

P15  
1967  
190 000 4008



Nº de registro ~~1153~~ 78

## INTRODUÇÃO

Barco, é o nome genérico para qualquer tipo de meio de transporte aquático, seja ele marítimo, fluvial ou lacustre, desde os minúsculos caiques até os gigantescos petroleiros.

No presente trabalho trataremos dos de pequeno porte, isto é, daqueles que, por suas dimensões, estruturas e finalidades, podem receber maior, as vezes total, contribuição do trabalho criador e do desenvolvimento metodológico do desenhista industrial que se dedica ou se especializa nesse campo.

Para melhor determinarmos um limite para esse campo, verificamos que, por tradição, são considerados pequenos barcos ou embarcações miúdas, todos aqueles que tiverem a medida do comprimento até 45 pés ou, aproximadamente 14 metros; acima dessa medida, obviamente flexível em função de inúmeros outros fatores que compõem cada desenho, as embarcações passam a ser chamadas genericamente de navios.

No projeto de um navio, o desenhista industrial só participará profissionalmente, no desenvolvimento de partes determinadas ou, no todo, através de equipes em que participam outros técnicos e especialistas e cujo número é sempre proporcional ao tamanho e complexidade de cada tipo.

## HISTÓRICO

Nos tempos imemoriais da pré história, quando o homem primitivo tinha suas jornadas em busca de alimento ou de melhor clima, interrompidas por rios, lagos e baías, a subsistência, a sobrevivência, a curiosidade e outros inúmeros fatores, faziam-no buscar meios para a transposição do obstáculo; um tronco seco de árvore flutuando, terá sido, possivelmente, o primeiro veículo de que se utilizou para o próprio transporte no meio líquido.

Durante sua lenta evolução, o homem primitivo foi criando e desenvolvendo tipos de barcos em função das ferramentas e das materias primas então disponíveis; foram criadas as primeiras canoas escavadas a fogo ou a machado, as jangadas de troncos amarrados, os caiques de peles de animais, os barcos de vime ou junco trançado e inúmeros outros, todos êles fabricados e utilizados até os nossos dias, de maneira mais aperfeiçoada ou não, em varias regiões da terra; são exemplos atuais daqueles primeiros desenhos, as canoas de certas tribus negras da Africa Central, a jangada do Nordeste Brasileiro, o "kayak" dos esquimaus forrado com pele de foca, a canoa canadense forrada com pele de caribú e as canoas de junco trançado do lago Titicaca nos Andes.

Durante o desenvolvimento dos grupamentos humanos, a pesca, o comércio e a guerra foram novos fatores que fizeram evoluir o desenho dos transportes aquáticos.

A invenção de novas ferramentas apropriadas e a percepção cada vez maior do comportamento dos materiais e das formas nos líquidos, foi permitindo aos construtores de barcos que em menos tempo pudessem colocar em uso, tipos cada vez maiores e com características sempre mais definidas para os fins a que se destinavam.

Os galhos com que o homem primitivo impulsionava os primeiros troncos e jangadas foram mais tarde substituidas pelos varões e posteriormente por remos das mais variadas formas e usos.

O aparecimento e aperfeiçoamento das velas, provavelmente a partir de uma pele de animal, deu novas características ao desenho e ao desempenho dos transportes aquáticos, permitindo ao homem estender sua área de ação através dos mares.

A invenção da máquina a vapor e dos motores a explosão, modificou totalmente a técnica do desenho naval; são criadas

novas formas e novos conceitos; são abolidas as velas e as embarcações crescem cada vez mais em tamanho, conforto e velocidade; a construção naval entra na época dos grandes navios.

A evolução tecnológica do desenho dos barcos pode ser observada sob dois aspectos: o primeiro é o da evolução linear, isto é, o aumento progressivo da complexidade dos desenhos acompanhando paralelamente o desenvolvimento histórico da humanidade: a partir do tronco flutuante do homem primitivo chegamos aos gigantescos petroleiros de nossos dias passando pelas faluas egípcias, galeras romanas, caravelas portuguesas, clipers americanos e vapores ingleses; o segundo é o da evolução radial, isto é, a modificação do desenho de um determinado tipo de barco e sua permanência, em função dos fatores econômicos, culturais e sociais de cada região onde é utilizado.

### CLASSIFICAÇÃO

Para melhor entendimento e estudo, os desenhos dos pequenos barcos ou embarcações miúdas, foram classificados inicialmente em função de dois fatores:

- 1- uso para o qual foi projetado e
  - 2- tipo de propulsão adotado;
- o primeiro deles é subdividido em :
- 1- desenho utilitário ou de serviços e
  - 2- desenho para recreio ou de lazer;
- o segundo é subdividido em :
- 1- propulsão a remo,
  - 2- propulsão a vela e
  - 3- propulsão a motor



Das combinações dos itens acima, obtemos, de maneira geral, todos os tipos de desenho possíveis para os pequenos barcos :

- 1- utilitários a remo - ex.: botes, baleeiras e escaleres,
- 2- recreio a remo - ex.: ioles e esquifes de regatas,

- 3- utilitários a vela - ex.: sampanns chineses, faluas egipcias do Nilo ou brasileiras do S. Francisco,
- 4- recreio a vela - ex.: barcos de regata "one-design", catamarans e cruzeiros,
- 5- utilitários a motor - ex.: rebocadores, barcaças e traineiras de pesca e
- 6- recreio a motor - ex.: deslisadores de corrida, hidrovês e barcos-casa.

## REMOS

Remo é uma haste de madeira que se achata e se alarga em uma das extremidades e que, utilizada como alavanca inter-fixa, serve como meio de propulsão a certos tipos de barcos de pequeno porte; o remo é apoiado nos bordos do barco por meio de uma presilha móvel chamada forqueta.

De acôrdo com a disposição dos remos, os barcos providos com esse tipo de propulsão podem ser classificados em :

- 1- de palamenta, quando os remos são dispostos em simetria, em ambos os bordos com dois remadores por bancada e
- 2- de voga, quando os remos são alternados nos bordos, ficando um remador em cada bancada.

O tipo de embarcação miuda provida de remos mais comum em todas as partes do mundo, é o bote de duas proas ou proa e popa e com fundo chato; seu desenho se perde nos tempos e se pode afirmar que foi criado a partir do momento em que o homem passou a dispor de meios para transformar troncos de arvore em táboas e, em seguida, mante-las unidas em determinadas posições, isto é, ferramentas de corte, cavilhas e pregos.

As baleeiras e os escaleres são tipos evulidos do bote, porém com os cascos do tipo redondo e com um número grande de remos; marcaram sua presença e utilidade, as baleeiras no período épico da caça a baleia e os escaleres em todos os naufrágios

da história da navegação marítima contemporânea.

Das baleeiras e escaleres se originaram os esquifes e ioles de regata, barcos com o mesmo tipo de construção, porém bem esguios e leves para a obtenção de grandes velocidades nas disputas esportivas.

## VELAS

Vela é uma reunião de pedaços de lona, cortados e costurados de maneira especial, com o fim de permitir a propulsão de um barco por meio do vento; a primeira vela a impulsionar uma embarcação foi provavelmente uma pele de animal; sua evolução acompanhou paralelamente a dos barcos, integrando primeiro, e determinando depois, seus desenhos.

