



## Introdução

O EcoSeas 464 é um veleiro de alumínio moderno e inovador. Será leve, rápido, robusto e esteticamente agradável. A produção da 1ª unidade se iniciará brevemente. Suas principais características são:

➤ Comprimento nominal (medido com 1/3 do comprimento do gurupés)	46,4 pés	14,4 m
➤ Comprimento total	49,4 pés	15,05 m
➤ Comprimento sem gurupés	44,9 pés	13,69 m
➤ Comprimento da linha d'água – LWL	42,7 pés	13,02 m
➤ Deslocamento		12 tons
➤ Calado máximo		3 m
➤ Calado mínimo		0,85 m
➤ Calado de auto encalhe (tripé com lemes laterais)		1,2 m
➤ Área vélica		120 m <sup>2</sup>
➤ Boca máxima		4,6 m
➤ Boca máxima da linha d'água		3,47 m
➤ Relação Área Vélica / Área Úmida ( $S_A / S_W$ ), bastante grande graças a grande estabilidade do veleiro		2,76
➤ Coeficiente Prismático (ideal para casco rápido semi-planante)		0,565

## Inovações

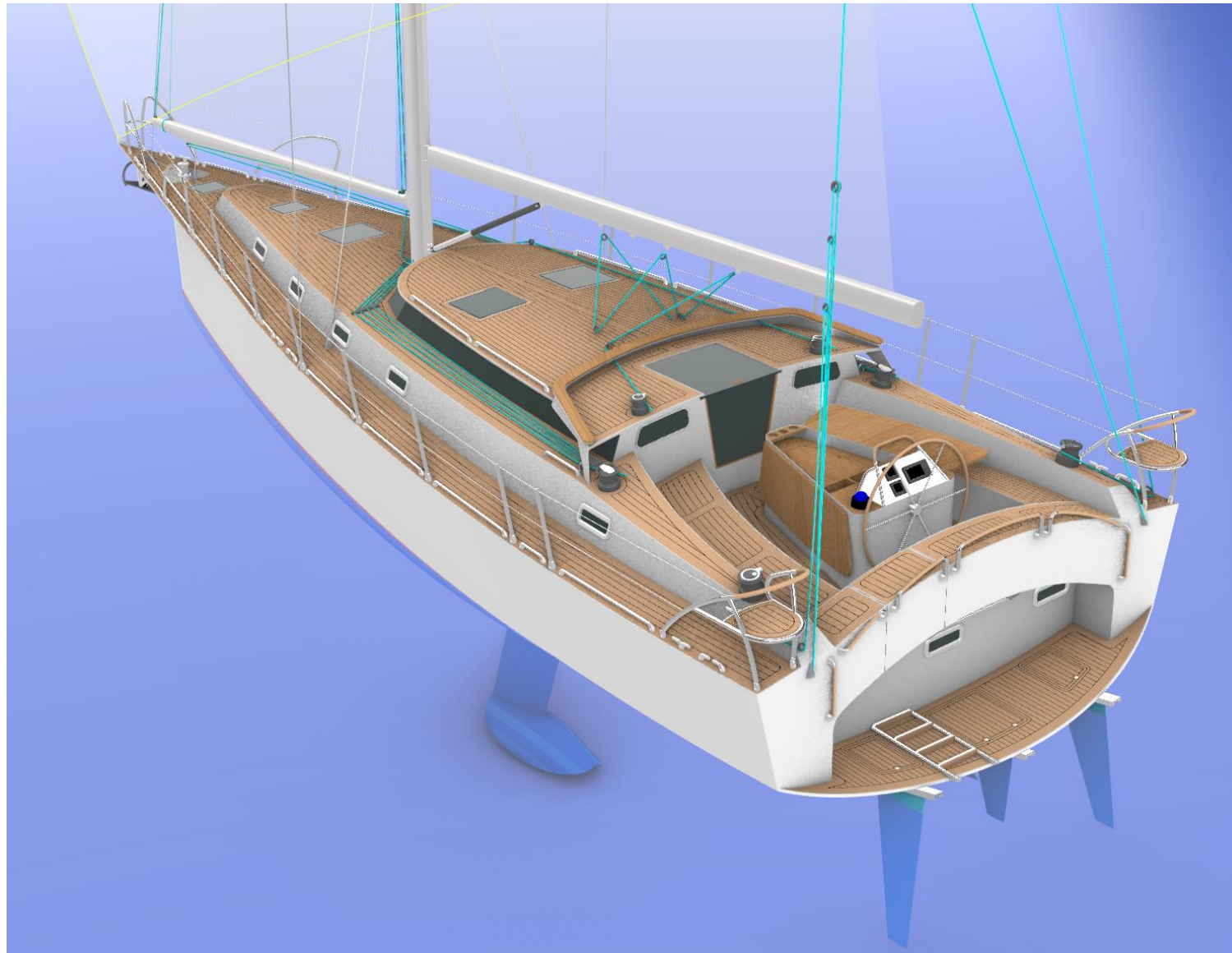
- Casco construção “four fading chines”
- Quilha com ângulo de varredura (sweep angle) negativo
- Bulbo de alta performance tipo “winglets” em “V” com o mesmo perfil (NACA 6518) da quilha
- Tesouras de corte de rede na união da quilha com o casco
- Lemes retráteis que absorvem choques dobrando para trás estirando tensores
- Terceiro leme central para facilitar a manobrabilidade em baixas velocidades. Pode ser facilmente retirado através de um pino
- Gurupés totalmente integrado ao convés para balão assimétrico e velas “code zero” ou similares (ex.: “code 65, 60, 55)
- Bujas com retranca, talas e “lazy jack”. Controle de rizo, esteira e trava da vela dentro do “lazy jack” no cockpit
- Driçagem das velas através de catracas elétricas conjuntamente com catracas tipo “snubbing”
- Cockpit com roda de leme central fora do trajeto praia – gaiuta, ampla mesa com geladeira central externa

## Perspectiva Frontal

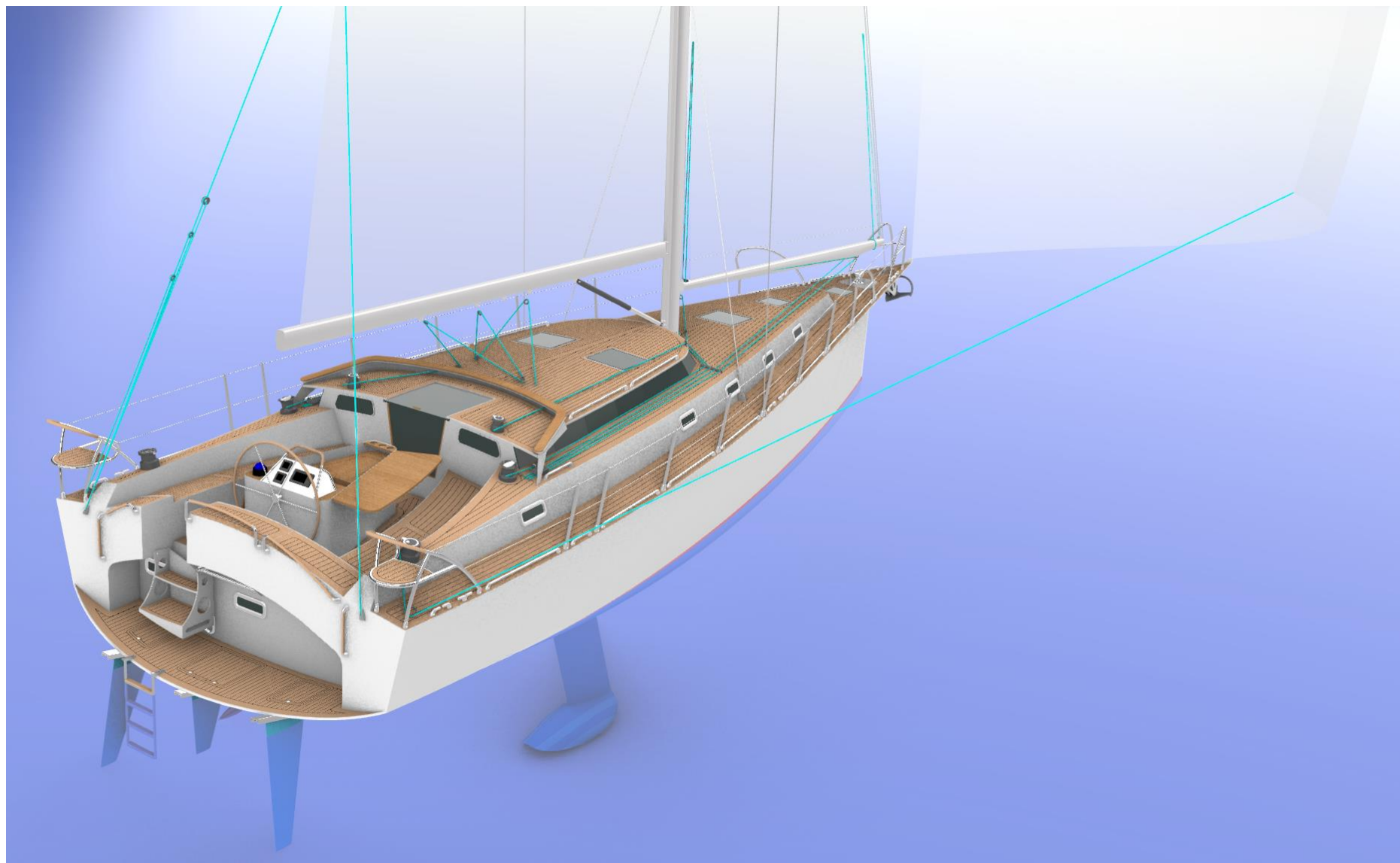
O convés será todo revestido de teca sintética de PVC expandido antiderrapante cortado e soldado por máquina CNC. São previstas gaiutas tipo “Flushing”.



