

PROJETO NAVAL PRELIMINAR • G1 NAVAL ARCHITECTURE

Projeto autoral: Sidinei Costa • Base de engenharia para PDR - Preliminary Design Review

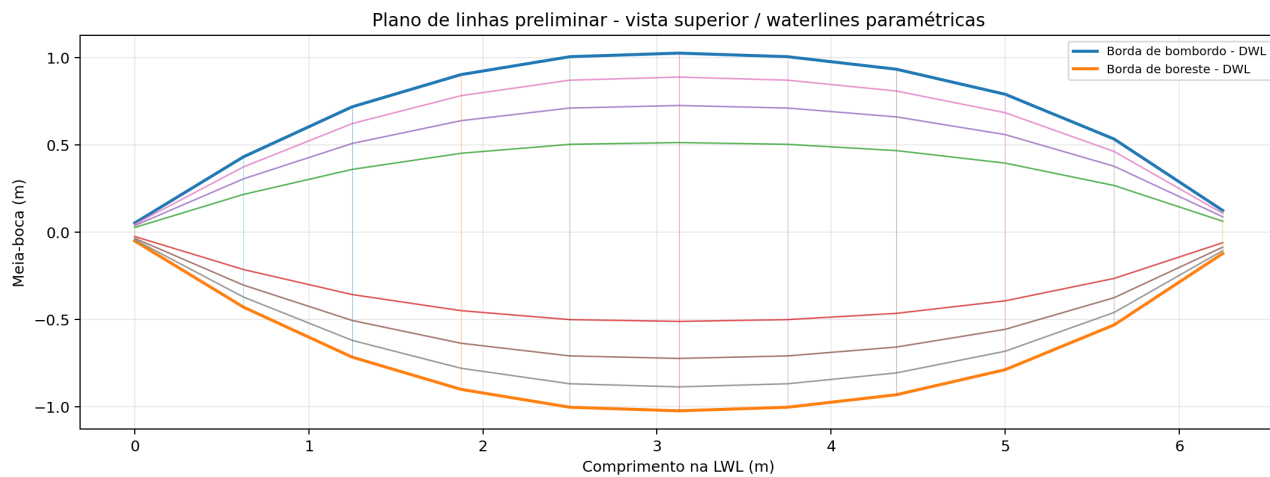
Página 1

1. Design Basis - base congelada para G1

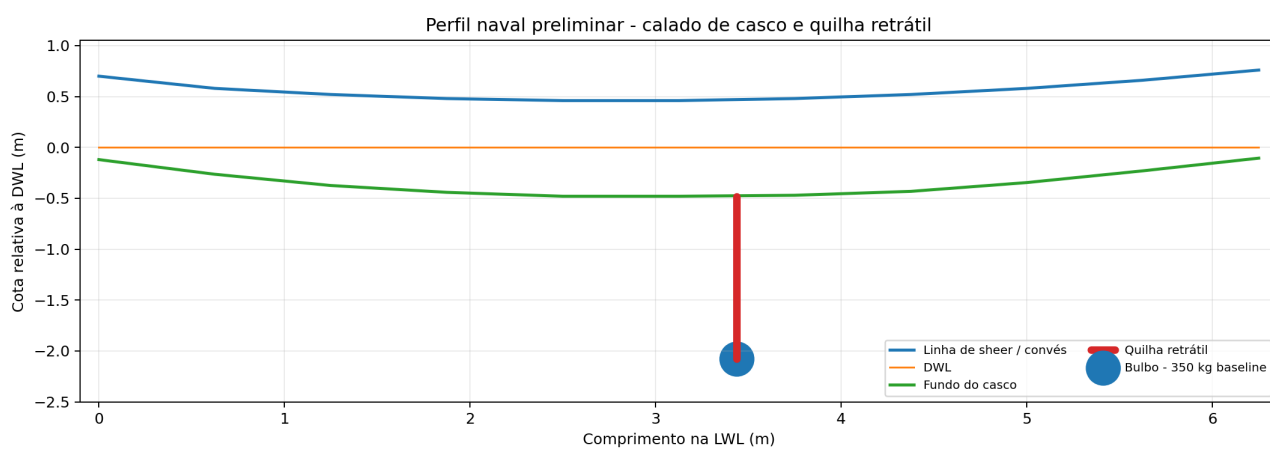
Parâmetro	G1 v4.0
LOA	6,70 m
LWL de cálculo	6,25 m
Boca máxima	2,30 m
BWL preliminar	2,05 m
Calado de casco na DWL	0,48 m
Calado com quilha estendida	~2,08 m baseline; faixa de projeto 2,00–2,20 m
Deslocamento de cálculo G1	2.650 kg em água salgada
Volume deslocado	2.585 m ³
Propulsão	40–50 kW elétrica; seleção final após resistência/propulsão
Bateria	55–60 kWh LFP baseline
Lotação diurna-alvo	até 8 pessoas totais, sujeita à homologação
Oceânico inicial	3 tripulantes + 4 hóspedes
Arquitetura	2 cabines + head separado + galley + salão + cockpit + Beach Club

