

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN DE PRODUTO

Viviane Pestano

Projeto de um modelo naval, guiado por rádio controle, baseado em uma embarcação a vela tombada como patrimônio Histórico.

Porto Alegre

2016

Viviane Pestano

Projeto de um modelo naval, guiado por rádio controle, baseado em uma embarcação a vela tombada como patrimônio Histórico.

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado a Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Design de Produto.

Área de habilitação: Design de Produto

Orientador: Dr. Fábio Pinto da Silva

Porto Alegre

2016

Viviane Pestano

Projeto de um modelo naval, guiado por rádio controle, baseado em uma embarcação a vela tombada como patrimônio Histórico.

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado a Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Design de Produto.

Aprovado em: 07 de Dezembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Simone Lorentz Sperhackle – UFRGS

Gabriela Zubaran de Azevedo Pizzato – UFRGS

Stefan von der Heyde Fernandes – Externo

Prof. Dr. Fábio Pinto da Silva - Orientador UFRGS

AGRADECIMENTO

Aos meus pais que sempre incentivaram e valorizaram os estudos, a minha irmã pelas palavras de carinho e os “eu te amo”, a todos os mestres e doutores que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional. Um especial muito obrigada a todos os professores e bolsistas do LdSM que me auxiliaram e proporcionaram muitos conhecimentos específicos, alegrias e amizades. Ao meu professor orientador Fabio Pinto e ao amigo querido e mestre Yuri Walter que me possibilitaram realizar um trabalho competente e único. Obrigada Laura Moura pelos arquivos do meu trabalho e atenção que me oferecete. E por último, e mais importante, meu companheiro desta longa trajetória e que sem ele nada disto estaria acontecendo – meu marido e fiel escudeiro; Lissandro Cantídio que aturou as madrugadas aos teclares do mouse, minhas ausências e, principalmente, obrigada por acreditar e apostar que seria possível realizar mais este sonho.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso em Design tem como objetivo apresentar o projeto de uma miniatura de barco a vela guiado por controle remoto, cuja forma é inspirada em uma embarcação tipicamente Brasileira Tombada pelo Patrimônio Histórico Naval.

Dentro da primeira fase serão apresentadas as etapas de projeto desmembrado em: planejamento do produto, fundamentação teórica e especificação do projeto, assim como a definição do público alvo, especificações e o conceito do produto. Na segunda etapa será apontado o desenvolvimento do projeto conceitual do produto, onde estará detalhada a seleção e a geração de alternativas, assim como, a validação e a conclusão dos sistemas e componentes que serão utilizados na construção do objeto.

E por fim, serão apresentados os detalhamentos do produto final, onde este serão apresentados com aplicações tanto em formato digital – através de simulações e explicações técnicas, quanto físico- através de um protótipo do produto.

Palavras chaves: design de produto, nautimodelismo, Patrimônio Histórico, digitalização tridimensional, brinquedo por rádio controle.

ABSTRACT

This final dissertation in Design intends to present the project of a miniature of a remote controlled sailing boat, shape-inspired in a typical brazilian vessel, which was declared a monument by the State Institute of Naval Cultural Heritage.

On the first stage, the steps of the project will be presented ,divided into:product planning, theoretical principles and project specifications;as well as the definition of the target audience, product specifications and concept. On the second stage, there will be pointed out the development of the product conceptual project , where the selection and generation of alternatives, validation and conclusion of the systems and componentes that will be used in the project building will be detailed.

In the end, the final product details will be presented both in a digital format- through simulations and technical explanation, and physical- through a product prototype.

Key words: product design, ship model, history heritage, tridimensional digitalization, radio controlled toy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Imagens de canoas.....	21
Figura 2: Jangadas Brasileiras.....	22
Figura 3: Barco encavernado com convés.....	23
Figura 4: Saveiros da Bahia.....	26
Figura 5: Exemplo de medidas de uma embarcação.....	27
Figura 6: Exemplo de planos de linhas e tabela de cotas.....	29
Figura 7: Ilustração do graminho.....	30
Figura 8 – Construção do graminho.....	30
Figura 9: Ilustração mostra a marcação no graminho da forma da proa do saveiro rabo de peixe.....	31
Figura 10: Ilustrações dos formatos das velas do saveiro.....	32
Figura 11: Diagrama das forças exercidas em uma embarcação a vela.....	33
Figura 12: Analogia das forças que movimentam o barco e que fazem um avião manter voo.....	34
Figura 13: Movimentação do barco contra o vento.....	35
Figura 14: Movimentação do barco com ventos vindos de través.....	35
Figura 15: Movimentação do barco com ventos vindos mais través com ângulo maior do que 45°.	36
Figura 16: Movimentação do barco com ventos vindos pela popa.....	37
Figura 17: Modelos de embarcações estáticas à venda no mercado.....	40
Figura 18: Movimentação do barco com ventos vindos pela popa.....	40
Figura 19: Foto do saveiro citado na locação do Museu Nacional do Mar.....	43
Figura 20: Imagem do saveiro após a digitalização e manipulação.....	44
Figura 21: Imagem da embarcação construída pelo usuário.....	53
Figura 22: QFD aplicado.....	56
Figura 23: Painel semântico/simbólico.....	58
Figura 24: questionamentos de projeto.....	60
Figura 25: sketches das soluções para os cabos da vela e leme.....	61
Figura 26: Arranjos da mesa de comando para as possibilidades dimensionais para o modelo náutico.....	65
Figura 27: Antropometria da mão esquerda.....	66
Figura 28: Saveiro com os cortes transversais e corte longitudinal.....	69
Figura 29: traçando as linhas gerais via planos transversais e longitudinais.....	69
Figura 30: Plano de linhas refinados com o uso do graminho.....	70
Figura 31: comprimento do mastro.....	71
Figura 32: estudo do centro de gravidade.....	72
Figura 33: Desenho final renderizado.....	74
Figura 34: Caverna do modelo com suas cavidades para as cavernas.....	75
Figura 35: imagem explodida do saveiro.....	76
Figura 36: detalhamento do servo motor da vela.....	77
Figura 37: detalhamento do servo de leme.....	78

Figura 38: dimensões gerais da estrutura da canoa do saveiro.	79
Figura 39: dimensões gerais do cavername e da estrutura central da embarcação.	79
Figura 40: medidas da vela. Mudar as medidas.....	80
Figura 41: Processo criativo da marca SAVEIRO ^{RC}	82
Figura 42: Marca finalizada.	83
Figura 43: construção do lastro em chumbo.	85
Figura 44: cavernames no berço de montagem.	85
Figura 45: montagem do costado e fundo.	86
Figura 46: eletrônicos sendo ajustados.	86
Figura 47: painel de fotos da primeira velejada do protótipo.	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: levantamentos dos dados quantitativos do questionário.	47
Quadro 2: Respostas do questionário aplicado aos profissionais de ensino.....	48
Quadro 3: análise de similares prontos para o uso e utilizados em regatas com regras específicas.....	50
Quadro 4: análise de similares prontos para o uso com estética similar aos barcos de tamanho real.....	51
Quadro 5: Identificação dos atributos e requisitos de projeto.....	55
Quadro 6: Transmissores e rádio.....	63
Quadro 7: Informações dimensionais dos circuitos internos do modelo náuticos.	64
Quadro 8: características principais das madeiras.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise de um similar com sistema de montagem do nautimodelo.	52
Tabela 2: Ordem de priorização dos requisitos de projeto.	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Justificativa	12
1.2	Objetivos.....	13
1.2.1	<i>Objetivo geral.....</i>	13
1.2.2	<i>Objetivo específico</i>	13
1.3	Metodologia	13
2	PLANEJAMENTO DO PROJETO.....	17
2.1	Escopo do produto.....	17
2.2	Escopo do projeto	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1	Patrimônio histórico naval.....	18
3.2	Embarcações tombadas pelo patrimônio histórico naval.....	20
3.3	Escolha do saveiro como fonte de pesquisa e desenvolvimento de projeto ...	24
3.4	Princípios dos métodos construtivos.....	26
3.5	Dinâmica da embarcação a vela.....	32
3.6	Modelismo (miniaturas em escala) como método de preservação patrimonial	37
3.7	Técnicas construtivas dos modelos náuticos.....	39
3.8	Digitalização tridimensional em embarcações Tombadas pelo Patrimônio Histórico Naval.....	41
4	PROJETO INFORMACIONAL	45
4.1	Definição do problema	45
4.2	Identificação dos usuários	45
4.2.1	Questionário estruturado.....	46
4.2.2	Especificação do público alvo.....	49
4.3	Análise de similares.....	49
4.3.1	Análise construtiva dos modelos náuticos	53
4.4	Necessidade do usuário e transformação em requisitos de projeto	55
4.5	Priorização dos requisitos de projeto.....	56
5	CONCEITO DE PRODUTO	58
5.1	Engenharia reversa	58
5.2	Aprofundamento dos problemas de projeto	60
5.2.1	<i>Levantamento dos componentes.....</i>	62
5.2.2	<i>Definição do tamanho do modelo final.....</i>	64

5.2.3	<i>Definição das madeiras</i>	66
5.3	Projeto do modelo náutico utilizando como método a engenharia reversa.....	68
5.4	Refinamento dos planos de linhas	70
5.5	Definições projetuais.....	70
5.5.1	<i>Mastro e caranguejeira</i>	70
5.5.2	<i>Velaria</i>	71
5.5.3	<i>Centro de gravidade e lastro</i>	72
6	APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO FINAL.....	74
6.1	Desenho finalizado	74
6.2	Detalhamento construtivo	75
6.2.1	<i>Detalhamento dos servos motores</i>	76
6.2.2	<i>Estrutural</i>	78
6.2.3	<i>Velaria</i>	80
6.2.4	<i>Fechamento superior da mesa de comando</i>	81
6.3	Identidade visual	81
6.4	Validação	83
6.4.1	<i>Construção do protótipo</i>	83
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
7.1	Orientações para Trabalhos Futuros	90
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
	APÊNDICES 1 – QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO 1	94
	APÊNDICES 2 – DETALHAMENTO TÉCNICO	97

1 INTRODUÇÃO

Sobre um contexto geral, o Patrimônio Histórico se encarrega em proteger o bem material e imaterial de uma sociedade para que este não se perca e, ao mesmo tempo, beneficie a região de origem através de atividades econômicas e turísticas. No Brasil, o primeiro órgão responsável pelo processo de tombamento de bens foi criado em 1937, denominado Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), hoje conhecido como Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) (FUNARI; PLEGRINI, 2009). As embarcações nacionais começaram a ser classificadas pelo IPHAN a partir de 1990 (VIEIRA FILHO, 2012), um fato desconhecido pelos brasileiros é a existência significativa de modelos variados e típicos do país, tampouco que alguns ainda deslizam pelos mares da Bahia, estes já centenários e resistentes ao tempo (IPHAN, 2008).

Uma tecnologia que os museus, bibliotecas e arquivos vêm adotando como meio de preservação e divulgação é a digitalização. Entre elas, podemos citar a preservação de documentos históricos e raros, pois com o uso da digitalização esses materiais frágeis não precisarão ser manuseados, auxiliando na conservação dos papéis e livros históricos (VIEIRA, 2001).

Outra ferramenta mais conhecida no mundo náutico é o modelismo estático em escala – miniaturas de barcos reais em tamanho reduzido. O que torna esta prática uma ferramenta de preservação é o estudo preliminar realizado pelo modelista sobre a história da embarcação, sua forma construtiva e acabamentos para depois transcrever ao seu modelo a realidade material e imaterial do barco reproduzido (DOMINGUES, 2013). Cabe salientar que um modelo bem construído pode ser utilizado, quando necessário, para a reprodução da embarcação em escala real, tamanho a sua qualidade construtiva (IPHAN, 2008).

Indo por este viés, temos a modalidade de modelismo naval guiado por controle remoto e que é prática comum no Brasil. Existem muitas associações (nacional e regional) e clubes de nautimodelismo, que juntos, organizam regatas nacionais classificadas por classes (ABVRC, 2016). Alguns lugares públicos

possuem tradição nesta prática esportista/hobby, o Parque do Flamengo (RJ), por exemplo, recebeu uma renovação do tanque do nautimodelismo e foi reinaugurado no dia do aniversário de 50 anos do parque, em outubro de 2015 (MACHADO, 2015). Em Porto Alegre, esta atividade era bem forte anos atrás nos parques da cidade, um dos pontos de encontro era o Espelho d'Água do Parque da Redenção, onde na Semana da Pátria dos anos eram organizadas regatas com os barcos feitos pelas crianças e seus pais (CHAGAS, 2016), hoje as atividades acontecem em clubes de regata (ABVRC, 2016). Esta atividade proporciona aos parques das cidades uma ocupação saudável e social entre os praticantes e observadores deste hobby, integrando as famílias e a sociedade (MACHADO, 2015).

1.1 Justificativa

Preservar o Patrimônio Material e Imaterial das embarcações náuticas Brasileiras é fundamental para um país que possui um número tão grande de barcos típicos e únicos no mundo, sendo assim, devemos exercer esforços contínuos e em conjunto com a sociedade para que este conhecimento não perene e caia no esquecimento (IPHAN, 2016). A divulgação dos saberes náutico é uma ótima ferramenta para uma preservação consistente, sendo possível ser difundidas de forma empírica através de um objeto material (LÖBACH, 2001). O modelismo naval pode ser o meio físico difusor destes conhecimentos históricos, pois envolve um grupo de pessoas em torno de um objetivo em comum (IPHAN, 2008).

Cabe aos designers proporcionar vias de divulgação e preservação do produto, enquanto objeto histórico, enriquecendo a empatia simbólica e funcional do usuário com o objeto, proporcionando ao usuário a satisfação necessária (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2001).

Assim, devido às características emocionais intrínsecas, tais como, o modelo náutico proposto é possível identificar um nicho a ser explorado dentro desta modalidade comercial. Onde adultos e crianças poderão aprender sobre a história de forma leve, via o esporte e ao lazer que o objeto propõe.

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo geral*

O objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo naval a vela guiado por rádio controle, cuja estética será inspirada nos primeiros barcos construídos pelos desbravadores do Brasil colônia e que, na atualidade, são tombados como patrimônio histórico Naval.

1.2.2 *Objetivo específico*

- a) Identificar os barcos Tombados pelo Patrimônio Histórico.
- b) Identificar o modelo de inspiração para o projeto do novo produto, cujo critério de escolha será o simbolismo histórico.
- c) Compreender os princípios construtivos náuticos.
- d) Estudar possibilidades de engenharia reversa utilizando como ferramenta a tecnologia de escaneamento 3D.
- e) Identificar materiais para construção do modelo náutico.
- f) Identificar as necessidades dos usuários, não alcançadas pela concorrência.
- g) Determinar as especificações do projeto com o auxílio da empatia do público alvo com o produto.
- h) Identificar os requisitos de projeto.
- i) Definir conceito de projeto.
- j) Desenvolver o conceito de projeto utilizando programas apropriados.
- k) Construir um protótipo em escala real para validação do projeto.

1.3 Metodologia

Para o desenvolvimento satisfatório de um novo produto é necessário que o designer faça a escolha adequada de um sistema metodológico, pois este irá auxiliar

nas escolhas em todas as etapas do desenvolvimento do projeto, assim como, no esclarecimento de problemas ou falhas em alguma etapa de seu andamento. A metodologia escolhida deve esclarecer dúvidas como: “o que fazer, para quem fazer, quando fazer e como fazer” (BACK *et al.*, pg. 32, 2008).

Segundo Back (2008), existem diversas teorias para estruturação das fases de projeto. Algumas permitem ao designer retornar fases anteriores para resolver problemas encontrados em etapas subsequentes, sendo assim, cabe ao profissional a melhor escolha do método para desenvolvimento do novo produto.

Back (2008) quantifica as fases de um projeto em oito fases distintas; porém, devido a característica acadêmica deste trabalho será visto 5 etapas. Ficando de fora as etapas que abrange a Preparação da Produção e o Lançamento do Produto. Logo, as etapas abordadas serão:

- 1. Planejamento de Projeto** – é a formalização do projeto junto à empresa contratante. Nesta etapa serão levantadas as necessidades e as estratégias que a empresa pretende junto ao mercado. Logo, nesta etapa é desenvolvido o escopo de projeto, a justificativa, as restrições, as características do produto e os objetivos. Esta deve ser reavaliada durante as etapas seguintes, pois assim, o designer garante que seu trabalho está em sintonia com o solicitado.
- 2. Projeto Informacional** – nesta etapa o designer executa o levantamento de informações que possam auxiliar no desenvolvimento do projeto conceitual como a fundamentação teórica – pesquisa da evolução da categoria de produto e as novas tecnologias para desenvolvê-lo; a pesquisa de mercado – identificação das falhas e, ou melhoramentos nos produtos oferecidos ao público; e a pesquisa com os usuários – investigação de informações que indiquem as necessidades do cliente que não são atendidas.

3. **Projeto Preliminar** – nesta etapa o designer estabelece o conceito preliminar do produto. Para chegar a este ponto é necessário ter identificado os requisitos de projeto, bem como uma definição de dimensões do produto, dos processos e materiais para sua fabricação. Posteriormente a isto, vem a validação da concepção do novo produto.
4. **Projeto Detalhado** – nesta etapa é concluída a documentação final necessária para a produção do produto. Para isto, o designer apresenta o desenho final (com suas cotas técnicas) e a construção de protótipos a ser testado.
5. **Validação do Produto** – Cabe a esta etapa a validação do projeto por meio de um protótipo, da finalização das especificações técnicas e manuais, assim como as especificações econômicas para o desenvolvimento do novo produto.

O novo produto possuirá características com formas marcantes e, segundo Löbach (2001), o processo estético do design introduzido no produto industrial pode transmitir ao usuário a relação subjetiva de valor a determinados produtos. Esta Gestalt do objeto pode ser adquirida pela forma, material e acabamento nos produtos essas características podem ser o fator que tornará o produto aceito no mercado. Desta forma, o trabalho proposto valer-se-á das etapas “Funções de Projetos” do autor referido:

- a) **Função Prática** – abrange todos os aspectos que satisfarão a os desejos práticos e físicos do homem para com o produto.
- b) **Função Estética** – é dada não somente pelo uso sensorial do produto (tátil, visual e sonoro), a função estética deve despertar a identificação do homem com o meio onde este está inserido. Esta função, por muitas vezes, chega a ser mais importante, no momento da compra, que a função prática, pois é o promotor de venda direto do produto.

- c) Função Simbólica – é dada quando o designer consegue transmitir ao objeto as percepções espirituais do homem, trazendo a este ligações afetivas e sociais com o objeto.

2 PLANEJAMENTO DO PROJETO

O planejamento do projeto é a fase onde a oportunidade de negócio para um novo seguimento de produto manifesta-se ao designer. É o momento de desenvolvimento do escopo do projeto do produto onde estará descrito as justificativas, restrições e a solução do produto final, assim como, os objetivos do projeto proposto (BACK *et al.*, 2008).

2.1 Escopo do produto

O projeto consiste na criação e desenvolvimento de um modelo náutico a vela, guiado por rádio controle, tendo como base de inspiração uma embarcação tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Cujas funções principais serão o aprendizado, o lazer e o esporte.

2.2 Escopo do projeto

O escopo deste trabalho é o desenvolvimento do produto referido a cima, em suas características técnicas conceituais, visando um projeto de fácil reprodução.

Para obter melhor êxito no projeto da embarcação serão levados em consideração os métodos construtivos utilizados pelos mestres navais, assim como, nos métodos construtivos dos modelos náuticos e o produto resultante do escaneamento 3D de um barco a vela, realizado no Museu Nacional do Mar de São Francisco do Sul, SC; em parceria com o Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LdSM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Desta forma parte-se para a Fundamentação Teórica a fim de elucidar questões abertas pelo escopo de projeto e de produto.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordadas todas as fundamentações teóricas necessárias para o desenvolvimento do projeto, dando embasamento para a construção de um produto apropriado ao público alvo.

3.1 Patrimônio histórico naval

Segundo artigo 216 da Constituição Federal de 1988 configura-se patrimônio:

"as formas de expressão; os modos de criar; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; além de conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico" (PORTAL BRASIL, 2016).

O IPHAN começou a tombar as embarcações típicas nacionais em 2010, pelo Concelho Construtivo do Patrimônio Cultural. A intenção foi de valorizar a riqueza náutica formada pelos mestres carpinteiros do Brasil. Dentro do mesmo ano foi tombada toda a coleção de Alves Câmara do século XX, composta por desenhos de 42 barcos brasileiros.

Esta prática protetiva da história naval já é perpetrada nos países da Europa desde 1990 - em todos os países ligados historicamente com as práticas náuticas. Na França, por exemplo, foram tombadas mais de 100 embarcações com utilidades diversas como pesca, transporte de pessoas e cargas, de combate, etc. Outro exemplo são as gondolas de Veneza providas do século XI e que ainda circulam pela cidade (IPHAN, 2016).

A diversidade de embarcações tipicamente brasileiras é dada pelas influências locais, onde cada artesão desenvolve seu barco para melhor exercer a função desejada – pesca ou transporte de cargas e pessoas. Estes construtores possuem em comum o conhecimento intrínseco de uma história náutica provida entre os séculos XVI e XVIII, vindo a iniciar com o choque da cultura europeia com a indígena local (VIEIRA FILHO, 2012).

Segundo Vieira Filho (2012), as embarcações nativas do Brasil, no período do descobrimento, foram descritas e comparadas por Pero Vaz de Caminha, em suas cartas, como as almadias¹, pois eram o tipo de embarcação mais similar a tudo que Caminha já havia visto até então. Inicia-se assim, as classificações tipológicas dos barcos brasileiros. Devido à junção dos conhecimentos nau² dos portugueses, africanos e indígenas, aliada a criatividade e adaptabilidade do povo brasileiro, obtemos a atual variedade plástica e funcional das embarcações encontradas neste país, tornando assim, os mestres ribeirinhos e praianos os detentores dos saberes náuticos mais ricos do globo em consequência das trocas de conhecimento durante o Brasil colônia.

Por este motivo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) está pesquisando os diversos núcleos de embarcações tradicionais existentes em todo o recorte litorâneo e ribeirinho do país, a fim de identificar, classificar e preservar estas embarcações como patrimônio material³ e imaterial⁴, pois assim, será possível resguardar parte de nossa cultura náutica para que esta não se perca com o tempo (VIEIRA FILHO, 2012).

¹ Almadias – barcos providos da África, de formato esguio e comprido, geralmente esculpida no tronco de uma árvore.

² Nau: designação genérica de diversas outras embarcações.

³ 'Patrimônio Material - artigo 215 e 216: O patrimônio material é formado por um conjunto de bens culturais classificados segundo sua natureza: arqueológico, paisagístico e etnográfico; histórico; belas artes; e das artes aplicadas. Eles estão divididos em bens imóveis – núcleos urbanos, sítios arqueológicos e paisagísticos e bens individuais – e móveis – coleções arqueológicas, acervos museológicos, documentais, bibliográficos, arquivísticos, videográficos, fotográficos e cinematográficos.' (IPHAN, 2016)

⁴ 'Patrimônio Imaterial - artigo 215 e 216: Os bens culturais imateriais estão relacionados aos saberes, às habilidades, às crenças, às práticas, ao modo de ser das pessoas. Desta forma são considerados bens imateriais: conhecimentos enraizados no cotidiano das comunidades; manifestações literárias, musicais, plásticas, cênicas e lúdicas; rituais e festas que marcam a vivência coletiva da religiosidade, do entretenimento e de outras práticas da vida social; além de mercados, feiras, santuários, praças e demais espaços onde se concentram e se reproduzem práticas culturais.' (IPHAN, 2016).

3.2 Embarcações tombadas pelo patrimônio histórico naval

Para melhor entendimento e classificação tipológica dos barcos Brasileiros o IPHAN os divide em três categorias: canoa, jangada e barco encavernado.