Perspectiva Traseira com Acesso à Praia Fechado



Perspectiva Traseira com Acesso à Praia Aberto



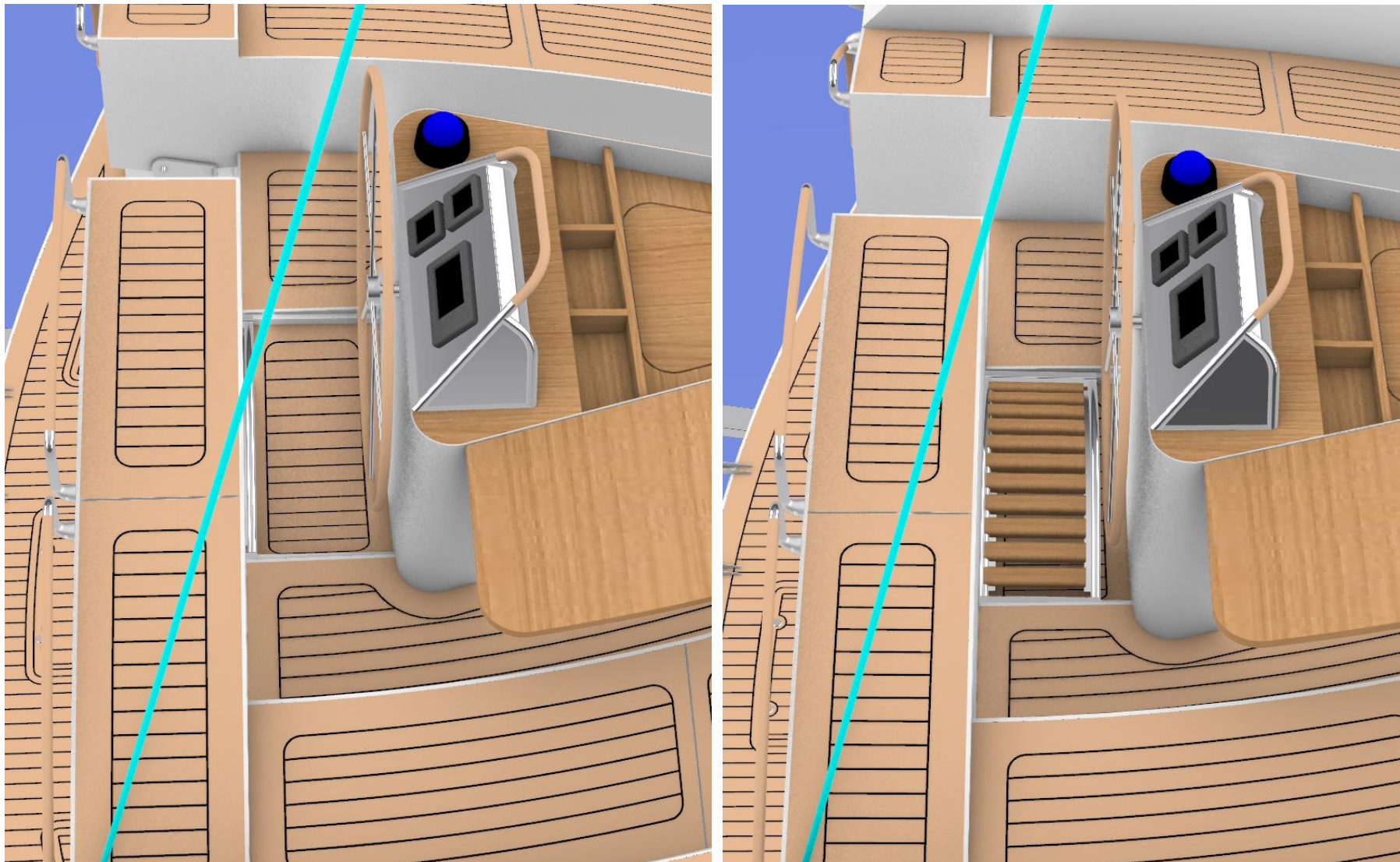
#### Cockpit

Amplio cockpit com acesso da praia à gaiuta de entrada sem interferência da roda de leme central. Mesa de jantar dobrável para 6 pessoas com uma geladeira central. São previstos 4 grandes paióis embaixo dos assentos com acesso via 6 diferentes portas e lugar específico para botijões de gás nos cantos.



## Posição do Timoneiro

Santina curvada para compensar o barco adernado para timonear em pé e plataforma embutida, também compensada para timonear sentado.



#### Detalhe da praia

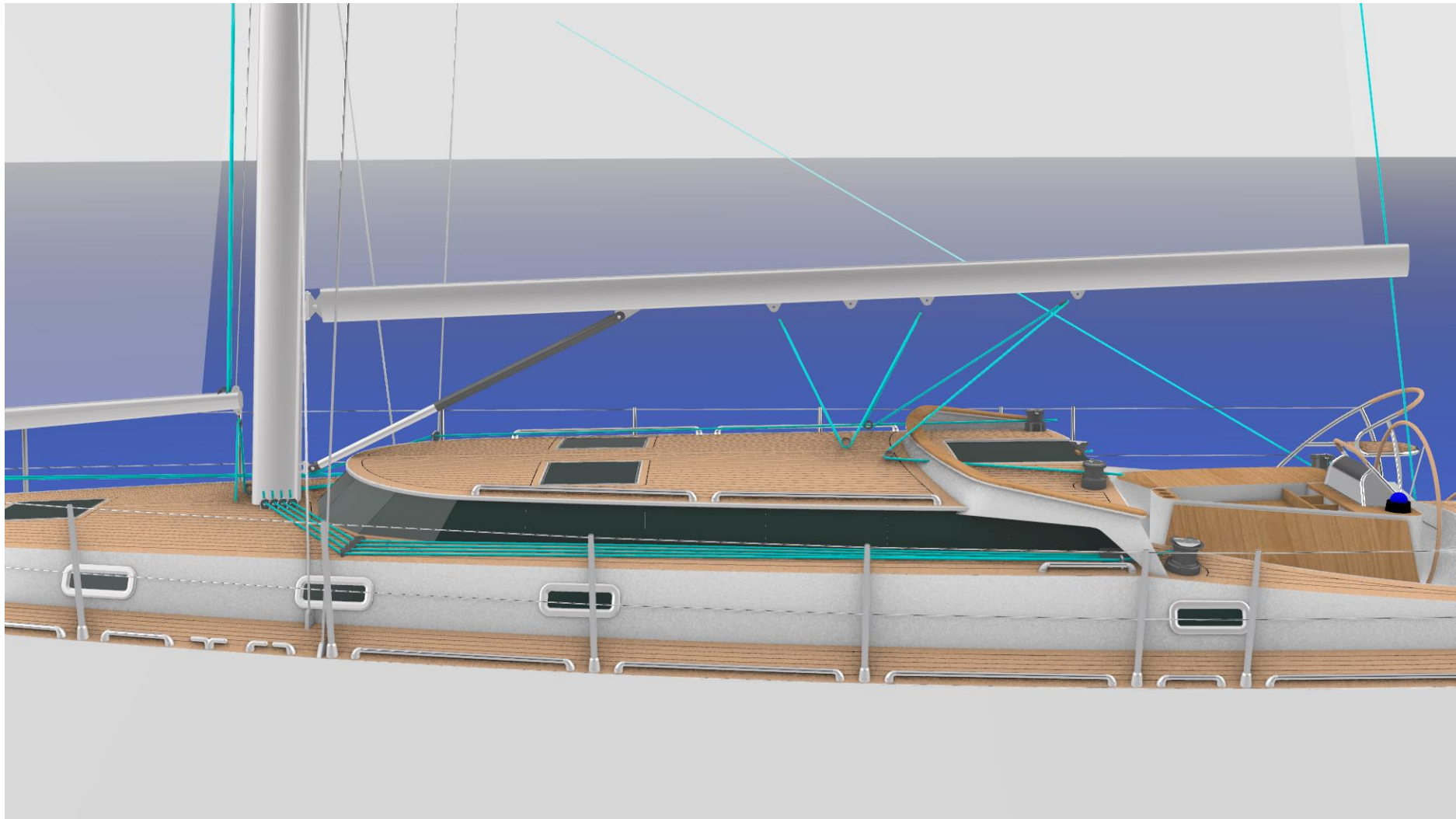
Mostra santina e plataforma do timoneiro. Boca na popa = 4,51 m. Boca da linha d'água na popa = 2,6 m. Afunda pouco na planada e muita estabilidade lateral reduzindo a adernagem.





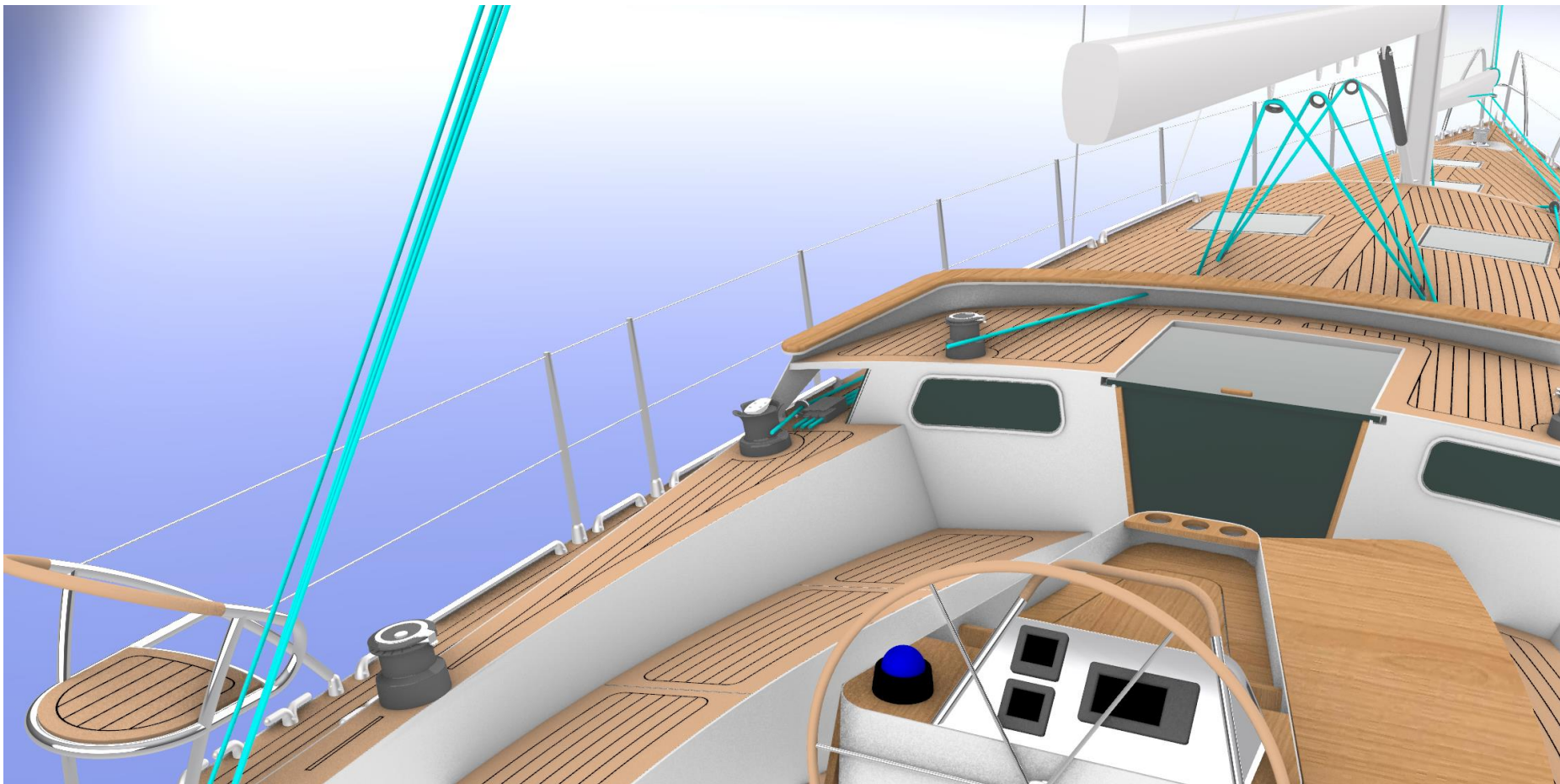
## Distribuição de Carga na Retranca

Em 4 pontos: 3 de escota e 1 no burro. Olhal extra para moitão anti-jibe.