O deslocamento de 2,65 t é agora a condição de cálculo G1, não uma massa final certificada. O orçamento de massas v3.4 indicou crescimento devido a NAV-COM, ILAS, Gourmet e Beach Club; por isso o antigo limite de 2,55 t não é mantido artificialmente.

2. Forma do casco - modelo paramétrico

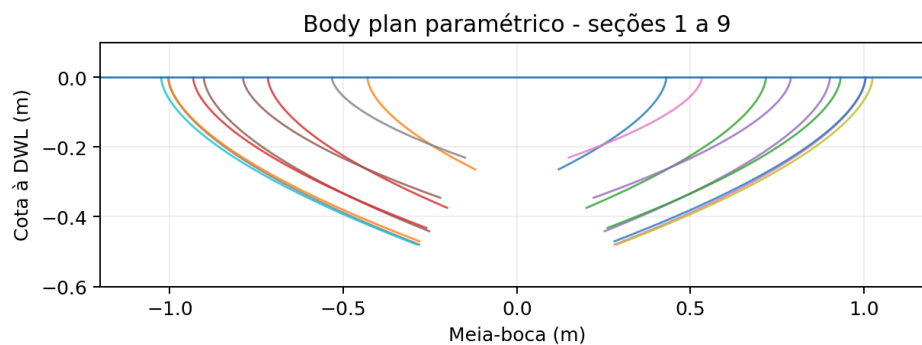


Casco monohull hard-chine, painéis desenvolvíveis, proa fina e volume crescente até meia-nau. O desenho acima é a primeira malha de linhas para evolução em CAD naval; não deve ser usado para corte CNC.



Perfil com DWL de referência, rocker do casco e posição preliminar da quilha em ~55% da LWL.

3. Body plan e tabela de offsets preliminar



Estação	x/L	x (m)	½ boca DWL (m)	calado local (m)
0	0.00	0.000	0.051	0.120
1	0.10	0.625	0.430	0.264
2	0.20	1.250	0.717	0.374
3	0.30	1.875	0.902	0.442
4	0.40	2.500	1.004	0.480
5	0.50	3.125	1.025	0.480
6	0.60	3.750	1.004	0.470
7	0.70	4.375	0.933	0.432
8	0.80	5.000	0.789	0.346
9	0.90	5.625	0.533	0.230
10	1.00	6.250	0.123	0.106

Offsets são sementes paramétricas para fairing do casco. A superfície 3D final deverá assegurar volume, trim, curvatura fabricável e continuidade estrutural antes de qualquer nesting CNC.

