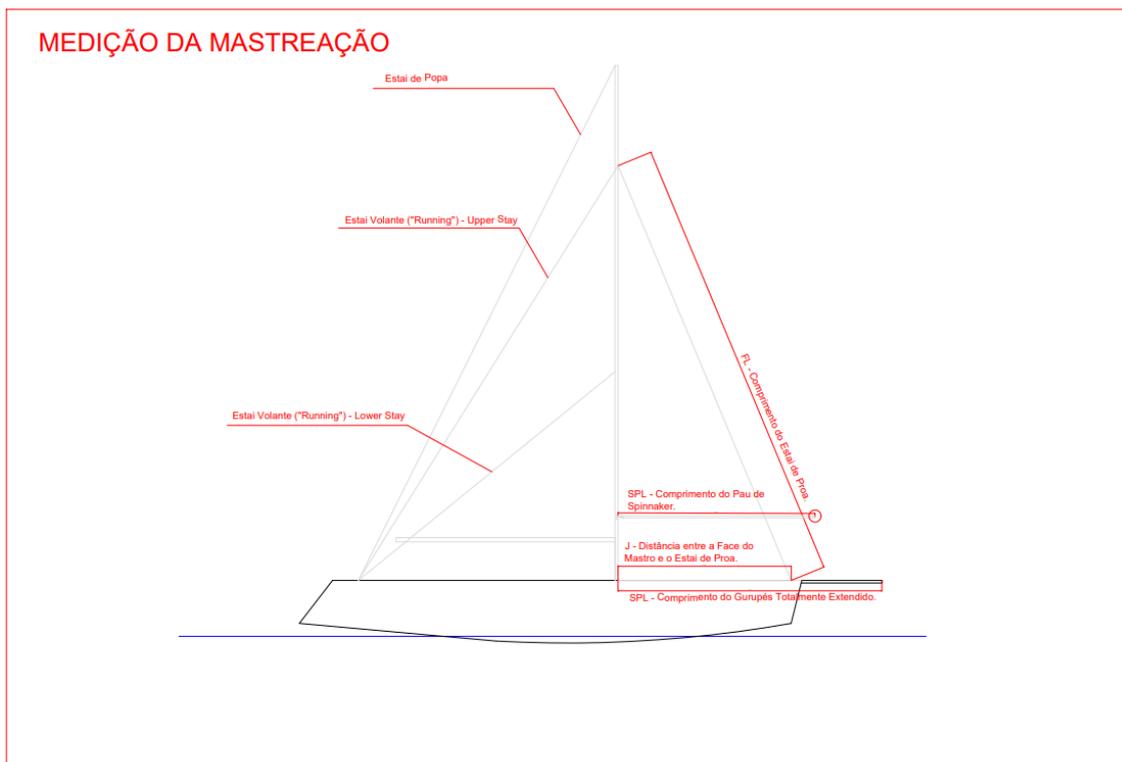
#### **Estai de Proa (EPROA)**

- 0,00 se o estai de proa é fixo, e;
- 0,015 com estai de proa regulável.

#### **Sistema de Burro (SBUR)**

- 0,00 para burros simples, e;
- 0,005 para burros hidráulicos e /ou mecânicos.

# BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019



BRAVO Versão 2019

Associação de Veleiros de Oceano de Brasília – AVOB - 2019

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

### **3.11 Aerodinâmica**

#### **3.11.1 Cálculo da Força de Sustentação (FS):**

$$FS = 25,8178 * (HSA + MSA) + 13,1706 * (SPA + SSA + MSA)$$

#### **3.11.2 Cálculo da Força de Arrasto Aerodinâmico (FD)**

$$FD = 1,1380 * (HSA + MSA) + 0,8120 * (SPA + SSA + MSA)$$

#### **3.11.3 Cálculo da Eficiência Aerodinâmica (EFaero)**

$$EFaero = ((FS/FD)/10) - 1$$

### **3.12 Fator de Estabilidade (ESTB)**

Fator de Estabilidade é igual a 1,00. Nas próximas versões da BRAVO será apresentada a metodologia de medição e cálculo do Fator de Estabilidade.

### **3.13 Fator de Arrasto do Sistema de Propulsão (FPROP)**

Fator de Arrasto do Sistema de Propulsão é relativo a área frontal da hélice, no seu menor diâmetro possível (quando fechada, se for o caso).

Determinado a partir da área frontal exposta (AAp), com medição aferida por medição do diâmetro (valores medidos em metros).

$$FPROP = 1 - (AAp * 0,422565)$$

Sendo:

$$AAp = \pi * (\text{Diâmetro da Hélice} / 2)^2$$

$$\pi = 3,14159$$

### **3.14 Penalização por Idade (PPI)**

A Penalização por Idade tem como objetivo corrigir a idade da embarcação, em função dos fatores:

- Ano atual (AA), por exemplo 2017;

BRAVO Versão 2019

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

- Ano de Projeto (AP);
- Ano de Fabricação (AF), e;
- Ano de Reforma (AR).

Onde:

Se  $AR > AF$ ,  $\Delta = AR$ , caso contrário,  $\Delta = AP$

E,  $PPI = 1 - (((AA - AP) * 0,035\% + ((AA - \Delta) * 0,025\%))$

### **3.15 Fator de Multiplicação do Tempo (FMT)**

Para barcos cujo rating (R) sejam menores que 16 pés, o rating (R) será = 16.

A determinação do TMF é feita de acordo com uma das seguintes fórmulas:

a) Para ratings (R) abaixo de 7,00 metros:

$$FMT = (0,4039 * ((R/0,3042)^{0,5})) / 1 + (0,2337 * (R/0,3042)^{0,5})$$

b) Para ratings (R) entre 7,00 e 9,15 metros:

$$FMT = (0,2424 * (R/0,3042)^{0,5}) / 1 + (0,0567 (R/0,3042)^{0,5})$$

c) Para ratings (R) acima de 9,15 metros:

$$FMT = (((R/0,3042)^{0,48}) + 2) / 7,0249$$

### **3.16 PESO/POTÊNCIA (PT)**

Define-se como peso/potência a relação entre a Eficiência Aerodinâmica (EFaero) e o Peso, em Newtons, da embarcação.

$$\text{Peso} = 9,81 * m$$

$$\text{Peso Métrico} = \text{Peso da embarcação} / R \text{ (metros)}$$

Onde m é a massa da embarcação, em Kg, e 9,81 é a aceleração da gravidade, em  $m/s^2$ .

$$PT = 1 + 10 * (EFaero / \text{Peso Métrico})$$

## **BRAVO - regra Brasiliense de Veleiros de Oceano – Versão 2019**

**Fator de Multiplicação do Tempo Corrigido (FMTC):**

$$\text{FMTC} = \text{FMT} * \text{PT}$$