A canoa é uma embarcação originariamente resultante da flutuabilidade de um único tronco de madeira (monóxilas) desbastado. Este tipo clássico de barco já não existe mais no Ceará, Rio Grande do Norte e na Paraíba podendo ainda ser encontrada em algumas regiões do Maranhão e no Sul e Sudeste do país sempre no contexto de uso para pesca. Seu desaparecimento se dá devido a sua matéria prima – grandes troncos de madeiras, que se tornam raros a cada dia no Brasil.

As canoas (Figura 1) podem ser subdivididas em cinco categorias e são denominadas segundo ao seu modo construtivo e características:

- a) Canoa de borda lisa: historicamente o primeiro modelo monóxilo;
- b) Canoas de borda, bordadura, ou bordadas: embarcações monóxilas às quais são adicionadas peças de madeira, aumentando a altura da borda livre e possibilitando crescer a capacidade da canoa de enfrentar ondulações e de aumentar o volume de carga transportada;
- c) Canoa com caverna: embarcações monóxilas, com cascos reforçados por estruturas de reforço, conhecido como caverna;
- d) Canoa com emendas longitudinais: embarcações monóxilas, cortadas longitudinalmente e ampliadas transversalmente pela inclusão de peças de madeiras ao longo do eixo de simetria do barco;
- e) Canoas com convés: embarcações quase sempre monóxilas, reforçadas com cavernas, na sua maioria, e com a seção ampliada pela inserção de peças de madeiras longitudinalmente, apresentando convés com porta vedada, onde normalmente se adiciona cabine.

Figura 1: Imagens de canoas.



(a) Canoa de borda lisa; (b) canoa de borda.

Fonte: (a) SOUZA (2012); (b) MUNIZ (2013).

A jangada ainda é muito presente no litoral do nordeste entre Alagoas e o Ceará; porém, são comumente encontradas as jangadas feitas com tábuas de madeira e não a original feita com troncos, Figura 2.

Pode-se subdividir a tipologia das jangadas em três categorias seguindo suas características construtivas:

- a) Jangada de paus: composta pela união de troncos (paus) unidos por cavilhas também de madeira.
- b) Jangada de tábuas, ou pacote: sua flutuabilidade é dada através do casco de madeira, cuja alma é dotada de cavername, ou engradado preenchido por material flutuante.
- c) Catraias: tipo de balsa composta por casco engradado, recheado de material flutuante, desprovida de mastro, cuja propulsão é dada por um motor ou pelo uso de varas compridas.

Figura 2: Jangadas Brasileiras.



(a) Jangada de tábuas, (c) Jangada de paus, (c) Catraias.

Fonte: (a) SANTOS (2016), (b) RIBEIRO (2011), (c) KONRATH (2012)

As embarcações encavernadas são construídas com madeiras diferentes e trabalhadas por entalhe ou outros. As madeiras em formato de tábuas são utilizadas na vedação do fundo e do costado⁵; e as peças estruturais – ripas de madeiras entalhadas, que proporciona a resistência e formato do casco. Estes barcos são vistos em todo o litoral do Brasil, quase sempre utilizados para pesca.

Os barcos encavernados (Figura 3) foram divididos e classificados pelo IPHAN em três categorias, conforme algumas características estruturais, ou funcionais:

- a) Grandes ou pequenos: barcos com dimensões variantes até 7 metros são considerados pequenos; os médios variam entre 7 a 12 metros; e os grandes, com comprimentos superiores a 12 metros;

⁵ Costado - é o invólucro do casco acima da linha de água.

- b) Com ou sem convés: barcos que possuam ou não sua borda (espaço mais largo da embarcação) fechada por convés - cabine interna habitável ou não, ou totalmente aberta;
- c) Com ou sem cabines: embarcações dotadas, ou não de cabines habitáveis.

Figura 3: Barco encavernado com convés.



Embarcação dotada de cavername, bordada com convés fechado.

Fonte: GRANDE (1998)

Os barcos encavernados podem ser fabricados com combinações das três classificações, já mencionadas, e ainda ser subdivididos conforme seus meios de propulsão como: barcos vela, remos, varejões⁶, ou motores; segundo suas funções: pesca, transporte de pessoas ou mercadoria; por seu material de construção: de madeira, fibra, metal, etc.; e ainda segundo o meio onde atuam: barcos de mar aberto, de rios, de lagoas, etc. (VIEIRA FILHO, 2012).

⁶ Varejão – paus de madeiras, ou bambu compridos o suficiente para encostar a ponta de uma extremidade no fundo da água para, assim, criar a propulsão da embarcação para frente.

3.3 Escolha do saveiro como fonte de pesquisa e desenvolvimento de projeto

O saveiro é uma embarcação, cuja construção é dada por cavernas e sua origem é bem divergente (VIEIRA FILHO, 2012).

Segundo o Smarcevski (1996, p. 18), etimologicamente: “[...] o saveiro origina-se de *saveleiro*, barco usado nos rios de Portugal para a pesca do *savel*. Por extensão, *saveleiro* significava também o barqueiro; por transformação, a cadeia de sucessão fonética: *saveleiro*, *salaveiro*, *savaleiro*, *saaveiro* e *saveiro*.” Já no contexto semântico, providos pelos dicionários conhecidos, a definição do saveiro é muito variada e de pouca relevância. Porém, Smarcevski (1996) concluiu que não basta designar uma definição a palavra saveiro, mas sim, dar destaque ao significado que esta embarcação representa na comunidade onde está inserida. Segundo seus estudos, o saveiro em Portugal é designado como barco utilizado apenas para a pesca, já no Brasil este barco é usado para pesca, transporte de mercadoria e de pessoas.

Morfologicamente os saveiros possuem indícios da região do mar do Oriente – oceano Índico, golfo Pérsico e Mar vermelho; vindo a ser um híbrido de embarcação de alto mar como pesqueiros – mais costeiros. Procedente de influências da Índia e China, em meados do século XVI, introduzidos pelos portugueses para a construção das frotas nacionais e das suas colônias. Os saveiros brasileiros foram se adaptando conforme as características e necessidades regionais, como por exemplo, as embarcações ortodoxia providas do Maranhão e do Pará em comparação com os saveiros do Rio de Janeiro com estética mais moderna, já na Bahia os barcos criaram uma forma única e típica (SMARCEVSKI, 1996).

Para fins patrimoniais, os historiadores realizaram uma pesquisa aprofundada de cada embarcação e sua possível origem e como a cultura construtiva se instaurou em cada parte de continente brasileiro. Nossa história naval começa, então, com a instalação da primeira capitania – São Vicente em 1532, e pela

necessidade exploratória da nova colônia portuguesa. Para tal, foi necessária a instalação de pequenos estaleiros distintos que possibilitasse a navegação nos diferentes tipos litorâneos do Brasil – água doce e salgado.

Lentamente as estruturas compostas por cavernas e costado foram se adaptando e substituindo as primeiras embarcações, principalmente no início do século XX com a inserção dos motores nas embarcações.

Os barcos a vela que predominavam em toda a costa antes do século XX estão em processo de extinção, restando poucos modelos em pleno funcionamento em algumas regiões do país e em museus. Dentre estes, estão os saveiros, cuja cultura ainda está arraigada na Bahia, onde a sociedade local luta para mantê-los ativos, pois assim, é possível manter esta parte da história viva na memória da sociedade.

Existem dois modelos básicos de Saveiro (Figura 4):

- a) Saveiro de vela de içar – ainda restam em torno de 18 exemplares únicos na Bahia. Seu mastro é formado por único tronco de madeira, não estaiados⁷ - medem entre e 12 e 15 metros. Das madeiras utilizadas para o mastro está a sucupira, o pau d'óleo, a beriba, o conduru, o inhabi e a capaúba vermelha - apresentam tortuosidades características próximas ao tope, tornando esta embarcação notavelmente singular. O tamanho destas embarcações variam entre 12 a 14 metros de comprimento e aproximadamente 4 metros de boca⁸. Este barco ainda é utilizado como transporte de cargas.
- b) Saveiro de Pena – são assim chamadas por possuírem uma única vela latina⁹ composta por mastro e verga. Quando a vela está armada a embarcação apresenta uma silhueta única. Trata-se de embarcações

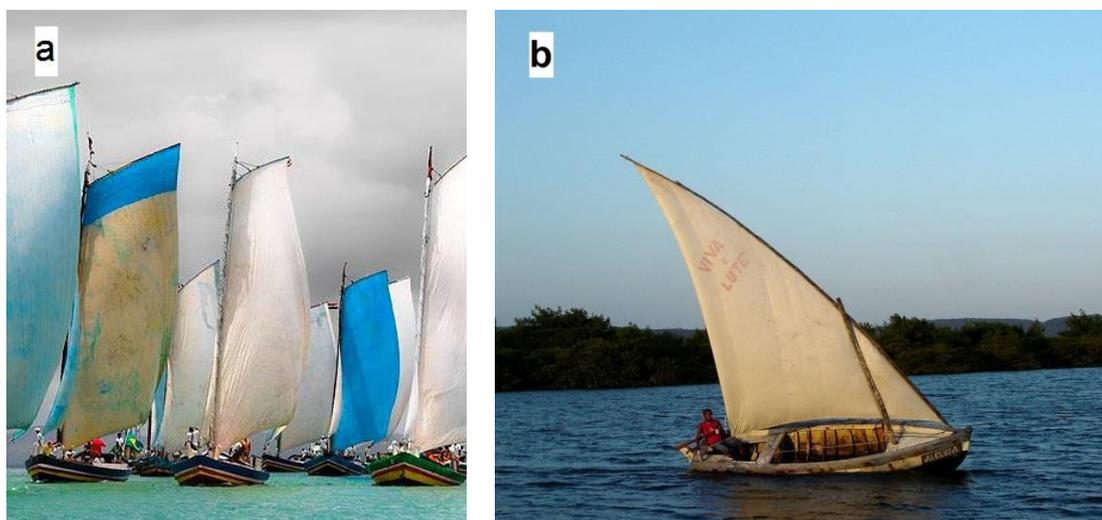
⁷ Estai - numa embarcação à vela, é o termo usado para designar cada um dos cabos, normalmente de aço, que, colocados no sentido longitudinal, fixam a mastreação.

⁸ Boca: Largura da embarcação, considerando-se, para tanto, sua parte mais larga transversalmente.

⁹ Vela latina: é uma vela do tipo triangular que surgiu por volta de 200 a.C. na região do mar mediterrâneo.

menores e que também se encontram em processo de extinção e são utilizadas para pesca (VIEIRA FILHO, 2012).

Figura 4: Saveiros da Bahia.



(a) Regata de saveiros de vela de içar, (b) Saveiro de vela de Pena.

Fonte: (a) SOUZA, N. (2013), (b) GONÇALVES (2008)

Ainda segundo Vieira Filho (2012), muitos barcos tradicionais de pesca com propulsão a motor como, por exemplo, as baleeiras de Santa Catarina possuem traços característicos em seus cascos que indicam que sua origem advém destes barcos a vela. Desta forma podemos identificar a grande importância dos primeiros barcos do Brasil movidos pelos ventos da vasta costa.

Por fim, devido a importância histórica dos Saveiros e sua crescente extinção, foi definida esta embarcação como modelo construtivo para o desenvolvimento do projeto deste trabalho.

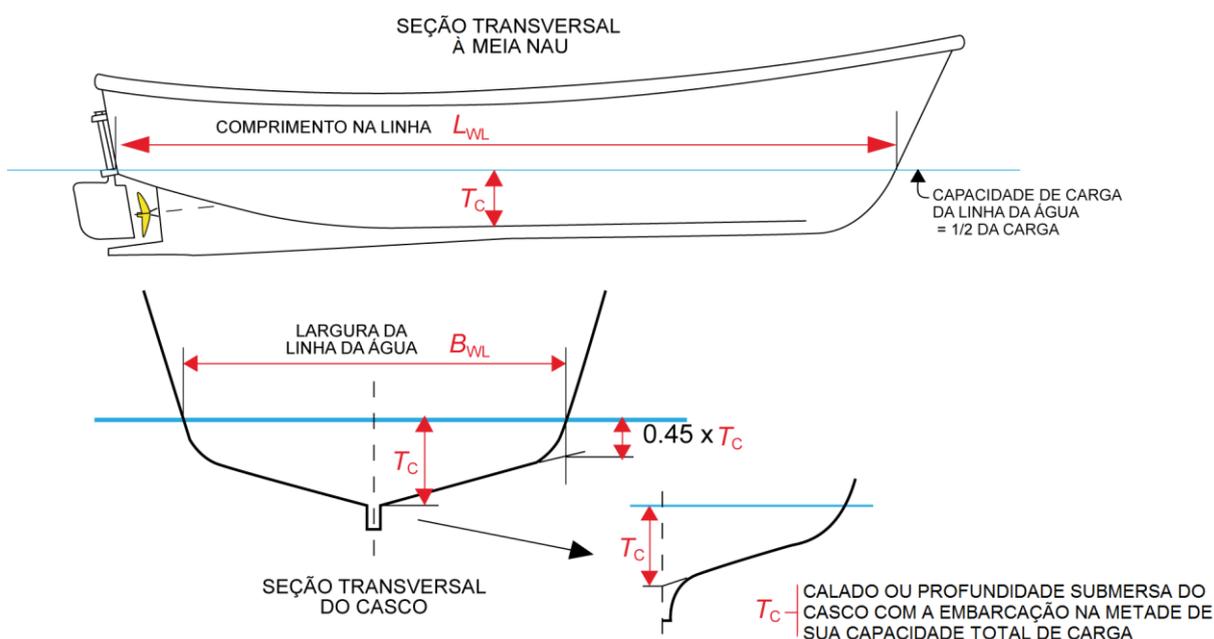
3.4 Princípios dos métodos construtivos

As embarcações possuem três classificações básicas quanto ao modo de propulsão – a remo, a vela e a motor; o que definirá a seu módulo de arrasto na

água será o design do casco e a relação entre sua dimensão total (proa e popa¹⁰) e velocidade de navegação.

Esta analogia - comprimento/velocidade; foi observada e pesquisada pela primeira vez por Froude em 1887. O pesquisador realizou diversos testes com cascos de formatos distintos, em escala reduzida, e concluir que quando um objeto se desloca sobre a água cria uma onda idêntica do deslocamento de um ponto de resistência sobre um líquido. Este fenômeno é descrito pela equação $SL = V/\sqrt{L}$ (V =velocidade em nós¹¹ e L =comprimento da embarcação na linha d'água em pés). Na Figura 5 estão simuladas as dimensões gerais de um barco (WALTER, 2015).

Figura 5: Exemplo de medidas de uma embarcação.



Fonte: imagem adaptada de Gulbrandsen, (2012), apud: WALTER (2015).

Segundo Walter, 2015, o que definirá o formato do casco será a combinação entre o tipo de propulsão e o meio onde a embarcação deverá navegar (águas abertas ou abrigadas), sendo estes fatores, dentre outros, que determinarão os materiais a serem utilizados na fabricação dos barcos, pois determinados materiais não são ideais para a fabricação de barcos com cascos arredondados, por exemplo.

¹⁰ Proa – parte frontal da embarcação. Popa – parte traseira da embarcação

¹¹ Nós – Milhas náuticas por hora.

De forma geral, embarcações de construções artesanais são fabricadas por encomenda e sem a utilização de um arquivo de projeto e desenho técnico. O que os mestres navais levam em consideração para a construção da embarcação são as necessidades do cliente. Daí por diante ele determina e passa para seus carpinteiros e ajudantes os materiais e técnicas que serão utilizados para a construção do barco. Estes conhecimentos construtivos são como a identidade dos mestres navais e é reconhecida entre os estaleiros devido ao design aplicado ao barco, toda esta sapiência náutica vem sendo transferida por gerações e de forma implícita.

Na construção naval o projeto de um casco inicia sempre por um Plano de Linhas e uma Tabela de Cotas, Figura 6, onde:

- Plano de Linhas – expõe o contorno de seções sobrepostas, com distâncias regulares. Gerando, assim, a vista superior (plano de linha d'água), da proa/popa¹² e lateral (plano de linha d'água).
- Tabela de Cotas – consiste em uma tabela quadriculada, onde uns conjuntos de pontos definem a grandeza dimensional contidas nos planos de linhas.

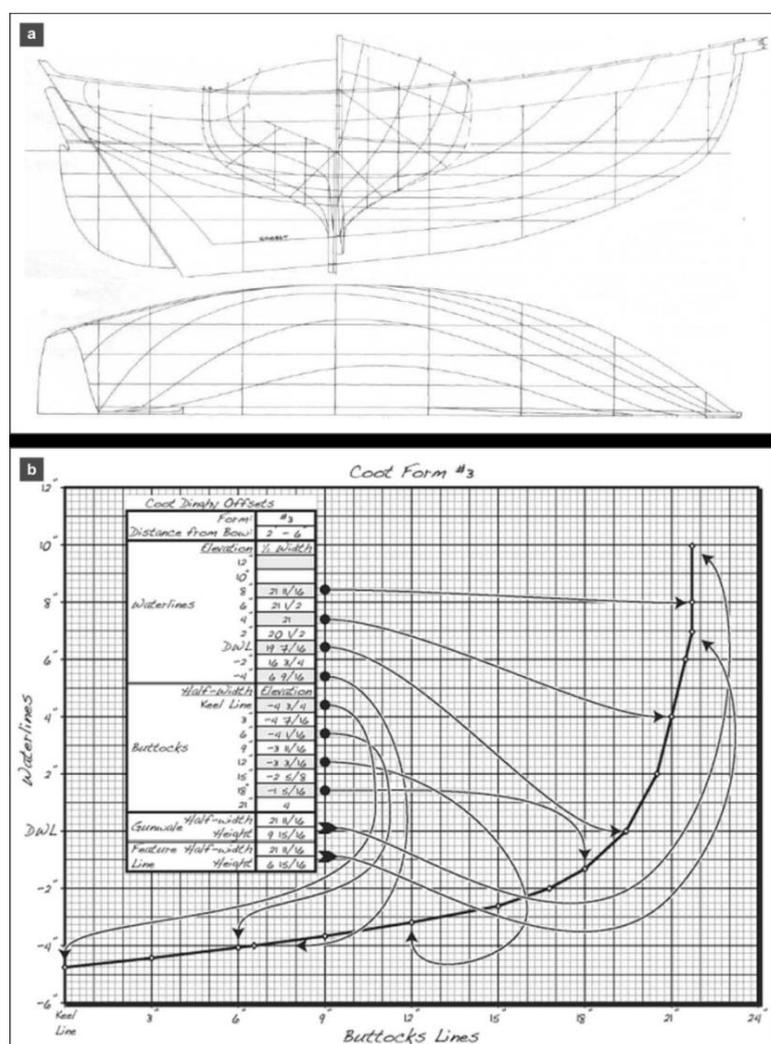
Com os planos de linhas e tabelas cotadas os construtores começam a criar os contornos de seções alinhadas por um eixo, para depois cobrir a superfície através dos contornos determinado pela montagem do esqueleto estrutural do casco, este processo é conhecido como *lofting* (WALTER, 2015).

No caso dos saveiros, as linhas construtivas são reconhecidas devido as suas dimensões específicas que advém de uma pequena tábua de madeira chamada de graminho (Figura 7). Trata-se de um ábaco utilizado nos portos de Cochim (China), Gôa (Índia) - colônia de Portugal na época do descobrimento do Brasil, e que foi introduzido no Brasil no século XVI. Existem indício e semelhanças do graminho com outros ábacos dos antigos construtores egípcios e árabes (SMARCEVSKI, 1996).

¹² Popa – parte traseira da embarcação

A construção do graminho é realizada conforme a quantidade de carga pretendida a ser transportada na embarcação, com este dado é possível determinar a dimensão básica do barco e do graminho para construí-lo. Por exemplo, um saveiro para transportar 50 tonéis¹³ terá o equivalente a 100 palmos¹⁴ de comprimento, desta forma, as dimensões externas do graminho serão 2 palmos de largura por 1 palmo de altura. Suas marcações padrões são realizadas proporcionalmente (Figura 8) utilizando um compasso de ponta seca, desta forma, o construtor não necessita de grandes conhecimentos matemáticos para determinar os parâmetros seguintes (SMARCEVSKI, 1996).

Figura 6: Exemplo de planos de linhas e tabela de cotas.



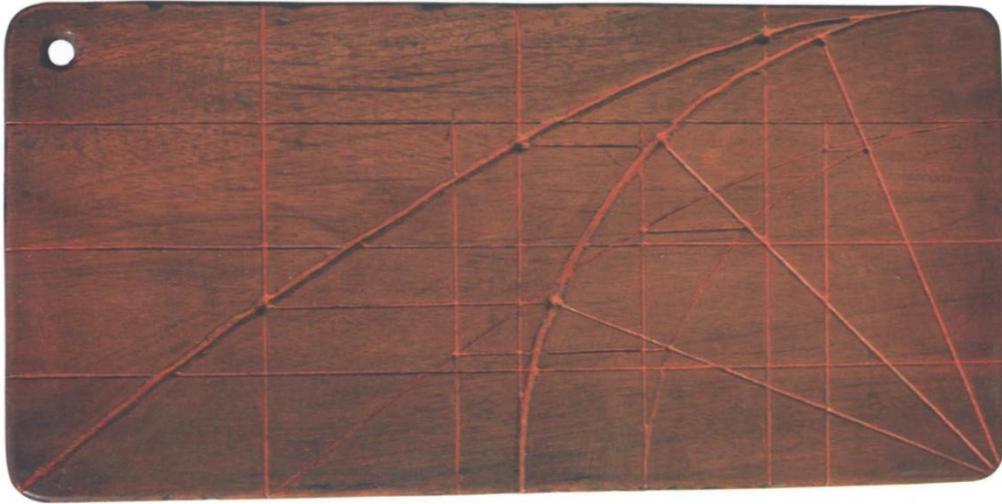
(a) Planos de linha e (b) Tabela de cotas.

¹³ Tonéis – medida equivalente a 1.000 kg

¹⁴ Palmo – Medida convencional da distância entre a ponta do dedo polegar e a ponta do dedo mínimo, medida com a mão totalmente aberta, equivalente a 20 centímetros.

Fonte: (a) BRAY *et al.*(1997), SCHADE (2009), aput: WALTER (2015)

Figura 7: Ilustração do graminho.



Gramincho

Fonte: (SMARCEVSKI, 1996)

Figura 8 – Construção do gramincho.