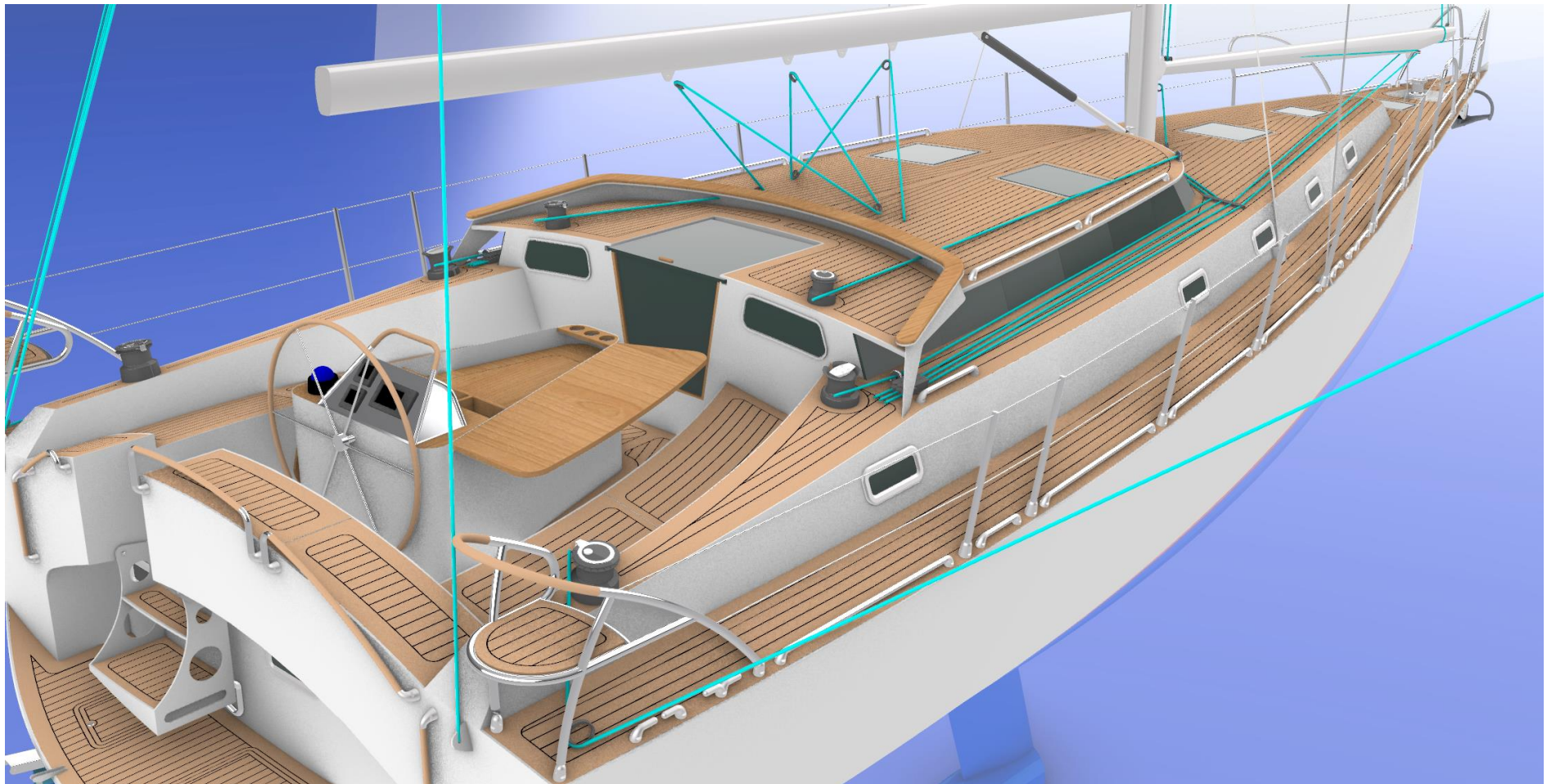
#### Controle da grande à Bombordo

- Escota em catraca 32/16
- Driça da grande em catraca tipo “snubbing” (alternativa: “stopper” adicional no lugar da catraca)
- 2 rizos e esteira em 3 “stoppers
- 3º rizo opcional
- Catraca elétrica na popa para ser utilizada conjuntamente com driça, rizos, esteira, balão ou velas “Code Zero”, “Code 65, 60, 55”, etc. Também pode ser usada para içar âncora reserva.



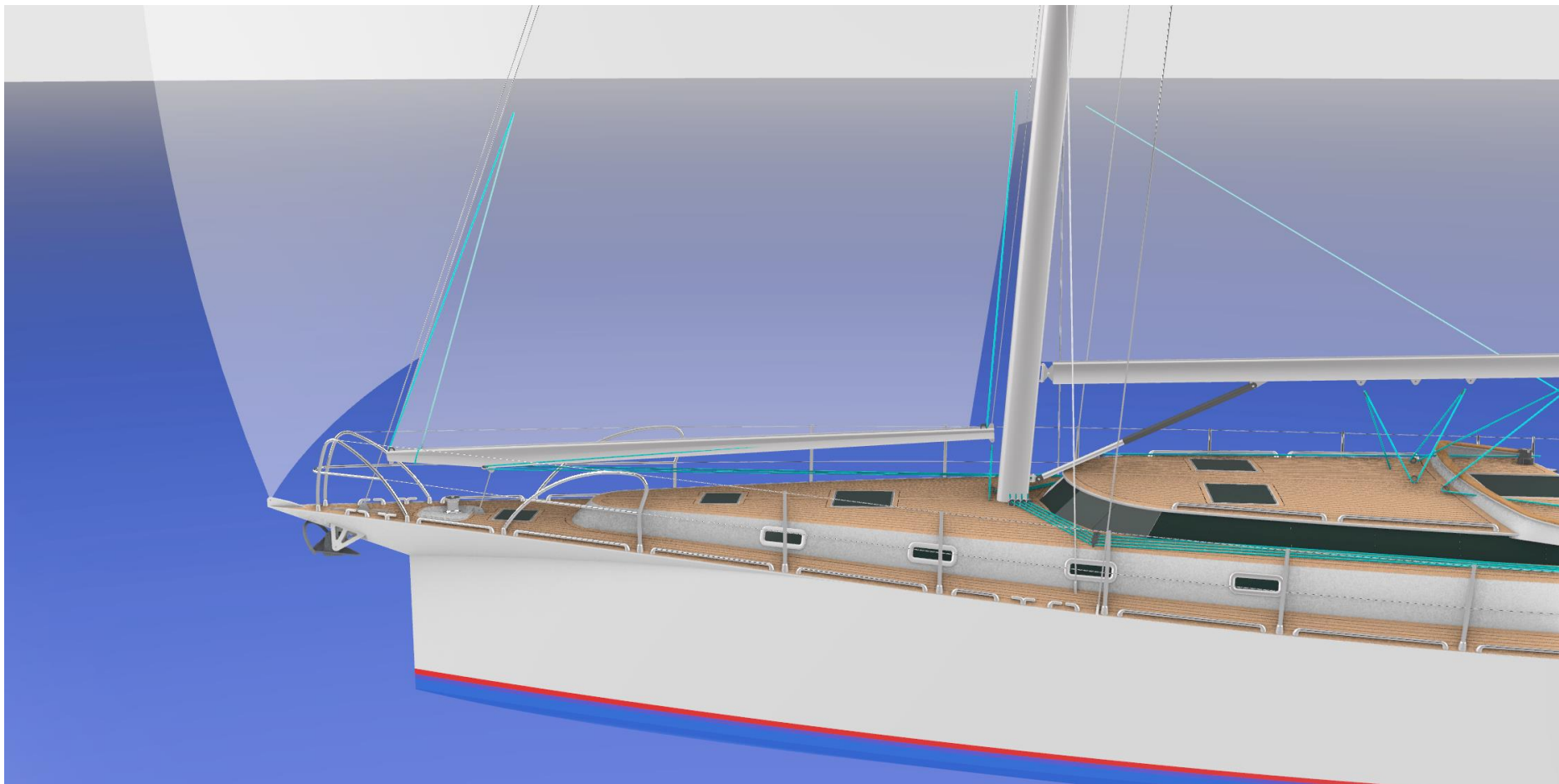
#### Controle da Buja e Driça do balão à Boreste

- Escota em catraca 32/16
- Driça da buja em catraca tipo “snubbing” (alternativa: “stopper” adicional no lugar da catraca)
- Rizo e esteira da buja e driça do balão em 3 “stoppers
- Catraca elétrica na popa para ser utilizada conjuntamente com driça, rizo, esteira, balão ou velas “Code Zero”, “Code 65, 60 ,55”, etc.



#### Buja com retranca

Buja com retranca não é uma novidade. “Lazy jack”, rizo automático e controle da esteira (da vela grande) no cockpit tampouco. A inovação consiste em agregar tudo isso à buja. Assim temos um buja que pode ter talas, que rizada equivale a uma trinqueta, que é sempre auto-cambante (rizada ou não) e que não necessita de pau de “spinnaker” para abrir asa de pombo. Através da utilização de contra-escotas fixadas na extremidade frontal da retranca, jibes são evitados e mesmo em ventos fracos, a asa de pombo é mantida aberta (nessas situações seria melhor abrir o balão assimétrico). Assim, se abre, se fecha e se controla a asa de pombo do cockpit. Um mecanismo simples, também comandado do cockpit, é adotado para que a buja baixada se mantenha esticada e presa dentro da capa do “lazy jack” sem que seja necessário fechá-la (com seu zíper). Isso para não ser necessário ir à proa da embarcação em situações de ondas altas e muito vento. Em detalhe o sistema de rizo automático adotado.



#### Gurupés Integrado ao Convés

Todos os projetos EcoSeas tem essa particularidade: um gurupés totalmente integrado ao convés. Esse desenho simples e inovador confere espaço adicional de manobra na proa. Pode ter por exemplo um enrolador de “code zero” permanentemente instalado. Também é muito conveniente para enclausurar a âncora. Neste projeto é prevista uma âncora principal embutida (60+ m de corrente + 10 m de cabo) e uma saída para o convés para uma âncora reserva (12 m de corrente + 60+m de cabo). Essa âncora pode ser içada pela catraca elétrica na popa, em caso de falha no guincho.

O púlpito de proa fica dividido em uma parte à vante e outra mais a ré. Entre elas cabos de guarda-mancebo garrunchados. Assim é possível retirá-los para que não interfiram com asa de pombo no lado de barlavento.



#### Vista com “Dog House” Montado

Neste “dog house” a parte transparente é fixada através de zíper. Peças idênticas (às partes transparentes) são elaboradas em lona para quando a embarcação não estiver sendo utilizada. Tanto a peça transparente mais suscetível aos raios solares quanto o cockpit são protegidos. Também é uma alternativa a fechar o “dog house” para ventilar o cockpit: As peças transparentes são retiradas mantendo-se o “dog house” aberto.



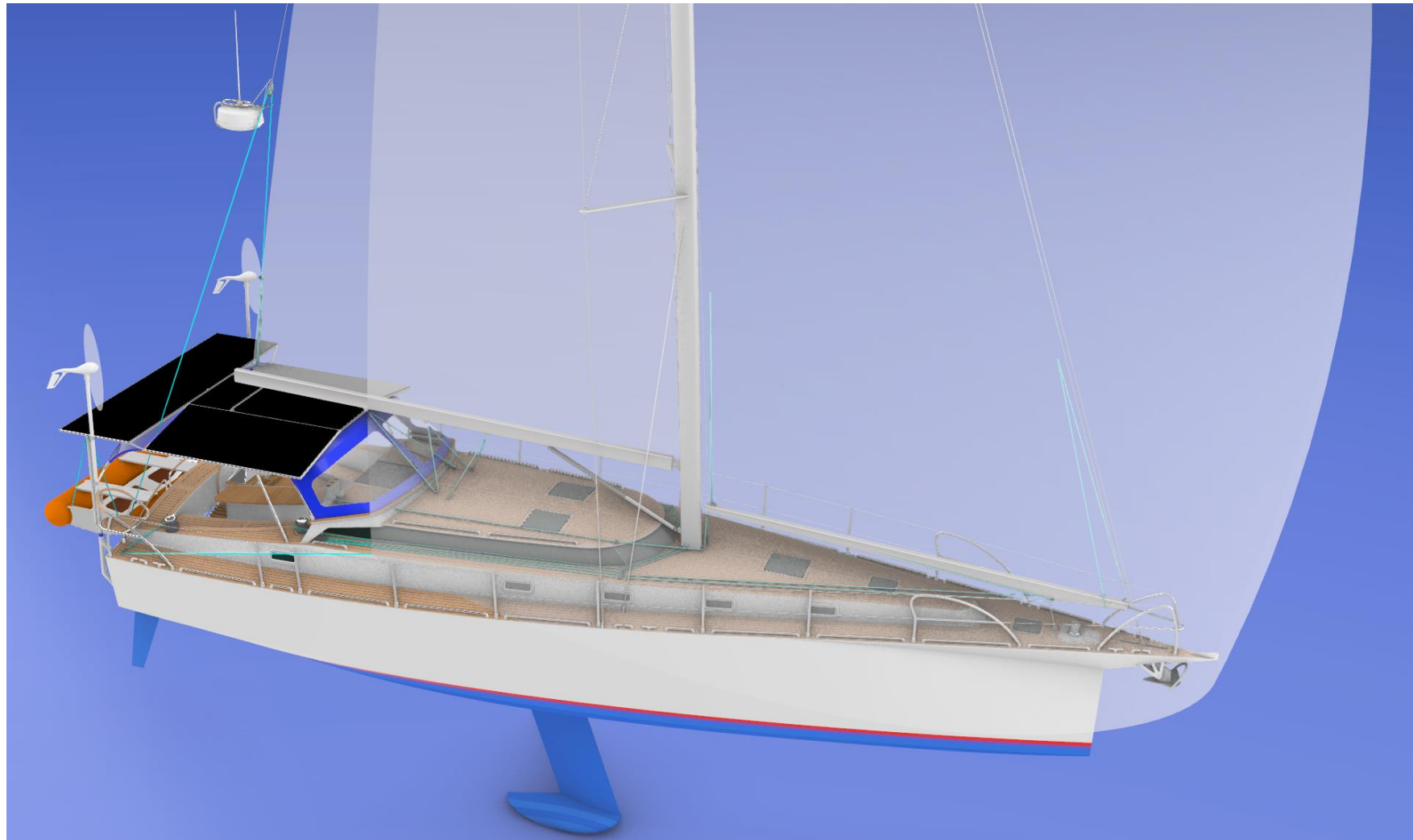
## Postes de Popa

Estes postes têm diversas funções: Suporte de geradores eólicos, turcos tipo pau de carga para bote inflável e suporte estrutural do “bimini”.