4. Hidrostática preliminar - condição G1

Grandeza	Estimativa G1	Status
Δ	2.650 kg	design displacement
	2.585 m ³	água salgada 1025 kg/m ³
Cb	0.420	derivado do envelope LWL/BWL/T
Cp	0.56	target paramétrico
Cm	0.751	derivado Cb/Cp
Cwp	0.72	target paramétrico
Área de linha d'água	9.22 m ²	estimativa
Iwp transversal	3.23 m ⁴	estimativa
KB	0.28 m	estimativa
BMt	1.25 m	estimativa
KG de cálculo	0.78 m	placeholder W&B
GMt inicial	0.75 m	estimativa paramétrica

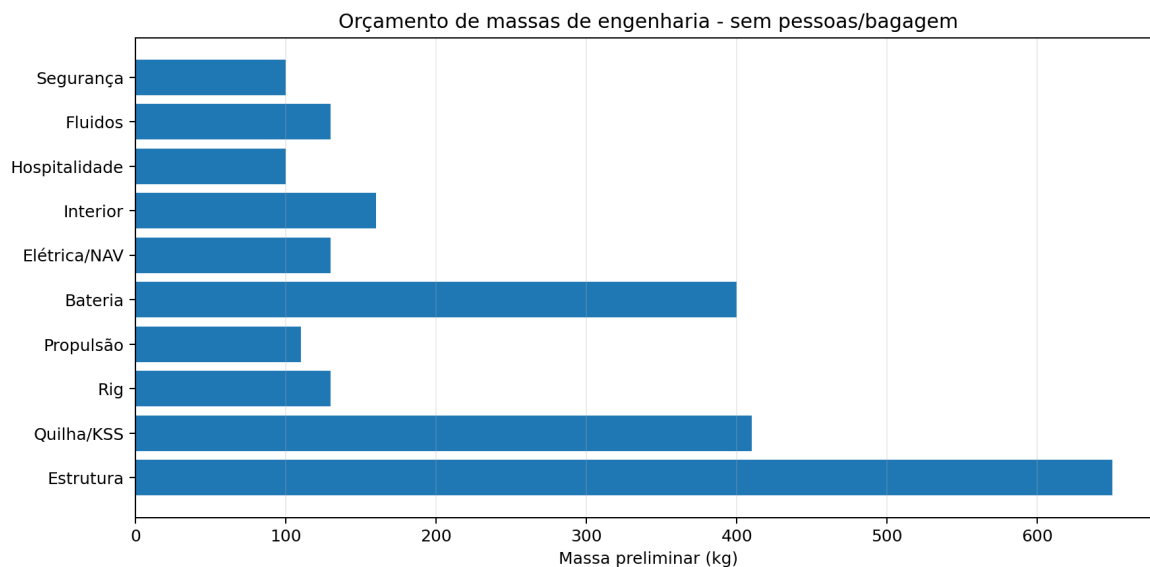
Limite de uso: GMt acima é uma estimativa de triagem, não prova de estabilidade. Curvas GZ, AVS, downflooding e áreas sob GZ não são emitidas nesta fase porque exigem a superfície 3D fechada e o VCG real de cada condição de carregamento.

5. Condições de carregamento para estabilidade

LC	Definição	Objetivo
LC1	Lightship	massa/CG do barco sem pessoas e consumíveis operacionais
LC2	Ocean-4	tripulação reduzida / validação técnica
LC3	Ocean-7	3 tripulantes + 4 hóspedes + consumíveis de missão
LC4	Day-8	lotação máxima-alvo diurna
LC5	Worst Heel	8 pessoas/cargas em distribuição assimétrica aplicável
LC6	Beach Club	plataforma aberta + 3-4 pessoas na popa, fundeio/marina
LC7	Low SOC / depleted stores	efeito de redução de líquidos/energia no VCG/trim

Para cada LC: Δ , LCG, TCG, VCG, calados, trim, freeboard, GM, GZ, AVS, downflooding e margens aplicáveis. LC6 é obrigatório para impedir que o Beach Club seja tratado apenas como elemento estético.

6. Weight & Balance - envelope de engenharia



O gráfico não inclui pessoas/bagagem e mantém margens de desenvolvimento. Bateria, caixa da quilha e equipamentos densos devem ficar baixos e próximos ao centro longitudinal; cargas pesadas são proibidas na extremidade da plataforma móvel.