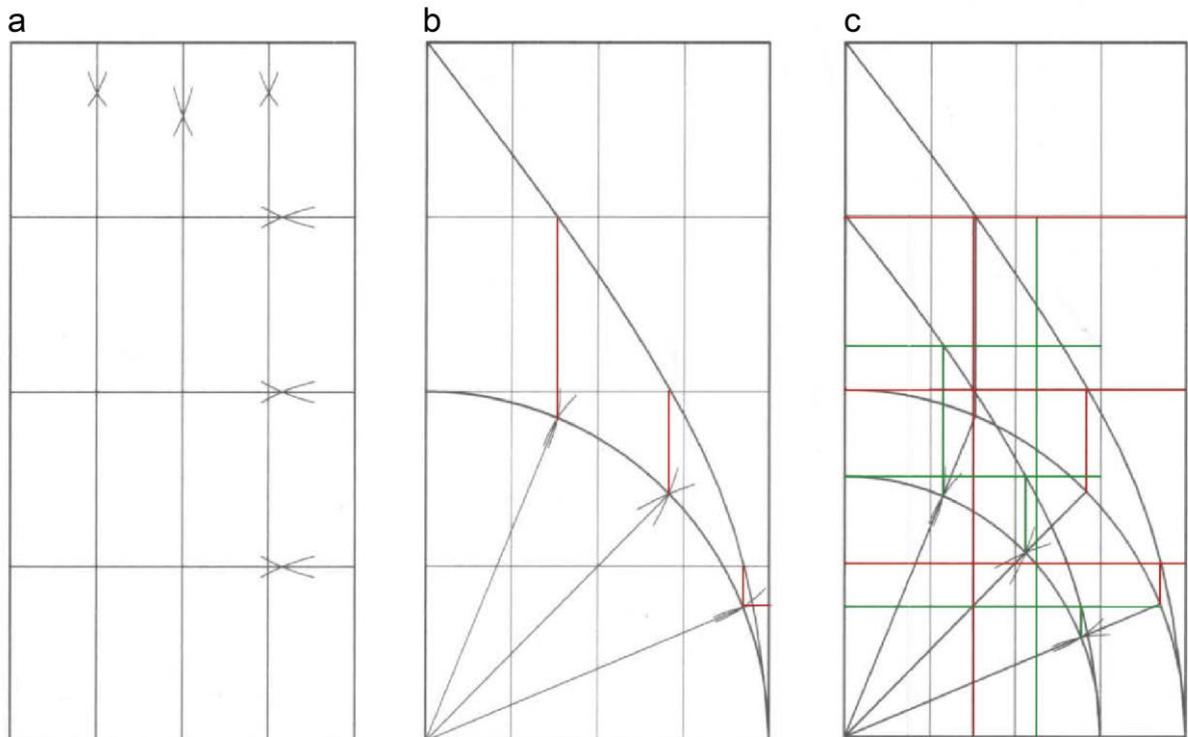
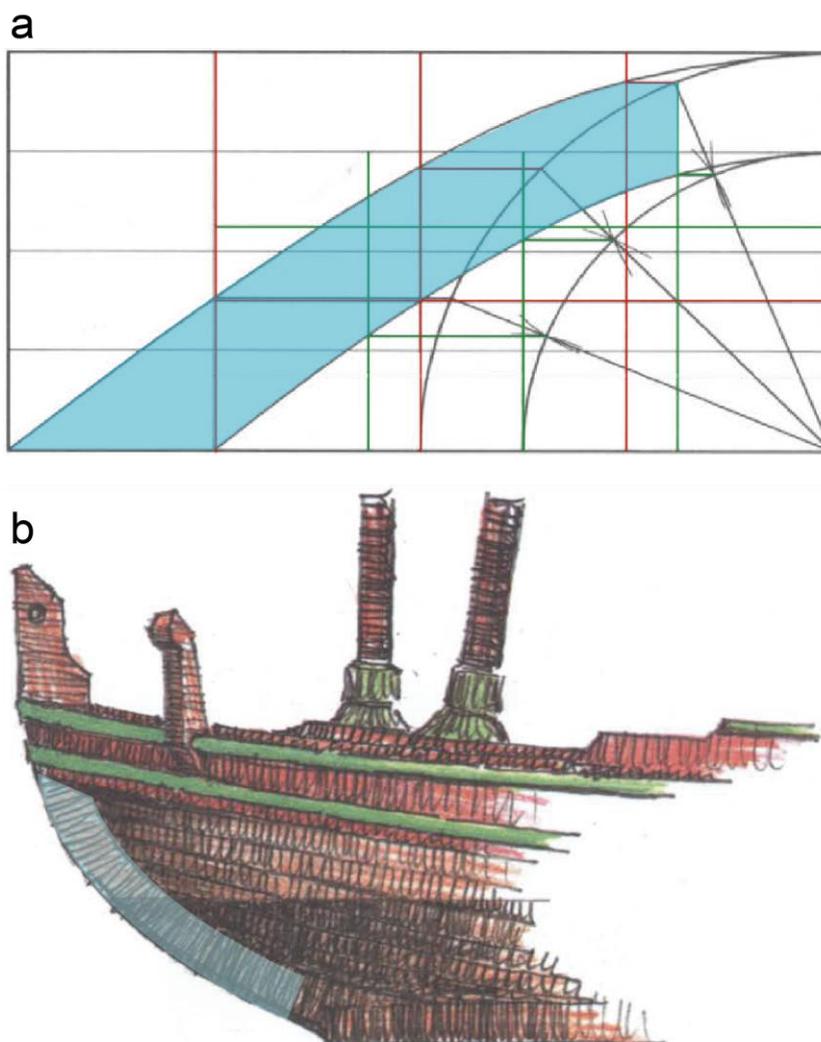


Ilustração da construção do gramincho: (a) primeiramente a peça de madeira é dividida em 4 partes iguais, tanto na largura, quanto na altura. (b) com o compasso é realizado, no canto esquerdo do gramincho, um quarto de círculo, cujo raio tem a dimensão maior da base do gramincho. No ponto de intersecção, marcado em vermelho, é gerado os três raios que estão marcados no segundo quarto de círculo, que é realizado com o raio da metade do anterior e, assim, de forma sucessiva até ter 4 quartos de círculos, conforme Figura c. (c) O gramincho está completo com todas as marcações necessárias a construção do saveiro. Fonte: Lev Smarcevski (1996).

Segundo os estudos de Smarcevski (1996), o graminho determina mais de 30 parâmetros de projeto no saveiro, um exemplo, é a marcação da roda de proa dobrada do saveiro rabo de peixe, como pode ser visto na Figura 9.

Figura 9: Ilustração mostra a marcação no graminho da forma da proa do saveiro rabo de peixe.



(a) Ilustração do graminho, onde em azul está marcada a roda de proa para a construção do saveiro.

(b) Ilustração de Smarcevski so saveiro rabo de peixe, em azul a marcação da roda de proa.

Fonte: Lev Smarcevski (1996).

O graminho também é responsável pelas proporções das velas do saveiro, basicamente são de dois tipos – quadradas e latinas, Figura 10. Para as velas quadradas suas medidas podem ser extraídas via mastreação, sendo esta 30% menor que o tamanho do mastro. Para as velas triangulares é usada a regra 3, 4, 5 (teorema de Pitágoras), onde a medida maior é igual ao comprimento do barco e as demais dimensões são proporcionais ao 3 e 4, sendo que um dos cantos deve

possuir ângulo reto. Em alguns casos, como mastreação dupla, a hipotenusa possui o comprimento maior que a da quilha (GRANDE, 1998).

Figura 10: Ilustrações dos formatos das velas do saveiro.



(a) Saveiro com vela de içar – vela quadrada, (b) saveiro com mastreação dupla – velas triangulares.
Fonte: GRANDE (1998)

As duas técnicas construtivas analisadas por este trabalho serão comparadas com as técnicas utilizadas para a fabricação dos modelos náuticos (seção 3.7).

3.5 Dinâmica da embarcação a vela

A propulsão principal de um barco a vela é o vento que passa entre os dois lados da vela, o resultado da força do vento, juntamente com outros sistemas de forças envolvidos fazem a embarcação se deslocar, estes esforços estão demonstrados na Figura 11. No diagrama pode-se ver onde a força exercida pelo o vento faz com que a embarcação aderne (incline), ao mesmo tempo a quilha desta provoca uma reação oposta ao vento, garantindo assim, a estabilidade da embarcação. A força adernante da embarcação faz com que o barco desloque-se para frente, pois a força da água reagindo contra a força lateral do barco provoca o movimento avante e o centro de gravidade da embarcação, localizada em algum lugar na quilha, garante que a embarcação não sofra rotação em um dos eixos.

Figura 11: Diagrama das forças exercidas em uma embarcação a vela.

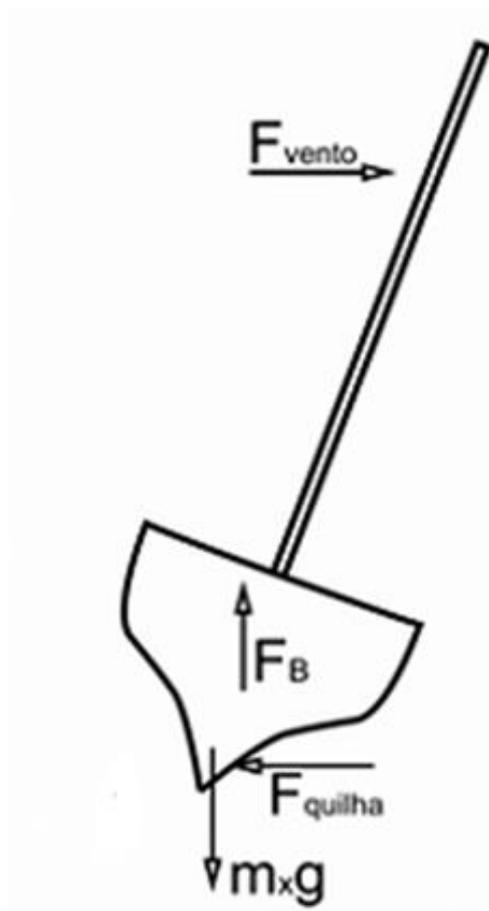


Imagem adaptada de Physics for Game Programmers.

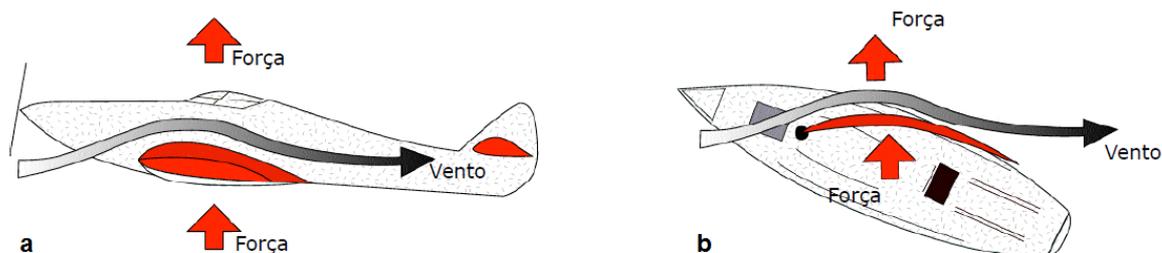
Fonte: PALMER (2006)

Para o melhor entendimento, pode-se fazer uma analogia com as aeronaves, pois as mesmas forças que movimentam um barco são as mesmas que sustentam um avião. O princípio é o mesmo devido ao fluxo de ar que passa entre asas de um avião, por este motivo, a forma das asas do avião é similar às velas náuticas. Na Figura 12 é possível observar estas analogias de dinâmicas entre o veleiro e o avião com uma pequena diferença na direção das forças, pois na embarcação o vento advém horizontalmente e na aeronave ocorre verticalmente (PESTANO; CÂNDIDO; XERXENEVSKY, 2015).

As embarcações a vela deslocam-se com ventos vindos de direções distintas e para o melhor aproveitamento do fluxo do ar, assim como, a direção pretendida pelo capitão é necessário trimar (regular) a vela. Ao contrário que a maioria das

peças imagina a embarcação com propulsão a vela movimenta-se com ventos contra a direção pretendida.

Figura 12: Analogia das forças que movimentam o barco e que fazem um avião manter voo.



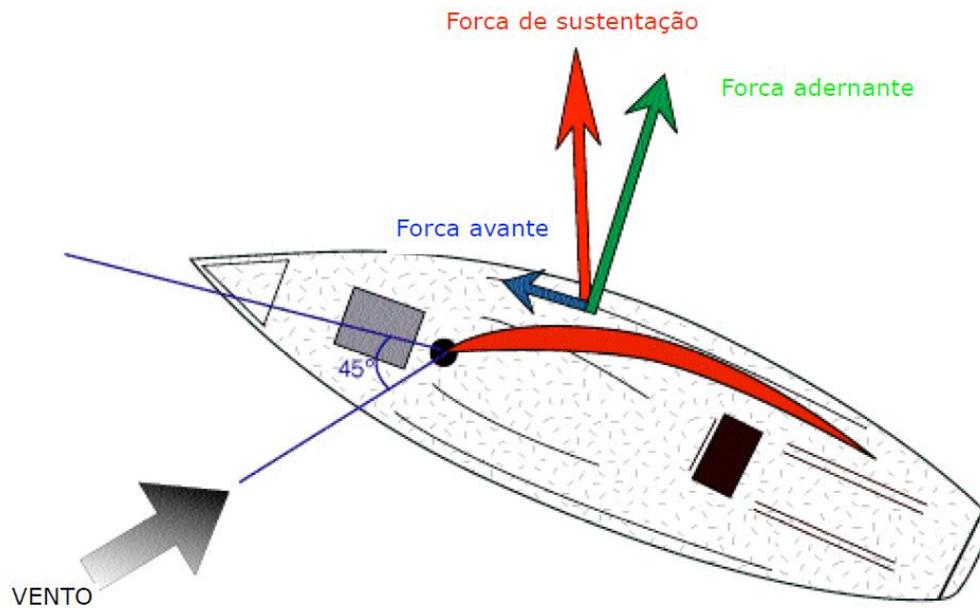
(a) A força de sustentação do avião é dada pela diferença de pressão entre a parte externa com a interna asa - devido sua curvatura o vento passa mais rápido na parte superior da asa e menos veloz na parte de baixo da asa. (b) a forma da vela também propicia a diferença de pressão por causa da sua curvatura funcionando igual ao avião.

Fonte: Caetano (2015).

Assim, na Figura 13 é possível verificar que ventos vindos em um ângulo até de 45° , em relação à proa (frente) do barco, a trimagem da vela deve ser tal que as duas pontas da vela devem estar alinhadas próximas à linha central do barco (proa-popa). Da mesma forma, é possível verificar as forças que atuam durante o movimento sendo: a força de sustentação – perpendicular à linha da vela, trata-se da resultante da força do vento passante entre a vela; as forças avante e adernante – perpendiculares entre si, são providas pela decomposição da força da sustentação.

Como explicado anteriormente a força adernante também auxilia o barco a andar para frente e a força de sustentação faz com que a embarcação derive lateralmente, porém em menor intensidade, pois a quilha auxilia a reduzir este efeito.

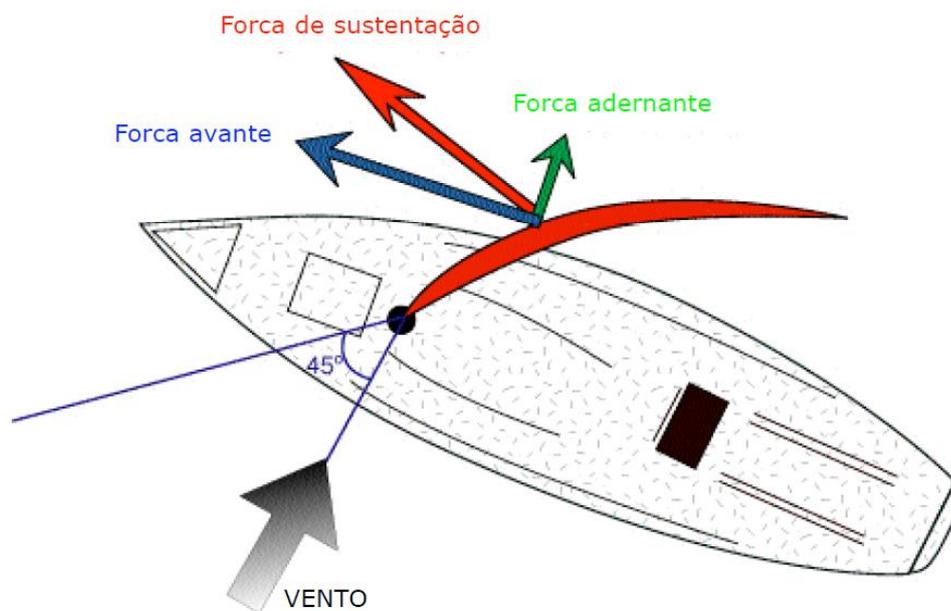
Figura 13: Movimentação do barco contra o vento.



Esquema de forças que fazem o barco deslizar contravento.

Fonte: Caetano (2015).

Figura 14: Movimentação do barco com ventos vindos de través.



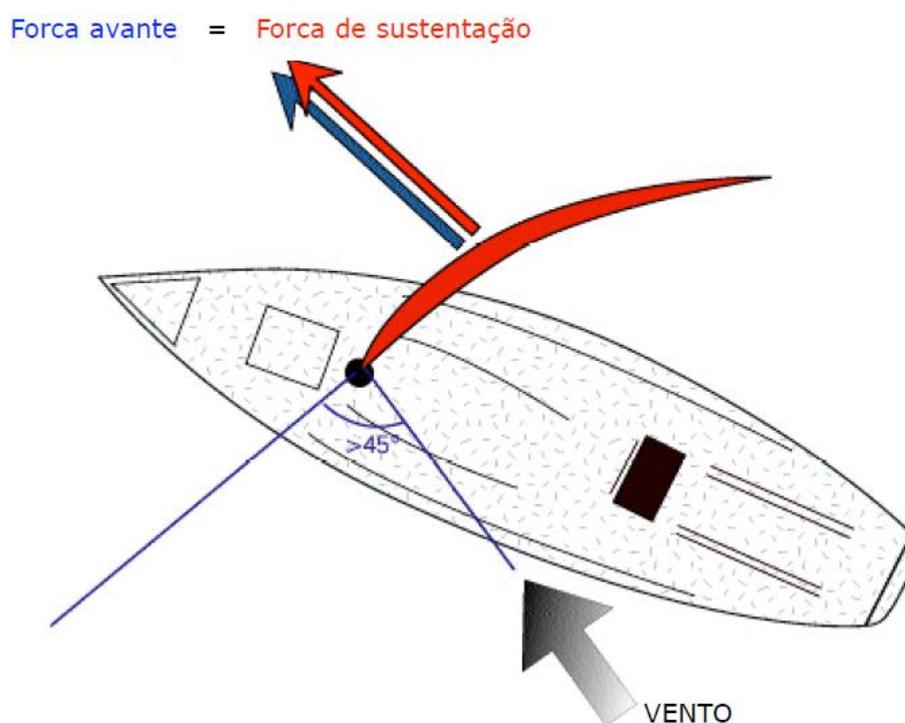
Esquema de forças que fazem o barco deslizar com vento de través.

Fonte: Caetano (2015).

Com ventos vindos de través¹⁵ da embarcação deve-se deixar a vela mais afastada em relação à linha central (proa-popa), nesta condição a quilha consegue anular totalmente a ação adernante (Figura 14).

Quando o vento está vindo mais por trás do través a força adernante também é nula e a embarcação estabelece sua maior velocidade (Figura 15). A regulagem da vela é um pouco mais folgada que na situação anterior.

Figura 15: Movimentação do barco com ventos vindos mais través com ângulo maior do que 45°.



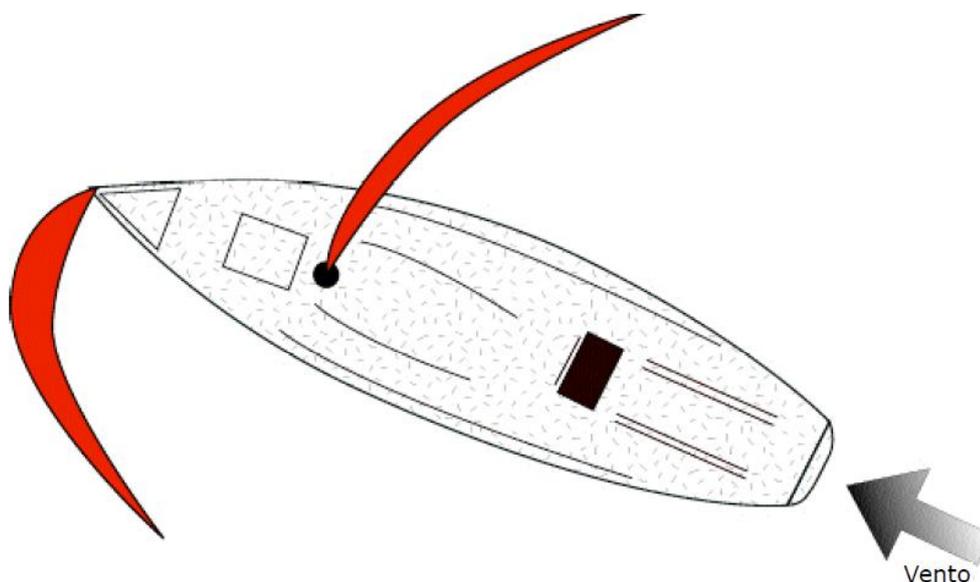
Esquema de forças que fazem o barco deslizar com vento de través com mais de 45°.
Fonte: Caetano (2015).

Finalmente, quando os ventos estão vindos por trás (popa) do barco é a pior situação quanto ao desempenho do barco, porque o vento não passa pelos dois lados da vela e sua regulagem deve estar bem solta. Para melhor desempenho os

¹⁵ Ventos de través – termo utilizado tanto na aeronáutica, como náutico e são os ventos que vem lateralmente. No caso do barco, são ventos perpendiculares a linha da popa e proa.

veleiros possuem uma vela conhecida como balão que pode ser vista na Figura 16 (CAETANO, 2015).

Figura 16: Movimentação do barco com ventos vindos pela popa.



Esquema de forças que fazem o barco deslizar com vento de popa.

Fonte: Caetano (2015)

3.6 Modelismo (miniaturas em escala) como método de preservação patrimonial

“(....) um modelo deve corresponder a um objeto histórico e aquele que procura aperfeiçoar a habilidade manual encontra, em cada embarcação, a oportunidade para aumentar os seus conhecimentos teóricos e práticos acerca da construção naval e do seu mundo evolvente” (MONTALVÃO, 2008, p.24).

Quando se fala em modelismo naval referenciase a história, pois graças ao mar, civilizações se criaram e se desenvolveram. A cultura náutica poderia ser melhor datada se não fosse pela efemeridade das embarcações, não só devido aos

materiais utilizados, mas também por muitos terem o fundo do mar como morada. Quando uma embarcação é reconstruída, mesmo que em menor escala, estamos recontando a história de uma época, assim como as catedrais deixaram marcas históricas dentro das cidades, às embarcações contam lendas, aventuras, medos e esperanças das pessoas que tiveram a coragem de encarar o desconhecido mundo de água pela primeira vez (LIBRIS, 1995).

Mas quando saber que um modelo de uma embarcação possui caráter histórico e representativo, ou trata-se de objeto decorativo? Para o antropólogo Luís Martíns o estado da arte pode ser classificado de duas formas (DOMINGUES, 2013):

- O modelista investiga a história e a origem da embarcação – pesquisa o projeto, o mestre construtor e o material utilizado; preocupa-se com o desenho e escala do barco;
- O artista preocupa-se com a forma e escala da embarcação valorizando o detalhamento estético;

No Brasil, os critérios do IPHAN quanto à classificação entre modelismo e artesanato são mais específicos:

- O modelismo utiliza escala e reprodução precisa e minuciosa da embarcação, utilizando como pesquisa por fotos, documentos antigos e específicos sobre a construção ou, quando possível, in loco. Reunindo assim, conhecimentos em arte, ciência e técnica na reconstrução de um barco;
- O artesanato baseia-se no conhecimento empírico e afetivo do artesão pelo objeto, sem preocupações em reprodução fidedigna da embarcação.

Assim, o modelista necessita conhecer todo o contexto histórico construtivo da embarcação, além de possuir a capacidade técnica construtiva – materiais,

ferramenta, etc; pois só assim o modelo evocará a realidade histórica do objeto dentro do contexto em que foi construído. (DOMINGUES, 2013).

Segundo o projeto Liceu de Modelismo Naval de São Francisco do Sul – SC, o modelismo é considerado uma forma de preservação do patrimônio histórico naval, pois as maquetes podem ser utilizadas para reconstrução de embarcações reais a qualquer momento por pessoas habilitadas e nas quantidades que forem requeridas (IPHAN, 2008).

Neste trabalho é pretendido utilizar o contexto histórico da embarcação como fonte inspiradora de projeto, se utilizando do estado da arte para reprojeter um saveiro vela de pena em tamanho reduzido. Pois devido as necessidades específicas do projeto, algumas modificações serão necessárias para que embarcação seja navegável por controle remoto, uma vez que, serão necessários projetar espaços, mastros, velas e lastro compatíveis, sem que haja perda estética ao barco proposto.

3.7 Técnicas construtivas dos modelos náuticos

Atualmente existe no mercado duas possibilidades de construção de modelos náuticos:

- a) Quites prontos para montar, em escalas variadas, onde o praticante segue o manual de montagem para fazê-lo (Figura 17);
- b) Planos detalhados do projeto de uma embarcação, em escala reduzida, onde é necessário um estudo prévio para realizar a construção da embarcação (Figura 18).