#### Bimini de Painéis Solares

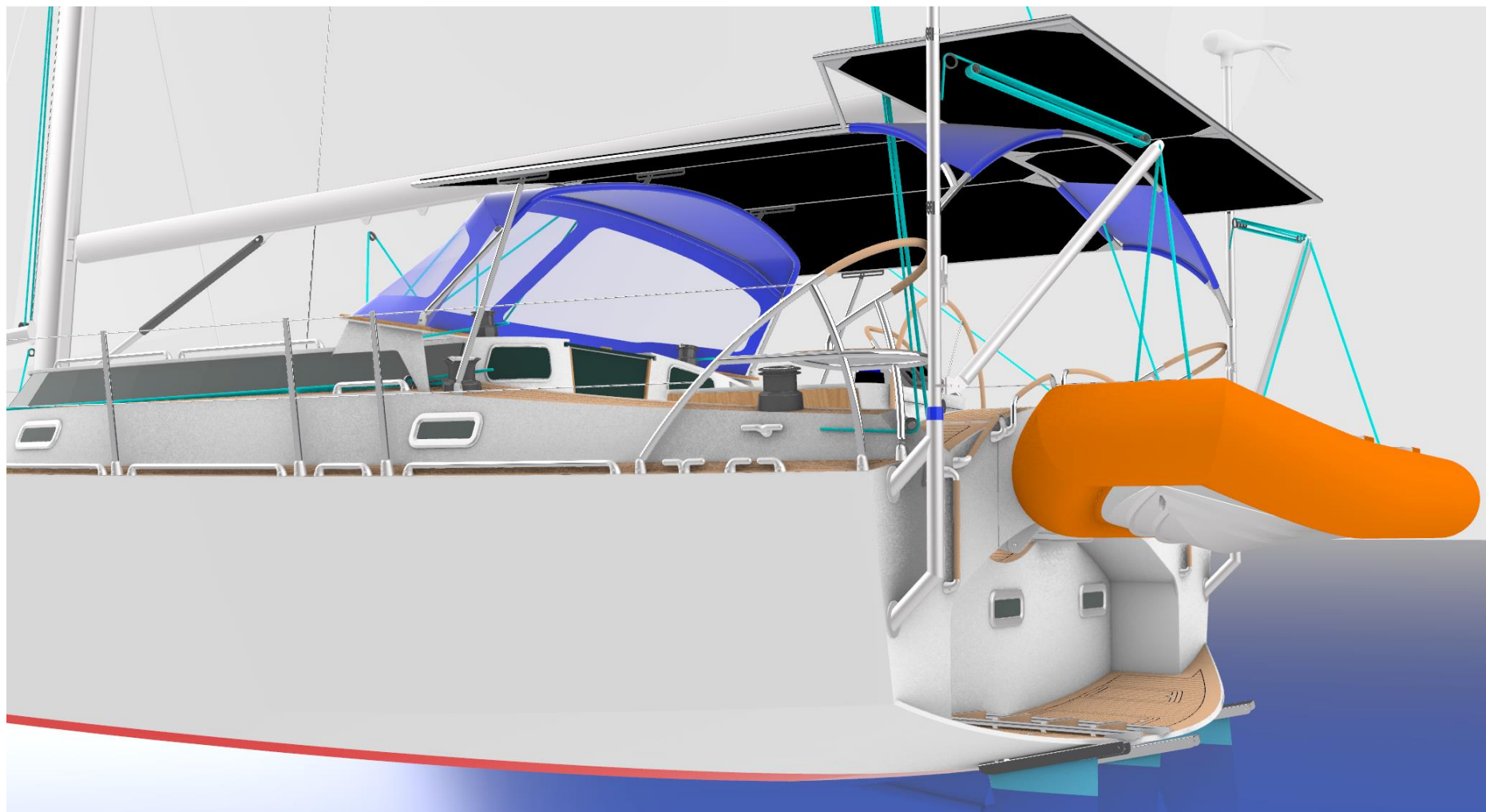
O bimini, feito de painéis solares produz até 2300 W. É suficiente para manter um aparelho de ar-condicionado funcionando durante o dia e carregar baterias para 5-6 horas de funcionamento após o pôr do sol além das geladeiras e outros equipamentos elétricos do veleiro. Em travessias pode alternativamente manter um dessalinizador operando durante o dia.



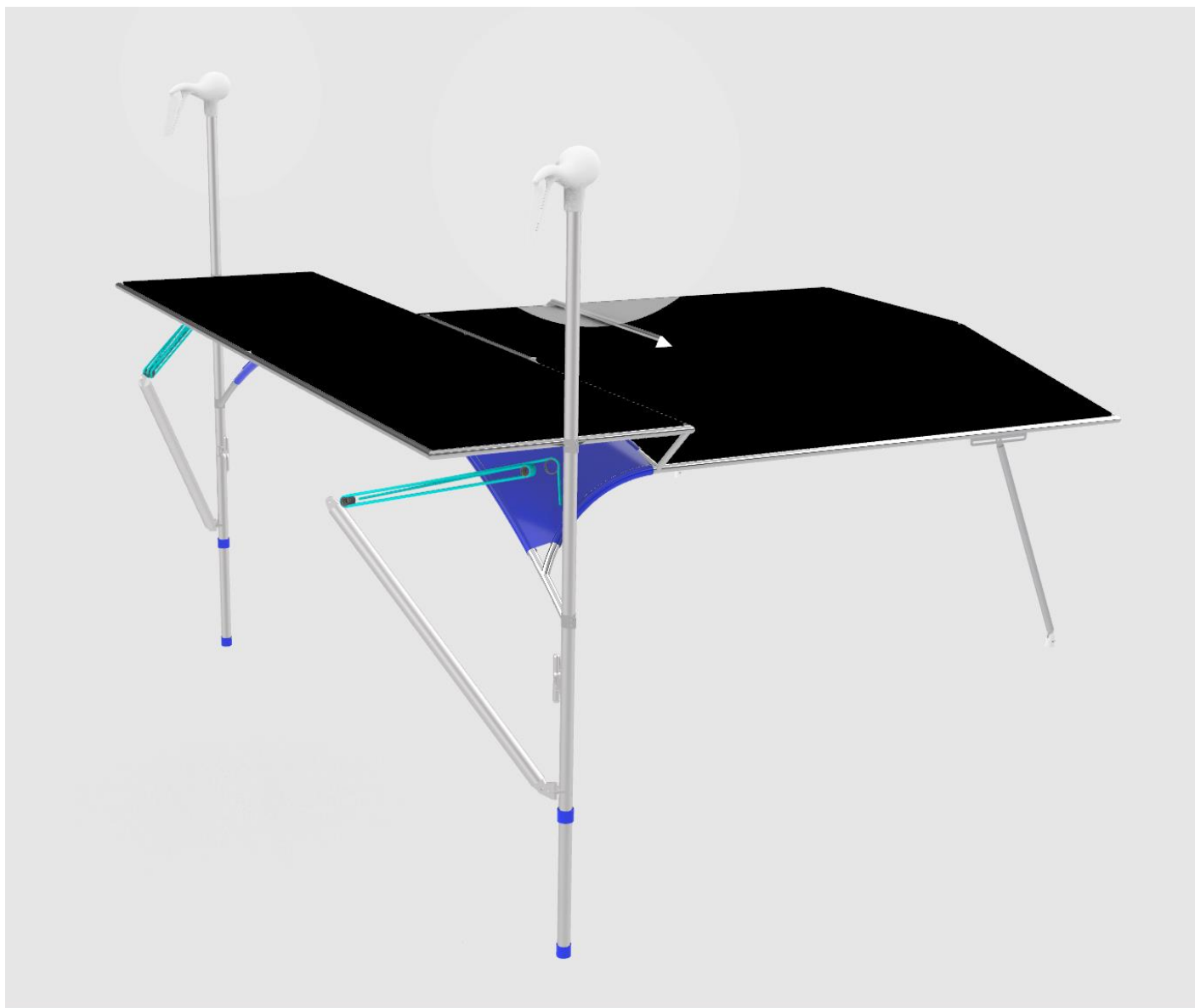




Vista Inferior do "Bimini"



Todo o conjunto de postes e “bimini” de placas solares pode ser desencaixado e retirado por apenas 4 pares de parafusos, porcas e conectores elétricos.



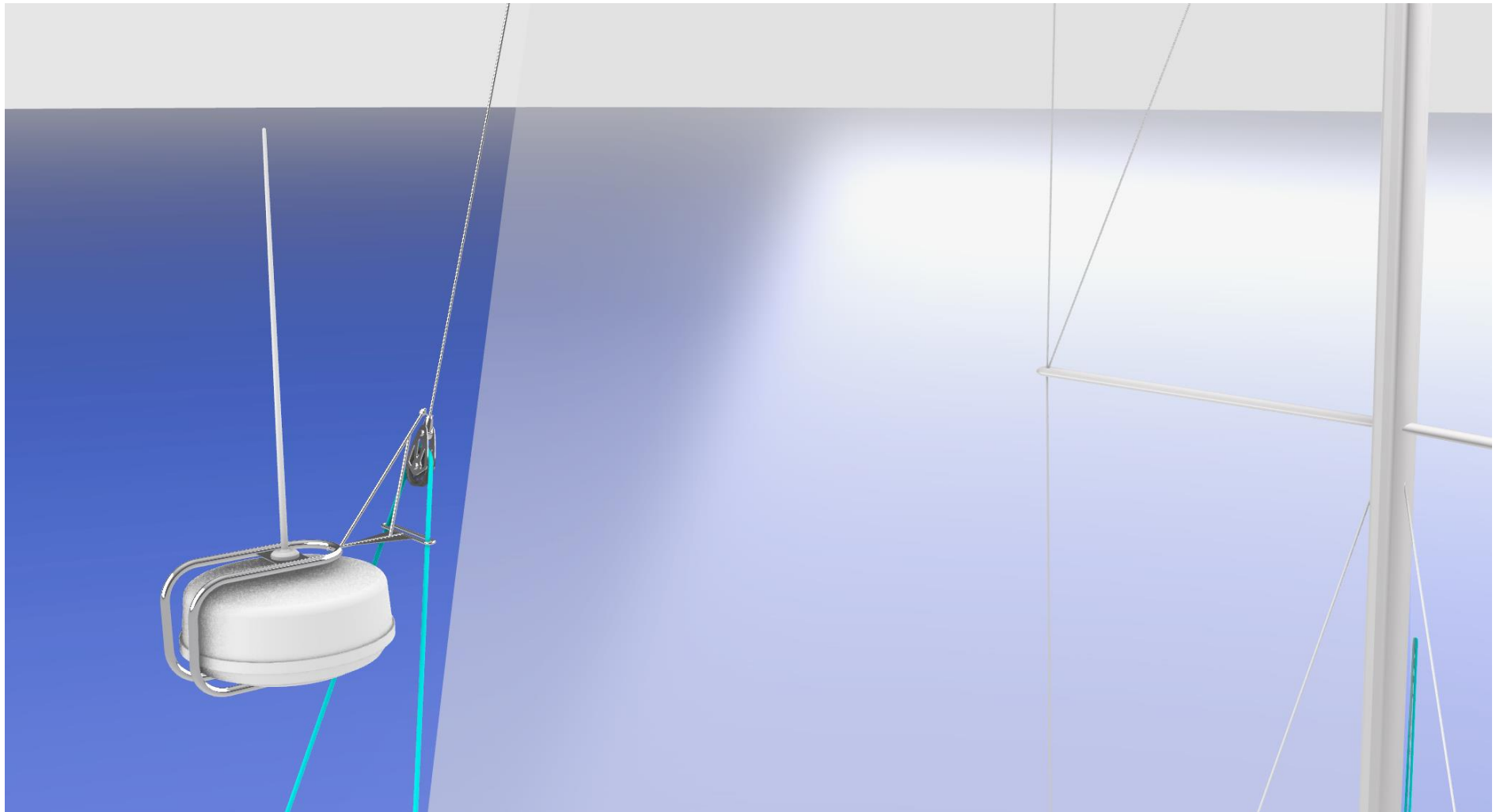
## Veleiro Despido para Regata

Com “dog house” fechado, sem “bimini”, sem postes traseiros e sem o leme central.

