

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE PESOS DO ARRANJO ESTRUTURAL E ESCANTILHÃO (ABS / DAVE GERR)

Embarcação: Saveiro Tradicional 'Tesouro da Baía' (12,00 m × 4,36 m × 2,79 m) | Grupo 2: Carlos Silva, Cauã e Alessandra Feitosa | Estaleiro Escola Embrião / Brana

Metodologia: ABS Guide for Building and Classing Offshore Racing Yachts (1994) · Regra Sn de Dave Gerr · Tabela de Cotas V4 (11 Balizas / 30 Cavernas)

Elemento Estrutural do Arranjo	Qtd / Área / Comp.	Espessura / Bitola	Dens. (kg/m³)	Massa (kg)	% Est.	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Módulo SM (cm³) / Critério de Dimensionamento
1. CHAPEAMENTO (TABUADO EXTERNO)									Área Total: 95,97 m² (Madeira nobre 650 kg/m³)
1.1 Chapa do Fundo (Obra Viva)	36,00 m²	25,0 mm	650	585.0	16.2%	5.10	0,00	0.42	Carga 7,11 m de água ABS exige 23,74 mm FS = 2,77
1.2 Chapa do Costado - Bombordo (BB)	17,05 m²	28,0 mm	650	310.0	8.6%	5.55	-1.85	1.65	Tensão de flexão transversal e torção FS = 2,95
1.3 Chapa do Costado - Boreste (BE)	17,05 m²	28,0 mm	650	310.0	8.6%	5.55	+1.85	1.65	Tensão de flexão transversal e torção FS = 2,95
1.4 Espelho de Popa	7,12 m²	16,0 mm	650	74.0	2.1%	0.08	0,00	1.80	Apoio do leme e sobrequilha de popa ABS exige 14,2 mm
1.5 Convés e Trincaniz	18,75 m²	16,0 mm	650	195.0	5.4%	5.80	0,00	2.15	Carga de trabalho de marinharia e tráfego ABS exige 15,0 mm
SUBTOTAL 1: CHAPEAMENTO	95,97 m²	16 a 28 mm	650	1474.0 kg	—	5.32 m	0.00 m	1.25 m	42,5% da Estrutura Nua (38,0% c/ margem)
2. REFORÇOS LONGITUDINAIS									Madeira de Lei dura (Massaranduba/Ipê 980 kg/m³)
2.1 Quilha Corrida Central	12,00 m	150 × 150 mm	980	264.6	7.3%	5.10	0,00	0.08	Espinha dorsal do casco Resistência ao abaloamento
2.2 Sobrequilha Maciça	11,50 m	100 × 120 mm	980	135.2	3.8%	5.20	0,00	0.22	Travamento do pé das cavernas e berço da carlinga
2.3 Longitudinais de Fundo (6 por bordo)	120,0 m total	19 × 63 mm	980	140.8	3.9%	5.20	0,00	0.35	Painéis 228 × 387 mm SM = 7,0 cm³ (exigido 5,2 cm³)
2.4 Sicordas de Apoio do Convés (2x)	22,0 m total	40 × 80 mm	980	69.0	1.9%	5.80	0,00	2.10	Apoio longitudinal dos vaus e borda falsa
SUBTOTAL 2: REFORÇOS LONGITUDINAIS	165,5 m	Diversas	980	609.6 kg	—	5.22 m	0.00 m	0.40 m	17,6% da Estrutura Nua
3. REFORÇOS TRANSVERSAIS (CAVERNAMENTO)									30 Balizas/Cavernas a cada 387 mm ao longo de 12 m
3.1 Cavernas do Costado (30 pares BB/BE)	60 braços	25×175 c/ 50×25	980	542.0	15.0%	5.45	0,00	1.55	SM = 152,1 cm³ (exigido 133,9 cm³ pelo ABS Eq. 8.1.3)
3.2 Hastilhas sobre a Quilha (30 un)	30 un	32×200 c/ 100×32	980	280.0	7.8%	5.15	0,00	0.30	SM = 307,4 cm³ (exigido 295,1 cm³ pelo ABS Eq. 8.3.3)
3.3 Vaus do Convés (30 un)	30 un	32×250 c/ 100×32	980	522.0	14.5%	5.75	0,00	2.20	SM = 482,0 cm³ (exigido 474,1 cm³ pelo ABS Eq. 8.1.3)
SUBTOTAL 3: REFORÇOS TRANSVERSAIS	90 peças	Compostas	980	1344.0 kg	—	5.50 m	0.00 m	1.54 m	38,8% da Estrutura Nua
4. ANTEPARAS DE COLISÃO E COMPARTIMENTAÇÃO									Madeira maciça estanque / Cavernas reforçadas
4.1 Antepara de Colisão Vante (Bal. 28)	1,49 m²	28,0 mm	650	42.0	1.2%	10.84	0,00	1.75	A 10,84 m do espelho (9,7% LOA) Exigido 12,0 mm
4.2 Antepara Estanque Popa (Bal. 3)	3,99 m²	28,0 mm	650	132.0	3.7%	1.16	0,00	1.45	A 1,16 m do espelho (9,7% LOA) Exigido 11,85 mm
SUBTOTAL 4: ANTEPARAS DE COLISÃO	5,48 m²	28,0 mm	650	174.0 kg	—	3.50 m	0.00 m	1.52 m	5,0% da Estrutura Nua
ESTRUTURA NUA CALCULADA (ABS/GERR)	—	—	—	3601.6 kg	100%	5.40 m	0.00 m	1.34 m	100% da Estrutura Nua Teórica (24,8% de Δ)
MARGEM DE CONSTRUÇÃO E CRAVAÇÃO (+12%)	—	Cravos / Piche	—	432.2 kg	—	5.40 m	0.00 m	1.34 m	Fixações galvanizadas, calafeto de estopa e resina
TOTAL DO ARRANJO ESTRUTURAL (LIGHTSHIP)	—	—	—	4033.8 kg	—	5.40 m	0.00 m	1.34 m	27,8% do Deslocamento Pleno (14.500 kg)

NOTAS DE VERIFICAÇÃO E CONFORMIDADE ESTRUTURAL

- Chapeamento de Fundo e Costado:** As espessuras adotadas (25 mm no fundo e 28 mm no costado) cumprem com folga os mínimos da Seção 7.5 do ABS e as tensões admissíveis de madeira de lei ($\sigma_a = 0,4 \text{ MOR}$). Fatores de segurança: FS fundo = 2,77; FS costado = 2,95.
- Reforços Transversais (Cavernas):** Módulo de seção adotado ($SM = 152,1 \text{ cm}^3$) excede o exigido pela Eq. 8.1.3 do ABS ($133,9 \text{ cm}^3$). O espaçamento estreito de 387 mm (30 cavernas) reduz a flexão do tabuado e garante rigidez à torção sob esforço da vela de pena.
- Anteparas de Colisão:** As anteparas a 9,7% de LOA de vante e ré atendem à recomendação clássica de segurança contra abaloamento e alagamento (faixa usual de 5% a 10% do comprimento).
- Centro de Gravidade Estrutural:** O CG da estrutura pura situa-se em $LCG = 5,40 \text{ m}$ e $VCG = 1,34 \text{ m}$, perfeitamente compatível com o Centro de Carena $LCB = 5,32 \text{ m}$ da Tabela V4, mantendo a atitude nivelada do saveiro.