Os projetos que utilizam planos construtivos são idênticos aos planos e linhas das embarcações em escala real, guardada as devidas proporções, e podem ser

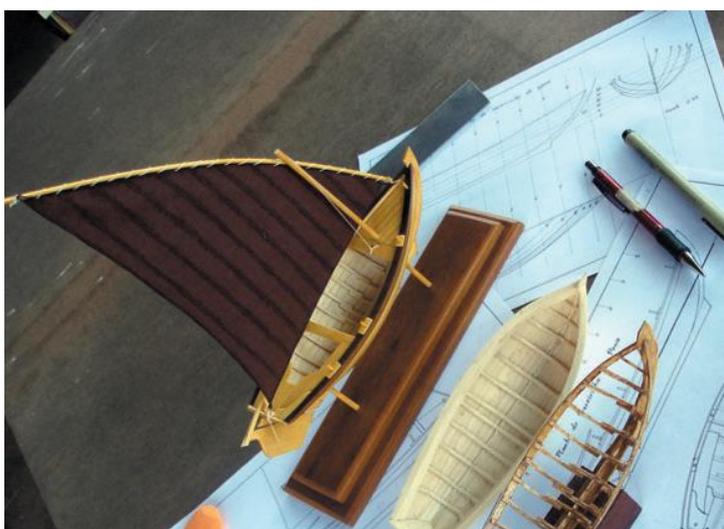
extraídos tanto via modelo dos quites estáticos, quanto pela aferição dos barcos de tamanho legítimo (LIBRIS, 1995).

Figura 17: Modelos de embarcações estáticas à venda no mercado.



Amostra da variedade dos quites de montagem oferecidos no mercado de modelos náuticos estáticos. Fonte: LIBRIS (1995)

Figura 18: Movimentação do barco com ventos vindos pela popa.



Fotos do curso gratuito de modelismo e artesanato naval, promovido pelo Projeto Liceu de Modelismo Naval e o Programa Monumenta.

Fonte: IPHAN (2008).

3.8 Digitalização tridimensional em embarcações Tombadas pelo Patrimônio Histórico Naval

Segundo Walter (2015), A técnica mais comum para a preservação do Patrimônio Histórico Naval consiste em criar o desenho técnico de uma embarcação a partir de aferições dos contornos de seções transversais do casco e, posteriormente, transferir para o papel estas informações construindo seus planos de linhas e tabelas de cotas.

A obtenção dos dados é realizada através do posicionamento de uma régua no sentido longitudinal, central e paralela ao barco a ser medido, desta forma, é possível mensurar todas as dimensões necessárias. Esses valores são transferidos para um sistema de coordenadas que permitem o registro das cotas e dos planos de linhas. Na atualidade pode-se usar softwares específicos para modelagem de barcos como o DELFTship™, por exemplo, propiciando agilidade e maior precisão nos cálculos de parâmetros da embarcação (WALTER, 2015).

Atualmente, os cientistas e pesquisadores veem a digitalização tridimensional como uma ferramenta de grande valia para muitos âmbitos como o das ciências, design, tecnologias assistiva, engenharia reversa, aplicações médicas e, entre outras, na preservação do patrimônio. No caso da preservação cultural esta tecnologia permite uma aproximação e identificação das pessoas com as obras, já que os objetos podem ser digitalizados e disponibilizados de forma virtual onde os pesquisadores podem interagir com o objeto, ou até mesmo reproduzi-lo novamente, pois seus parâmetros e medidas são preservados em sua totalidade (SILVA; CALDOVINO, 2015).

Existem diversas técnicas para a aquisição de imagens tridimensionais, assim como seu tratamento e manipulação. O fator que determinará qual técnica será utilizado dependerá do objeto em estudo, tanto no campo métrico e detalhamento refinado, como no ambiente de trabalho, visto que, a iluminação do local (natural ou artificial) e a acessibilidade devem ser levadas em consideração. Indo neste caminho, o Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LdSM), da Universidade

Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em parceria com o Museu do Mar de São Francisco do Sul, SC, digitalizou cinco embarcações artesanais, dentre elas o Saveiro “vela de pena”.

Foi utilizado para a captação de dados o uso de três equipamentos distintos, descritos abaixo:

- a) Fotogrametria (123D Catch da Autodesk) – foi utilizado para a captura uma máquina fotográfica digital DSLR Nikon D90 com lente objetiva 55-200 mm.
- b) Luz branca estruturada (Artec EVA 3D) – faz medição por triangulação e captura de imagem em até 16 quadros por segundo. Realiza a captura de textura dos objetos e necessita do software Artec Studio para seu manuseio.
- c) Infravermelho (Kinect) com Software Artec Studio – utiliza sensores de movimento e de profundidade por infravermelho e a medição é por captura da triangulação, através de câmera digital RGB, também proporciona a informação da textura do objeto. Necessita dois softwares para seu gerenciamento (Artec Studio e SCENECT).

Para a junção das informações e correções de triangulação de malha foi utilizado o pacote de software Geomagic Studio (3D Systems), que proporcionou os ajustes da forma final dos objetos sem falhas ou prejuízos na forma, possibilitando a retirada dos cavaletes e calços existentes nas embarcações localizadas no museu. O saveiro que foi digitalizado, Figura 19, necessitou de um estudo prévio operacional devido suas dimensões (4,65m de comprimento e 1,53m de boca), superfícies externa detalhadas - com curvaturas diversas; velame e superfície interna – cavernas e tabuado.

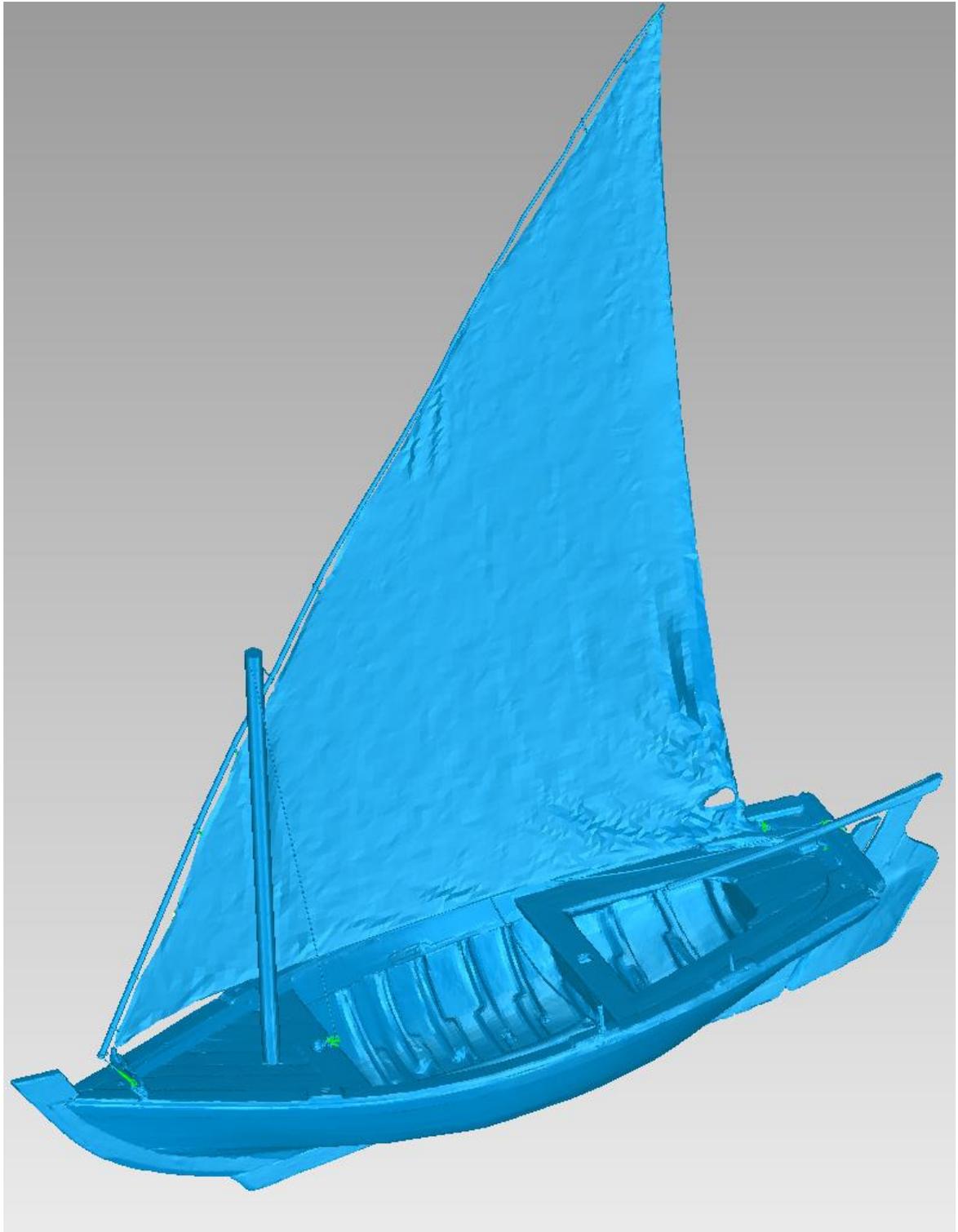
O somatório das tecnologias de escaneamento 3D resultou na Figura 20, cujo modelo será utilizado como base para o projeto e fabricação da miniatura proposta neste trabalho.

Figura 19: Foto do saveiro citado na locação do Museu Nacional do Mar.



Saveiro vela de pena.
Fonte: LdSM

Figura 20: Imagem do saveiro após a digitalização e manipulação.



Escaneamento 3D do Saveiro vela de pena.
Fonte: LdSM

4 PROJETO INFORMACIONAL

A fase do projeto informacional é destinada para as definições específicas do projeto do produto.

Inicialmente, se estabelece as especificações de projeto via necessidades dos clientes ou usuários. A partir destes serão definidos como requisitos dos usuários e, por conseguinte, serão determinados os requisitos de projeto. Este segundo requisito servirá de partida para os diferentes atributos: estéticos, funcionais, dimensão, etc. Com o resultado dos dados prontos serão realizadas comparações com os produtos oferecidos no mercado (BACK *et al.*, 2008).

4.1 Definição do problema

Conforme observado no Projeto Informacional, há a necessidade de informar e educar, de forma empírica, aos possíveis usuários quão ricos é o acervo das embarcações nacionais, as quais estão em constante desaparecimento das paisagens litorâneas e ribeirinhas.

Desta forma, além de proteger a história naval, será possível disseminar o conhecimento e a arte dos mestres navais e das práticas náuticas.

4.2 Identificação dos usuários

Para o projeto de um modelo naval que funcionará por rádio controle teremos como usuários os praticantes de modelismo, escolas náuticas, velejadores ou simpatizantes deste esporte. Em segundo plano, teremos as instituições de preservação histórica e os distribuidores de reposição de peças.

A fim de identificar as necessidades do usuário final do projeto de produto, buscou-se conhecer hábitos, costumes, interesses e perspectivas dos mesmos. Para tal, foi aplicado um questionário, descrito a seguir, onde a intenção é a possível identificação dos requisitos de usuários e de projeto.

4.2.1 Questionário estruturado

Segundo Löbach (2001), das funções distintas que os produtos desempenham junto ao usuário as funções estéticas e simbólicas são as que transmitem ao comprador, de forma empírica, a sensação de conforto vindo a despertar o interesse de compra do mesmo. Por este motivo, buscou-se questionar os usuários sobre seus interesses estéticos e emotivos com o produto proposto. Além destes, foi executado um questionamento junto a educadores de cursos náuticos voltados tanto para crianças, quanto para adultos.

A primeira pesquisa realizada não alcançou um número expressivo desejado para este trabalho, pois o foco dos usuários havia sido os sócios de um clube de regatas, onde a maioria nunca tinha utilizado o produto (Anexo 1). A vista disso, foi realizado um segundo questionário, voltado exclusivamente aos velejadores de rádio controle, cujas perguntas foram voltadas as preferências e motivações dos usuários com o produto proposto (Quadro 1). Neste questionário participaram 24 pessoas, onde destas, 11 pessoas participam de regatas e as restantes (13) praticam por diversos motivos como hobby, paixão na construção, aprendizado e etc.

Das respostas do questionário é possível identificar que não existe uma unanimidade na faixa etária, apesar de existir uma pequena maioria (33,3%) dentro da faixa etária a cima dos 50 anos, onde a maior motivação foi hobby. A pesquisa demonstrou também que a maioria não possui embarcação de tamanho real (58,3%), porém possuem interesse nas histórias e na possibilidade de possuir uma embarcação histórica.

Quadro 1: levantamentos dos dados quantitativos do questionário.

Idades	<ul style="list-style-type: none"> - 1% estava na faixa menor de 20 anos - 20,8% estavam na faixa dos 20 a 29 anos - 25% estavam na faixa dos 30 a 39 anos - 16,7% estavam na faixa dos 40 a 49 anos - 33,3% estavam na faixa acima dos 50 anos
Motivação (múltipla escolha)	<ul style="list-style-type: none"> - 29,2% interação com amigos - 33,3% lazer com a família ao ar livre - 25% conhecer e aprender a velejar - 20,8% competir em regatas - 54,2% por hobby - 25% aprenderam com meu pai - 2% outros – declararam por não ter barco em tamanho real
Possuem barco em tamanho real	<ul style="list-style-type: none"> - 41,7% sim - 58,3% não
Interesse nas histórias das embarcações brasileiras	<ul style="list-style-type: none"> - 83,3% sim - 16,7% não
Possuir uma embarcação histórica guiada por controle remoto	<ul style="list-style-type: none"> - 54,2% - sim - 45,8% - não
Preferências construtivas (possui justificativa)	<ul style="list-style-type: none"> - 75% construir sua própria embarcação - 25% comprar uma embarcação pronta
Preferências quanto ao acabamento	<ul style="list-style-type: none"> - 50% madeira aparente - 45,8% madeira com acabamento em fibra pintada - 4,2% fibra

Fonte: autor (2016)

Quanto às preferências construtivas, daqueles que declararam gostar de construir seu próprio modelo (75%), declararam que o fazem por: Prazer na construção; Reduzir custo; Hobby; Aprendizado; Atividade em família.

Quanto ao acabamento o preferido, entre eles, foi o de madeira aparente, ou com acabamento pintado. Dos que declararam preferencia pelo produto pronto, o

fazem pela praticidade e facilidade, ou por não gostarem de se envolver na construção.

Um segundo questionário foi realizado junto aos educadores, tanto de adultos, quanto de crianças dos quatro clubes náuticos existentes em Porto Alegre (Quadro 2).

Quadro 2: Respostas do questionário aplicado aos profissionais de ensino.

Fixa Técnica dos Profissionais		Pergunta: Como profissional do ensino náutico você acredita que seria interessante utilizar modelo náutico, guiado por controle remoto, como meio de ensino? Não só na prática da vela, mas também como ensinamento da história das embarcações nacionais e sua evolução?
Prof. 1	Cursa fisioterapia na FADERGS ¹⁶ . Instrutora de vela no Clube Veleiros do Sul, cujas aulas são destinadas à classe Optimist – destinada a crianças entre 6 a 13 anos. Participou como técnica oficial das Olimpíadas e das Paraolimpíadas – Rio 2016.	“Com certeza seria muito interessante ter um modelo náutico guiado por controle remoto, porque auxiliaria para explicarmos as formas de velejar, as manobras, os rudimentos de navegação, regulagem de vela, etc. Como o auxílio de um barquinho desses, seria uma ótima ferramenta para os professores de turmas iniciantes e até mesmo de turmas avançadas para abordar assuntos de regras de vela.”
Prof. 2	Educador formado pela SOGIPA ¹⁷ . Instrutor de vela no Clube Jangadeiros, cujas aulas são destinadas à classe Optimist – destinada a crianças entre 6 a 13 anos. Participou como técnica oficial das Olimpíadas e das Paraolimpíadas – Rio 2016.	“acho que o nautimodelismo é uma ferramenta que pode acrescentar muito na aprendizagem tanto dos novos, como dos velhos velejadores. E claro que a partir daí pode se mesclar vários contextos tais como história, geografia, hidrografia, ambientalismo, entre outras matérias. E nos dias de hoje poderia ser uma ferramenta de diferenciação para atrair mais e mais velejadores, pois com a tecnologia do jeito que anda, ou você há incorpora ou ficará difícil atrair a nova geração.”
Prof. 3	Cursa educação física pela SOGIPA. Instrutor de vela no late Clube Guaíba, cujas aulas são destinadas à classe Optimist – destinada a crianças entre 6 a 13 anos.	“Todo processo de ensino incluindo praticas e a história da evolução serve para a formação de um futuro apreciador de vela ou até mesmo um velejador de carreira. Vejo como uma progressão dentro de uma metodologia o ensino da história, juntamente como uma ideia evolutiva da tecnologia náutica e de navegação.”
Prof. 4	Instrutor de vela social - para crianças carentes, no Clube Belém Novo, cujas aulas são destinadas à classe Open Bic – destinada a crianças entre 9 a 17 anos.	“Meu pai tinha um barquinho que competia no lago da Redenção nos anos 40, tenho um diploma de campeão da regata da República de 1941. Sobre a importância do nautimodelismo considero esta prática muito relevante para o ensinamento, pois os princípios são os mesmos de um veleiro normal. E, logicamente, as regras são as mesmas.”

Fonte: Autor (2016)

¹⁶ FADERGS - Faculdade de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul.

¹⁷ Sogipa – Sociedade de Ginástica de porto Alegre.

O objetivo do Quadro 2 foi de levantar a possibilidade da utilização do modelo náutico como meio de aprendizado das práticas náuticas, assim como, difusor da história das embarcações nacionais e sua evolução. Neste último, os educadores foram unânimes em concordar com a validação do uso de modelos náuticos para atrair e ensinar crianças, ou adultos, as práticas náuticas e a história náuticas, mesmo que de forma empírica.

4.2.2 Especificação do público alvo

O público alvo deste projeto está destinado às pessoas simpatizantes com as práticas náuticas, de idades variadas e que gostam de praticar o nautimodelismo como hobby/esporte, assim como, a inserção desta prática junto as escolas náuticas para crianças e adultos.

4.3 Análise de similares

Segundo Back (2008), a análise dos similares propicia identificar as qualidades oferecidas pelos concorrentes. Para este projeto, servirão de base os atributos: dimensões, acabamentos e valores dos similares.

Existem nautimodelos para hobby e competição, o segundo possui regulamentações e associações que regem e supervisionam as regatas como: a Associação Brasileira de Veleiro Rádio Controlado (ABVRC), cuja Federação fica em Brasília. No Quadro 3 estão listados as principais classes e suas principais características.

Fora as classes denominadas pela ABVRC, também se encontram no mercado embarcações RC (rádio controle) com estética similar aos barcos de tamanho real. Alguns deles descritos no Quadro 4, onde serão citados suas principais características.

Quadro 3: análise de similares prontos para o uso e utilizados em regatas com regras específicas.

Classe	Imagem	Características	Dimensões	Valor Médio	Fabricante
RG-65		Caracteriza-se por ser praticamente livre em termos de projeto, havendo limites apenas no casco, área vélica e comprimento de mastro, com base nas regras da Associação Internacional da Classe RG-65.	Comp. do: Casco: 65 cm Mastro: 110 cm Área Vélica de: 2250 cm ² (máx.)	R\$ 1.200,00 a R\$ 1.500,00	Nacional e Importado
IOM		Reúne diversos projetos de veleiros da classe "1 metro" com características diferentes, unindo todos em uma única classe de veleiros, com apenas uma regra e um maior número de restrições. Projetos de baixo custo e de fácil construção são os objetivos da classe 1 metro internacional (IOM).	Comp. do Casco: 100 cm Peso mínimo: 4 Kg	R\$ 2.100,00 a R\$ 2.500,00	Nacional e Importado
ULY		Trata-se de um projeto totalmente brasileiro, que visa um baixo custo de construção e principalmente a característica de monotipo ¹⁸ . Em função disto, foi adotado pelos países latinos americanos (sob a coordenação da União Latinoamericana de Yates R/C) como veleiro oficial.	Comp. do: Casco: 100 cm Largura: 0,25 cm Peso mínimo: 4 Kg	R\$ 1.050,00 a R\$ 1.200,00	Nacional
M		A classe Marblehead trata-se de barcos maiores que possuem um limite no comprimento de 50 polegadas e a área vélica de 800 polegadas quadradas. Isto facilita as manobras em navegação e o transporte do veleiro.	Comprimento do: Casco: 127 cm Largura: livre Mastro: 215 cm Área Vélica: 5160 cm ²	€ 1.200,00 A € 1.500,00	Importado

Fonte: Autor (2016)

¹⁸ Monotipos: barcos pequenos, idênticos em construção, utilizados geralmente em regatas com tripulação reduzida.

Quadro 4: análise de similares prontos para o uso com estética similar aos barcos de tamanho real.

	Imagem	Características	Dimensões	Valor Médio	Fabricante
Discover y II		Casco moldado em fibra baseado em um iate oceânico. Acabamento em gelcoat. Possui um motor para a embarcação não fique sem ter como voltar por falta de vento.	Comp. casco: 62 cm Largura: 18,5 cm Altura: 185 cm Área Vélica de: 1800 cm ²	R\$ 1.800,00	Importado
Gemini II		Catamaran em acabamento em fibra de vidro e gelcoat. Possui um motor para a embarcação não fique sem ter como voltar por falta de vento.	Comp. casco: 60 cm Largura: 28,5 cm Altura: 110 cm Área Vélica de: 170 cm ²	R\$ 2.074,00	Importado
Sharpie		Sharpie foi um modelo de barco muito usado em regatas na década de 80. Este RC é uma releitura do barco original construído em madeira com acabamento em gelcoat.	Comp. casco: 100 cm Largura: 20 cm	Não informado	Nacional
RC Skate		Trimaran fabricado em fibra de vidro, mastro em alumínio e velas em nylon.	Comp. casco: 100 cm Largura: 66 cm Mastro: 170 cm Área Vélica: 4000 cm ²	R\$ 1.800,00	Importado

Fonte: Autor (2016)

Outra análise foi realizada, a fim de identificar como são vendidos os modelos náuticos para montagem, assim como o custo final. O modelo da embarcação analisada foi da classe RG-65, a qual está descrita na Tabela 1 e é apresentada na figura 21.

Tabela 1: Análise de um similar com sistema de montagem do nautimodelo.

DESCRIÇÃO	VALOR
Kit Completo contendo: - Projeto Exclusivo + vídeo aulas em dvd; - Kit de madeiramento cortado a laser contendo: 02 Chapas 2,3mm x 4" comum balsa; 02 Chapas 3,2mm x 4" comum balsa; 28 Longarinas 2,3 mm x 10 mm x 700 mm; quilha e leme em compensado naval; longarinas para a forração do casco; - Jogo de velas em filme poliéster transparente 0,5 micron, com ilhoses e punhos reforçados; - Tubos de Alumínio e peças do mastro; - 10 metros cabo escota em poliéster trançado; - 8 tensores de stai; - Conjunto de roldana, cruzeta, passador de antena e interruptor; - Cabo de aço flexível revestido em nylon para comando de leme; - Bulbo 700 gramas em chumbo; - Comando de leme em latão polido; - Camisa e eixo do leme; - Conjunto elástico tensionador de escota + borrachas do mastro; - Jogo de ferragens; - Borracha para defesa de proa; - 1 kit laminação 1 m de tecido 120grm2, 1/2 kg resina poliéster + catalisador; - 1 jogo de adesivo para fechamento convés; - 1 jogo de parafusos cavalete; - Madeiramento p/ cavalete em cedro ou caixeta +Corda de nylon 4mmx1, 5m.	R\$ 322,77
Cola epóxi bi componente de Alta Performance tipo Araldite.	R\$ 26,00
Kit Eletrônico: - RÁDIO FUTABA ATTACK 2DR (2 CANAIS) (transmissor, receptor, interruptor, manual em português, caixa completa); - servo motor micro tower PRO 9G; - (Máquina Vela) servo motor GWS SAIL WINCH S125 1T2BB	R\$ 439,64
Chave on/off estanque (6-12-24v)	R\$ 5,57
Extensor do Servo motor 500mm	R\$ 3,34
Tinta Spray para Pintura	R\$ 16,70
TOTAL	R\$ 814,02

Fonte: Nauticurso (2016)

Figura 21: Imagem da embarcação construída pelo usuário.