Regra de CG	Requisito G1
TCG	próximo de 0 em condição simétrica
LCG	ajustado para trim de projeto na DWL
VCG	minimizado sem prejudicar acesso/manutenção
Beach Club	somente itens leves/removíveis
Tanques	próximos ao CG quando praticável; efeitos de superfície livre incluídos

7. Quilha retrátil KSS - arquitetura naval

A quilha permanece no núcleo estrutural do barco. Baseline: bulbo de chumbo de 350 kg, sujeito a otimização após GZ; foil/haste metálica; caixa estanque reforçada; acionamento elétrico com redução; freio fail-safe; trava positiva; pino estrutural independente; sensores redundantes; indicação física; operação manual.

Caso de carga	Verificação
Navegação	carga lateral hidrodinâmica + momento na caixa
Encalhe/impacto	carga longitudinal/transversal e caminho estrutural
Içamento/recolhimento	carga do mecanismo, cabo/fuso, freio e suportes
Falha elétrica	sem queda descontrolada
Quilha parcialmente recolhida	estabilidade e cargas intermediárias
Fadiga/corrosão	materiais, isolamento galvânico, inspeção

O valor de 350 kg não é congelado para fabricação. O objetivo é atingir estabilidade requerida com o menor peso estrutural/lastro compatível com segurança e transportabilidade.

8. Estrutura do casco - scantling design basis

Elemento	Baseline construtivo	Verificação executiva
Painéis casco	compensado naval + vidro biaxial + epóxi/bio-epóxi	compressão, slamming, flambagem, juntas
Convés	sanduíche/compensado reforçado	carga de pessoas/equipamentos
Anteparas	estruturais + estanques selecionadas	cisalhamento, compressão, estanqueidade
Longarinas	madeira/compósito	flexão longitudinal/local
Caixa da quilha	estrutura primária	momento de quilha + impacto
Mastro/chainplates	reforços dedicados	rig loads
Popa	reforçada	propulsão + governo + Beach Club
Plataforma	estrutura leve articulada	carga distribuída/concentrada, impacto, fadiga

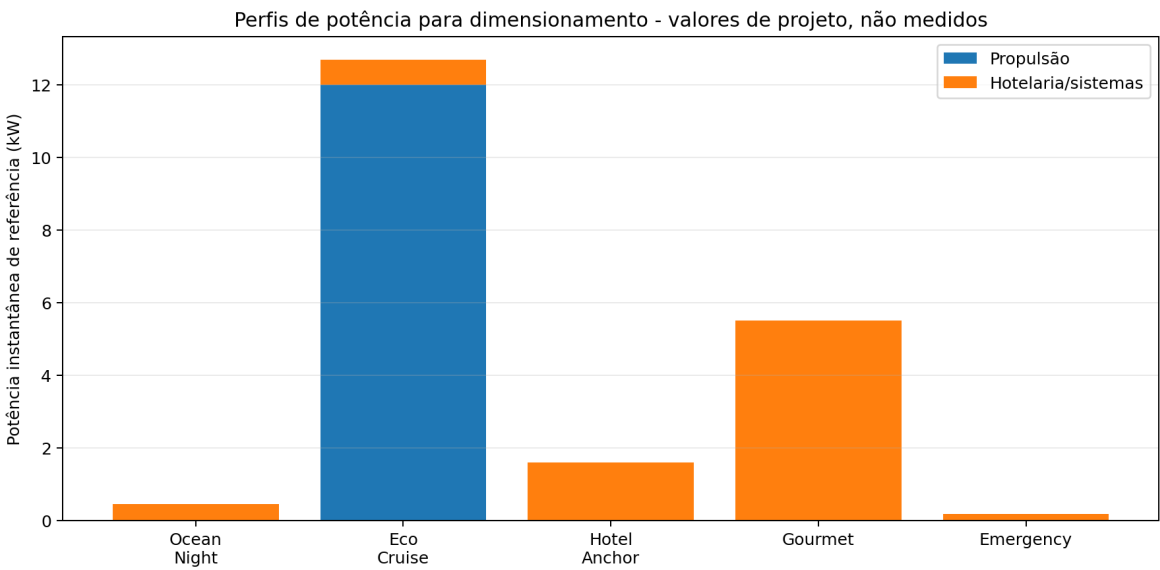
Nenhuma espessura final de laminado é liberada nesta fase. O G2 deverá dimensionar scantlings a partir dos casos de carga e propriedades reais dos materiais selecionados.