A existência das velas nas embarcações, determinou também a criação de elementos de sustentação, cujo conjunto denomina-se mastreação e é constituído principalmente de : mastros, vergas, carangueijas, retrancas e gurupés; os mastros sustentam as vergas, carangueijas e retrancas; as vergas são peças rígidas que sustentam as velas no alto dos mastros e se apoiam nestes, pelo centro; as carangueijas têm a mesma função, mas se apoiam aos mastros por uma das extremidades e prendem a parte inferior das velas; todas essas peças se movimentam em tórno do mastro; o gurupés é uma peça fixada horizontalmente na proa do barco, formando pequeno ângulo e serve para estender alguns cabos ou estais, ligados ao mastro próximo e onde são içadas velas de tipo especial; os mastros, em função da posição que ocupam no barco, são chamados, a partir da proa : gurupés, traquete, grande ( o mais alto ) e mezena.

O conjunto de velas de um barco é chamado velame; as velas são classificadas, 1- quanto a forma em : redondas, latinas quadrangulares e latinas triangulares e  
2- quanto ao manêjo em : do grande, de estai e auxiliares.

As velas chamadas redondas nada mais são que as de forma trapezoidal, têm posição transversal em relação ao barco, são sustentadas pelas vergas e conhecidas, principalmente, pelo seu uso nas caravelas portuguesas dos séculos XV e XVI; têm varios nomes em função da posição que ocupam no mastro, assim, de baixo para cima temos : papafigos, gáveas, joanetes e sôbres.

As velas chamadas latinas têm posição longitudinal em relação ao barco e são de menor porte; a quadrangular é sustentada pelo mastro, verga e retranca; a triangular quando usada no mastro, é sustentada por êste e pela retranca; quando usada nos estais, é presa neles por um dos lados.

As velas principais de um barco são as do grande ( mastro ), em tórno das quais se processa todo o sistema de propulsão e navegação; podem ser redondas e latinas.

As velas de estai têm também grande importância no processo, pois são responsáveis pela formação de zonas de baixa pressão na frente das velas principais, permitindo certos deslocamentos difíceis do barco em relação a direção do vento; têm inumeros nomes, em função da posição, mas os principais são as de proa ou : giba, buja, capa e estai.

As velas auxiliares têm importância secundária e servem para aumentar a velocidade em determinados regimes de vento ou auxiliar as manobras de leme em certos tipos de barco : assim são as velas balão ou "spinaquer" para navegação com vento pela popa e as velas latinas denominadas catita, colocadas no mastro de mezena de certos tipos de embarcações de recreio.

Os bordos da figura geométrica das velas têm nomes apropriados que definem a função de cada um deles, assim, as velas redondas têm duas testas ou lados, gurutil ou bordo que se prende a verga e esteira ou bordo que descarrega o vento;

a vela latina quadrangular possui testa ou bordo que se une ao mastro, gurutil, esteira ou bordo que se prende a retranca e valuma ou bordo que descarrega o vento; a vela latina triangular quando no mastro, possui, testa, esteira e valuma e quando no estai, gurutil ou bordo que se prende ao estai e valuma e esteira ou bordos onde se descarrega o vento.

Existem inúmeros outros tipos de mastros e velas de pouca importância, cujo desenho e manejo são determinados por características culturais ou necessidades regionais; são utilizados quase sempre em barcos utilitários.

Em nossos dias encontramos barcos utilitários a vela em regiões social e economicamente pouco desenvolvidas: os sampans ou juncos chineses que são utilizados principalmente como moradia e as faluas egípcias e brasileiras que transportam cargas pelos rios a grandes distâncias.

Os barcos de recreio a vela constituem um tipo recente de desenho e surgiram após o advento da máquina a vapor quando, por isso, a utilização dos grandes e rápidos veleiros decaiu rapidamente até o total desaparecimento no início do século XX; o espírito de aventura e disputa no mar que existiu naquela época, começou a ser revivido através de regatas com barcos de desenho calcado nas formas dos antigos veleiros, principalmente na Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos; com a popularização do novo esporte, apareceram os veleiros menores e inúmeras associações internacionais para controle e padronização de desenhos e regulamentos.

O barco do tipo "one-design" ou de "classe", é aquele que, pelas suas qualidades, tem seu desenho aprovado por uma associação e a fabricação, segundo o original, repetida sem modificações; o exemplo mais significativo é o classe "Snipe", desenhado por W.F. Crosby na década de trinta e reproduzido até hoje, algumas dezenas de milhares de vezes em todo o mundo.

Outros tipos de barcos a vela são desenhados sem a preocupação de velocidade, mas tão somente com a estabilidade, a segurança e o conforto; não tomam parte em regatas oficiais e servem exclusivamente para a navegação recreativa; são os cruzeiros; os catamarans atuais se desenvolveram recentemente, desde que em 1948, o americano Woody Brown e o havaiano Alfred Kumalae, baseados em pesquisas históricas em torno das antigas embarcações polinésias de dois cascos, desenharam e construíram o famoso Manu-Kay, um tipo de catamaran altamente veloz, confortável e seguro.

Os barcos de recreio a vela são classificados também em função da posição e número de mastros e em função do desenho e número de velas; assim temos :

- Bote - embarcação de casco pequeno; mastro bem próximo a proa; não tem velas de estai ou auxiliares; possui retranca e as velas são latinas; no caso desta ser quadrangular, possui carangueija,
- Cuter - embarcação de um só mastro, colocado a 2/5 do comprimento do barco a contar da proa; pano latino; retranca e velas de estai de proa; poderá ter gurupés e vela auxiliar do tipo balão,
- Eslupe - embarcação idêntica ao cutter porém de maior porte,
- Iole - embarcação com mastros grande e mezena e com velas latinas grande e catita; pode ter gurupés; tem velas de estai de proa e pode ter velas auxiliares do tipo balão e de estai de entre mastros,
- Quetche - embarcação também conhecida como Chalupa; detalhes idênticos ao Iole, porém de maior porte,
- Palhabote - embarcação com mastros de traquete e grande e velas latinas; pode ter gurupés; tem velas de estai de proa e pode usar velas auxiliares do tipo balão e
- Escuna - embarcação de gurupés, mastro de traquete e grande; no traquete tem velas redondas altas e latinas na parte inferior; no grande, velas latinas; velas de estai de proa; seu porte é bem superior ao do palhabote.

## MOTORES

As vantagens notáveis que o desenvolvimento dos motores de combustão interna dotou a construção naval de grande porte, também foram levadas aos pequenos barcos, inicialmente através de adaptações e depois através da criação e fabricação de tipos específicos.

Os pequenos barcos dotados de propulsão a motor e hélice, isto é, cujo desenho foi concebido com essa característica, podem ser classificados :

- 1- quanto a posição do motor em relação ao casco e
- 2- quanto a relação entre a potência do motor empregado e o número de rotações de seu hélice; neste caso há de se considerar que existe também uma relação entre o número de rotações e o diâmetro e o passo do hélice.