Fonte: Nauticurso (2016)

Nas primeiras análises foi possível identificar que o material mais utilizado é a fibra de vidro para a construção dos cascos. Todas as miniaturas acompanham cavalete e manual de instrução, também é possível identificar que as medidas são similar entre os modelos, vindo variar pouco. Nenhum destes acompanha controle e servos motores.

Na comparação entre o Quadro 3 e a Tabela 1 é possível identificar uma diferença de preço interessante, principalmente se compararmos os modelos da classe RG-65.

Esta última análise (Tabela 1) também auxiliou no esclarecimento do número de engrenagens e acessórios necessários para a montagem do modelo náutico e que igualmente é possível a construção do mesmo em madeira. Principalmente, que o processo é bem similar ao de construção de uma embarcação em tamanho real, guardado as devidas proporções.

4.3.1 Análise construtiva dos modelos náuticos

A análise construtiva dos modelos náuticos servirá para identificar as ferramentas e tempo necessário para a fabricação do nautimodelo, em função disto,

foi assistido o vídeo completo do passo a passo do modelo pesquisado e listado na Tabela 1.

Foram no total uma hora e trinta minutos de vídeo aula, onde o instrutor não comenta tempo de cura das colas, do tecido fibrado, da massa epóxi e da pintura; porém, foi possível verificar a necessidade de ferramentas e instrumentos, assim como, e a construção de gabaritos e outros objetos que auxiliam na montagem do *kit* do modelo naval.

As ferramentas e acessórios que são necessários serem adquiridos para a montagem do veleiro em miniatura são:

- Lâmina de compensado de 10 mm – servirá para montar os gabaritos, cavaletes e outros suportes;
- Estilete;
- Super Cola (Cianoacrilato);
- Alfinetes;
- Lixas de gramaturas e aplicação distintas;
- Cola araldite, ou similar;
- Esquadro e régua;
- Pincel e rolo de pintura;
- Fita crepe;
- Massa prime;
- Rebite pop – para montagem do leme;
- Furadeira e serrinha tico-tico;
- 2 vidros do tamanho da quilha – servirão para prensar a quilha e o leme durante a sua colagem;
- 4 cliques de pressão;
- Cera de carro;
- Grosa - ferramenta de desbaste para os marceneiros e carpinteiros.

Este levantamento de ferramentas e equipamentos servirá como base para a montagem do protótipo do modelo proposto neste trabalho. Da mesma forma, esta

análise será útil para o levantamento dos custos e tempo de produção do novo produto.

4.4 Necessidade do usuário e transformação em requisitos de projeto

Segundo Back (2008), a transformação dos requisitos de usuário deve ser realizada da forma simples e compacta podendo ser identificada através dos atributos do produto.

Sendo assim, com base nas informações apanhadas via similares e questionários foi possível levantar algumas palavras chaves, que servirão como base para os atributos de projeto.

Perceberam-se três aplicações para o projeto: lazer (hobby e atividades com a família), aprendizado (práticas náuticas como noção de vento, rumo, leme, etc.) e esporte (regatas/competição entre modelos). No Quadro 5 estão listados os requisitos determinantes para o presente projeto.

Quadro 5: Identificação dos atributos e requisitos de projeto.

Atributo	Requisitos de Projeto
Aprendizado	Proporcionar prazer em aprender a velejar
Aprendizado	Proporcionar o aprendizado da história náutica
Lazer	Permitir a interação com os amigos
Lazer	Proporcionar diversão em família
Lazer	Permitir a montagem do próprio modelo
Esporte	Permitir competição em uma classe
Custo	Permitir valor mais acessível
Praticidade	Facilitar na hora aquisição do produto
Design	Permitir escolher o modelo do barco
Design	Permitir a escolha do acabamento

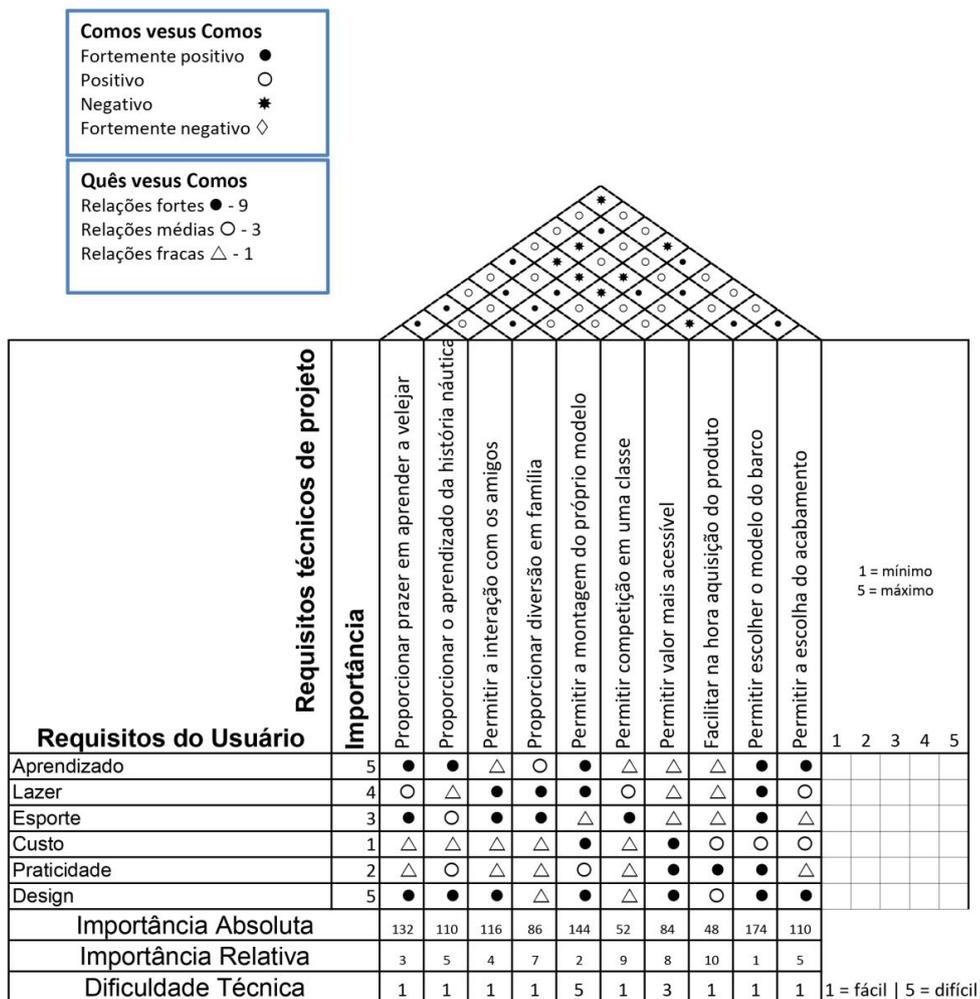
Fonte: Autor (2016)

Estes requisitos, já haviam sido observados a questão do custo, bem como a necessidade estética, de acordo com a pesquisa realizada.

4.5 Priorização dos requisitos de projeto

Para estabelecer uma priorização dos atributos mencionados no tópico anterior buscou-se uma ferramenta que possibilitasse este processo. Desta forma, foi escolhido o QFD (*quality function deployment*) como ferramenta de apoio, pois este método auxilia no processo de conversão dos requisitos. Sendo assim, na Figura 22 encontra-se o QFD com as associações e cruzamentos das informações levantadas.

Figura 22: QFD aplicado.



Fonte: Autor (2016)

Da casa da qualidade foi possível identificar os itens prioritários para os requisitos de projeto. Na Tabela 2, estão classificadas as prioridades dos requisitos de projeto em sua ordem de importância absoluta identificada na casa da qualidade.

Tabela 2: Ordem de priorização dos requisitos de projeto.

Requisitos de Projeto	Peso relativo
Permitir escolher o modelo do barco	174
Permitir a montagem do próprio modelo	144
Proporcionar prazer em aprender a velejar	132
Permitir a interação com os amigos	116
Proporcionar o aprendizado da história náutica	110
Permitir a escolha do acabamento	110
Proporcionar diversão em família	86
Permitir valor mais acessível	84
Permitir competição em uma classe	52
Facilitar na hora aquisição do produto	48

Fonte: Autor (2016)

Dentro dos requisitos (Tabela 4), destaca-se o item: “permitir escolher o modelo do barco”; isto pode ser um indicativo da necessidade de modelos náuticos alternativos para a prática do esporte/hobby. Sendo esta uma boa brecha no mercado que este trabalho pode vir a proporcionar. Por fim, estes requisitos serviram de base durante o projeto conceitual do modelo náutico.

5 CONCEITO DE PRODUTO

O conceito a ser proposto neste trabalho consiste em: Um modelo náutico a vela, guiado por controle remoto, com atributos estéticos onde a madeira irá predominar como matéria prima aparente, assim como os detalhes característicos e marcantes do barco saveiro, como o casco e a vela.

Para auxiliar nos parâmetros de inspiração e de avaliação da expressão visual do produto durante seu desenvolvimento, foi pensado em criar um painel semântico representando as aspirações declaradas nas entrevistas e listadas nos requisitos de usuários – esporte, lazer, aprendizado, design; que pode ser vista na Figura 23.

Figura 23: Painel semântico/simbólico.



Fonte: Autor (2016)

5.1 Engenharia reversa

Segundo Back (BACK *et al.*, 2008), a engenharia reversa é uma ferramenta que possibilita o reprojeto paramétrico e adaptativo para a geração inovadora, ou de uma melhoria de projeto.

Algumas indústrias¹⁹ e universidades estão realizando parcerias com desenvolvedores de software para que, através do escaneamento 3D, um objeto possa ser estudado, reprojetoado e adaptado às novas necessidades de um indivíduo, ou do mercado. Usaremos de exemplo trabalho dos alunos do Cachan's École Normale Supérieure (França), que em parceria com a empresa Creform²⁰, desenvolveram uma metamorfose entre um trimaran²¹ e um kitesurf²² – denominado Kiteboatspeed; trata-se de uma embarcação com casco de um trimaran, cuja propulsão é dada pela pipa do kitesurf. Esta embarcação é destinada para velejadores experientes com deficiência motora nos membros inferiores. O projeto partiu da captação das imagens tridimensionais do trimaran, onde, posteriormente, os alunos realizaram as adaptações necessárias, via software de modelagem, para a união das funções.

Neste trabalho será utilizada a engenharia reversa devido a falta de desenhos técnicos do saveiro proposto como inspiração, desta forma o projeto do modelo náutico terá com base o resultado escaneado – descrito no ítem 3.4. Junto deste, o QFD (*quality function deployment*) auxiliará no processo projetual, pois as duas ferramentas se complementarão, já que o segundo servirá como priorização das partes evocadas pelos usuários como indispensáveis ao produto.

Para tal, será realizado um método de trabalho para obtenção do projeto do produto:

- a) Conversão do modelo em malha 3D em um formato que seja identificável em um software de modelagem CAD;
- b) Traçar via software, a escala a ser utilizada;
- c) Recriar a tabela de cotas para o reprojeto da embarcação;
- d) Realizar o projeto, afim de, realocar as peças necessárias para que o modelo seja navegável.

¹⁹ <http://www.dynaship.com/servizi/reverse-engineering/?lang=pt>

²⁰ <http://www.creaform3d.com/pt/centro-de-recursos/historias-de-sucesso/creaform-e-estudantes-franceses-recriaram-o-projeto>

²¹ Trimaran ou Trimarã é a designação dada a uma embarcação com três cascos.

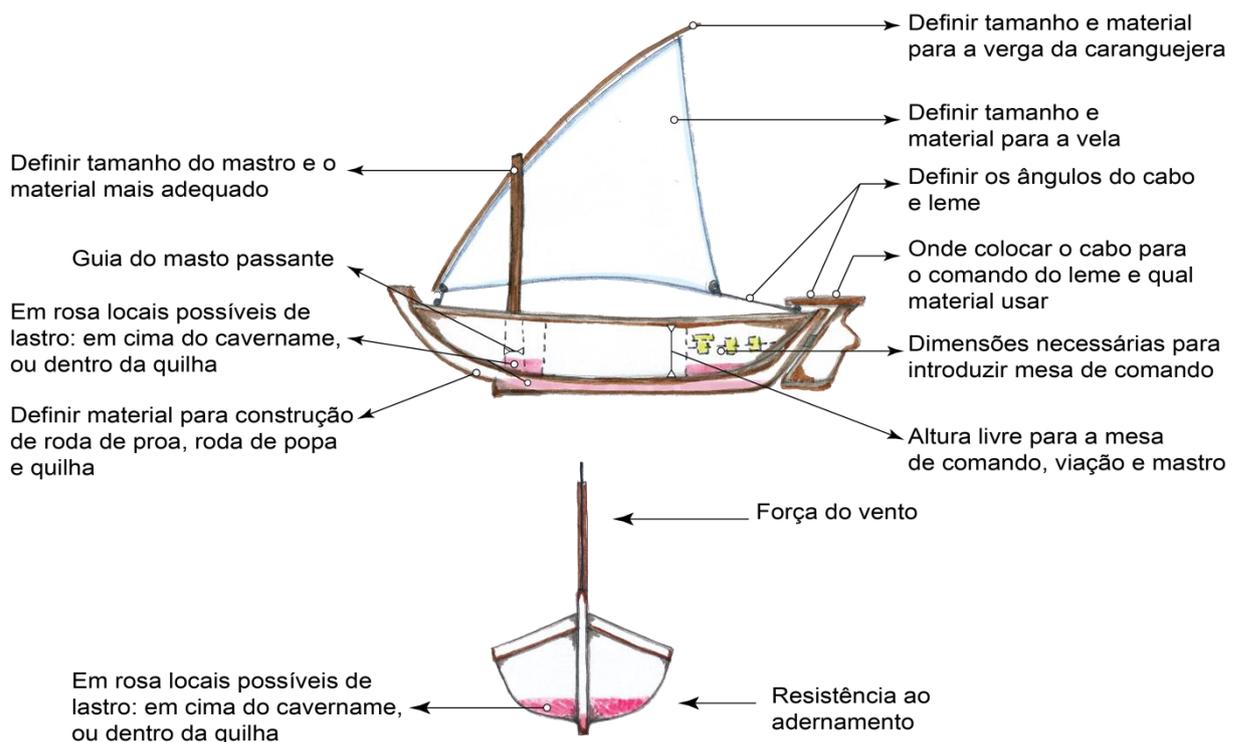
²² Kitesurf é uma modalidade esportiva onde o surfista utiliza a força do vento transmitida para uma pipa para se locomover.

- e) Reprojetar vela, lastro, lema, extensão da cana de leme, entre outras soluções necessárias para que a embarcação tenha estabilidade durante a navegação.

5.2 Aprofundamento dos problemas de projeto

Através da engenharia reversa serão extraídas as formas gerais do casco e suas dimensões, assim como, a disposição do cavername roda de proa²³ e popa. Porém, para o projeto vir a funcionar plenamente alguns fatores devem ser avaliados e projetados. Na Figura 24, estão alguns dos questionamentos de projetos necessários para o modelo náutico.

Figura 24: questionamentos de projeto.



Fonte: Autor (2016)

Uma das variáveis a serem conceituadas e resolvidas são as disposições dos cabos (cordas) que farão a vela e o leme funcionar, determinar suas posições sem que aja

²³ Roda de proa e de popa: peça de madeira ou metal que forma a prolongação da quilha e serve de fecho à ossatura do navio, e a sua forma varia de acordo com o tipo de barco.

conflito de funcionamento é uma preocupação de projeto. Na Figura 25 estão dispostos alguns sketches de soluções.

Figura 25: sketches das soluções para os cabos da vela e leme.

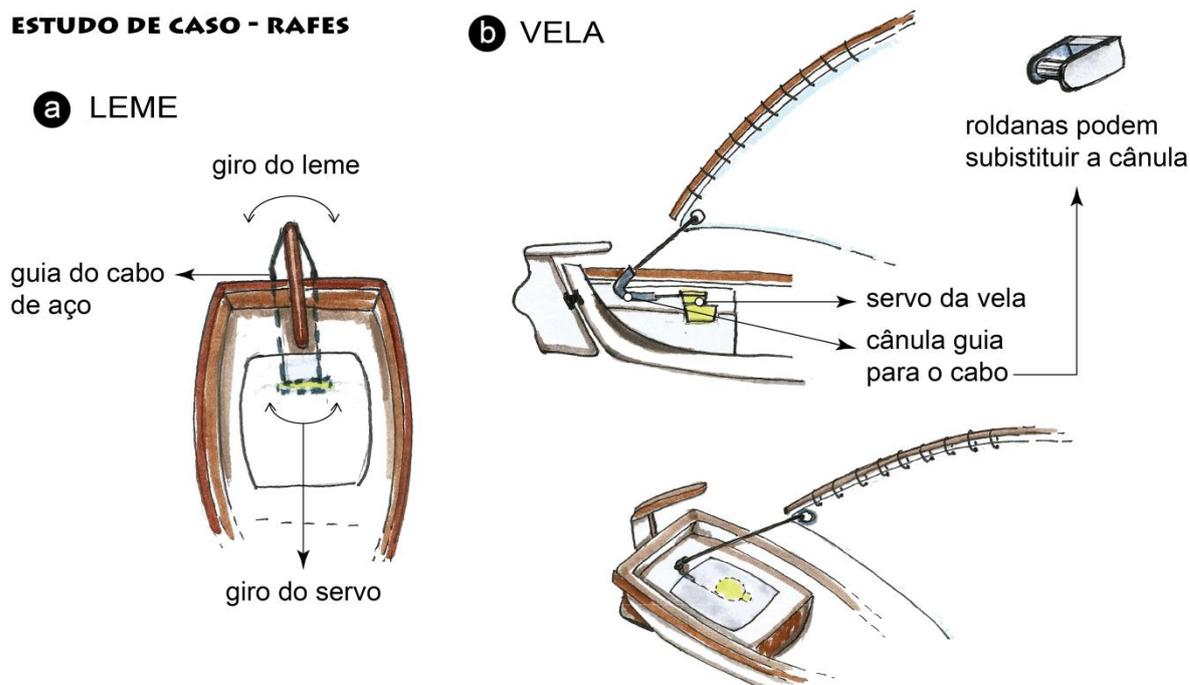


Imagem: 1 – solução para o servo motor de leme; em 2 – solução para o servo motor de vela.

Fonte: Autor (2016)

Na Figura 25(a), a ideia é de passar cabos do comando do leme através de cânulas fixadas no casco da embarcação, vindo a serem presos no leme, fazendo este, realizar momento no eixo transversal para que o barco mude de direção. Na Figura 25(b), está ilustrado o conceito principal para solucionar o problema de mobilidade da vela, para chegar neste conceito foi observado as soluções de modelos alternativos, assim como, a funcionalidade das velas em embarcações de tamanho real. Porém, este último, poderá ser diferente, pois será necessário testar sua funcionalidade diretamente no protótipo.

Para as questões dimensionais do modelo náutico foi necessário realizar o levantamento dos componentes necessários para o barco venha a funcionar. Da mesma forma, deve-se realizar uma análise dos materiais oferecidos para a definição do madeiramento para o mastro, verga da caranguejeira e outros.

Para a solução de lastro será necessário concluir a montagem da embarcação, para assim, realizar testes via software.

5.2.1 Levantamento dos componentes

Para a melhor definição dimensional do modelo proposto, foi necessário realizar o levantamento do número peças necessárias, assim como, seus tamanhos. Essas peças consistem da parte elétrica da embarcação, sendo elas:

- a) Um transmissor (o rádio, 2 canais, que fica na mão do comandante);
- b) Um receptor (uma pequena caixa de plástico que contém um cristal responsável por receber o sinal emitido pelo transmissor);
- c) Um servo²⁴ motor para o controle do leme;
- d) Um servo motor para o controle das velas;
- e) Uma bateria de 6V, ou quatro pilhas AA (alcalinas ou recarregável);
- f) Caixa receptora para pilha;
- g) Chave on/off estanque.

Com este levantamento em mãos buscou-se informações de modelos, tamanhos e etc. Desta forma, os próximos quadros foram destinadas a estas informações.

Dos transmissores de 2 canais, os que mais se destacam no mercado brasileiro é a marca Futaba, detalhados no Quadro 5. Todos os rádios novos possuem caixa receptora para pilha e dois servos motores– sendo que um deles deve ser substituído, pois não é o ideal para o comando de velas.

²⁴ Os servos motores são as peças móveis dentro do veleiro, responsáveis pela força que movimenta o leme e as velas. Eles estão conectados ao receptor e recebem dele a informação sobre qual movimento deve ser feito.

Quadro 6: Transmissores e rádio

Ref	Imagem	Informações
01		<p>Rádio 2 canais AM - 27, 75 MHz</p> <p>Fácil de usar o sistema de base de rádio de dois botões de controle de manobra (leme e vela),</p> <p>Possui LED (vermelho e verde) que indicam o a quantidade de bateria.</p> <p>Utiliza uma bateria de 12 volts, ou 8 pilhas comuns AA.</p> <p>Alcance de aproximadamente 200 metros.</p>
02		<p>Rádio 2 canais AM - 29.825 MHz</p> <p>Fácil de usar o sistema de base de rádio de dois botões de controle de manobra (leme e vela).</p> <p>Possui LED (vermelho e verde) que indicam o a quantidade de bateria.</p> <p>Utiliza uma bateria de 12 volts, ou 8 pilhas comuns AA.</p> <p>Alcance de aproximadamente 200 metros.</p>

Fonte: Autor (2016)

Em uma pesquisa junto ao fabricante foi verificado que o modelo 02 não consta mais no catálogo, desta forma, o controle previamente selecionado foi o 01, pois desta forma, se for necessário alguma manutenção será mais fácil de fazê-lo.

No Quadro 6 estão os servos motores, receptores e as demais peças necessárias para o funcionamento do modelo previamente selecionadas, assim como, suas devidas medidas. Todas as informações foram extraídas de sites especializados e confirmados junto ao fabricante (Futaba²⁵).

²⁵ FUTABA: <http://www.futabarc.com/systems/surface.html>

Quadro 7: Informações dimensionais dos circuitos internos do modelo náuticos.

