

RELATÓRIO TÉCNICO INTEGRAL DE ENGENHARIA NAVAL (P&B;)

PROJETO: SAVEIRO TRADICIONAL 'TESOURO DA BAÍA' (12,00 m) · GRUPO 2

Equipe: Carlos Silva, Cauã e Alessandra Feitosa | Instituição: Estaleiro Escola Embrião & Brana Projetos Navais

Finalidade: Síntese analítica de todas as etapas de projeto, variáveis físicas e resultados numéricos obtidos.

ETAPA 1: CASO DE USO — MISSÃO E REQUISITOS OPERACIONAIS

- Missão Primária:** Turismo de vivência cultural e preservação da tradição naval dos saveiros de vela de pena da Bahia na Baía de Todos-os-Santos (BTS).
- Missão Secundária:** Transporte regional de carga (olaria, cerâmica artesanal de Maragogipinho e produtos agrícolas do Recôncavo).
- Lotação:** 12 passageiros + 3 tripulantes operacionais (Total: 15 pessoas).
- Propulsão Híbrida:** Vela de pena tradicional (95 m²) + Motor diesel marítimo de centro (40 HP) com reversor e linha de eixo.
- Material Construtivo:** Madeira maciça tradicional da Bahia (Cedro/Louro no tabuado e Massaranduba/Ipê no esqueleto de cavernas).

ETAPA 2: ÁREA DE NAVEGAÇÃO E RESTRIÇÕES HIDROGRÁFICAS

- Área de Atuação:** Baía de Todos-os-Santos, Baía de Aratu, Canal de Itaparica e Rio Paraguaçu (Águas Abrigadas 1 e 2 - NORMAM).
- Regime de Maré:** Variação semidiurna de até 2,40 m em sizígia (exige operação em praias de maré e barras rasas).
- Restrição Crítica de Calado:** $T \leq 0,95$ m (adotado 0,922 m) para viabilizar travessia na barra do Rio Jaguaripe/Nazaré das Farinhas.
- Espectro de Ondas e Ventos:** Ondas de baía de 0,4 a 1,2 m (período de 2,5 a 4,0 s); Ventos alísios dominantes de ESE (10 a 18 nós).

ETAPA 3: ESTUDO DE SIMILARES — BENCHMARK E RAZÕES ADIMENSIONAIS

Variável / Parâmetro	1. Day Use	2. É a Vida	3. IP 38	4. Shannon 38	5. Dhow Trad.	6. Rabelo	MÉDIA	TESOURO BAÍA
LOA (Comp. Total)	12,00 m	12,20 m	12,65 m	11,51 m	12,50 m	12,50 m	12,23 m	12,00 m
BOA (Boca Máxima)	3,80 m	3,75 m	3,86 m	3,51 m	3,60 m	3,10 m	3,60 m	4,36 m
Calado (T)	1,10 m	1,15 m	1,52 m	1,52 m	1,20 m	0,85 m	1,22 m	0,92 m
Deslocamento (Δ)	10.330 kg	11.500 kg	9.752 kg	8.391 kg	11.000 kg	12.000 kg	10.495 kg	14.500 kg
Potência Motor	35 HP	40 HP	44 HP	40 HP	35 HP	30 HP	37,3 HP	40 HP
Área Vélica	85 m²	90 m²	81 m²	76 m²	92 m²	65 m²	81,5 m²	95 m²
Razão LOA / BOA	3,16	3,25	3,28	3,28	3,47	4,03	3,41	2,75
Razão DLR	266	278	267	283	288	282	277	404

ETAPA 4: DIMENSÕES PRINCIPAIS E COEFICIENTES DE FORMA (TABELA V4)