Na primeira classificação temos :

- 1- motor de centro - o motor é colocado no interior do casco de maneira permanente, só aparecendo externamente o hélice e o sistema direcional,
- 2- motor de popa - é um tipo portatil, extremamente maneável dispensando leme e outros acessórios de direção; é colocado por meio de grampos no espelho de popa, transmitindo ao hélice por meio de um eixo e engrenagens no interior de uma rabeta, o movimento giratório produzido pelo motor e
- 3- motor mixto - é um tipo desenvolvido a 5 ou 6 anos na Suécia e nos Estados Unidos, reunindo as qualidades dos motores de centro e dos motores de popa; tem o bloco colocado no interior do casco mas bem próximo do espelho de popa, de maneira que a transmissão da rotação para o hélice seja feita através dele, por meio de uma meia rabeta dotada das mesmas características das dos motores de popa.

Na segunda classificação temos :

- 1- motores de força - são empregados quase sempre em utilitários

e são de grande potência, com baixa rotação de seu hélice; este possui o diâmetro e o passo avantajados, deslocando grande volume de água,

- 2- motores de velocidade - são quase sempre utilizados nos barcos de recreio; são de baixa potência e alta rotação em seu hélice; este possui diâmetro e passo reduzidos, deslocando pequeno volume de água.

Naturalmente não se pode definir exatamente os limites dessas relações para se caracterizar um motor como enquadrado em um grupo ou em outro, uma vez que são intimamente dependentes das características do barco, tais como, forma, peso, deslocamento, finalidade, capacidade, material de fabricação, etc.

Existem outros tipos de barco a motor sem o tipo convencional de propulsão com o hélice submerso; são desenhos desenvolvidos para o uso em regiões específicas como pantanais, alagadiços e lagos de águas rasas ou provenientes de pesquisas especializadas; no primeiro caso temos um barco utilizado nos Everglades, região da Flórida nos Estados Unidos, dotado de uma armação externa, metálica, semelhante a uma torre, que sustenta um motor e um hélice de avião, além de um sistema direcional ou leme; temos também um barco para águas rasas, impulsionado por um jato d'água obtido por meio de uma turbina submersa acoplada a um motor convencional de centro ou de popa; no segundo caso temos o recente e já famoso "hovercraft", barco anfíbio desenhado na Inglaterra e que se desloca sobre um colchão de ar produzido por um grande hélice que gira num plano horizontal.

De maneira geral, os utilitários a motor são sempre dotados do tipo força: o rebocador é o exemplo de embarcação em que a relação entre a potência e a rotação do motor e o diâmetro do hélice, atinge, proporcionalmente ao seu deslocamento, os pontos máximos; é praticamente um motor flutuante; desenhado para deslocar massas muitas centenas de vezes maiores que a sua, é utilizado em todos os portos do mundo.

As barcaças são destinadas ao transporte de carga pesada, quase sempre a granel; seu desenho é simples e deve apresentar as condições necessárias para um carregamento adequado a cada carga e um transporte seguro e a baixo custo; poderão ser motorizadas ou não, sendo neste caso transportadas como reboques.

As traineiras são tipos de embarcação destinadas a pesca a longa distância e, por isso, devem ser dotados de certos requisitos indispensáveis para esse fim, tais como, câmaras frigoríficas, guinchos para redes, motores de força e dependências confortáveis; têm um desenho característico.

Os barcos de recreio são, em sua maioria, desenhados para motores de popa; os motores de centro e atualmente os mistos, são utilizados em barcos de maior porte; os deslizadoros são barcos levíssimos, em geral para uma só pessoa e destinados a disputa de velocidade; são classificados em função da potência do motor para o qual foi desenhado.

Os hidrovês ou voadeiras são barcos de maior tamanho e que, apesar de comportarem maior número de pessoas, atingem grandes velocidades graças ao desenho do casco.

Os barco casa ou "house-boat" são a última novidade em barcos de recreio nos Estados Unidos ; são verdadeiros apartamentos flutuantes, dotados de todo o conforto e recursos técnicos para a navegação e providos, em geral, de dois motores mixtos de grande potência e alta rotação, o que lhes proporciona ótimo desempenho no manejo, na velocidade e na segurança

#### MATERIA PRIMA

Inumeras são as matérias primas que entram na fabricação de um barco; são as principais : madeira, ferro, latão, bronze, cobre, alumínio, plásticos, adesivos e tintas.

A madeira é a matéria prima mais antiga usada na construção naval, pela abundância, facilidade de trabalho e qualidades físicas altamente favoráveis; no Brasil, as espécies de madeira mais recomendadas, contam-se : ipê, maçaranduba, vinhático, gonçalo alves, taiuva, cedro, freijó, mogno, andiroba e peroba; devido a facilidade que a madeira apresenta para ser trabalhada poucas foram as modificações introduzidas, com o correr dos tempos, no ferramental utilizado para a construção naval; ainda hoje, os instrumentos mais utilizados são os convencionais : serra, enxó, formão, martelo e plaina; ao lado destas, começam a ser utilizadas ferramentas manuais elétricas, que não alteram propriamente os métodos de trabalho, simplesmente o executam em menor espaço de tempo; a construção naval em madeira pode ser considerada como o mais avançado ramo da carpintaria.

Industrialmente a madeira se apresenta :

- 1- ao natural sob a forma de táboas, sarrafos, pernas, consoeiras, etc. e
- 2- usinada, em chapas de laminado compensado com adesivo a prova d'água e na medida de 220 x 160; os mais usados são os de pinho e cedro; têm grande aplicação na cobertura dos cascos de barcos leves.

O ferro ou aço começou a ter seu lugar na construção naval a partir de meados do século XIX, como decorrência da necessidade de se aumentar o tamanho e a capacidade útil dos navios; na construção naval de embarcações miúdas é usada quase que exclusivamente em utilitários a motor.

Industrialmente o ferro se apresenta :

- 1- em chapas de diversas espessuras; sob essa forma é utilizada na cobertura da estrutura ou cavername dos cascos e das obras complementares, como, cabines, tanques, portas, etc.,
- 2- em perfis de diversas formas e bitolas; são utilizados para compor a estrutura ou cavername do barco e os diversos equipamentos internos, como, guinchos, escadas, tubulações, cobertas, etc.

- 3- como rebites, cravos e parafusos; os primeiros são usados na união de chapas quando não há solda elétrica, os outros são usados em barcos de madeira destinados a operar em água não salgada e
- 4- na fundição de peças onde, pelo seu baixo custo, grande resistência ou peso são requeridos, tais como, correntes, âncoras, olhais, etc.

O latão é uma liga de cobre e zinco de baixo custo, chamado impropriamente de metal; sua alta resistência a corrosão pela água salgada além de grande ductibilidade torna-o largamente empregado na fabricação de pregos, parafusos, equipamentos e peças de manejo da embarcação.

O bronze é uma liga de cobre, estanho e zinco; possui grande dureza, além da resistência a água salgada; usado principalmente no fabrico de hélices, eixos e outras peças pesadas que, pela função, são sujeitas a trabalho ou desgaste permanente.

O cobre é um metal muito dútil e de relativa dureza; é usado principalmente no fabrico de pregos e arruelas dos mais diversos tipos, embora seu emprêgo na construção naval esteja em franco declínio e em tubulações.