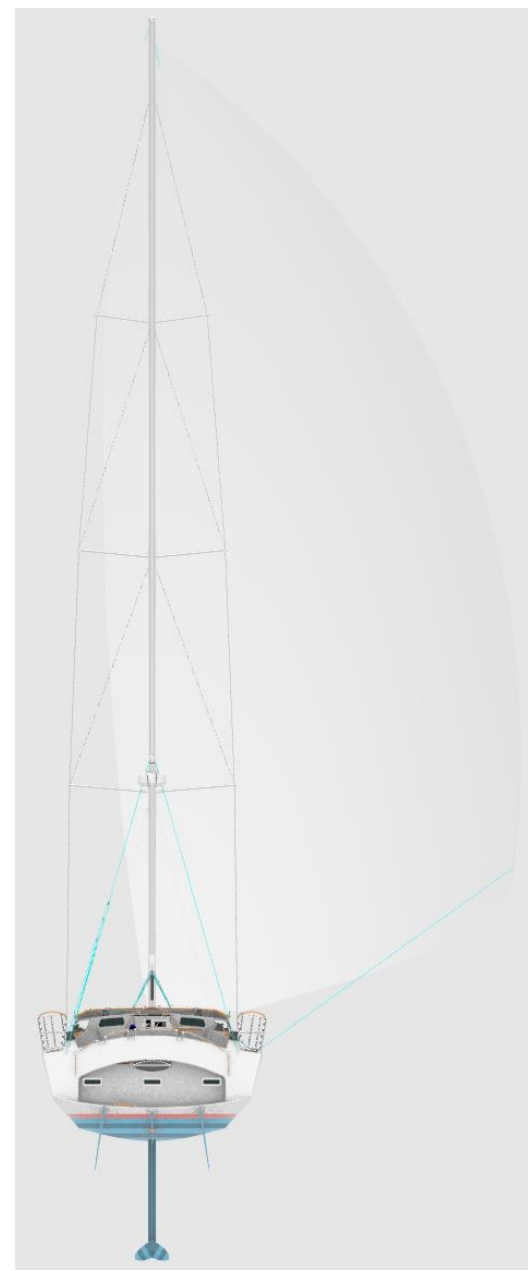


#### Detalhe do Suporte da Antena do Radar e VHF

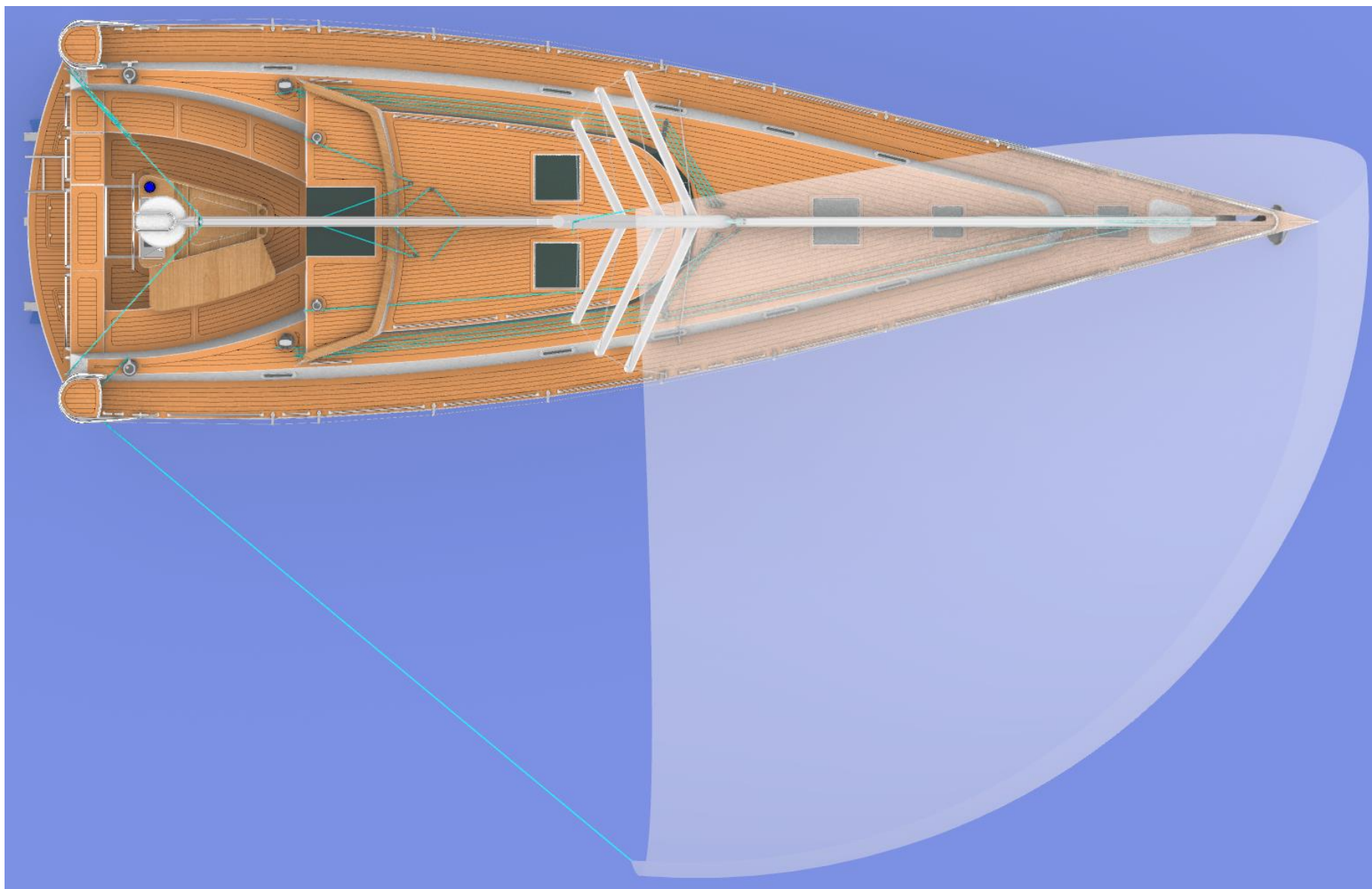
Este suporte permite a compensação da inclinação do barco, mantendo a antena do radar sempre na horizontal. Os cabos são fixados do lado fixo do estai de popa. Não produz qualquer interferência com as velas em bordos e jibes.