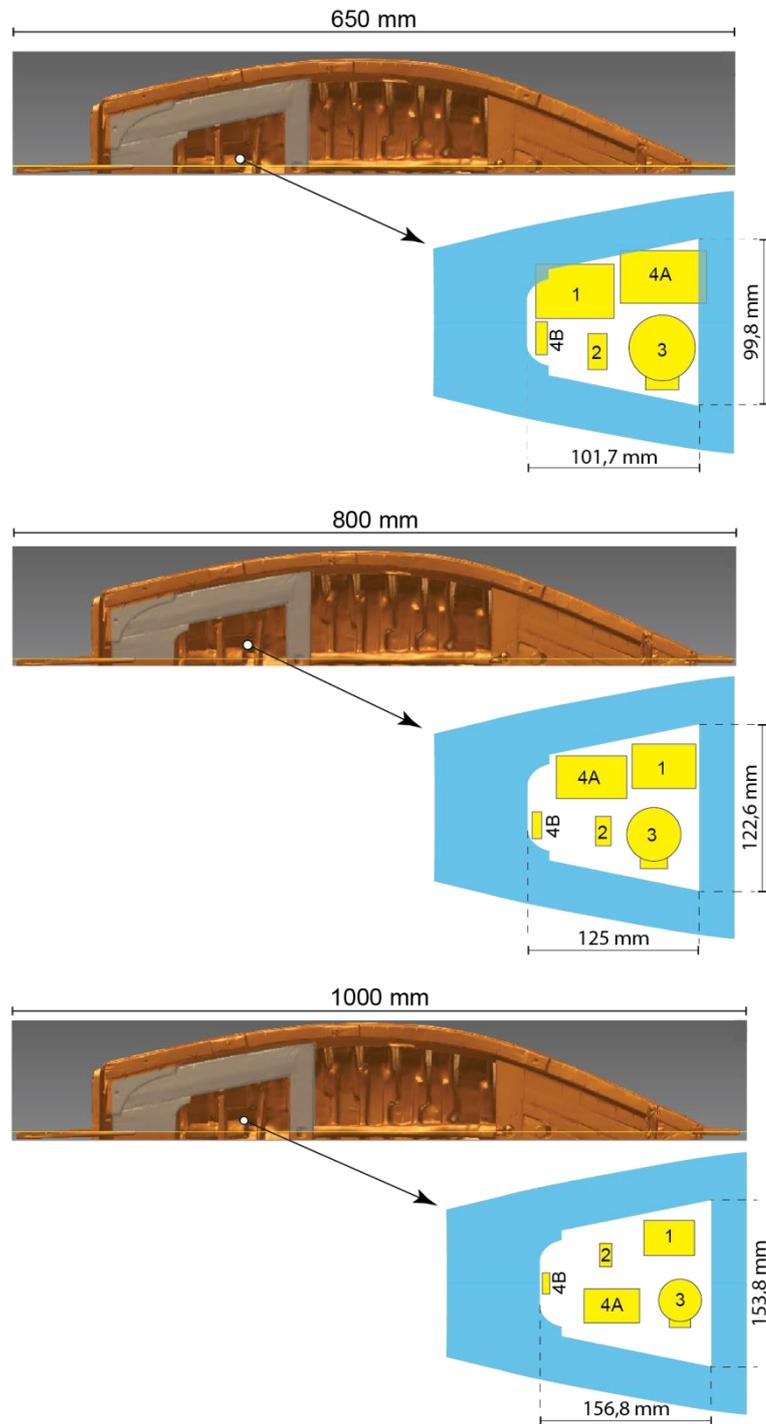
Ref	Imagem	Descrição	Dimensões mm
03		Receptor para 2 canais AM Frequência e transmissão proporcional ao controle. Consumo de corrente: 30 mA (a 4,8V sem sinal) Peso 16.6 gr	47.2 x 33.3 x 17.3
04		Servo motor com engrenagem de nylon, ideal para o leme. Torque com 4.8 V: 1.2 Kg/cm Torque com 6.0 V: 1.6 Kg/cm Peso: 9 Gramas Velocidade de operação: 0.12 seg./60 graus (4.8 V)	22 x 11,5 x 27 (dimensões com as cruzetas)
05		Servo motor ideal para velas Rotação de 360° Torque com 4.8 V: 6.6 Kg/cm Torque com 6.0 V: 7.6 Kg/cm Peso: 50 Gramas Velocidade de operação: 1.56 seg./360° (4.8 V) e 1.28 seg. /360° (6 V)	40.5 x 20 x 42 (dimensões com roldana)
06		Caixa receptora para 4 pilhas e interruptor estanque.	Caixa receptora: 32 x 32 x 52 Interruptor: 30 x 20 x 7

Fonte: autor (2016)

5.2.2 Definição do tamanho do modelo final

A escolha das dimensões partiu das possibilidades dispostas no mercado, onde nos extremos estão as embarcações usadas em regatas e a medida central provém da pesquisa realizada dos modelos feitos para a prática do hobby. Passo seguinte foi selecionar a dimensão final do modelo náutico em cima das informações extraídas no Quadro 6. Na Figura 26, está disposto o futuro modelo em três tamanhos distintos simulando a mesa de comando com os mecanismos necessários.

Figura 26: Arranjos da mesa de comando para as possibilidades dimensionais para o modelo náutico.

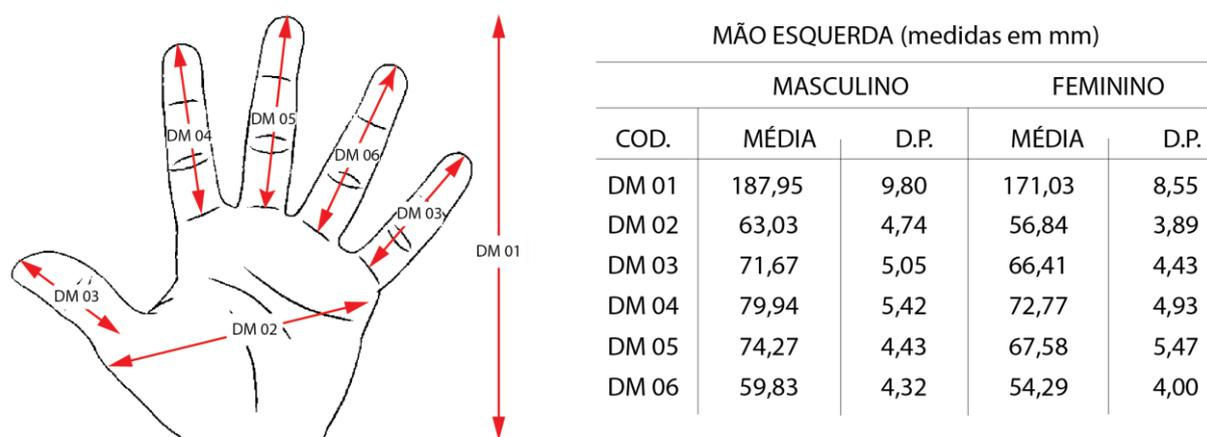


1 - receptor para 2 canais AM ; 2 - servo do leme;
 3 - servo ideal para velas; 4A - caixa receptora; 4B - interruptor

Fonte: Autor (2016)

Segundo Corrêa (2015), a antropometria funcional está ligada a execução de ocupações peculiares, cujos movimentos para a realização de uma tarefa abrangem vários segmentos corporais. Vindo a ser importante projetar para percentil entre 5% a 95%. Analisando a Figura 27, é possível verificar antropometria da mão esquerda masculina e feminina (PASCHOARELLI *et al.*, 2010).

Figura 27: Antropometria da mão esquerda.



Fonte: (PASCHOARELLI *et al.*, 2010)

Dentre os três testes dimensionais foram escolhidos o arranjo onde o barco terá um metro de comprimento, pois desta forma, será possível uma melhor disposição dos componentes com folga para manuseio e para possíveis manutenção e carregamento das baterias, sem que seja necessária a desmontagem do barco.

5.2.3 Definição das madeiras

O mercado de modelismo oferece lâminas, varetas (redondas e retangulares), chapas e longarinas para forração e construção das miniaturas náuticas. Dentro destas opções algumas madeiras se destacaram para o uso do modelismo naval.

Para as embarcações de competição se destacam a madeiras com densidades baixas para a estrutura geral, pois assim, ganham em velocidades. Já

os barcos com aspectos e resgate histórico, a busca é pela aparência estética, leveza e resistência.

Quadro 8: características principais das madeiras.

Madeira	Características
Cedro rosa	<p>O cedro é uma madeira muito utilizada para construção civil leve como esquadrias e forros, assim como, no mobiliário e em chapas compensadas ou, em construção naval, como acabamentos internos decorativos e no casco de embarcações leves, etc.</p> <p>Durabilidade natural: a madeira de cedro apresenta durabilidade moderada ao ataque de organismos xilófagos (fungos e insetos).</p> <p><i>Propriedades físicas</i></p> <p>Densidade de massa: Aparente a 15% de umidade: 530 kg/m³</p> <p><i>Propriedades mecânicas</i></p> <p>Flexão: Resistência: Madeira a 15% de umidade: 81,2 MPa</p> <p>Compressão paralela às fibras: Resistência: Madeira a 15% de umidade: 39,1 Mpa</p> <p><i>Outras propriedades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistência ao impacto na flexão - Madeira a 15% (choque): Trabalho absorvido: 19,7 MPa • Cisalhamento - Madeira verde: 7,1 MPa • Tração normal às fibras - Madeira verde: 5,1 MPa (IPT, 2016)
Caixeta	<p>A caixeta é o nome popular da madeira Marupá. Ela é utilizada na construção civil de nível leve como rodapé e forros; também é usado para mobiliário, molduras de quadros, instrumento musical e outros.</p> <p>Durabilidade natural: Madeira suscetível à ação de fungos manchadores. Em laboratório apresentou baixa durabilidade a fungos apodrecedores e ao ataque de cupins.</p> <p><i>Propriedades físicas</i></p> <p>Densidade de massa: Aparente a 12% de umidade: 440 kg/m³</p> <p><i>Propriedades mecânicas</i></p> <p>Flexão: Resistência: Madeira a 12% de umidade: 64,0 MPa</p> <p>Compressão paralela às fibras: Resistência: Madeira a 12% de umidade: 33,0 MPa</p> <p><i>Outras propriedades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cisalhamento - Madeira a 12%: 7,0 MPa • Tração normal às fibras - Madeira verde: 3,6 MPa (IPT, 2016)
Balsa	<p>Devido a suas propriedades esta madeira é muito utilizada na fabricação de embarcações, móveis e modelos para aeronáutica e aquática.</p> <p><i>Propriedades físicas</i></p> <p>Densidade de massa: Aparente a 12% de umidade: 150 kg/m³</p> <p><i>Propriedades mecânicas</i></p> <p>Flexão: Resistência: Madeira a 12% de umidade: 19 MPa</p> <p>Compressão paralela às fibras: Resistência: Madeira a 12% de umidade: 17,97 MPa</p> <p><i>Outras propriedades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cisalhamento - Madeira a 12%: 1,59 MPa (SOARES, 2014); (REMADE, 2016)

Fontes: IPT (2016), Soares (2014) e REMADE (2016)

Para auxiliar na escolha para este projeto foi selecionado três madeiras: duas destas também são usadas na construção naval e uma é utilizada apenas no modelismo. No Quadro 7 estão especificados as características destas madeiras.

Para o projeto em questão foi escolhido o cedro rosa para a maioria das estruturas como a roda de proa, roda de popa, quilha, leme, caranguejeira e etc. Para a forração e alguns acabamentos será utilizada a madeira balsa, pois ela atende a espessura que o projeto requer, além de sua flexibilidade para contornar as cavernas.

5.3 Projeto do modelo náutico utilizando como método a engenharia reversa

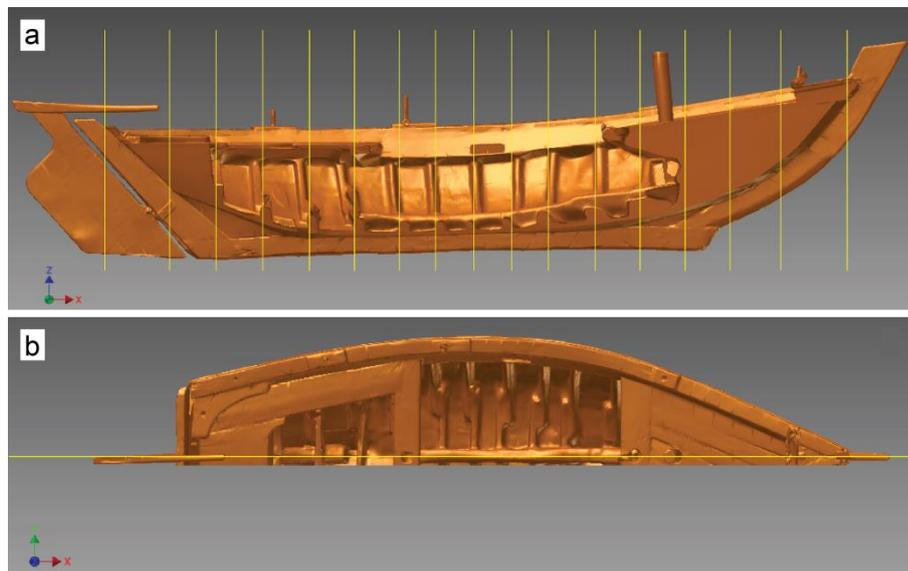
Para o desenvolvimento do projeto foi necessário converter o arquivo de malha em um arquivo que fosse identificável em um programa de modelagem CAD. Também foi necessário utilizar um arquivo com resolução menor, pois o de alta não foi possível sua abertura no programa escolhido para modelar (Autodesk Inventor).

Sendo assim, os passos executados foram:

1. Redimensionar a escala do saveiro e em seguida;
2. Converter as triangulações do modelo 3D do objeto escaneado em superfície;
3. Exportar o arquivo no formato SAT;
4. Gerar planos (Figura 28) para que fosse possível redesenhar os planos de linhas e cotas, e assim, gerar o modelo 3D do novo produto;
5. Traçar em cada plano perpendicular o contorno do casco. O mesmo foi realizado nos planos transversais (Figura 29);
6. Após o passo anterior, foi verificado que o modelo escaneado estava com duas das três coordenadas (x, y e z) fora dos eixos ortogonais e este problema teve que ser resolvido. Para resolver este problema foi criado um gabarito nas vistas transversais;

7. Após isto, os desenhos com seus devidos planos foram passados para outro arquivo um a um e foram corrigidos;
8. Feito isto, foi possível verificar que as curvas da vista de planos não estavam suaves, provavelmente pela resolução escolhida na hora da importação do desenho escaneado. Bem como, pela ação do tempo na embarcação artesanal. Para parametrizar as curvas utilizou-se o graminho e, finalmente, foi possível reproduzir a embarcação.

Figura 28: Saveiro com os cortes transversais e corte longitudinal.



(a) Cortes transversais do saveiro. (b) corte longitudinal do saveiro
Fonte: Autor (2016)

Figura 29: traçando as linhas gerais via planos transversais e longitudinais.

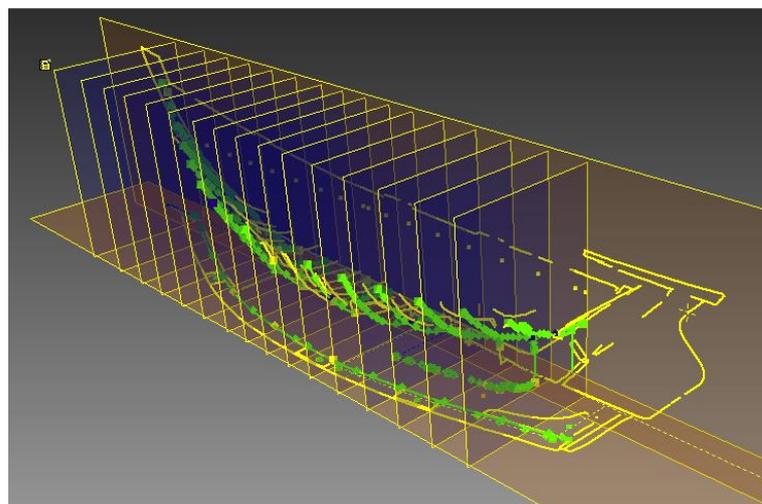
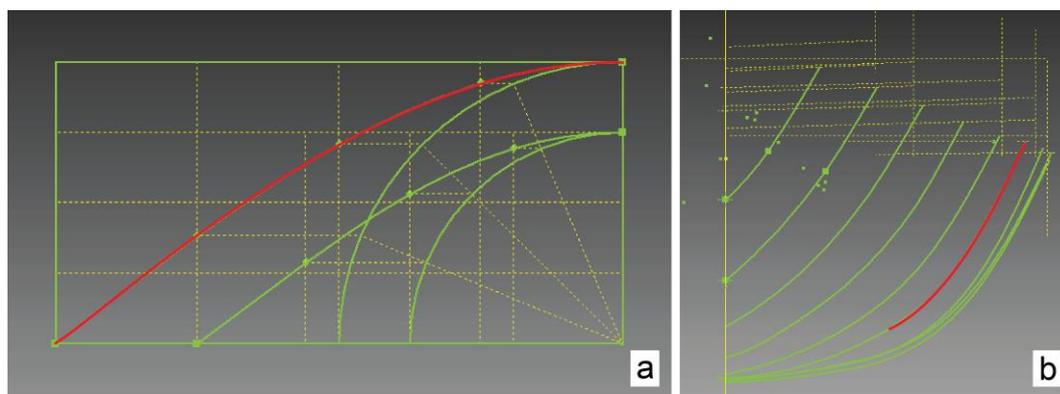


Imagem: projeção das vistas – longitudinais e transversais.
Fonte: Autor (2016)

5.4 Refinamento dos planos de linhas

Para o refinamento do desenho foi necessário pesquisar o uso do graminho junto ao livro – O graminho, de Lev Smarcevski (1996) para concluir o desenho da embarcação. Com este instrumento foi possível reconstruir as linhas do costado de forma harmônica (Figura 30).

Figura 30: Plano de linhas refinados com o uso do graminho.



(a) graminho utilizado para a construção das curvas do casco. (b) plano de linhas refinados com o uso do graminho. A linha vermelha em ambos os desenhos indica como foi extraído a informação do graminho para a curva do casco. Fonte: Autor (2016)

5.5 Definições projetuais

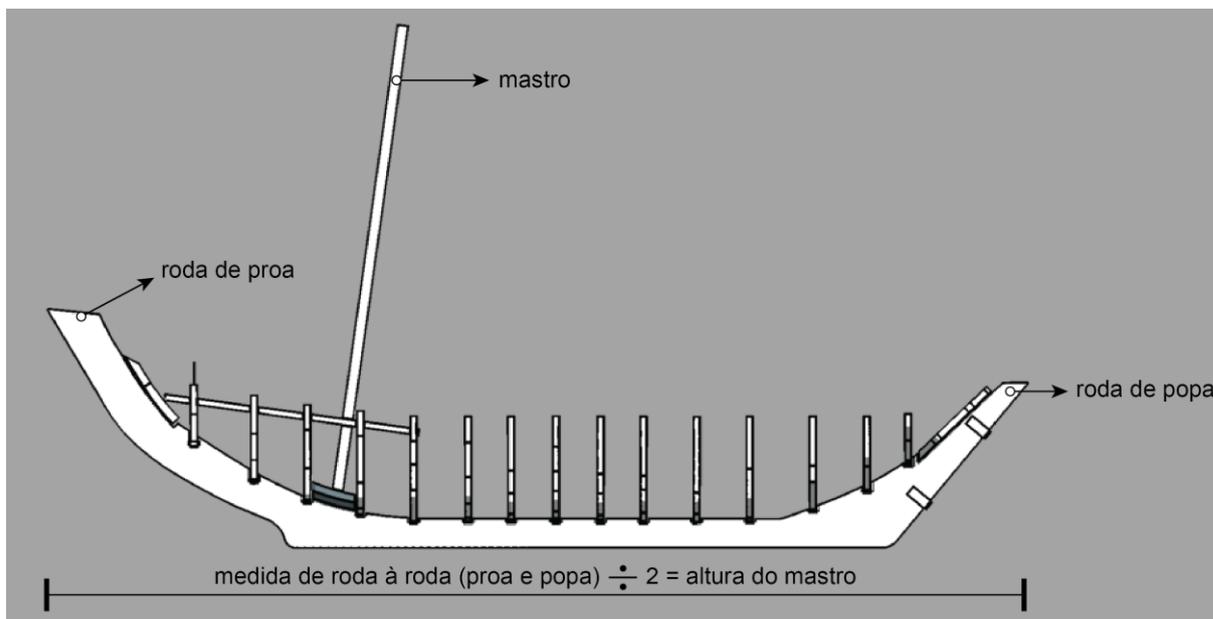
Assim que concluído o refinamento e a construção do cavename foi possível solucionar as questões projetuais: tamanho do mastro e caranguejeira, dimensionamento da vela, verificar o centro de gravidade e de lastro.

5.5.1 Mastro e caranguejeira

A solução do problema dimensional do mastro e caranguejeira adveio do graminho. Smarcevski (1996) esclarece que para obter o comprimento do mastro basta medir o comprimento total do barco – indo da roda de proa a roda de popa; e

dividir por dois (Figura 31). O diâmetro do mastro é dado pelo círculo menor do graminho, que neste caso será 2 mm menor do indicado, pois é a medida mais próxima que o mercado oferece em varetas cilíndricas em cedro rosa.

Figura 31: comprimento do mastro.



Fonte: Autor (2016)

Para o comprimento da caranguejeira, Smarcevski (1996) diz que esta medida é igual ao tamanho total do barco (medida de roda a roda), mais 30%.

5.5.2 Velaria

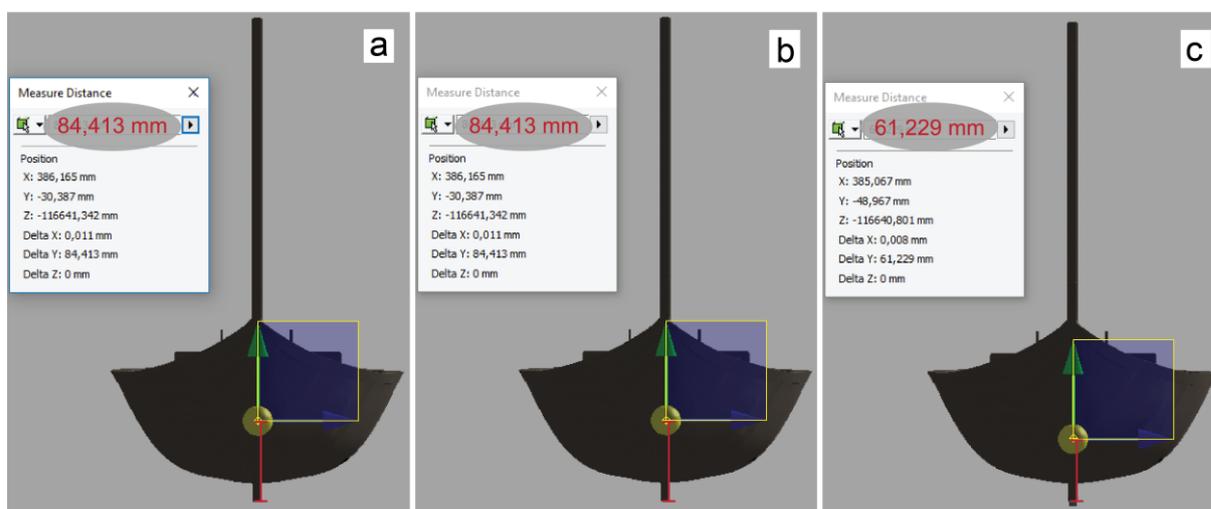
O saveiro *vela de pena* possuiu uma vela latina. Segundo Smarcevsk (1996), essas velas possuem dimensões pitagóricas, desta forma tendo posse de uma medida é possível identificar as demais. O autor informa que a medida maior da vela é igual ao comprimento total do barco (medida de roda a roda).

5.5.3 Centro de gravidade e lastro

Tratando-se de um modelo náutico não estático foi importante garantir a estabilidade da embarcação durante sua navegação, pois se o barco adernar²⁶ de mais o mesmo pode afundar devido seu desenho de casco aberto – sem cabine. Para que isto não ocorra, buscou-se junto ao software de projeto CAD a localização do centro de gravidade do barco.

Para este projeto o ideal é manter o centro de gravidade mais baixo possível, pois assim, pode-se garantir a integridade da embarcação durante a navegação (Figura 32). Duas possibilidades de lastro em chumbo foram testadas: a primeira possibilidade levantada foi introduzir peso em cima do cavername; a segunda constituiu em colocar o peso abaixo da quilha em toda extensão.

Figura 32: estudo do centro de gravidade.



(a) medição do centro de gravidade sem chumbo. (b) medição do centro de gravidade com chumbo em cima do cavername. (c) medição do centro de gravidade com chumbo abaixo da quilha.

Fonte: Autor (2016)

Dentre estas, a opção cujo resultado demonstrou maior eficiência foi a do peso abaixo da quilha (imagem 32c) onde o centro de gravidade baixou aproximadamente 23 mm. Já o chumbo em cima do cavername (imagem 32b) se demonstrou inútil como opção de lastro, pois com esta, o centro de gravidade não se

²⁶ Adernar – inclinação em graus de uma embarcação para um dos seus bordos (lados).

alterou quando comparado com a imagem 32a, onde a embarcação encontra-se com sem lastro extra.