Parâmetro Dimensional	Valor de Projeto	Coefficiente de Forma	Valor Numérico	Comportamento Físico
Comprimento Total (LOA)	12,000 m	Coefficiente de Bloco (Cb)	0,358	Entrada fina de água, baixa resistência
Comprimento Linha d'Água (LWL)	10,000 m	Coefficiente Prismático (Cp)	0,585	Excelente para velocidade de deslocamento
Boca Máxima (BOA)	4,358 m	Coefficiente Seção Mestra (Cm)	0,612	Bojo redondo em cálice (wineglass)
Boca Linha d'Água (BWL)	3,922 m	Coefficiente Linha d'Água (Cwp)	0,715	Elevada inércia da linha de flutuação
Pontal Meia-Nau / Proa	1,90 m / 2,79 m	Área Seção Mestra (Am)	2,21 m²	Área máxima submersa na baliza 6
Calado de Projeto (T)	0,922 m	Volume de Carena (V)	14,146 m³	Deslocamento de 14.500 kg em salgada
Superfície Molhada (WS)	37,80 m²	Área Plano Flutuação (Awl)	28,05 m²	TPC = 287,5 kg por centímetro de calado

ETAPA 5: TRAÇADO DE LINHAS E OFFSETS DAS 11 BALIZAS (V4)

A forma do casco foi digitalizada a partir do rascunho de papel milimetrado e alisada por splines monótonas nas 3 vistas (Perfil, Topo e Balizas). A tabela oficial de cotas milimétricas das 11 balizas (espaçamento de 1.200 mm):

Bal.	X	Z Qui.	Z Bor.	MB 12%	MB 25%	MB 38%	MB 50%	MB 62%	MB 75%	MB 88%	MB Bor.
1	0	1314	2338	501	770	968	1126	1256	1364	1456	1537
2	1200	967	2251	670	981	1203	1380	1527	1651	1757	1849
3	2400	644	2172	810	1157	1406	1603	1766	1905	2023	2126
4	3600	345	2104	882	1249	1507	1710	1877	2019	2141	2246
5	4800	102	2050	921	1292	1549	1749	1913	2050	2168	2269
6	6000	0	2016	919	1280	1527	1718	1872	2000	2108	2201
7	7200	57	2011	835	1157	1376	1542	1675	1783	1873	1948
8	8400	292	2048	678	941	1120	1255	1363	1449	1520	1578
9	9600	720	2147	473	659	787	884	961	1024	1076	1119
10	10800	1339	2338	249	351	422	476	519	555	584	609
11	12000	2149	2650	0	0	0	0	0	0	0	0

ETAPA 6: ESCANTILHÃO ESTRUTURAL E ÁREAS DE CHAPEAMENTO (ABS / DAVE GERR)

Componente Estrutural	Área Real	Espessura / Bitola	Massa	LCG	VCG	Módulo SM / Fator de Segurança
Chapa do Fundo (Obra Viva)	36,00 m²	25,0 mm (Cedro)	585 kg	5,10 m	0,42 m	Exigido ABS: 23,74 mm FS = 2,77

Chapa do Costado (BB + BE)	34,10 m²	28,0 mm (Cedro)	620 kg	5,55 m	1,65 m	Exigido ABS: 21,50 mm FS = 2,95
Espelho de Popa (Corrigido)	2,35 m²	16,0 mm (Cedro)	74 kg	0,08 m	1,80 m	Área real da quilha à borda (1,02 m alt)
Convés e Trincaniz	18,75 m²	16,0 mm (Madeira)	195 kg	5,80 m	2,15 m	Exigido ABS: 15,00 mm FS = 2,25
Quilha e Sobrequilha Maciça	23,5 m total	150×150 e 100×120 mm	399 kg	5,15 m	0,15 m	Massaranduba maciça 980 kg/m³
Longitudinais do Fundo (12x)	120,0 m total	19 × 63 mm	141 kg	5,20 m	0,35 m	SM = 7,0 cm³ (exigido 5,2 cm³)
Cavernas do Costado (30 un)	60 braços	25×175 c/ 50×25 mm	542 kg	5,45 m	1,55 m	SM = 152,1 cm³ (exigido 133,9 cm³)
Hastilhas sobre Quilha (30 un)	30 peças	32×200 c/ 100×32 mm	280 kg	5,15 m	0,30 m	SM = 307,4 cm³ (exigido 295,1 cm³)
Vaus do Convés (30 un)	30 peças	32×250 c/ 100×32 mm	522 kg	5,75 m	2,20 m	SM = 482,0 cm³ (exigido 474,1 cm³)
Anteparas de Colisão (2x)	5,48 m²	28,0 mm estanque	174 kg	3,50 m	1,52 m	Baliza 28 (10,84m) e Baliza 3 (1,16m)
Margem Construtiva (+12%)	—	Cravos e calafeto	416 kg	5,40 m	1,35 m	Estopa, fixações galvanizadas e resina
ESTRUTURA NUA COMPLETA	91,20 m²	Madeira de Lei	3.881 kg	5,40 m	1,35 m	26,8% do Deslocamento Pleno

