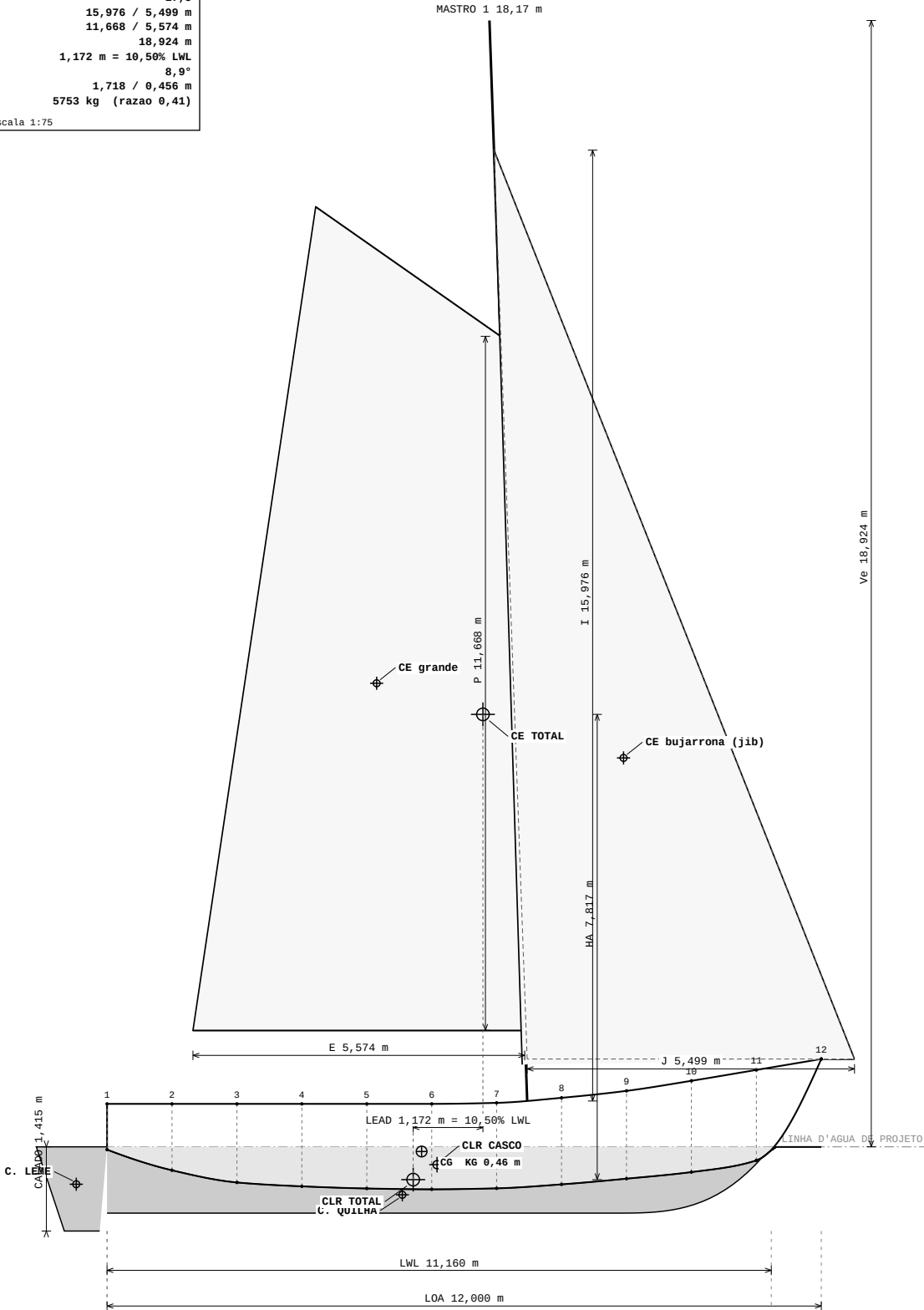


DADOS DO PLANO VELICO

ARMAÇÃO Sloop / De içar (gaff) / Bujarrona (jib)
LOA / LWL 12,000 / 11,160 m
BOCA LWL / CALADO 3,666 / 1,415 m
DESLOCAMENTO 14031 kg (13,689 m³)
AREA VELICA NOMINAL 98,20 m²
PANO DESENHADO 99,13 m²
SA/SUP. MOLHADA 2,81
SA/VOL^(2/3) 17,5
I / J 15,976 / 5,499 m
P / E 11,668 / 5,574 m
Ve 18,924 m
LEAD 1,172 m = 10,50% LWL
DELLENBAUGH 8,9°
GM / KG 1,718 / 0,456 m
LASTRO 5753 kg (razao 0,41)

cotas em metros · escala 1:75



BRANA · ARQUITETURA NAVAL

Sloop · De içar (gaff) · Bujarrona (jib) · Patilhão (full keel) · No espelho de popa