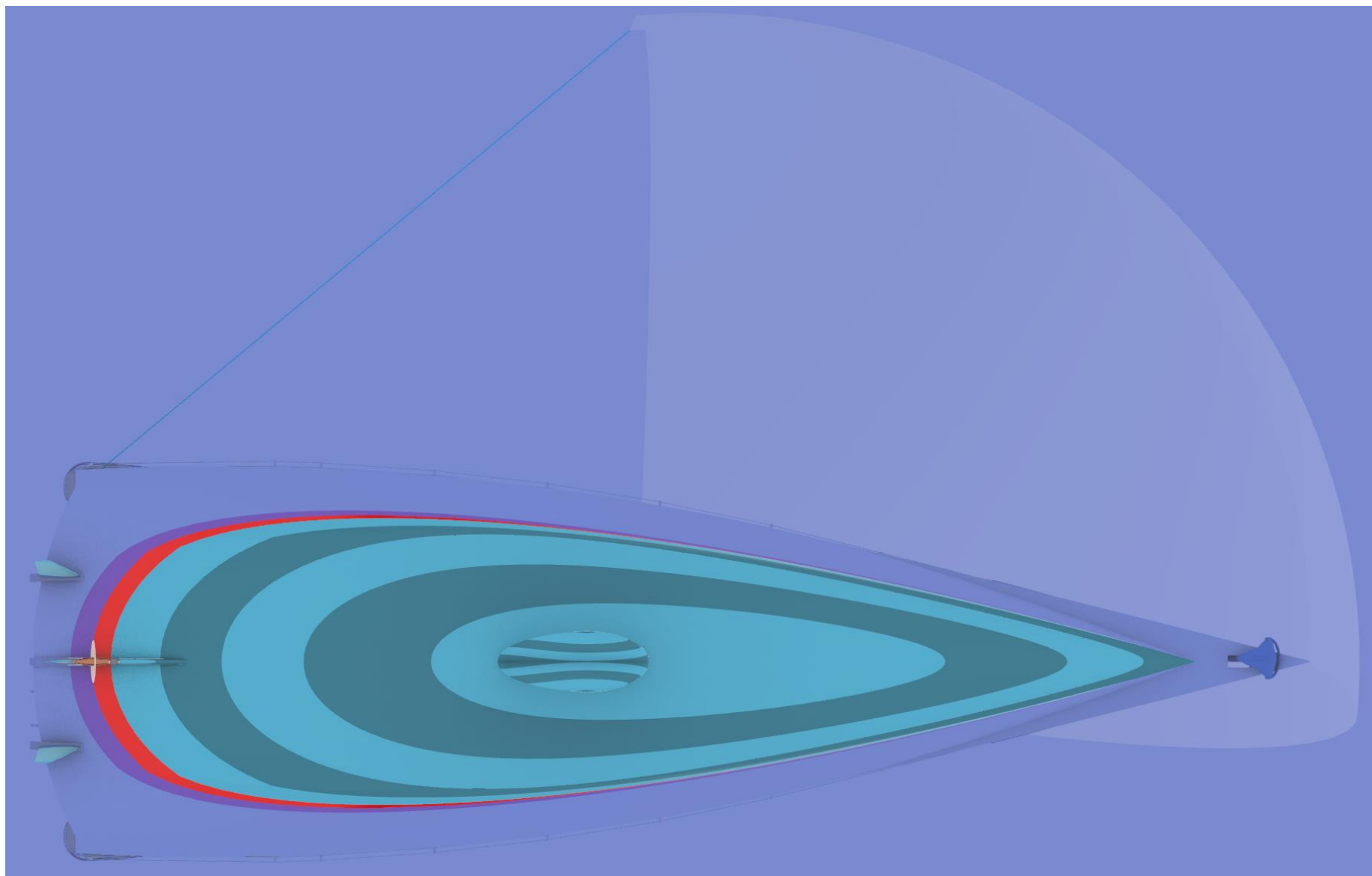
Vista Lateral, Frontal e Traseira



Vista do Topo



Visa do fundo



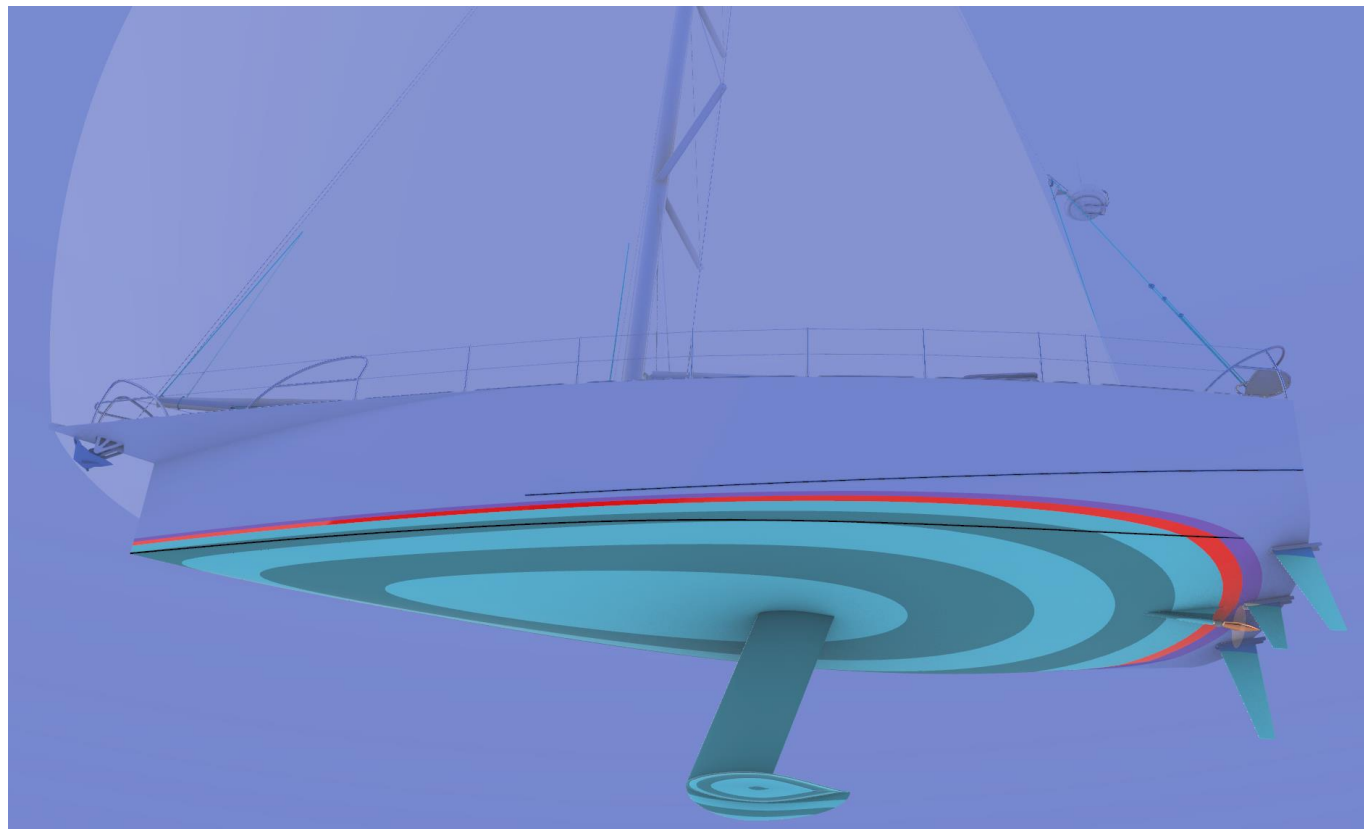


### Casco Tipo “Four Fading Chines”

Este tipo de construção é outra inovação EcoSeas. Enquanto a maioria dos cascos de fibra são do tipo “rounded chines” (cantos arredondados), a maioria dos barcos metálicos e muitos de madeira são do tipo “multi-chine”. Recentemente, com a utilização de barcos de popa mais larga, a construção “two chines”, um “chine” de cada lado da proa à popa ou “two fading chines”, chines na popa, de cada lado, que desaparecem (se dissolvem suavemente) em algum ponto do costado, estão se tornando cada vez mais populares em barcos de fibra de vidro.

Na construção “four fading chines”, temos 2 “chines” de cada lado que desaparecem: Um, sob a linha d’água, que sai da proa e desaparece antes da popa e outro, acima da linha d’água, que vai da popa até a altura de 1/3 do costado. Esta construção possibilita: Facilidade de construção, equivalente aos “multi-chines”; maior resistência que “multi-chines” devido à curvatura do fundo; muita estabilidade e excelente hidrodinâmica.

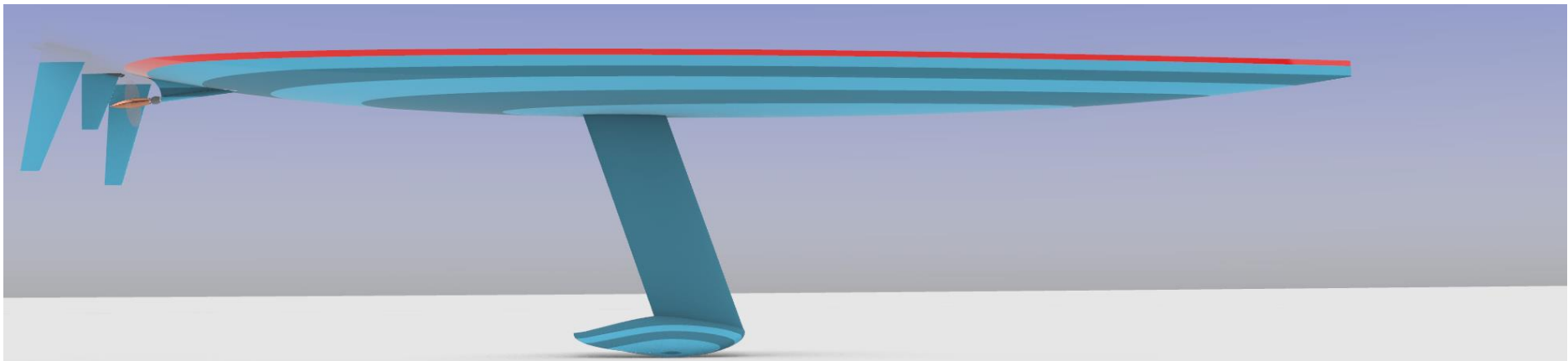
No desenho abaixo as linhas em preto mostram os 4 “fading chines”. Notar a pouca influência destes na suavidade das linhas d’água.



## Quilha

O formato ideal de uma asa é o elíptico. Infelizmente este formato, para quilhas, eleva o centro de gravidade da embarcação diminuindo sua estabilidade. Asas trapezoidais podem ter a eficiência muito próxima das elípticas. Isso, se as relações de “tapper ratio” (relação entre o comprimento superior e inferior do trapézio) e o “sweep angle” (ângulo da corda de 25% do trapézio) forem ideais. Quanto maior o “tapper ratio”, maior o “Sweep angle” ideal e vice-versa. Ex.: Para “tapper ratio” = 0,45 o “sweep angle” ideal é 0°. Para “tapper ratio” = 1 (paralelogramo) o “sweep angle” ideal é -20° (vinte graus negativos).

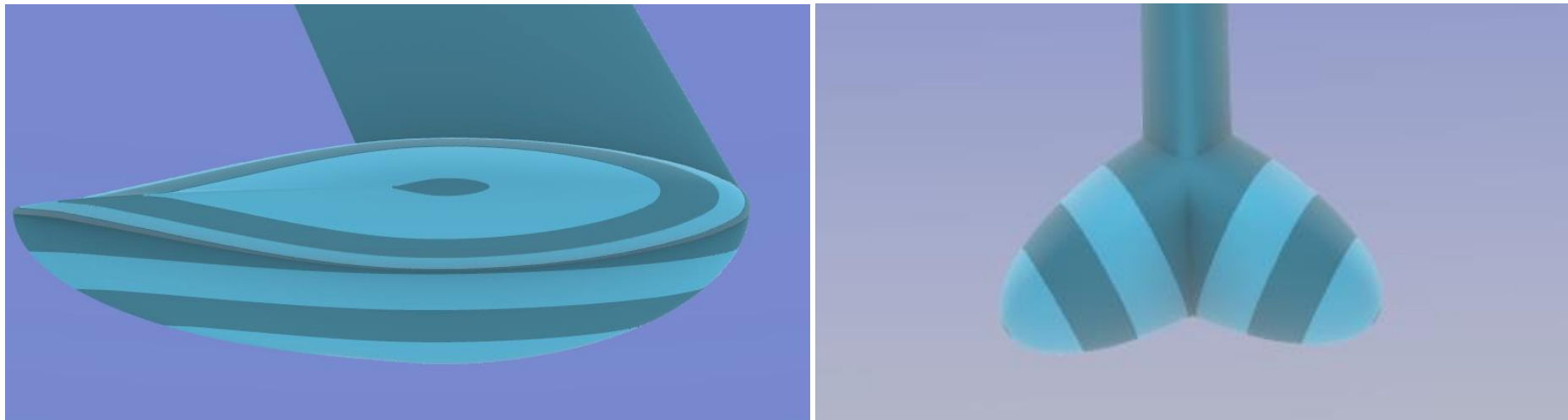
Para que uma quilha retrátil basculante utilize o menor espaço interno possível do túnel da quilha, deve ter o formato de um paralelogramo. O retângulo é um caso particular de paralelogramo com “sweep angle” de 0°. No caso utilizamos o ângulo ideal de 20° negativos. A penalidade com relação a utilização de relações fora do ideal pode ser calculada. Aumenta com o “aspect ratio” (relação entre comprimento e largura) da asa. Assim, quilhas longas e de baixo calado sofrem penalidade pequenas e quilhas estreitas e profundas penalidades muito maiores. No caso, a utilização da quilha inclinada para frente no lugar de uma quilha retangular vertical dá um ganho de eficiência (relação entre sustentação e arrasto – “lift/drag”) próximo de 6%.



Um ganho adicional é que uma rede “pescada” por essa quilha vai subir e no encontro entre a mesma e o casco haverá uma “tesoura” (conjunto de lâminas) para o corte do seu cabo. Cortando o cabo da rede, ela se abre, deixando de ser um problema. Outra, é que em choques, principalmente com o fundo, parte da energia é absorvida via subida da quilha e o resto, hidraulicamente, com o barco inclinando para a frente.