9. Resistência, velocidade e propulsão

Com LWL de 6.25 m, 6 kn corresponde a $F_n \approx 0.39$; 9 kn, $F_n \approx 0.59$. A faixa 5–6 kn permanece o ponto de partida para modo Eco. 6–9 kn é envelope de avaliação, não velocidade de cruzeiro garantida. A antiga expectativa de 20–23 kn continua fora do baseline até CFD/ensaio justificar casco, potência e segurança.

Entregável G2/G3	Método
Resistência 3–10 kn	modelo empírico adequado + CFD seletivo
Propulsor	mapa de eficiência, cavitação, diâmetro/passo
Motor	40–50 kW baseline; reavaliar após curva R(V)
Autonomia	integração de potência por perfil de missão
Sea trial	velocidade x potência x SOC x estado de mar

10. Balanço elétrico e HEMS



Valores do gráfico são referências de dimensionamento para separar ordens de grandeza; não são medições do protótipo.

Prioridade	Cargas
P1 Safety	NAV-COM, bombas, alarmes, luzes essenciais
P2 Propulsion	motor/controle
P3 Habitability	frio essencial, água, ventilação
P4 Hospitality	ILAS, coolers secundários
P5 Gourmet	grill/indução/café/ice maker

Emergency Mode corta P5/P4 antes de qualquer carga P1. Barramento LV crítico terá fonte independente do banco HV de propulsão.

11. NAV-COM e helm

Equipamento	Arquitetura G1
MFD/chartplotter	central, sem ser ponto único de falha
GNSS	principal + backup independente
Bússola	magnética independente + heading eletrônico
AIS	integrado ao MFD/VHF conforme seleção
Radar	montagem com campo livre e estudo de interferência
VHF/DSC	posto principal + solução portátil de emergência
EPIRB / MOB	dotação final conforme operação
Profundidade/log/vento	rede de instrumentos
Piloto automático	atuador dimensionado ao leme; override manual
Backup	cartografia/dispositivo independente e procedimentos de navegação degradada

A DPC informa que material de segurança, salvatagem, navegação e comunicações é tratado no Capítulo 4 da norma aplicável ao tipo de operação. A lista final será fechada na matriz regulatória G4.

12. Cockpit, Gourmet Deck e Costa Beach Club

COSTA CRUISER OCEÂNICA v3.4

LIBERDADE EM QUALQUER DESTINO
SEGURO • SUSTENTÁVEL • INTELIGENTE • BRASILEIRO

Grandes Horizontes Cabem Aqui

MAR • PESSOAS • TECNOLOGIA • PLANETA

NAVEGAR VIVER EXPLORAR PRESERVAR

	HÍBRIDO COM ENERGIA RENOVÁVEL
	VELA AUXILIAR E KITE SAIL (OPCIONAL)
	NAVEGAÇÃO OCEÂNICA NORMAM-201/DPC
	SEGURANÇA AVANÇADA
	EFICIÊNCIA E BAIXA EMISSÃO
	CONFORTO REAL COM QUARTO SEPARADO
	MATERIAIS SUSTENTÁVEIS
	ATÉ 8 PESSOAS (DIA) 4 PV PERNITE + 3 TRIPULAÇÃO + 1 VAGA
	EXPLORAÇÃO RESPONSÁVEL