6 APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO FINAL

6.1 Desenho finalizado

O produto final se apresenta com toda representação artesanal das embarcações do período proposto neste trabalho. Para o acabamento final deste projeto foi escolhido mesclar tons de madeira com a pigmentação laranja, pois a cor remete aos barcos originais da Bahia que são coloridos de forma vibrante.

Figura 33: Desenho final renderizado.

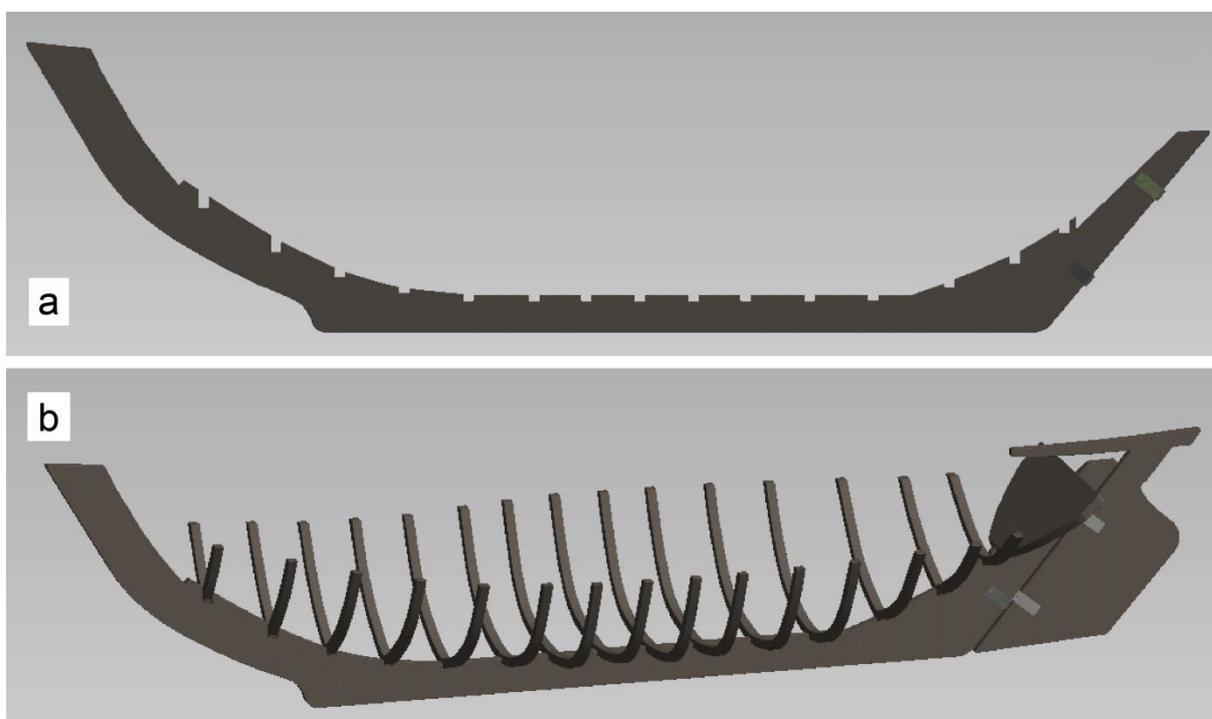


Fonte: autor (2016)

6.2 Detalhamento construtivo

Após concluir o processo de refinamento e a juste de planos, foi possível pensar em um projeto que simplificasse a forma de montagem. Desta forma, a primeira peça a ser criada foi o berço do cavername. A ideia foi projetar no conjunto: roda de proa, roda de popa e quilha, de forma a eliminar a necessidade de um gabarito para a montagem da embarcação. Para isto, foi criada uma quilha um pouco mais alta, onde fosse possível confeccionar espaços reservados para o encaixe cavername (Figura 34).

Figura 34: Caverna do modelo com suas cavidades para as cavernas.



(a) roda de proa, quilha e roda de popa sem cavername.

(b) Estrutura primária com os cavernames e leme.

Fonte: Autor (2016)

Os passos seguintes foram a construção da mesa de comandos, fechamento de popa, fechamento de proa, base do mastro, mastro, cobertura do costado, acabamento de borda, da caranguejeira e vela. Cujos detalhamentos estão apresentados de forma separada nas próximas seções: desenho estrutural – onde será possível ver as dimensões gerais e principais da embarcação; e o desenho da velaria – onde constará o desenho da vela e da caranguejeira.

O projeto consta com 32 peças principais (Figura 35), mais a construção do costado e fundo da embarcação, nestes últimos foram utilizados quarenta varetas de madeira balsa de 8 x 900 x 3 mm.

Figura 35: imagem explodida do saveiro.



- (1) lastro em chumbo; (2) roda de proa, quilha e roda de popa; (3) pé do mastro; (4) cavernames; (5) estrutura do costado; (6) leme; (7) espelho do fechamento da mesa de comandos; (8) mesa de comandos; (9) espelho do popa; (10) fechamento superior da mesa de comando; (11) paneiro de proa; (12) verdugo – borda de acabamento; (13) mastro; (14) caranguejeira e vela.

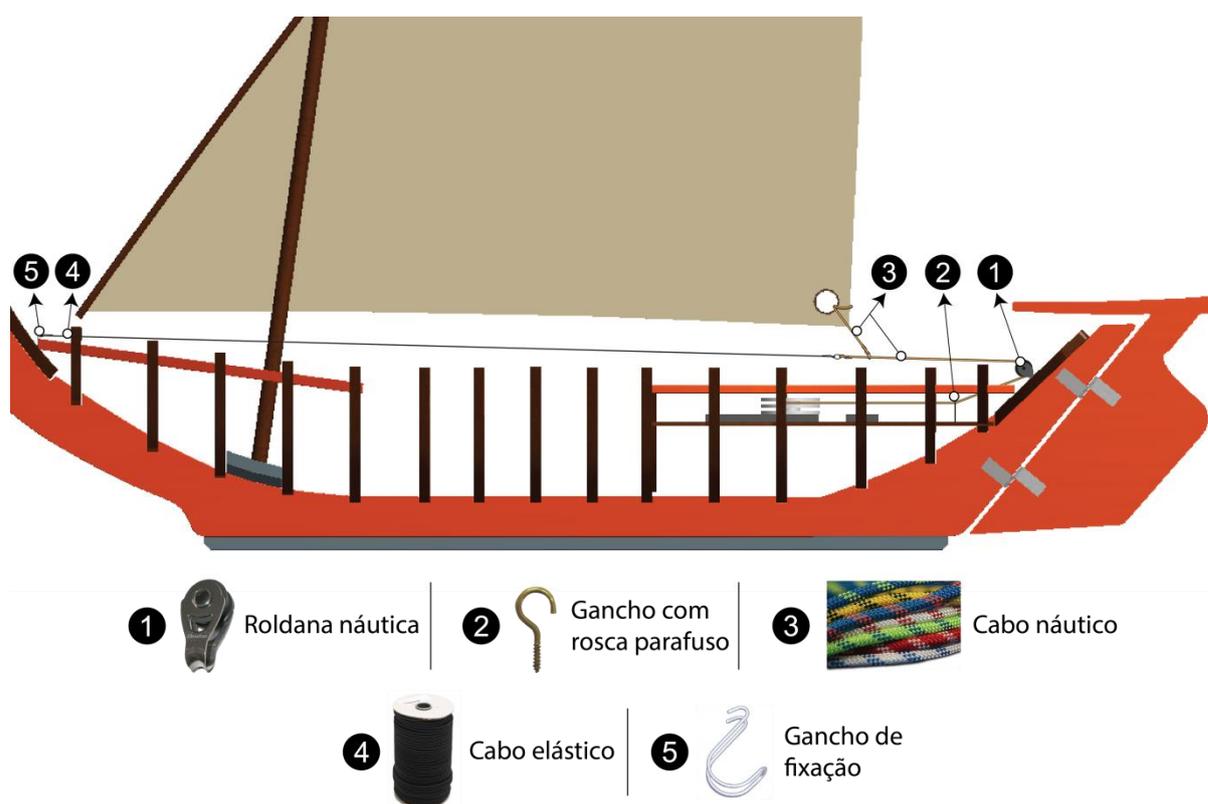
Fonte: Autor (2016)

6.2.1 Detalhamento dos servos motores

Durante o desenvolvimento do projeto foi decidido que a melhor configuração para o servo motor da vela foi adquirida através do protótipo por tentativa e erro,

desta forma, chegamos à conformação demonstrada na figura 36. Onde foi necessário utilizar além do cabo náutico um cabo elástico de resistência moderada, pois, segundo os testes realizados, foi visto a necessidade de deixar o cabo náutico que envolve na roldana do servo motor sempre tracionada, visto que, de outra forma o sistema não funcionaria direito. Sendo assim, foi utilizado duas partes de cabos náuticos (2 mm) – um que funcionará com o sistema (servo motor) e outro cabo que, na parte interna terá uma guia por onde o cabo passará antes de contornar a roldana; uma roldana; um cabo elástico (1,25 mm) e um gancho para tencionar o sistema – servo motor e cabos.

Figura 36: detalhamento do servo motor da vela.

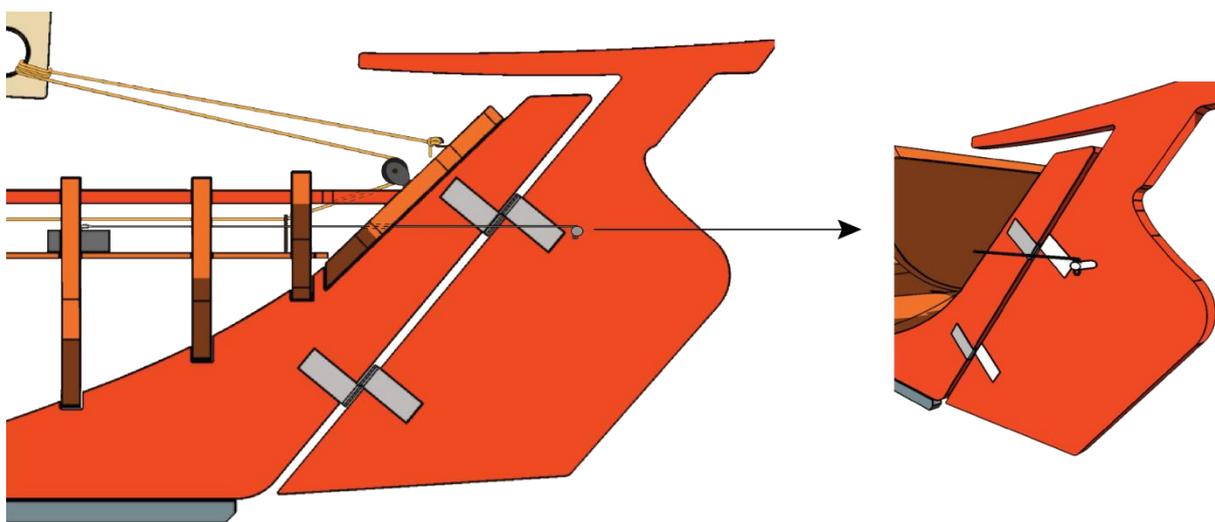


Fonte: Autor (2016)

Para o servo motor do leme foi introduzido duas cânulas no espelho de popa, por onde os cabos em arame galvanizado serão passados, estes foram fixados em uma das extremidades no servo motor e na outra extremidade no leme. No leme será

fixado um tubo cilíndrico onde os cabos serão fixados e comandam a cana de leme²⁷ através do servo motor (Figura 37).

Figura 37: detalhamento do servo de leme.



Fonte: Autor (2016)

6.2.2 Estrutural

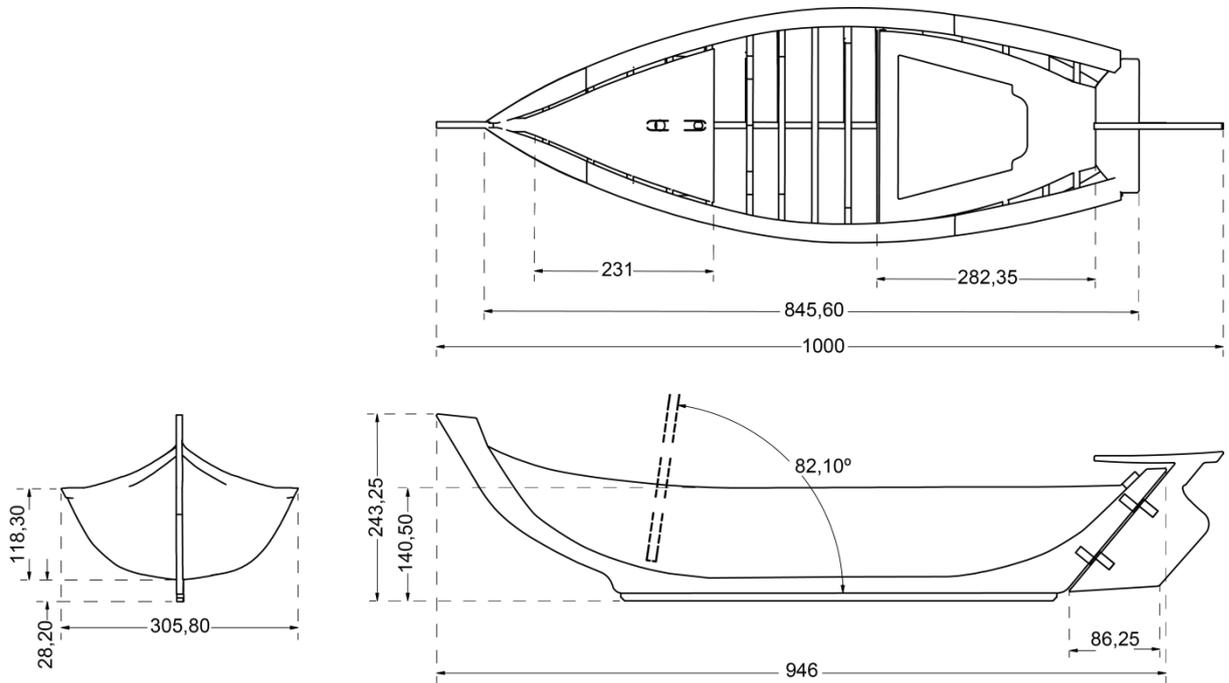
Na Figura 38 encontram-se as medidas gerais do SAVEIRO_{RC}, em sua totalidade estrutural – casco, fechamento de proa e de popa, mastro e sua angulação e o Tijupá²⁸. No Anexo 2 pode ser visto o detalhamento técnico da embarcação.

As dimensões gerais da estrutura do saveiro– quilha, roda de proa e popa, cavername, espelho de popa e leme, estão na Figura 39.

²⁷ Cana de Leme: alavanca de metal ou madeira, encaixada na cachola do leme, pela qual se imprime movimento ao leme.

²⁸ Tijupá – acabamento que contorna a borda superior do saveiro.

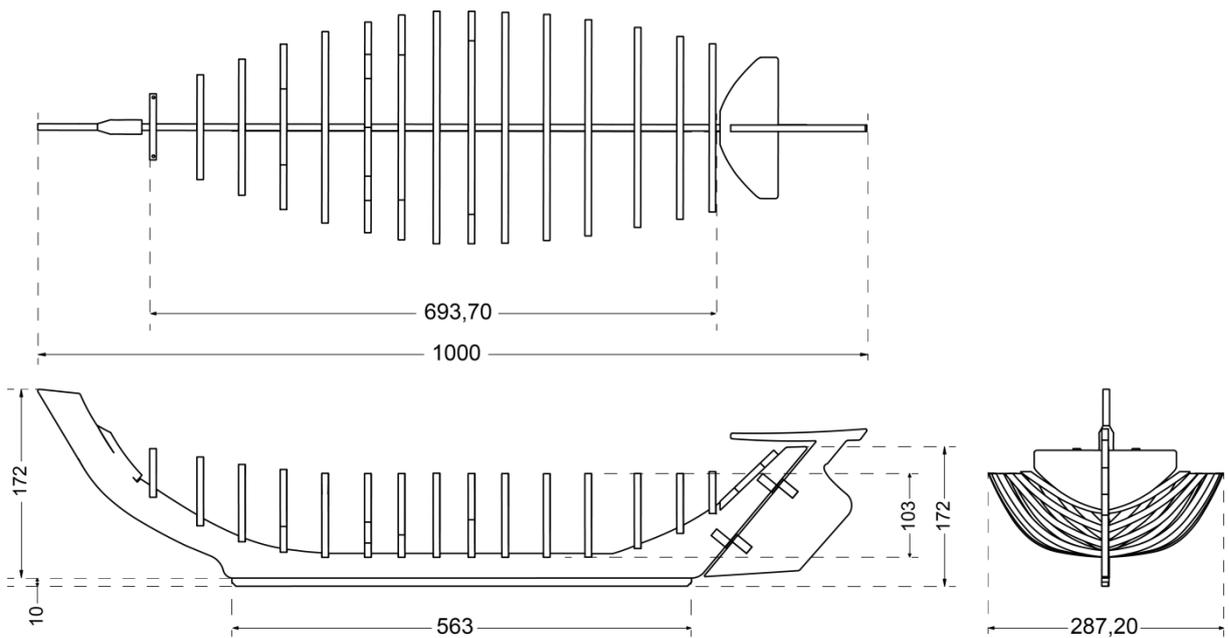
Figura 38: dimensões gerais da estrutura da canoa do saveiro.



Cotas em milímetros.

Fonte: Autor (2016)

Figura 39: dimensões gerais do cavername e da estrutura central da embarcação.



Cotas em milímetros.

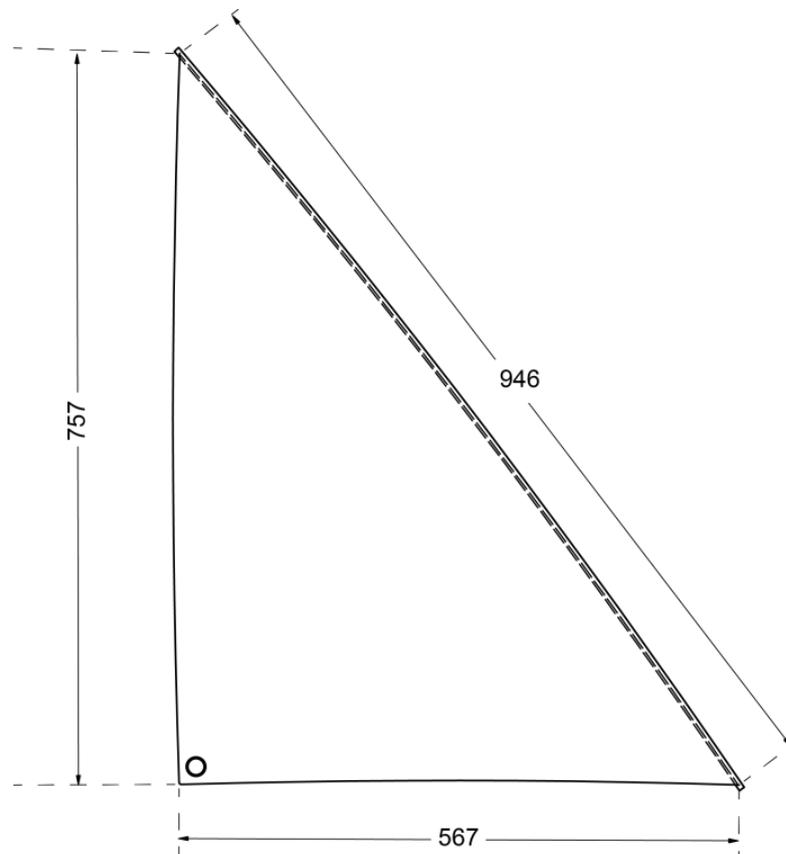
Fonte: Autor (2016)

6.2.3 Velaria

Na Figura 40, esta o tamanho da vela do saveiro. A verga da caranguejeira deveria ter 122 mm; porém, devido a disponibilidade de varetas em cedro rosa disponível no mercado, neste projeto a caranguejeira terá 102 mm. Já medida maior da vela terá 945 mm, sendo esta a medida de roda de proa a roda de popa, esta medida é o ponto de partida para encontrar as demais dimensões.

O material utilizado para a vela é o dacron – material em poliéster resistente a ação de fungo e outros parasitas (PESTANO; CÂNDIDO; XERXENEVSKY, 2015). Para este trabalho optou-se por utilizar retalhos de velas – retiradas das lojas náuticas, ou velas usadas e descartadas, pois desta forma o projeto contribui ecologicamente.

Figura 40: medidas da vela. Mudar as medidas



Cotas em milímetros.

Fonte: Autor (2016)

6.2.4 *Fechamento superior da mesa de comando.*

Para o fechamento da tampa superior, da mesa de comando, foi selecionado um adesivo em tecido dacron, este adesivo é bem resistente e impermeável. É o mesmo material utilizado para adesivar a numeração das velas de barcos em tamanho natural.

6.3 **Identidade visual**

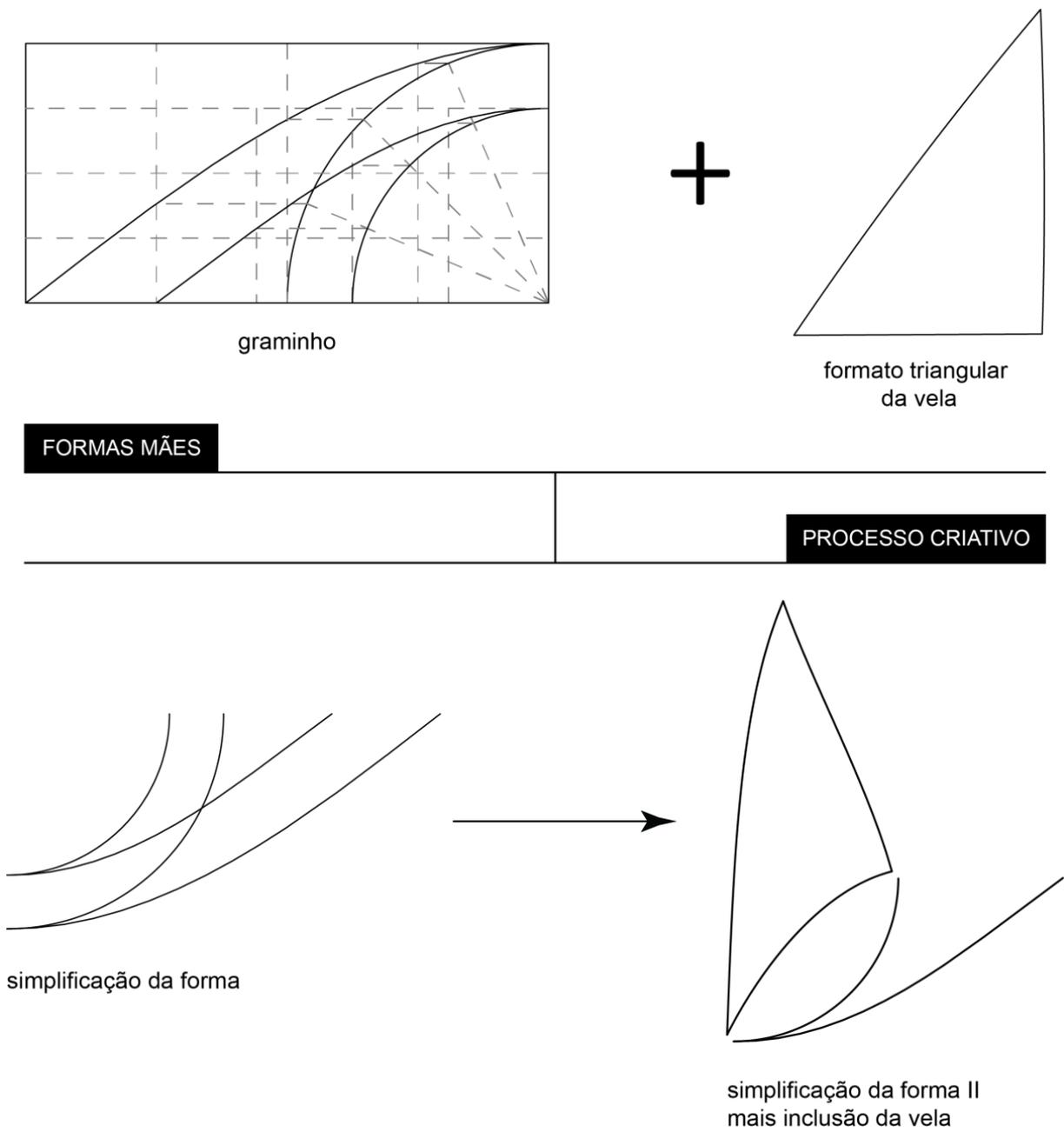
Para expressar a identidade do novo produto foi criada uma marca que expressa à essência do saveiro. Para isto, optou-se por unir as formas curvas do graminho com a triangular da vela.