#### Bulbo

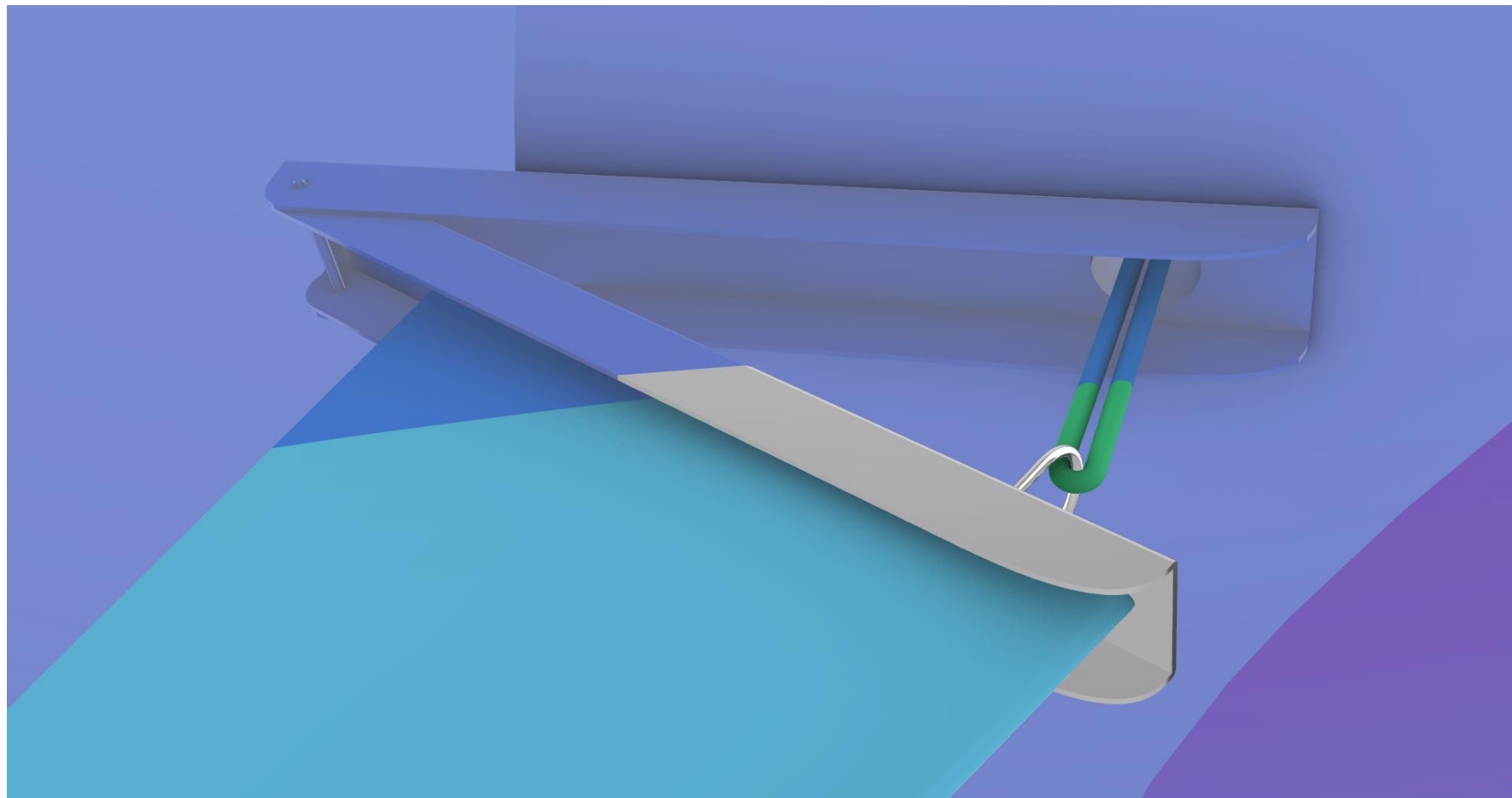
A eficiência de uma asa aumenta com o “aspect ratio” (relação entre comprimento e largura) da mesma. Um fenômeno conhecido é que a restrição à passagem de fluido entre um lado e outro da asa diminui a sua eficiência. Ex.: Na extremidade superior da quilha, onde não há qualquer passagem de água de um lado para outro, a eficiência duplica. Desta maneira podemos dizer que temos um “aspect ratio” geométrico e um “efetivo” que leva em consideração esse ganho. Quilhas e lemes que não possibilitam a passagem de água por cima, de um lado para outro, tem o “aspect ratio” efetivo duplicado. Quanto maior a restrição que um bulbo oferece à passagem da água de um lado para outro da quilha também aumenta esse efeito, de forma similar às extremidades das asas de jatos modernos virados para cima. O bulbo utilizado alia um alto efeito direcionador da água a uma baixa resistência devido ao seu formato altamente hidrodinâmico (Formato NACA igual ao da quilha).



Esse bulbo, aliado ao “sweep angle” ideal negativo da quilha, e o grande “aspect ratio” geométrico garantem uma eficiência da quilha incomum em veleiros de cruzeiro e mesmo em veleiros de regatas. Este formato de bulbo é outra inovação EcoSeas, já testado em CFD (Computerized Fluid Dynamics). O ganho em relação à bulbos convencionais (NACA revolvido em torno de uma elipse) foi de 4% menor arrasto e 14% maior sustentação lateral. Além disso possibilita grande concentração de peso na parte inferior da quilha baixando seu CG (centro de gravidade), similar a um bulbo convencional.

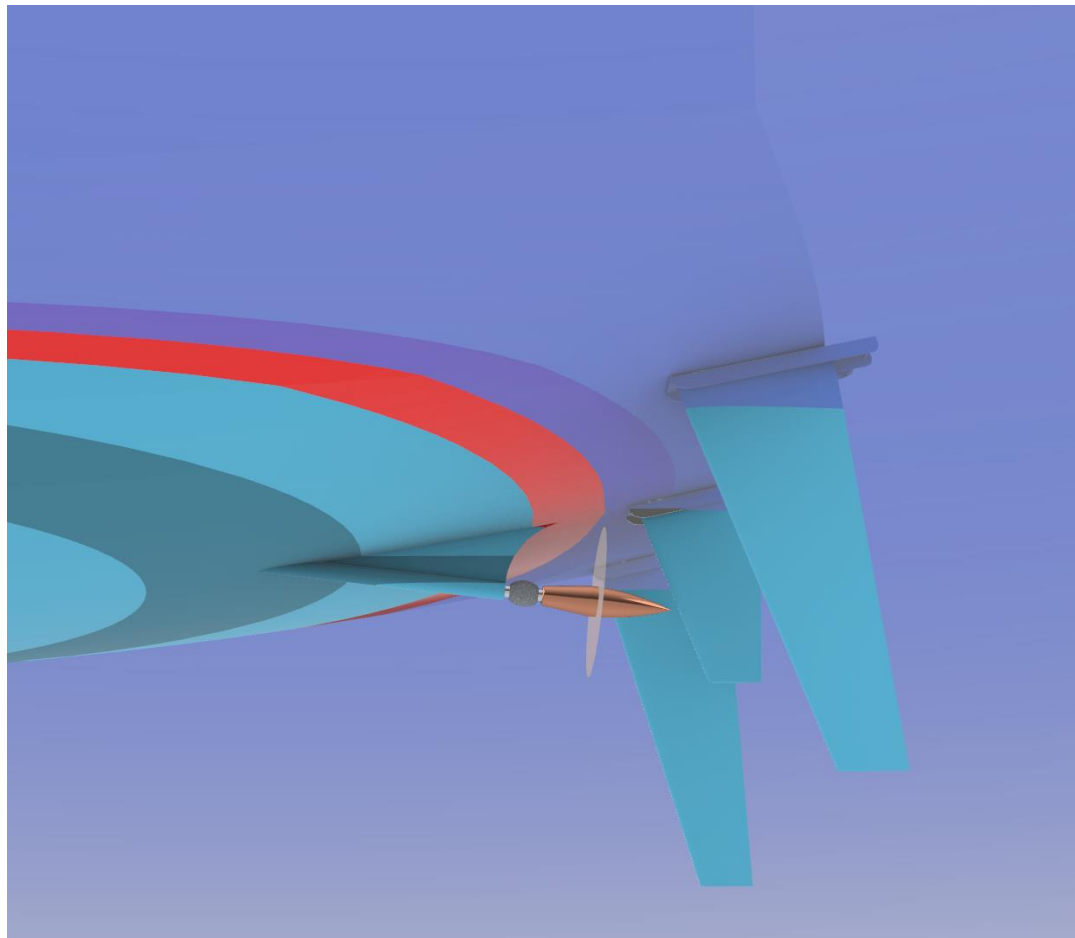
#### Mecanismo de Absorção de Impactos dos Lemes

O mecanismo para absorção de impactos nos lemes é outra inovação EcoSeas. É muito simples e efetivo: Em caso de impacto, o leme se dobra para trás esticando um tensor elástico que o mantém no lugar. Este tensor, que passa por dentro do eixo tubular, é, por sua vez, fixado em um cunho e pode ser liberado ou tensionado por dentro dos paíóis traseiros. Assim, também é possível liberar os lemes e os tirar para fora, em caso de baixo calado. Também através da retirada dos pinos e contrapinos que trabalham como a dobradiça é possível retirar os mesmos. Ex.: Retirar o leme central em casos de regatas. Outra possibilidade é ter um par de lemes laterais trapezoidais de aço inox para cruzeiro e um par em fibra de vidro elíptico para regatas. A troca dos mesmos é muito fácil e prática. Um rasgo na furação da dobradiça do "U" interior permite travar os lemes invertidos (180°) para fora. Ex.: quando navegando a motor em águas muito rasas entre 1,2 m e 0,85 m.



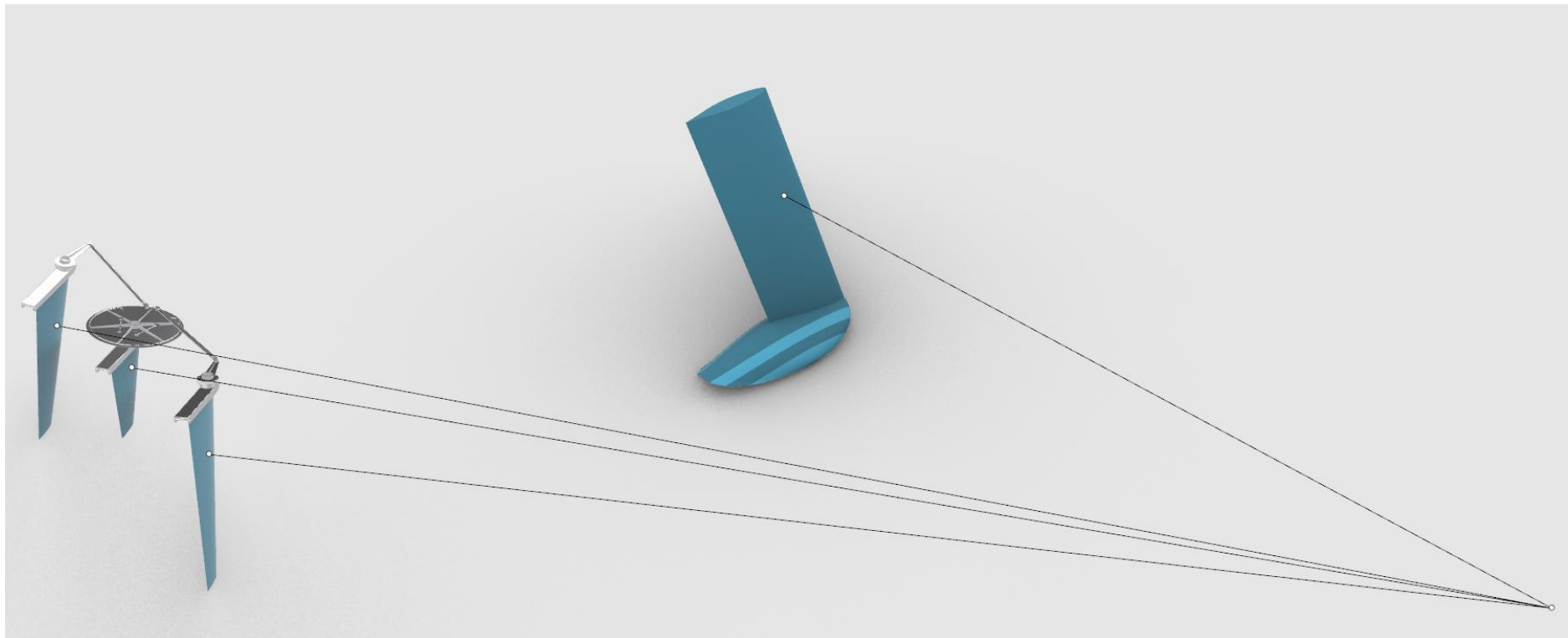
#### Três Lemes

Veleiros mais estreitos tem um só leme. Quando este fica muito próximo ao hélice, a manobrabilidade é grande. O leme direciona o “jato” do hélice com um efeito de “thruster”. Assim é possível girar o barco com pouca velocidade. Com os cascos mais largos, um leme único tem que ser bastante longo para ser efetivo. Com o veleiro adernado, parte do leme fica fora d’água. Por essa razão dois lemes têm sido progressivamente mais utilizados. O problema é que estes lemes precisam de uma certa velocidade da embarcação para ser efetivos. Assim a manobrabilidade fica bastante prejudicada. Um “bow thruster” se torna quase obrigatório. Neste projeto adotamos três lemes. O leme central fica imediatamente após o hélice e tem a função de melhorar a manobrabilidade com o barco quase parado. Este leme pode ser facilmente retirado, em regatas, por exemplo. Para isso basta retirar o pino que serve de dobradiça e o tensor elástico que o mantém na posição de trabalho.