PROJETISTA

Izana Sacramento

ESCALA

1:75

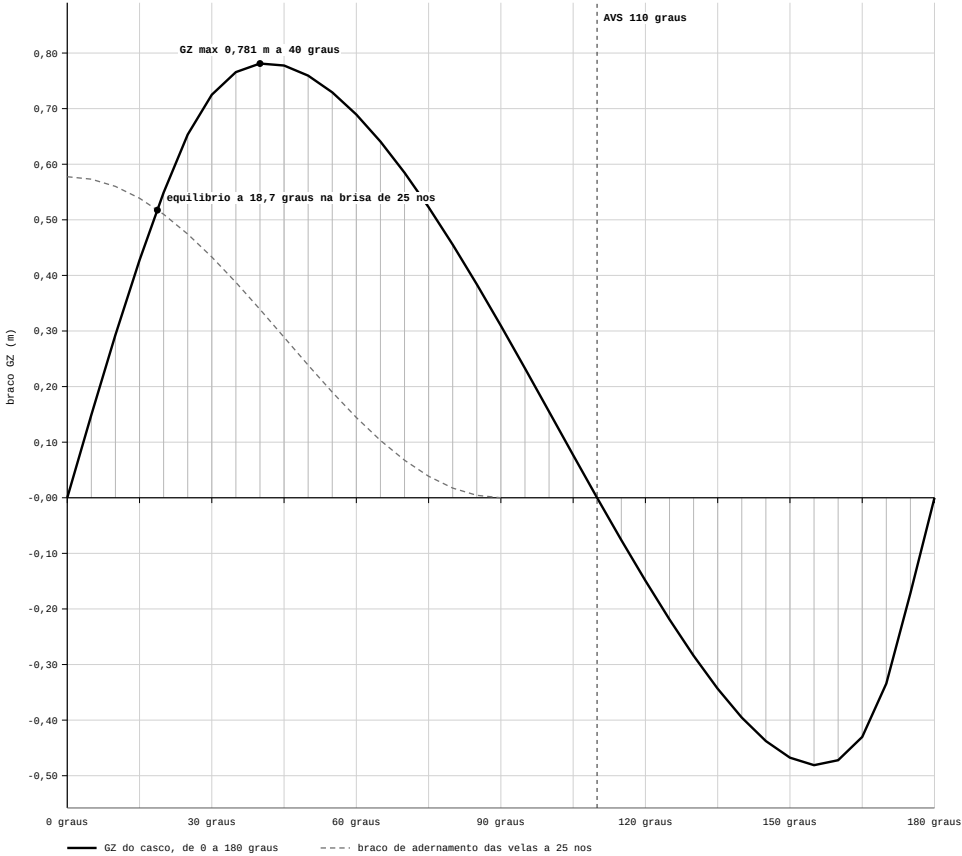
FOLHA

1/4

0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 metros

CURVA DE BRACOS DE ENDIREITAMENTO

volume constante em cada angulo, trim congelado, casco convesado e estanque, sem superestrutura



LEITURAS DA CURVA	
DESLOCAMENTO	14031 kg
KG	0,456 m
KB + BM	0,271 + 1,903 m
CM	1,718 m (15,4% do LML)
LASTRO	5753 kg, razao 0,41
GZ MAXIMO	0,781 m
no angulo	40 graus
ANULACAO (AVS)	110 graus
AREA POSITIVA	0,930 m.rad
AREA NEGATIVA	0,372 m.rad (40%)
BRACO EMBORCADO	-0,481 m a 155 graus
BRISA DE REFERENCIA	25 nos = 103,5 Pa
ADERNAMENTO DE EQUILIBRIO	18,7 graus
DELLENBAUGH	8,9 graus

Em cada angulo o casco e adernado de verdade: cada baliza e recortada pelo semiplano da agua e o plano d'agua e ajustado ate o volume submerso ficar igual ao da flutuacao de projeto. $GZ = yB \times \cos(\phi) + (zB - KG) \times \sin(\phi)$. Passados 90 graus o plano da agua se inverte no referencial do casco e a conta e a mesma, por isso a curva vai ate o barco emborcado.