ETAPA 7: QUADRO GERAL DE PESOS E CENTROS 3D (LASTRO DE 550 kg)

Síntese do carregamento total com o lastro fixo ajustado para **550 kg no ponto mais baixo da quilha (z = 0,08 m)**, conforme a arquitetura dos saveiros da Bahia que dependem da estabilidade de forma da boca larga (4,36 m):

Grupo de Carga	Massa (kg)	% Δ	LCG (m)	Mom. X (kgf·m)	TCG (m)	VCG (m)	Mom. Z (kgf·m)
1. Estrutura do Casco c/ Margem	3.881 kg	26,8%	5,40 m	20.957	0,00 m	1,35 m	5.239
2. Lastro Fixo no Fundo (Chumbo)	550 kg	3,8%	5,20 m	2.860	0,00 m	0,08 m	44
3. Mastreação e Vela de Pena (95 m²)	550 kg	3,8%	6,50 m	3.575	0,00 m	6,20 m	3.410
4. Motor Diesel 40 HP e Eixo	380 kg	2,6%	3,20 m	1.216	0,00 m	0,75 m	285
5. Tanques Líquidos (Diesel + Água)	660 kg	4,5%	5,62 m	3.708	0,00 m	0,57 m	376
6. Mobília, Casaria e Cozinha	485 kg	3,3%	5,20 m	2.522	0,00 m	1,35 m	655
7. Passageiros e Tripulação (15 pess.)	1.152 kg	7,9%	5,10 m	5.875	0,00 m	1,90 m	2.189
8. Carga Útil Comercial / Porão	6.842 kg	47,3%	5,31 m	36.331	0,00 m	0,72 m	4.926
TOTAL GERAL (DESLOCAMENTO PLENO Δ)	14.500 kg	100%	5,314 m	77.044	0,00 m	1,180 m	17.124

ETAPA 8: RIGGING, PERFORMANCE E DIAGNÓSTICO DE EQUILÍBRIO

- Equilíbrio Longitudinal (Trim):** O baricentro LCG = 5,314 m alinha-se rigorosamente ao centro de carena LCB = 5,320 m da Tabela V4, gerando **Trim Nulo (0,0°)** na atitude de projeto em calado de 922 mm.
- Equilíbrio Transversal (Banda):** A compensação entre o tanque de diesel a BB e o tanque de água/baterias a BE garante **Banda Nula (0,0°)**.
- Estabilidade Inicial (GMt):** Altura metacêntrica de **GMt = KM - KG = 2,30 m - 1,18 m = 1,12 m** (critério NORMAM-211: GMt ≥ 0,35 m). A boca de 4,36 m assegura rigidez excepcional, dispensando lastro morto pesado.
- Aparelho Vélrico:** Mastro inteiriço de 14,5 m engastado na sobrequilha, vela de pena de 95,0 m² com avanço de centro vélico de **11,2% LWL** e ângulo de adernamento de Dellenbaugh de **14,8°** a 15 nós de vento.
- Velocidade a Motor (Dave Gerr):** Velocidade de cruzeiro de **6,8 nós** e velocidade limite de casco de **7,7 nós** com motor diesel de 40 HP.