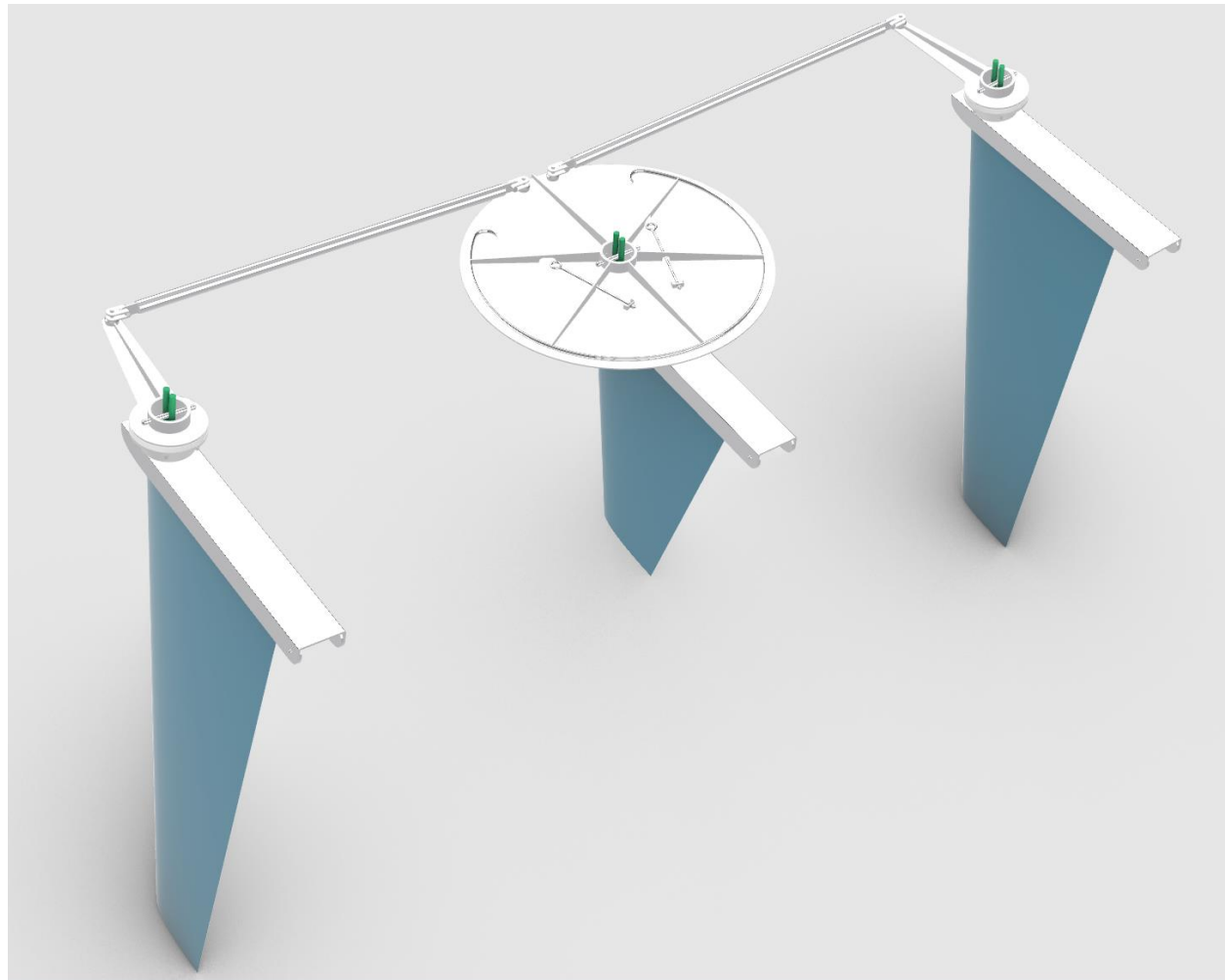
#### Compensação dos Lemes

Automóveis, quando fazem curvas, tem os eixos das rodas da frente alinhados ao centro da curva que fica na extensão do eixo traseiro do veículo. Veleiros com dois lemes, geralmente tem seus dois lemes se movendo paralelamente um ao outro. Enquanto em um veículo, esse desalinhamento causaria um maior desgaste nos pneus dianteiros, em um veleiro, esse desalinhamento causa somente uma pequena ineficiência do conjunto. O projetista da EcoSeas, é formado em engenharia mecânica automobilística e mecânica de produção pela FEI (Faculdade de Engenharia Industrial de São Bernardo do Campo). Aprendeu, na matéria "Suspensões" a fazer essa compensação. Embora não seja um problema geométrico trivial, hoje, através de CAD é muito mais fácil resolver essa compensação, do que era na época de seu curso, via prancheta e muita geometria descritiva. A compensação é feita através de uma montagem dos braços ligeiramente trapezoidal. A figura abaixo mostra o alinhamento de ortogonais às linhas de pressão dos lemes com a quilha. Enquanto essa compensação não é perfeita, é bem melhor que a total falta de compensação normalmente adotada.



#### Montagem do Conjunto de Quadrante e Braços dos Lemes Laterais

O(s) acionador(es) eletro-hidráulico(s) do piloto automático será(ão) montado(s) diretamente no quadrante. Assim, quando há problemas nos cabos, o piloto automático, mesmo em modo manual, continua a operar perfeitamente. Se forem instalados dois acionamentos, temos redundância tripla. É praticamente impossível ficar sem os três sistemas simultaneamente. Somando-se ao sistema de absorção de choques inerente ao sistema, torna-se desnecessário um leme ou cana de leme de fortuna que também pode ser adotado, através das portas de inspeção na praia, sob demanda.



#### Posição de Auto Encalhe

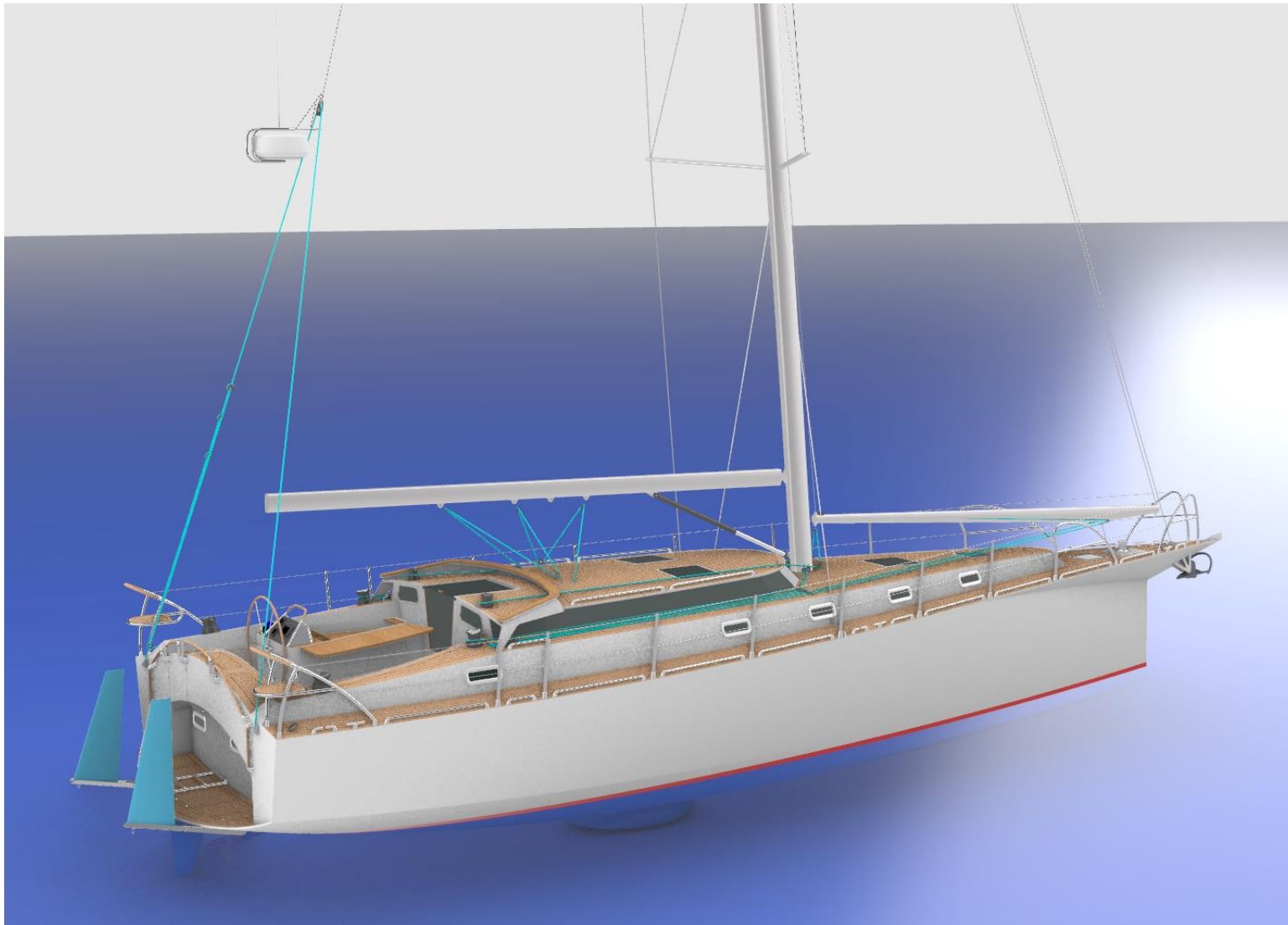
Calado de 1,2 m. Sobre o tripé quilha e lemes laterais. Carga é muito baixa nos lemes devido ao CG (Centro de gravidade) muito próximo ao bulbo.





## Navegação a Motor com Calado Mínimo (85 cm)

Para navegar no contravento, de forma eficiente, é necessário um calado mínimo de aproximadamente 2 m.



## Paio de Proa

Com acesso pelo convés via gaiuta e pela cabine de proa via porta de visitas mostrada acima. Comprimento de 65 cm. Contém antepara estanque contra inundação por avarias na proa. Serve para armazenar âncora reserva, cabos, corrente, velas, amarras etc.

## Família

É prevista uma “família” de veleiros EcoSeas. Os tamanhos equivalem aos números, em pés, considerando 1/3 do gurupés no comprimento. Todos os projetos podem ser customizados de acordo com as necessidades do cliente uma vez que barcos de alumínio não necessitam desenvolvimento de moldes, formas ou gabaritos. Hoje dispomos de 20 diferentes construções de cascos parametrizados, quilha fixa simples e dupla e móveis basculante e canivete externa (quilha que dobrada se transforma em um patilhão sem usar espaço interno do interior), além das diversas configurações de convés e mastreação. Milhares de diferentes configurações se tornam possíveis com relativamente pouco trabalho de customização. Os modelos que inicialmente prevemos são:

- EcoSeas 404 – Modelo de entrada com 1 roda de leme e sem “pilot house” ou “deck saloon”. Custo baixo é seu aspecto preponderante
- EcoSeas 424 – Modelo de regatas com vela grande trapezoidal e 2 rodas de leme, “free board” e cabine mais baixa. Alto desempenho é seu aspecto mais importante
- EcoSeas 444 – O EcoSeas 464 foi baseado em um projeto anterior EcoSeas MA 444, executado sob encomenda com versões para 1 ou 2 rodas de leme
- EcoSeas 464 – O presente projeto. Pode ter, sob demanda, “deck saloon” no lugar de “pilot house” ou ainda cabine convencional. Todos com 1 ou 2 rodas de leme.
- EcoSeas 505 – Com 1 roda de leme em versões “pilot-house” ou “deck saloon”
- EcoSeas 555 – Com 2 rodas de leme, “deck saloon” e garagem de bote inflável
- EcoSeas 606 – Com 2 rodas de leme, “deck saloon” e garagem de bote inflável

## Contato

Para qualquer dúvida, comentário, sugestão ou encomenda de veleiros ou projetos, por favor entre em contato. É através de sua opinião que podemos melhorar a qualidade de nossos projetos.

Aldo Sani Junior

Porto Alegre, 21/11/2021

✉ [aldo.sani.jr@hotmail.com](mailto:aldo.sani.jr@hotmail.com)

☎ (51) 98188 8101