O angulo em que o braco se anula e o AVS: dali para a frente a area e negativa e o braco pede a emborcadura. A frota moderna de cruzeiro fica entre 100 e 135 graus, media 118.

Os apendices nao tem volume na tabela de cotas: quilha e leme pesam aqui, pelo KG, mas nao deslocam. O casco e tomado como convesado e estanque, sem superestrutura - uma casaria empurraria o AVS para cima.

BRANA · ARQUITETURA NAVAL		
Sloop · De içar (gaff) · Bujarrona (jib) · Patilhão (full keel) · No espelho de popa		
PROJETISTA	ESCALA	FOLHA
Izana Sacramento	-	2/4

PLANO VELICO · 14/10/2026			
1 CASCO — MEDIDO NA TABELA DE COTAS Nada aqui e estimativa: tudo sai da integracao das balizas da tabela, com a linha d'agua na altura escolhida. Formato da tabela redondo, 12 balizas LOA LWL Boca na linha d'agua Calado do casco Volume deslocado Massa especifica Deslocamento Superficie molhada Area do plano d'agua Cb / Cp / Cm / Cwp LCB / LCF (da popa) KB / Bmt LWL/Vol*(1/3) AREA LATERAL SUBMERSA centro de area A area lateral submersa e a silhueta do casco no plano de simetria abaixo da linha d'agua: integral de (zw - zk) dx. E a base de toda estimativa de quilha e leme. 12,000 m 11,160 m 3,666 m 0,714 m 13,6889 m³ 1025 kg/m³ 14031 kg 34,886 m² 31,299 m² 0,469 / 0,623 / 0,752 / 0,765 5,285 / 5,266 m 0,271 / 1,903 m 4,67 6,1967 m² 5,544 m da popa, 0,300 m abaixo da DWL A area lateral submersa e a silhueta do casco no plano de simetria abaixo da linha d'agua: integral de (zw - zk) dx. E a base de toda estimativa de quilha e leme.			
2 AREA VELICA — PELA RAZAO AREA VELICA/DESLOCAMENTO Programa Alvo k = SA/Vol^(2/3) Vol^(2/3) SA sugerida = k x Vol^(2/3) SA nominal em uso k resultante Referencia de Teale (Fig 18) SA nominal / sup. molhada Pano desenhado Larsson & Eliasson: mediana da frota ORC k = 20,0; desempenho razoavel acima de 15, muito bom acima de 25. SA/superficie molhada: mediana 2,4, piso 2,0. A area velica nominal e a soma das velas proprias com o TRIANGULO DE PROA, que e a definicao com que essa estatistica foi levantada; o pano desenhado e maior quando a vela de proa sobrepoee.			
3 QUILHA E LEME — FRACAO DA AREA LATERAL SUBMERSA DO CASCO 3.1 Quilha (Patilhão (full keel)) Patilhao: o perfil sai tangente a linha de quilha na proa, desce ate a profundidade pedida e corre reto ate o final do espelho. Entra no plano lateral so a parte ABAIXO da linha de quilha do casco - o que esta acima dela ja foi medido na tabela de cotas. Profundidade abaixo da base Area do patilhao Altura media do perfil Calado total Centro de area 3.2 Leme (No espelho de popa) Teale Fig 17 Larsson Fig 6.39 Fonte adotada Coefficiente em uso Area do leme em % da area velica Envergadura Corda raiz / ponta Afilamento / inclinacao Razao de aspecto Calado do leme Centro de area Area comum com o patilhao PLANO LATERAL TOTAL Regra de oficina: o leme nao deve ser mais fundo que a quilha, porque sem leme nao ha barco e um leme mais fundo encontra a pedra primeiro. A envergadura sai de b = raiz(A x AR), e a razao de aspecto proposta pelo painel nunca passa do calado da quilha; o cursor, porem, e do projetista. NESTE PROJETO A PONTA DO LEME ESTA 0,301 m ABAIXO DO CALADO DA QUILHA (1,114 m): O CALADO TOTAL E DO LEME.			
4 LASTRO, KG E GM Razao de lastro Peso de lastro Altura do lastro			
CG sem lastro KG KB + Bmt GM = KB + BM - KG GM / LWL Larsson & Eliasson Fig 5.33: razao de lastro da frota moderna entre 0,25 e 0,50. GM de iates modernos entre 10% e 15% do LWL. A altura do CG sem lastro e hipotese, nao medicao, e e a hipotese que mais mexe no GM.			