O alumínio é um metal levíssimo de grande ductibilidade e relativa dureza; em liga com pequenas quantidades de cobre, manganês e magnésio é o conhecido duralumínio, possuidor de grande dureza e resistência a corrosão pela água salgada; industrialmente, à semelhança do ferro e do aço, se apresenta sob a forma de chapas de inumeras bitolas, perfís os mais variados e rebites; pelas suas qualidades singulares e baixo custo, é amplamente utilizado em barcos de recreio e em utilitários a remo.

Os plásticos são substâncias químicas orgânicas, sintéticas ou semi sintéticas obtidas por polimerização ou condensação,

que podem ser moldados, fundidos, estrudados ou laminados; altamente desenvolvidos após a Segunda Guerra Mundial, vão penetrando rapidamente em todos os setores industriais, notadamente na construção naval e particularmente na construção de pequenos barcos.

O desenvolvimento e aplicação dos plásticos na indústria naval, modificou por completo os métodos de fabricação que, por centenas de anos, foram determinados pelas qualidades físicas da madeira e dos metais; seu custo relativamente alto é totalmente compensado pela facilidade e rapidez de operação, bem como, pela simplicidade de composição de um projeto que poderá ser reduzido a algumas poucas partes interestruturantes ao contrario de dezenas, as vezes centenas de peças de um projeto idêntico, quando realizado em material tradicional.

Os principais plásticos usados na fabricação de barcos são: resina poliéster, resina epoxi e poliuretano rígido.

A resina poliéster é um produto químico obtido pela policondensação de ácidos dicarboxílicos com poli-alcoois; tem a consistência de uma resina líquida, xaroposa, 100 % reativa, diluída em monômero de estireno e é convertida em estruturas rígidas e termo-fixas, através de calor ou de catalisadores.

Normalmente, além dos catalisadores, a resina poliéster recebe uma carga ou enchimento de refôrço que lhe aumenta as propriedades físicas, notadamente a tração, a resistência a impactos, flexibilidade, etc.; na construção naval, essa carga é representada por fibra de vidro sob varias formas, como, mantas, tecidos, flocos ou picada, numa proporção em tórno de 30 % do peso da massa final; o emprêgo dessa mistura chamada comumente "fiberglass" na construção naval, revolucionou os métodos de fabricação, reduzindo o custo de mão de obra, o

tempo de construção e o número de peças do barco; todos os componentes que entram em sua composição e aplicação, com exceção da fibra de vidro, são produzidos em escala industrial no Brasil, destacando-se como principais produtores da resina, a Alba S/A e a Resana.

A resina epoxi é um produto químico obtido pela reação de "epichlorhydrin" e "diphenylol propane" em varias proporções; é semelhante a resina poliéster quanto a conversão em estruturas rígidas e termo-fixas, naturalmente, com outros tipos de catalizadores; tem também grande afinidade pela fibra de vidro e tem algumas vantagens nas qualidades físicas mas é pouco difundida na construção naval por causa de seu elevado custo e grande sensibilidade na manipulação; ainda não é produzida no Brasil.

O poliuretano é um produto químico, polímero dos esterres do ácido carbonico que, em reação com catalizadores, transforma-se rapidamente em uma espuma rígida e estável com um volume várias vezes ( 20 a 30 ) maior que a da mistura inicial; é amplamente aplicado na construção naval, seja por meio direto, utilizando se pistolas especiais ou seja por aplicação de pré moldados como isolante térmico em câmaras frigoríficas, como enchimento de compartimentos estanques e como material de flutuação nos salva-vidas, balsas, etc.

Os adesivos, tintas e preservativos, são materiais complementares e servem para melhorar as condições físicas de cascos, estruturas e obras secundárias das embarcações; os adesivos ou colas são normalmente usados em barcos de madeira de pequeno porte; têm que ser a prova água e com bom índice de pega; a mais comum é a cola de caseína, durante muito tempo a única conhecida; com o desenvolvimento da indústria química, apareceram novos tipos de cola sendo a mais usada a de base fenólica, aqui no Brasil fabricada pela Alba S/A sob o nome de Cascophen; as tintas e vernizes têm a finalidade de proteger as embarcações contra a

ação do mar, dos ventos e do sol, sejam elas de madeira, ferro ou alumínio, além de lhes proporcionar acabamento uniforme e colorido; existem no mercado inúmeras marcas e tipos, quase todas a base de poliuretano ou nitrocelulose, a prova d'água, bem como certos tipos específicos como a tinta envenenada, para diminuir a ação dos crustáceos que se alojam nos cascos das embarcações.

#### MÉTODOS DE FABRICAÇÃO

O método para a fabricação de um pequeno barco é determinado obviamente pela matéria prima com que será construído; temos, portanto, basicamente três métodos : 1- para barcos de madeira, 2- para barcos de metal e 3- para barcos de plástico; para um melhor entendimento e ordenação para esses métodos, notamos que o desenho e a construção de um barco, obedecem a uma sequência construtiva, que se inicia sempre, em linhas gerais, de fora para dentro, isto é, da forma total para o detalhe :

- 1- construção do casco,
- 2- construção das obras complementares,
- 3- construção das obras acessórias e
- 4- acabamento;

o casco é constituído de estrutura ou caverna e cobertura; as obras complementares são : convés, cabine, piso e bancos; as obras acessórias são : mastros, leme, remos, suporte do motor, guinchos, escotilhas, portas, beliches, escoas, etc.; o acabamento é dado pelas tintas, peças de manejo, vidros, cabos, velas, etc..

A construção do casco obedece, tanto nos barcos de madeira como nos de metal, a um esquema tradicional :

- 1- construção da quilha ou espinha dorsal,
- 2- colocação, na quilha, da roda de proa e do espelho de popa,
- 3- colocação das cavernas ao longo e transversalmente a quilha; podem ser forçadas ( feixe de ripas ) ou recortadas, nos barcos de madeira e sempre recortadas nos de metal,

- 4- alinhamento e estabilização das cavernas por meio de peças que, correndo de proa a popa, prendem as pontas e quinas das cavernas - paus de canto, nos barcos de madeira e cantoneiras nos de metal,
- 5- colocação dos arcos de convés - peças que fechando a parte superior de cada caverna, impedem sua deformação pela pressão da cobertura e dão apoio a construção do convés e
- 6- cobertura do cavername e do convés - táboas ou compensados nos barcos de madeira e chapas nos de metal.

As obras complementares, acessórias e de acabamento, obedecem as normas usuais de construção próprias de cada material empregado.

Os barcos de plástico, ou melhor, de poliéster ou epoxi reforçados com fibra de vidro, são fabricados de maneira muitíssimo mais simples, sendo compostos normalmente de duas ou três partes principais, obtidas por um dos processos comuns de moldagem, normalmente empregados para essas matérias primas; o mais usado desses processos é a moldagem por contato, isto é, camadas sucessivas de fibra de vidro são colocadas manualmente ou por intermédio de pistolas apropriadas contra a superfície do molde e bem impregnadas com a resina até se obter um laminado com uma espessura determinada e de acordo com as especificações dadas pelo desenho.