BEACH MODE

BANHO, SUP E SNORKEL

PLATAFORMA DE BANHO - ESCADA RETRÁTIL - DUCHA DE POÇA
SUP INFLÁVEL - SNORKEL - PONTOS DE AMARRAÇÃO

SUNSET LOUNGE

RELAXAR E CONTEMPLAR

ILUMINAÇÃO AMBIENTE - SOM PREMIUM
MESA RETRÁTIL - VISTA INCRÍVEL

GOURMET MODE

SUSHI, FRIOS, DRINKS E AMIGOS

BANCADA GOURMET - REFRIGERAÇÃO - ICE MAKER
SERVIÇO COMPLETO - EXPERIÊNCIA EXCLUSIVA

BBQ MODE

GRILL ELÉTRICO (REMOVÍVEL)

PREPARO SEGURO EM FUNDEIO/MARINA
SEM CARVÃO - CONTROLE DE ENERGIA

DECK SAFETY INTERLOCK

50 AÓRE EM FUNDEIO/MARINA

- Motor em neutro
- Plataforma travada
- Sensores de posição
- Illuminação de segurança
- Indicação no helm

VISTA LATERAL

Calado (mín.) 0,45 m Calado (máx.) 2,20 m

8,90 m (altura do mastro)

PLANTA INTERNA

CABINE DE POÇA (2 pessoas)
SALA/J MESA (convertível 2 berths)
OZINHA (galley)
BANHEDO (separado)
CABINE DE POÇA (2 pessoas)

COCKPIT - 8 POSIÇÕES

HELM COMPLETO - MFV - GPS/AIS/RADAR - VHF
8 ASSENTOS - MESA RETRÁTIL - VISÃO 360°

DISTRIBUIÇÃO DE MASSAS (CG)

- Baterias (centro e baixo)
- Quilha + bulbo
- Cargas leves (extremidades)
- Centro de gravidade (CG)

CARGAS PESADAS NO CENTRO DO CASCO
DECK MÓVEL RECEBE APENAS ITENS LEVES

NAVEGAÇÃO SEGURA

CONFORTO PREMIUM

ENTERTENIMENTO INTELIGENTE

GASTRONOMIA A BORDO

ESPORTE E LAZER

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

BAIXA EMISSÃO

EXPLORAÇÃO RESPONSÁVEL

Um oceano de possibilidades

O cockpit é a área social primária; a plataforma estendida é uma varanda sobre o mar, não um compartimento para massas pesadas.

Modo	Configuração
OCEAN	plataforma recolhida/travada; Gourmet high-load bloqueado
COAST	cockpit livre; cargas moderadas
ANCHOR	plataforma habilitável; escada/ducha
BEACH	SUP/snorkel; 3–4 pessoas na plataforma como meta a validar
SUNSET	luz/áudio/mesa
GOURMET	sushi, frios, drinks, brunch
BBQ	grill elétrico removível; sem carvão integrado
EMERGENCY	plataforma/entretenimento subordinados à segurança

Interlock: sensores de posição/trava, indicação no helm e lógica que impeça operação incompatível com navegação. A estrutura da popa deverá considerar alavanca das pessoas na plataforma aberta.

13. Água, saneamento e cadeia fria

Sistema	Requisito
Água potável	galley/drinks; capacidade final por autonomia e pessoas
Água de serviço	ducha/higiene
Águas cinzas	coleta/gestão conforme enquadramento
Águas negras	tanque dedicado
Watermaker	opcional, após balanço energético/manutenção
Freezer	~ -18 °C target operacional
Refrigeração alimentos	~0-4 °C target
Bebidas	~4-10 °C configurável
Sushi/pescados	SOP de cadeia fria, higiene e descarte

14. Segurança funcional e FMEA - G1

Evento	S	Resposta de engenharia
Falha da quilha	10	trava + pino + manual + inspeção
Alagamento	10	zonas, sensores, bombas, anteparas
Incêndio/thermal runaway	10	LFP, BMS, isolamento, detecção, resposta
Falha de leme	10	governo de emergência
MOB	10	tether/jackline/MOB/AIS/procedimento
Falha NAV-COM	9	redundância e navegação degradada
Plataforma destravada	9	interlock + indicação + trava mecânica
Cocção	9	elétrica, proteção térmica, modos operacionais
Pane HV	8	vela + LV crítico
Áudio mascara alarme	8	mute automático

G2 transforma esta matriz em FMEA quantitativa com Severidade × Ocorrência × Detecção e rastreabilidade das ações.