5 RIG Armacao Vela principal Vela de proa Inclinacao do mastro Altura da retranca Pau da bujarrona Mastro 1 I / J P / E Ve (alto do pano s/ DWL) I/J Triangulo de proa 5.1 Velas grande bujarrona (jib) Cada vela e escalada sobre o punho de amura ate fechar a area pedida. AR = punho/area (definicao de Teale): 5 a 5,5 e o bom compromisso em vela triangular; vela de icar, de espicha e de verga longa caem naturalmente entre 1,1 e 1,8. O triangulo de proa e geometria: I sai da altura do mastro e J da distancia do mastro ao pe do estai. A genoa vai sempre ao topo do mastro.			
6 EQUIBRIO Metodo do CLR Metodo do CE Mezena a 50% CE total CLR do casco CLR total LEAD LEAD em % do LWL Faixa recomendada fonte da faixa Braco de adernamento HA SA usada no Dellenbaugh ANGULO DE DELLENBAUGH faixa da frota neste LWL Dellenbaugh = 279 x SA x HA / (m x GM). Larsson Fig 4.21, com SA em m², HA em m, m em kg e GM em m: e o adernamento numa brisa de cerca de 17 nos. O braco de adernamento e a distancia vertical entre o CE das velas e o CLR do casco. Lead: distancia longitudinal do CE total ao CLR total, positivo com o CE a vante. As faixas vem casadas com o metodo de CLR - trocar de metodo sem trocar de faixa e o erro classico. Teale: 12 a 14% em casco raso, quilha de barbatana ou bolina; -10% em iate mais fundo e tradicional; -8% em forma classica. Larsson, quilha longa: sloop masthead 12 a 16%, fracionado 19 a 14%, ketch 11 a 15%; quilha estendida: masthead 5 a 9%, fracionado 2 a 6%.			
7 ESTABILIDADE TRANSVERSAL GZ maximo no angulo Anulacao do braco (AVS) Area positiva ate a anulacao Area negativa ate 180° Braco com o barco emborcado Equilibrio na brisa de 25 nos A curva esta desenhada na folha 2. A curva sai da hidrostatica com banda: em cada angulo o volume e mantido igual ao da flutuacao de projeto, o trim fica congelado e a area imersa de cada baliza e o recorte do poligono inteiro da secao pelo ssesiplano da agua. GZ = yB x cos(phi) + (zB - KG) x sen(phi). A curva vai de 0 a 180 graus: passados 90 o plano da agua se inverte no referencial do casco e a conta e a mesma. O angulo em que o braco se anula e o AVS; dali para a frente a area e negativa e o braco pede a emborcadura. Nao entram apendices (a quilha nao tem volume na tabela), superficie livre, nem qualquer obra morta acima do tosado: o casco e tomado como convesado, estaque e sem superestrutura.			
8 LIMITES DESTE CALCULO Projeto preliminar: nao ha VPP, nao ha efeito da banda sobre o CLR, nao ha superficie livre e o CLR hidrodinamico real fica a vante do geometrico - e por isso que o CE vai a vante do CLR no papel e o barco ainda navega com leme de barlavento. Os coeficientes estatisticos valem para as faixas de tamanho de onde foram levantados. Nada aqui substitui teste em agua.			
BRANA · ARQUITETURA NAVAL Sloop · De icar (gaff) · Bujarrona (jib) · Patilhão (full keel) · No espelho de popa			
PROJETISTA Izana Sacramento	ESCALA - FOLHA 3/4		

Pontes: Larsson & Eliasson, Principles of Yacht Design, 4a ed. (Figs 4.21, 5.32, 5.33, 6.8, 6.38, 6.39, 8.2, 8.4 e caps. 5, 6, 8, 16). John Teale, How to Design a Boat, 2a ed. (Figs 16, 17, 18, 58, 52). ISSC 2009, Comité V.8 Sailing Yacht Design.

BRANA · ARQUITETURA NAVAL Sloop · De içar (gaff) · Bujarrona (jib) · Patilhão (full keel) · No espelho de popa		
PROJETISTA Izana Sacramento	ESCALA -	FOLHA 4/4