Normalmente são necessários dois moldes para a construção de um barco em plástico reforçado com fibra de vidro : um para o casco e outro para as obras complementares; a sequência construtiva é a seguinte :

- 1- moldagem do casco - em barcos de grande porte o casco é moldado em duas seções longitudinais em dois moldes simétricos,
- 2- moldagem das obras complementares como o convés, cabine, piso, etc., em uma peça única sobre um único molde,
- 3- união das duas peças,
- 4- colocação de obras acessórias que, dependendo de cada tipo, poderão também ser do mesmo material; inclui-se neste item

a aplicação de espuma de poliuretano rígido para enchimento de compartimentos estanques ou formação de lastro flutuante e

5- obras de acabamento : excluem-se, dêste item, as tintas e vernizes, pois as partes moldadas são obtidas já com a pigmentação e o polimento desejados.

## DESENHO

Certas características formais de cada projeto, são determinadas por fatores físico-dinâmicos relativos ao objetivo ou qualidade que se deseja alcançar ou dotar o barco; assim temos cascos afilados ou bojudos, com duas proas, com proa e popa, com duas popas, fundos chatos, fundos em "vê", fundos redondos, com quilha, com bolina e com patilhão, além de outros inúmeros detalhes ou combinações menores, que de uma maneira ou de outra são usados para melhorar ou especificar determinados desempenhos dos barcos.

Entretanto, duas características fundamentais devem orientar o desenvolvimento inicial de qualquer projeto :

- 1- Flutuabilidade : uma embarcação flutua por causa de sua forma; a capacidade de flutuação é função da relação entre o volume e o peso da embarcação; assim temos que, para duas embarcações de igual volume, terá maior flutuabilidade a que tiver menor peso e, para duas embarcações de igual peso, terá maior flutuabilidade a que tiver maior volume; a flutuabilidade é fundamentada no princípio de Arquimedes, isto é, " todo corpo mergulhado em um líquido, sofre uma impulsão de baixo para cima, de valor igual ao peso do volume do líquido deslocado ";
- 2- Estabilidade : é a capacidade que uma embarcação tem, de voltar a posição normal de flutuação quando dela afastada; essa estabilidade pode ser longitudinal ( trime ) ou transversal ( banda); toda embarcação possui dois pontos de aplicação das forças que atuam sobre ela :
  - 2.1- ponto de aplicação da força de gravidade; ela atrai o barco para o centro da Terra e tem para valor, o seu peso;
  - 2.2- ponto de aplicação da força de impulsão; é resultante da

reação do líquido em que a embarcação flutua, com sentido oposto ao da força de gravidade e de valor igual ao peso do líquido deslocado; quando o barco está em posição normal, os centros de gravidade e de impulsão estão alinhados num eixo vertical, chamado eixo de equilíbrio; quando o barco se inclina a um ponto máximo por influencias externas, o centro de gravidade permanece fixo mas o centro de impulsão se desloca para a nova parte imersa do casco; a linha vertical que passa por êle, intercepta o eixo de equilíbrio num ponto chamado metacentro; a distância entre o centro de gravidade e o metacentro é que determina a estabilidade de uma embarcação, isto é, quanto maior essa distância, maior a estabilidade; nas embarcações de carga, são sempre previstos e assinalados os limites de deslocamento para o centro de gravidade, pois um carregamento excessivo ou mal colocado pode anular a distância metacêntrica, emborcando-a.

#### CONSIDERAÇÕES GERAIS

O desenvolvimento de projetos de pequenos barcos, orientados ou executados por um desenhista industrial, ainda está longe de merecer considerações otimistas em nosso país, embora haja uma perspectiva de um campo magnífico de trabalho, não só pela existência de um mercado consumidor grande e aberto, como também pelos quase 9.000 quilômetros de litoral e pelas dezenas de milhares de quilômetros de rios navegáveis existentes no Brasil, ávidos de exploração e ocupação.

Existe um desconhecimento total por parte dos profissionais de desenho industrial pela construção naval de pequeno porte, determinado, não só, por uma presença no mercado de grande quantidade de produtos industriais mais faceis, imediatos ou badalados, como também pela inexistência de uma estrutura industrial organizada, dedicada exclusivamente a essa atividade.

Com raríssimas exceções, todas as embarcações de pequeno porte produzidas no Brasil, têm seus desenhos importados ou calcados

em modelos estrangeiros já superados ou impróprios para nosso meio; quanto a produção propriamente dita, é feita de maneira precária, quase sempre obsolêta e deficitária, embora dispondo de bons operários qualificados, principalmente na carpintaria naval tradicional, dedicada a construção de traineiras, barcas e rebocadores; causam tristeza, por outro lado, certos barcos em plástico reforçado com fibra de vidro, fabricados sem a menor preocupação com a adequação entre o projeto e o material e muito menos com a técnica de fabricação e com o acabamento.

## CONCLUSÃO

Apesar da rapidez com que foi abordada a matéria neste pequeno trabalho, poderemos verificar que é vasta e profunda e que muito poderíamos escrever sobre cada um dos seus itens; nosso objetivo, realizado de maneira um tanto descritiva, foi dar uma primeira visão de abertura ou de atenção, sobre a importância dos pequenos barcos na vida econômica e social dos grupos humanos, aos novos desenhistas industriais que buscam campos de trabalho profissional ainda inexplorados.

Pela experiência pessoal que temos em pesquisas, projetos e fabricação de pequenos barcos, já há alguns anos, sabemos ser difícil para um estudante de desenho industrial, a aproximação e absorção rápida da matéria; para tanto, em face da ausência de um programa escolar de trabalho específico, dirigido para um determinado setor, aconselhamos os seguintes pontos :

- 1- pesquisa e leitura de revistas dedicadas ao esporte náutico e a construção de pequenos barcos,
- 2- pesquisa e leitura de livros especializados em construção naval de pequeno porte,
- 3- procurar contatos com profissionais do setor - desenhistas operários, técnicos e desenhistas industriais,
- 4- baseado em projeto simples já existente, fabricar pequeno barco de madeira,
- 5- pesquisar modelagem em gesso,

6- tentar pequeno projéto em plástico reforçado com fibra de vidro e, se possível, realiza-lo,

7- procurar contato com fábrica de pequeno porte e

8- procurar contato com grande estaleiro;

existe uma ordem crescente de importância em todos êsses itens, mas, a absorção dos conhecimentos, determinação de conclusões e as diretrizes a serem tomadas, dependerão exclusivamente de cada aluno, em função de seu grau de interesse e dedicação.

Por tudo o que foi escrito acima, afirmamos que, longe de ser um campo de trabalho ameno, é muito mais um desafio para os desenhistas industriais que, com firmeza e espírito profissional, poderão usufruir dos benefícios de um mercado rico, porém virgem de soluções e projetos adequados.

#### BIBLIOGRAFIA

Guia do Mestre Amador - Osmar de Azeredo Rodrigues

Enciclopédia Britânica

How to Built 20 Boats Magazine - Vários números

Yachting Magazine - Vários números

Motor Boating Magazine - Vários números

Reinforced Plastics Magazine - Vol. 11, Nº 5.

BARCO DE RECREIO A VELA EM POLIESTER E FIBRA DE VIDRO  
CATAMARAM

Escola Superior de Desenho Industrial  
Trabalho Prático para Formatura  
José Maria de Oliveira - 1964/1967



P15  
1967  
1900004008



~~№ de registro 1459/78~~  
~~Verif. 4010/90~~ → baixa

O catamarã é uma embarcação de casco duplo, geralmente com velas latinas triangulares e extremamente veloz em relação aos outros tipos de barco a vela de mesmo porte; dispõe de grande estabilidade e maneabilidade.