15. Trilha regulatória - base atual

Para a versão comercial em mar aberto, a DPC direciona a regularização à NORMAM-201/DPC; para esporte/recreio, à NORMAM-211/DPC. A NORMAM-201 estabelece regras de estabilidade intacta para embarcações empregadas na navegação de mar aberto, e a DPC indica que dotações de segurança, salvatagem, navegação e comunicações são tratadas no Capítulo 4 da norma aplicável.

Configuração	Enquadramento de projeto
v4.0-P	privada / esporte e recreio - NORMAM-211/DPC
v4.0-C	comercial / mar aberto - NORMAM-201/DPC
Lotação	não presumida; demonstrar estabilidade/capacidade/equipamentos
Tripulação	categoria profissional final a fechar conforme AB, serviço, área e CTS/TIE quando aplicável
Projeto executivo	responsabilidade técnica e documentação conforme exigência aplicável

A DPC lista a NORMAM-211 atual sob Portaria DPC/DGN/MB nº 200, de 27/02/2026. A NORMAM-201 é a norma oficial para embarcações empregadas na navegação em mar aberto.

16. Plano de validação - PDR → CDR

Marco	Critério de saída
PDR/G1	modelo 3D fair; volume/trim fechados; W&B atualizado; arquitetura consolidada
G2 Hidrostática	GZ/AVS/downflooding/GM para LC1–LC7
G2 Estrutural	scantlings + KSS + rig + popa/Beach Club
G3 Sistemas	single-line HV/LV; NAV-COM; HEMS; hidráulica; fire plan
G4 Regulatório	matriz NORMAM, AB, lotação, salvatagem, documentação
G5 Fabricação	desenhos CNC, tolerâncias, QA, inspeções
G6 Ensaio	peso real, CG/inclining quando aplicável, estanqueidade, interlocks, sea trials
G7 Operação	SOPs, tripulação, manutenção, seguro e autorização aplicável

Hold points: não liberar CNC antes de G2; não liberar operação com passageiros antes de estabilidade/lotação/equipamentos e documentação aplicáveis; não usar Beach Club em operação até ensaio de carga, travamento e impacto em trim/estabilidade.

17. Entregáveis executivos ainda necessários

Para transformar esta v4.0 em projeto de construção: arquivo 3D naval nativo; superfície fair; offsets definitivos; curvas hidrostáticas; GZ; plano de capacidades; scantlings; detalhes de juntas; caixa da quilha; chainplates; leme; eixo/propulsor; plataforma de popa; single-line elétrico; diagrama hidráulico; fire plan; ventilation plan; plano de salvação; plano de luzes; lista NAV-COM; lista de materiais; desenhos CNC; manual de montagem; plano de inspeção; matriz de conformidade; manual de operação e emergência.

Esta é a fronteira correta entre projeto naval preliminar e projeto executivo certificável. O documento não mascara dados ainda inexistentes como se fossem cálculos concluídos.

18. Conclusão do G1

[illegible]

A Costa Cruiser Oceânica v4.0 entra no PDR com missão, arranjo, casco paramétrico, condição de cálculo, arquitetura de massa, KSS, NAV-COM, HEMS, Gourmet e Beach Club integrados.

Status: G1 FINALIZADO como projeto naval preliminar. Próximo gate técnico obrigatório: superfície 3D naval + hidrostática e estabilidade completas + scantlings. Somente após esses cálculos o projeto poderá avançar para desenhos de fabricação e submissão regulatória.

COSTA CRUISER OCEÂNICA v4.0

Navegar • viver • explorar • preservar