As soluções apresentadas no catamarã aqui projetado são as seguintes :

- 1- cascos independentes, iguais e simétricos, isto é, cada um deles poderá ser colocado em qualquer lado; são obtidos de uma fôrma única para o casco propriamente dito e outra, também única, para o convés; moldados por contato,
- 2- eliminação de bolinas, para simplificar o trabalho de moldagem propriamente dito e diminuir os problemas de navegação e manutenção; as caixas de bolina são, quase sempre, pontos críticos da resistência estrutural; para se obter o mesmo efeito da bolina, os cascos são de forma extremamente afilada e relativamente de grande altura,
- 3- ponte desmontável, leve e resistente; fabricada em tubos de alumínio de 5 cm de diâmetro; os tubos são conjugados entre si e os dois cascos, por meio de elementos de conexão ( juntas ) fundidas em resina poliéster reforçada com fibra de vidro; uma peça de lona resistente, esticada e presa por meio de ilhoses ou costuras aos tubos, forma a superfície da ponte,
- 4- mastro e retranca também de tubo de alumínio de 5 cm de diâmetro; o mastro se fixa no tubo de vante da ponte, também por meio de uma peça especial, fundida em resina poliéster reforçada com fibra de vidro,
- 5- lemes, estais e outras peças de manejo, são colocadas de forma normal e de acôrdo com as necessidades do desenho,
- 6- as dimensões de cada casco são : 420 cm de comprimento, 60 cm de altura ou pontal e 40 cm de largura ou boca; a largura máxima do barco montado é de 195 cm; a área total da velas é de  $9 \text{ m}^2$ , tendo o mastro uma altura de 420 cm e a retranca 250 cm.

Ao projetarmos o presente catamarã, tínhamos em mente, obter um tipo extra leve, porém resistente, desmontável e, presumivelmente, veloz, estável e de fácil manejo em qualquer

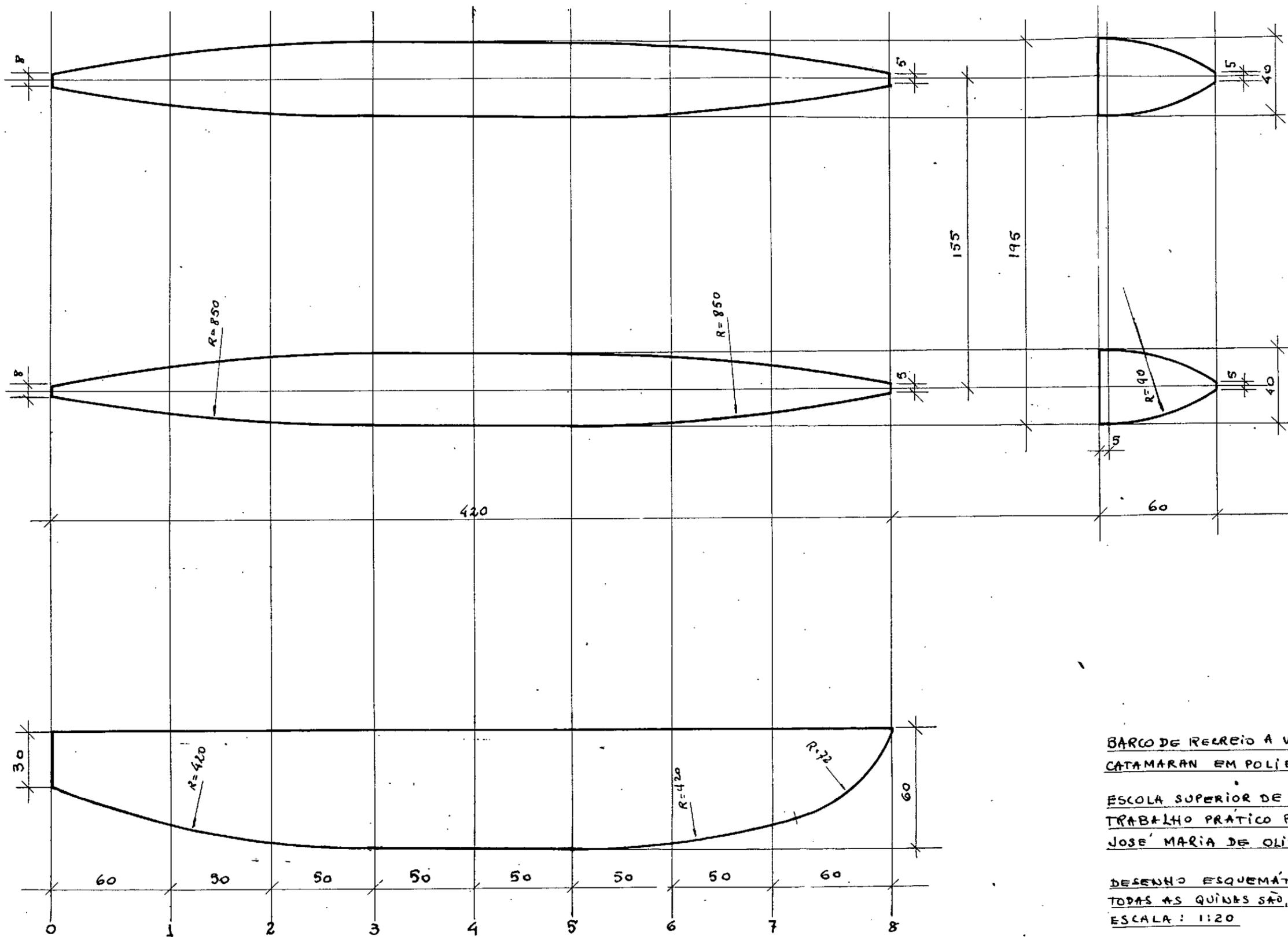
regime de vento ou mar, dentro dos limites de segurança determinados para embarcações dêsse tipo.

A seguir, os desenhos relativos ao projeto são apresentados em :

- 1- cascos - vista lateral, planta baixa e vista frontal em linhas esquemáticas
- 2- desenhos esquemáticos do velame, da mastreação e da ponte, esta em vista lateral e frontal
- 3- detalhes principais - cortes transversais ou secões, peças de acoplamento da ponte e do pé do mastro ( juntas ) e o leme.

Acompanha o presente projeto, um modelo em escala 1,2 : 5; essa escala foi obtida em função dos tubos de aluminio empregados e que têm um diâmetro de 1,2 cm.



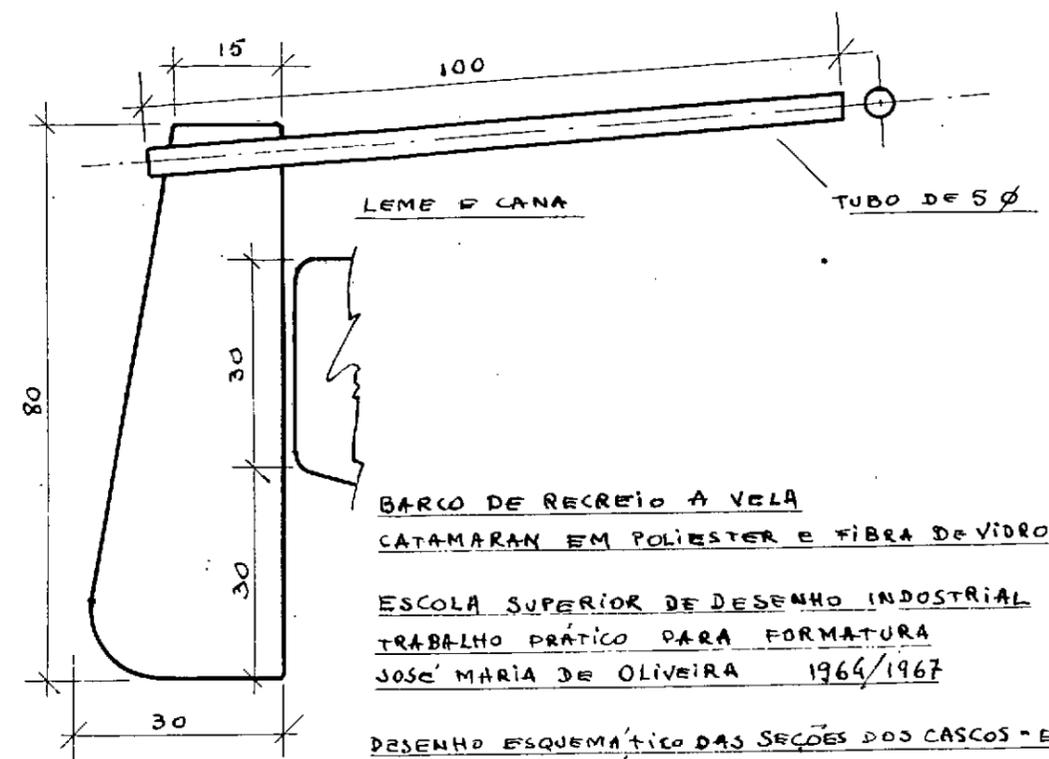
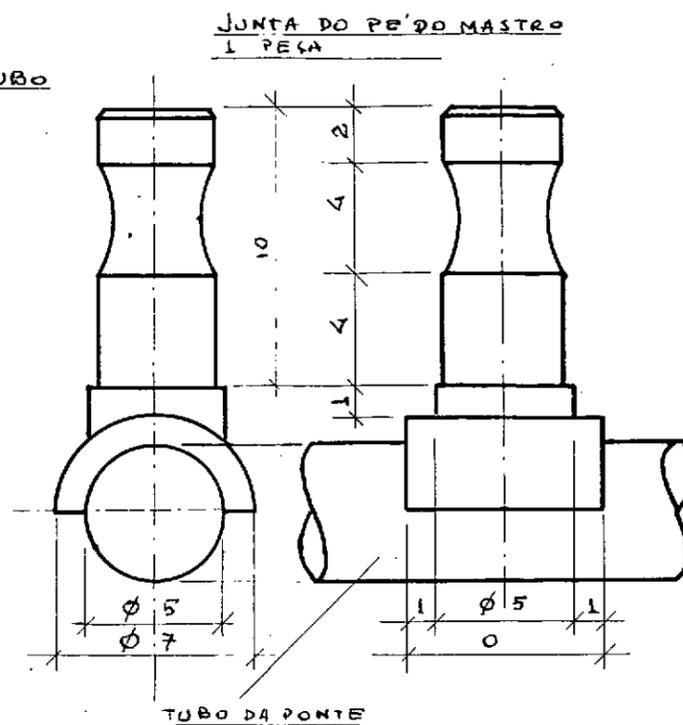
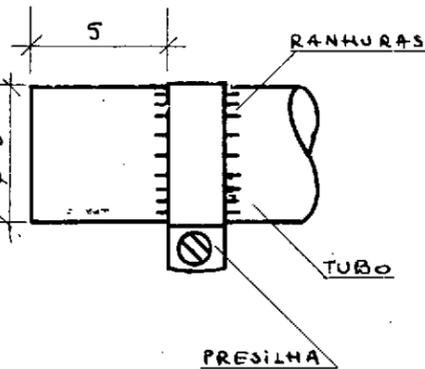
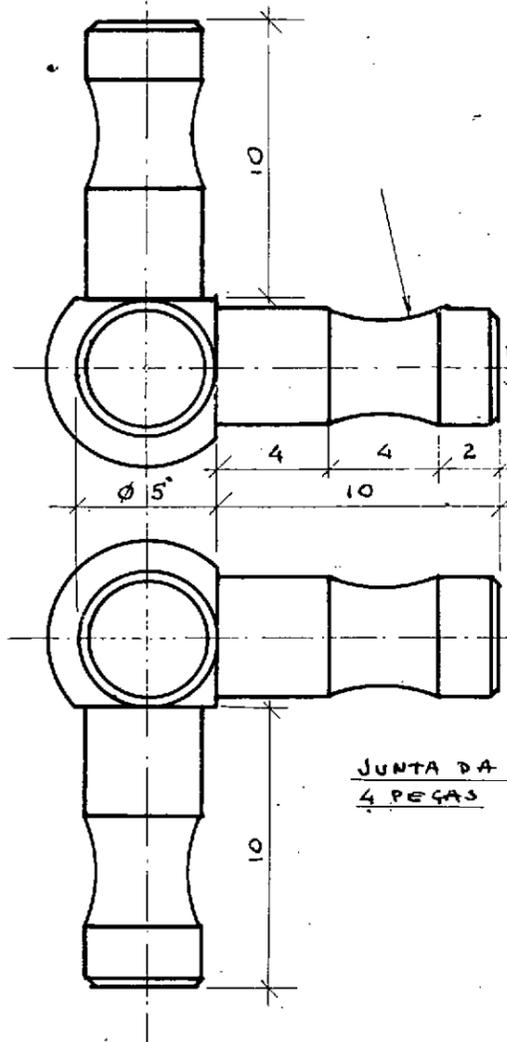
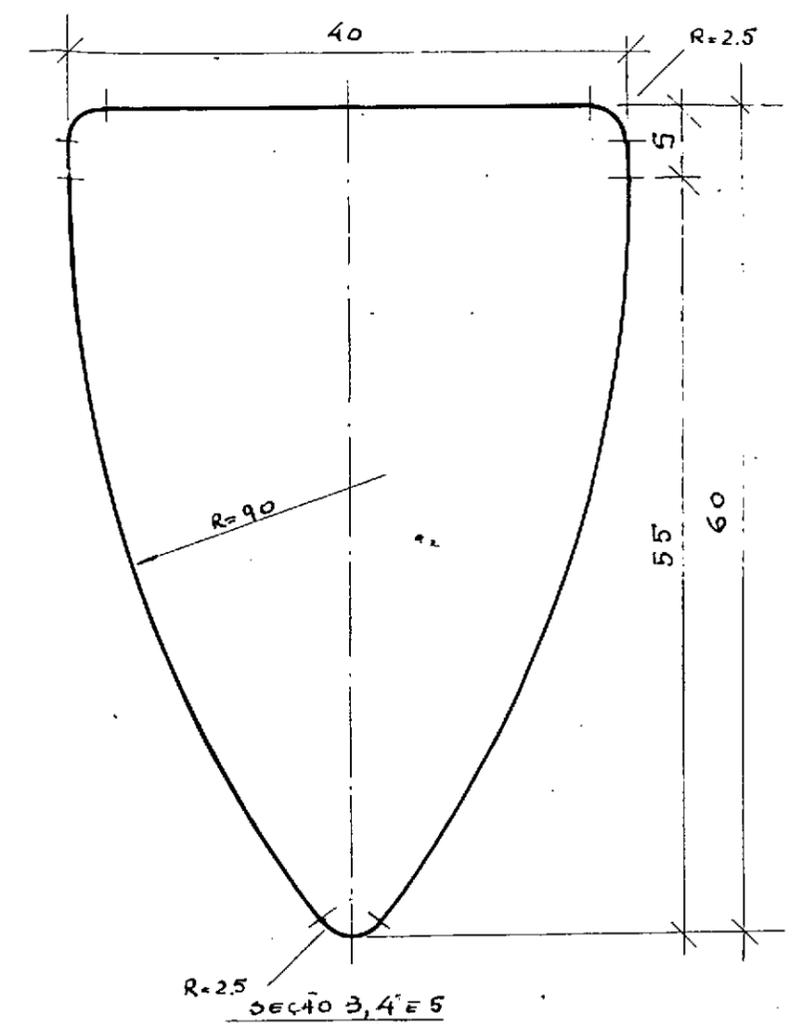
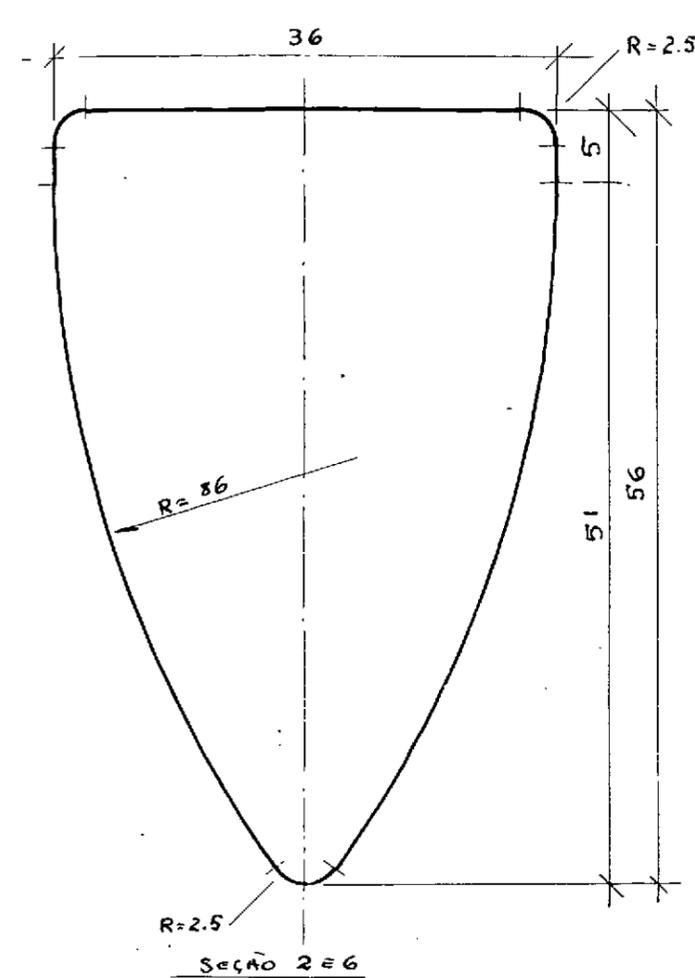
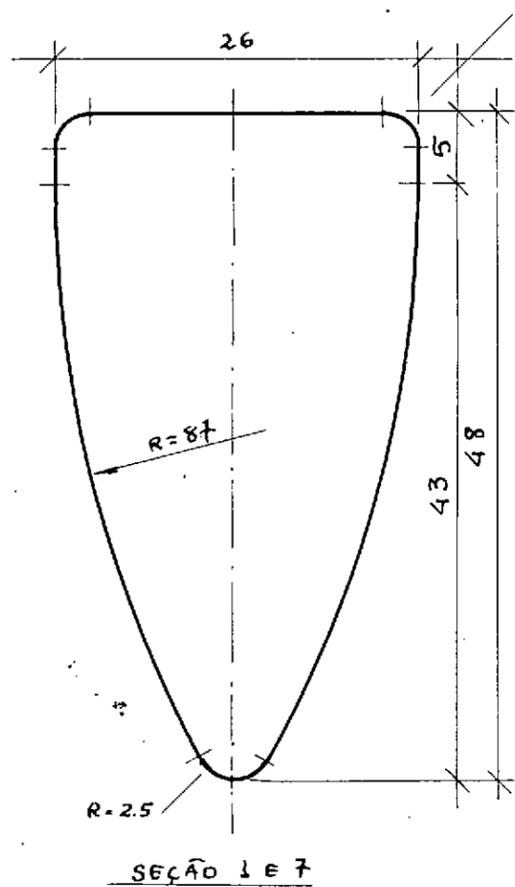
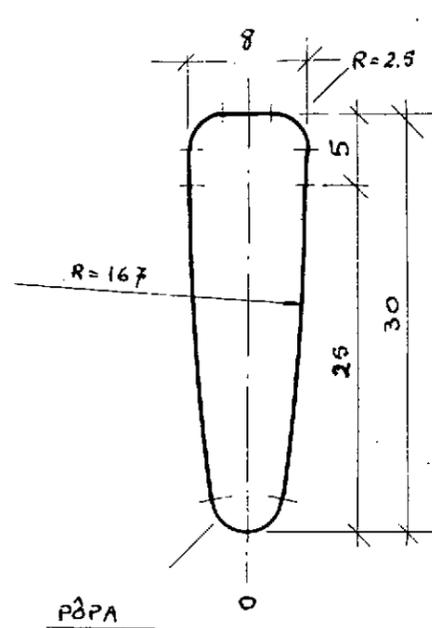


BARCO DE RECREIO A VELA  
CATAMARAN EM POLIESTER E FIBRA DE VIDRO

ESCOLA SUPERIOR DE DESENHO INDUSTRIAL  
TRABALHO PRÁTICO PARA FORMATURA  
JOSE MARIA DE OLIVEIRA - 1964/1967

DESENHO ESQUEMÁTICO DOS CASCOS  
TODAS AS QUINAS SÃO, NA PRÁTICA, ARCOS DE RAIO = 2.5 cm  
ESCALA: 1:20





BARCO DE RECREIO A VELA  
CATAMARAN EM POLIESTER E FIBRA DE VIDRO

ESCOLA SUPERIOR DE DESENHO INDUSTRIAL  
TRABALHO PRÁTICO PARA FORMATURA  
JOSE MARIA DE OLIVEIRA 1964/1967

DESENHO ESQUEMÁTICO DAS SEÇÕES DOS CASCOS - ESC. 1:50  
DESENHO ESQUEMÁTICO DAS JUNTAS - ESC. 1:25  
DESENHO ESQUEMÁTICO DO LEME - ESC. 1:100