O cerne da ideia foi limpar todas as linhas retas do graminho e harmonizar as linhas curvas do graminho às linhas da vela. Na Figura 41, está apresentado o esquema criativo da marca.

Para refinar as linhas de contorno da marca foi aplicado um efeito de caligrafia nelas. Posteriormente, foi escolhido o nome – SAVEIRO_{RC}. O nome da marca acabou sendo a mesma da denominação do tipo de embarcação, devido à importância história da embarcação, e o RC é de: remote control; forma nominal utilizada entre os praticantes do esporte/hobby. Buscou-se uma fonte de linhas refinadas e sem serifa para compor o nome com a figura do logo (Figura 42).

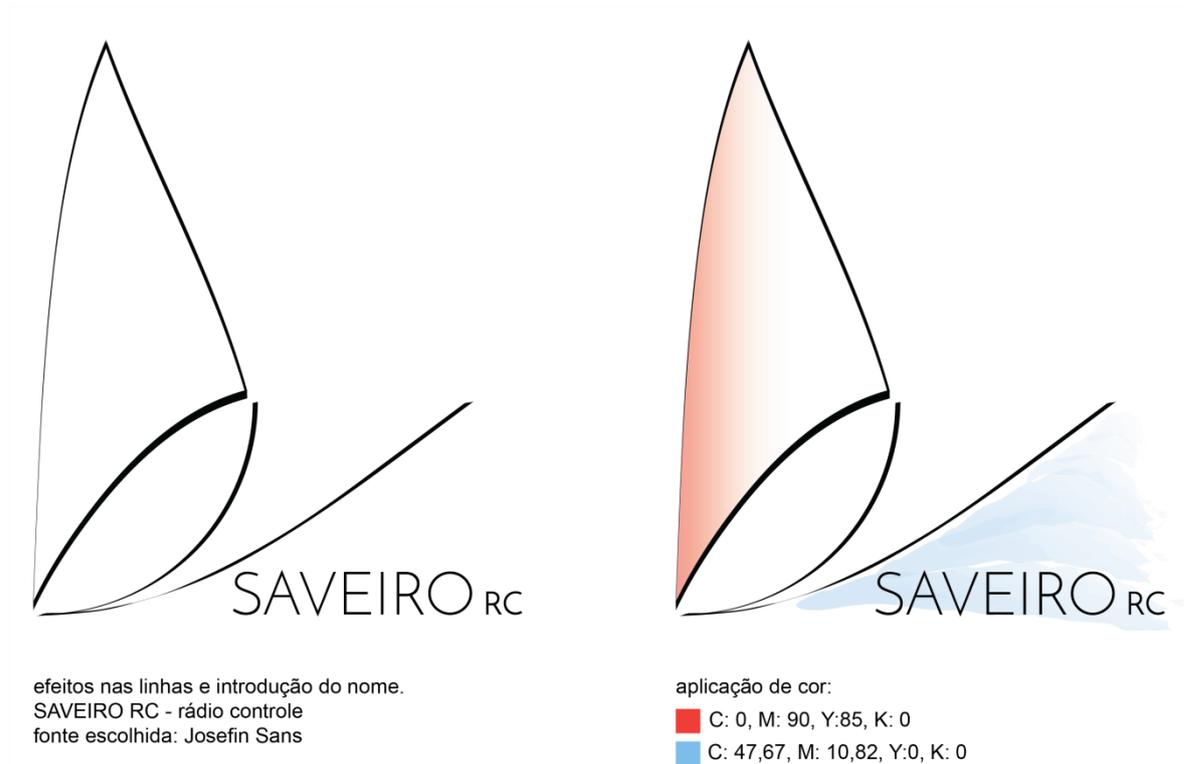
Embora não seja do escopo deste trabalho o estudo aprofundado da marca e suas respectivas cores, sugere-se a utilização do azul - do mar da Bahia, e da cor laranja – que representa a luz do crepúsculo refletindo na vela.

Figura 41: Processo criativo da marca SAVEIRO^{RC}.



Fonte: Autor (2016)

Figura 42: Marca finalizada.



Fonte: Autor (2016)

6.4 Validação

A validação deste projeto dar-se-á via protótipo em escala real e funcional. Durante a fabricação da embarcação foi possível identificar e solucionar algumas definições de projeto, previamente listadas em itens anteriores. Desta forma, podemos considerar a validação de um projeto via protótipo uma ferramenta importantíssima para o desenvolvimento do projeto de produto.

6.4.1 Construção do protótipo

A construção do protótipo durou três semanas, as partes que mais demoraram a serem construídas foram o costado – parte lateral do barco, e o fundo

da embarcação. Todas as peças foram cortadas no laser do LIFELAB (Laboratório de Inovação e Fabricação Digital da Escola de Engenharia - UFRGS). Devido aos limites do equipamento não foi possível utilizar a madeira cedro rosa de 8 mm de espessura, selecionada para a fabricação do barco, seu substituto foi o MDF de 6 mm de espessura. Desta forma algumas medidas de decisões tiveram que ser tomadas, o que elevou o prazo de conclusão do projeto, como por exemplo, a vedação das partes frágeis, assim como o custo, pois foi definido forrar com madeira balsa (1 mm de espessura) os canernames completamente aparentes no protótipo.

Na vedação da embarcação foi usada a resina epóxi e manta de fibra de vidro (120 gr), cujo tempo de cura é de 24 horas. A manta de fibra de vidro já seria utilizada para a vedação do costado e fundo; porém, foi definido utilizar o mesmo compósitos nos MDFs que entram em contato direto com a água. Para as demais partes utilizou-se apenas a resina epóxi.

Para o lastro do protótipo foi necessário derreter chumbo e criar um molde em argila (Figura 43). Este processo além de cuidados com a segurança, também foi necessário destreza para fabricar o molde e para introduzir o metal derretido dentro da argila. Para o cadinho do chumbo foi utilizado uma latinha de atum, este foi colocado no fogareiro na rua para proteção contra os gases tóxica.

O berço pensado para a montagem dos cavernames se mostrou útil, mesmo o MDF utilizado vindo a ser 2 mm mais fino que o projeto original. Devido a esta questão dimensional, foi utilizado isopores de apoio para as cavernas ficarem alinhadas (Figura 44). Para a colagem de toda a estrutura foi utilizado a cola de contato, pois esta possui a flexibilidade de ajuste fino, quando necessário.

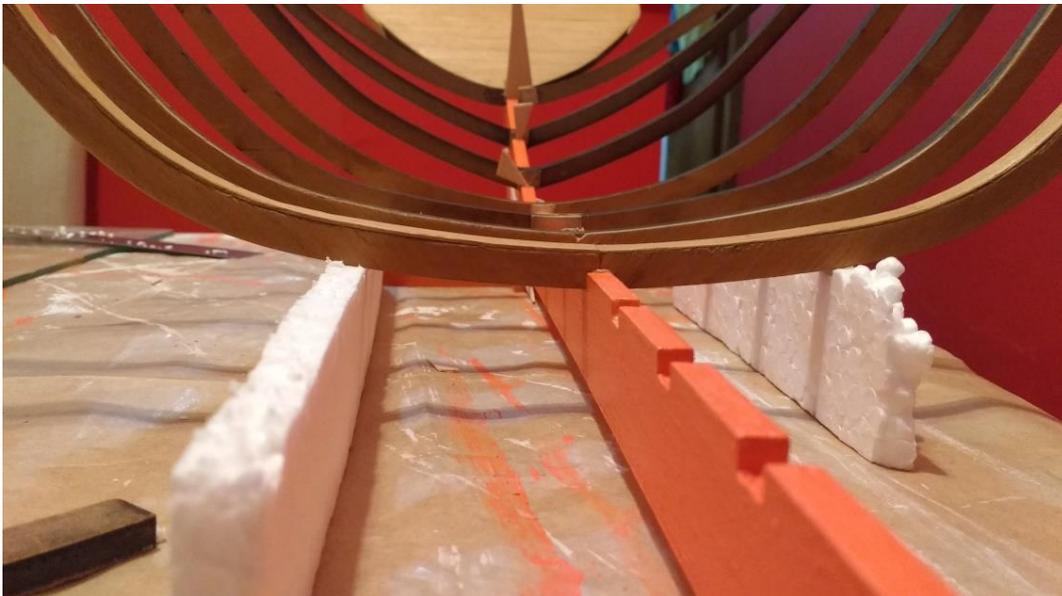
Durante a construção do costado e fundo algumas técnicas foram necessárias, como molhar as tiras de balsa para elas curvarem nas partes mais sinuosas da embarcação, bem como, a utilização de fitas adesivas para segurar a madeira nas posições necessárias até sua secagem final (Figura 45).

Figura 43: construção do lastro em chumbo.



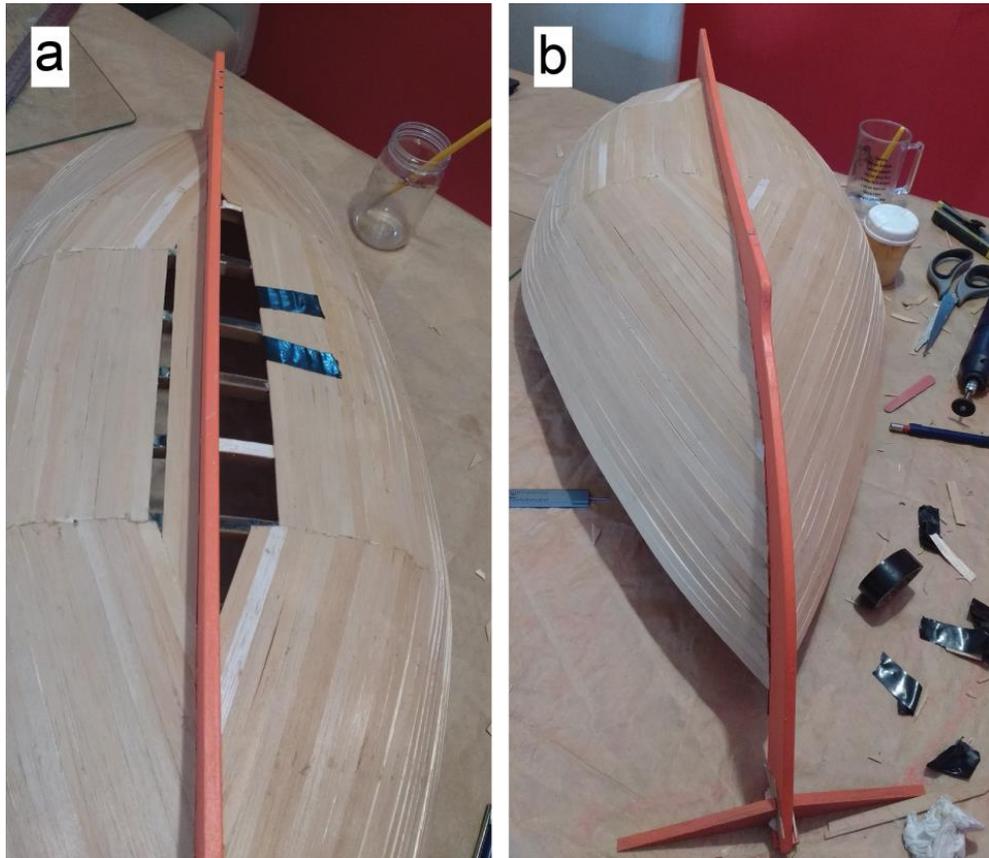
Chumbo derretido sendo introduzido no molde de argila.
Fonte: Autor (2016)

Figura 44: cavernames no berço de montagem.



Fonte: Autor (2016)

Figura 45: montagem do costado e fundo.



(a) Fechamento do fundo. (b) costado e fundo concluídos.

Fonte: Autor (2016)

Figura 46: eletrônicos sendo ajustados.



Fonte: Autor (2016)

Após lixar e aplicar o tingimento - nas madeiras cuja estética será natural; foi aplicada a resina epóxi em todas as partes da embarcação e a manta foi sobreposta na quilha, roda de proa e popa, costado, fundo e leme. Feito isto, partiu-se para a montagem das peças internas e os eletrônicos (Figura 46).

Para o cabeamento foi definido, para este protótipo, utilizar material náutico. A vela foi confeccionada via material descartado – este provido de uma vela que foi substituída por uma vela nova e cedida para a construção do protótipo; e foi aplicada a marca de forma manual.

Em teste nas águas do Rio Guaíba a embarcação se mostrou estável, mesmo durante as rajadas²⁹ de vento, onde a embarcação adernou (inclinou) bastante, chegando a encostar a borda na linha d'água. Mesmo assim, não houve identificação visual de infiltração de água dentro do protótipo.

Mesmo havendo a identificação da necessidade de alguns ajustes de regulagem de vela e cabeamento, o produto demonstrou desempenho satisfatório, vindo a ser considerada bastante satisfatória sua validação.

Na Figura 47, está um painel das melhores imagens do teste do SAVEIRO_{RC} em momentos distintos de sua velejada. O vídeo da embarcação velejando no Rio Guaíba pode ser visto no seguinte link do Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=gspyW_qTYns.

²⁹ Rajada: ventania repentina, forte, violenta e rápida, lufada

Figura 47: painel de fotos da primeira velejada do protótipo.



Fonte: Autor (2016)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho demonstrou a importância histórica que as embarcações brasileiras desempenharam e, ainda, desempenham no cotidiano da população litorânea e ribeirinha. Podendo vir a servir como fonte de renda nestas regiões.

Da mesma forma, foi possível verificar a relevância da tecnologia 3D para a tomada de decisão projetual. No caso das embarcações, pode ser um meio de estudo dos desenhos dos cascos para identificar suas qualidades hidrodinâmicas, por exemplo.

Durante a construção do protótipo, algumas decisões foram tomadas a respeito das possibilidades de introdução do produto ao mercado. A principal é que o produto exige conhecimento prévio na lida com ferramentas e meios de fabricação. Desta forma, inicialmente o SAVEIRO_{RC} deverá ser oferecido pronto ao mercado e em um segundo momento, poderá ser reprojetado para facilitar sua fabricação caseira.

Quanto aos custos do SAVEIRO_{RC}: os custos com matéria prima e ferragens, sem mão de obra, é de aproximadamente R\$ 421,19 (quatrocentos e vinte e um mil com dezenove centavos). O valor pode flutuar para mais ou para menos dependendo do local onde é adquirida a matéria base. Este valor é bem abaixo do modelo pesquisado na Tabela 1 (pag 52).

Este trabalho apresenta-se promissor quanto a educação, não só das práticas náuticas, mas também para o ensinamento de um ofício. Mesmo que o nível de fabricação deste projeto seja elevado é possível vislumbrar uma atividade construtiva e instrutiva entre pais e filhos, educadores e alunos, ou entre outros manejos de interatividade social, na qual a educação é fornecida de forma lúdica. Como por exemplo, a revista *Wooden boats magazine*³⁰, onde em seu início, como apenas revista instrutiva para proprietários de barcos em madeira, tornou-se escola de práticas náuticas e construtivas de embarcações pequenas. Eles promovem

³⁰ <http://www.woodenboat.com/>

competições em feriados específicos, no qual cada time deve construir o barco que irá competir na regata. Vindo nesta ideia, as escolas náuticas poderiam interagir com os sócios seus filhos, amigos e a fins em torno de alguma ideia parecida de interatividade instrucional e social.

Por fim, este trabalho foi desenvolvido com o auxílio de todos os ensinamentos aprendidos dentro da universidade. Cabe destacar a importância da construção do protótipo para a identificação de possíveis ajustes projetuais, pois desta forma o produto pode entrar no mercado com maiores chances de satisfazer a maioria dos clientes.

7.1 Orientações para Trabalhos Futuros

Algumas propostas de trabalhos futuros podem ser consideradas, após a conclusão deste trabalho. Estas possibilidades estão listados abaixo:

- Desenvolver um manual de construção do saveiro;
- Criar uma embalagem para a embarcação;
- Criar uma proposta instrucional para escolas náuticas;
- Digitalizar e prototipar outras embarcações náuticas;
- Criar uma classe de regatas náuticas - de embarcações históricas, guiadas por controle remoto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABVRC. Associação brasileira de veleiros rádio controlado. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.abvrc.com.br/informacoes/institucional>>. Acesso em: 9 jun. 2016.

BACK, N. *et al.* **Projeto integrado de produtos planejamento, concepção e modelagem**. Barueri, SP: [s.n.], 2008.

BRAY, M. *et al.* **100 boat designs reviewed. design commentaries by the experts**. [S.l.]: [s.n.], 1997.

CAETANO, S. O princípio físico do velejar. [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.nauticurso.com.br/downloads/fisica-velejar.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2015.

CHAGAS, A. Barquinhos na redenção. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.popa.com.br/imagens/ac/nautimodelo.htm>>. Acesso em: 9 jun. 2016.
CORRÊA, V. M.; BOLETTI, R. R. **Ergonomia: fundamentos e aplicações - vanderlei moraes corrêa, rosane rosner boletti - google livros**. Bookman ed. Porto Alegre: [s.n.], 2015.

DOMINGUES, A. G. Miniaturas e modelos de embarcações tradicionais do estuário do tejo no acervo do ecomuseu municipal do seixal (ems). **Ecomuseu municipais do seixas**, 2013. p. 15. Disponível em: <http://www.americanbanker.com/issues/179_124/which-city-is-the-next-big-fintech-hub-new-york-stakes-its-claim-1068345-1.html\n<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15003161>\n<<http://cid.oxfordjournals.org/lookup/doi/10.1093/cid/cir991>\n<<http://www.scielo.cl/pd>>.

FUNARI, P. P.; PLEGRINI, S. De C. Araújo. **Patrimônio histórico e cultural**. 2. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2009.

GONÇALVES, A. Pela preservação dos barcos. [S.l.], 2008. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/pela-preservacao-dos-barcos-b97p6luhzi3yegp7fkbcffnf2>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

GRANDE, A. De. Saveiro à risca. **127**, [S.l.], 1998. Disponível em: <http://www.geocities.ws/copia_a/500anos6.html>. Acesso em: 29 maio 2016.

GULDRANSEN, O. **Fuel savings for small fishing vessels a manual**. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/017/i2461e/i2461e.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

IPHAN. **Museu do mar: são francisco do sul - sc**. IPHAN / MO ed. Brasília - DF: [s.n.], 2008.

Instituto do patrimônio histórico e artístico nacional. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/276>>. Acesso em: 8 abr. 2016.

IPT. Informações sobre madeiras - cedro. [S.l.], [s.d.]. Disponível em:

<http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/29.htm>. Acesso em: 10 out. 2016a. _____ . Informações sobre madeira - marupá. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/43.htm>. Acesso em: 13 out. 2016b.

KONRATH, E. Jangada - mais um dia ii. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://catamaram-mas.blogspot.com.br/2012/02/jangada-mais-um-dia-ii.html>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

LIBRIS, A. V. **Grande enciclopédia de modelismo barcos de madeira**. Penha, RJ: [s.n.], 1995. V. 1.

LÖBACH, B. **Design industrial -bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: [s.n.], 2001.

MACHADO, C. Tanque de nautimodelismo - esclarecimento. [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.parquedoflamengo.com.br/tanque-de-nautimodelismo-esclarecimento/>>. Acesso em: 9 jun. 2016.

MONTALVÃO, C. **O xaveco marroquino - le chébec marocain**. Lisboa, Portugal: [s.n.], 2008.

MOZOTA, B. B. De; KLÖPSCH, C.; COSTA, F. C. X. Da. **Gestão do design: usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa**. São Paulo: [s.n.], 2001.

MUNIZ, Z. A canoa caiçara paranaense. [S.l.], 2013. Disponível em: <http://informativo-nossopixirum.blogspot.com.br/2013_11_01_archive.html>. Acesso em: 18 jun. 2016.

PALMER, G. Boats and things that float. **Physics for game programmers**. New York: Copyright, 2006, p. 472.

PASCHOARELLI, L. C. *et al.* Antropometria da mão humana: influência do gênero no design ergonômico de instrumentos manuais. **Volume 5, número 2**, 2010. p. 8. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/134500/ISSN1519-7859-2010-05-02-01-08.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

PESTANO, V; CÂNDIDO, L. H. A.; XERXENEVSKY, A. Design of equipment for sail cloth life cycle assessment. Rio de Janeiro: **Revista pmd-product management & development**, 2015. p. 9. Disponível em: <http://pmd.hostcentral.com.br/revistas/vol_13/nr_2/v13n2a03.pdf>. Acesso em: 1º jun. 2016.

PORTAL BRASIL. Conheça as diferenças entre patrimônios materiais e imateriais — portal brasil. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cultura/2009/10/conheca-as-diferencas-entre-patrimonios-materiais-e-imateriais>>. Acesso em: 8 abr. 2016.

REMADE. Madeiras espanholas e exóticas - balsa. [S.l.], [s.d.]. Disponível em:

<<http://www.remade.com.br/madeiras-exoticas/1429/madeiras-espanholas-e-exoticas/balsa>>. Acesso em: 13 out. 2016.

RIBEIRO, R. Jangadeiros. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://ctnordestinas.blogspot.com.br/2011/04/jangadeiros.html>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

SANTOS, R. R. Jangada na praia do cumbuco - fortaleza - ce 164 views 1 favorite 4 likes jangada na praia do cumbuco - fortaleza - ce. [S.l.], 2016. Disponível em: <<http://www.panoramio.com/photo/92864799>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

SCHADE, N. **Building strip-planked boats**. McGraw-Hill Education.

SMARCEVSKI, L. **Graminho: a alma do saveiro**. Salvador: [s.n.], 1996. V. 1.

SOARES, R. Da Conceição. **No title**. [S.l.]: UFMG, 2014. Disponível em: <<http://200.129.241.80/ppgeea/sistema/dissertacoes/8.pdf>>.

SOUZA, L. C. De. Com quantos paus se faz uma canoa. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://amor-a-sabedoria-levicristianodesouza.blogspot.com.br/2012/09/com-quantos-paus-se-faz-uma-canoa.html>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

SOUZA, N. Galeria do flotilha. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://flotilha.blogspot.com.br/2013/06/galeria-do-flotilha-nilton-souza.html>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

VIEIRA, L. C. B. Digitalização de documentos históricos: uma alternativa para a preservação e disseminação da memória e patrimônio cultural. São Luis - Maranhão: [s.n.], 2001. p. 14. Disponível em: <[http://rabci.org/rabci/sites/default/files/DIGITALIZA%C3%87%C3%83O DE DOCUMENTOS HIST%C3%93RICOS uma alternativa para a preserva%C3%A7%C3%A3o e dissemina%C3%A7%C3%A3o da mem%C3%B3ria e patrim%C3%B4nio cultural.pdf](http://rabci.org/rabci/sites/default/files/DIGITALIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20DOCUMENTOS%20HIST%C3%93RICOS%20uma%20alternativa%20para%20a%20preserva%C3%A7%C3%A3o%20e%20dissemina%C3%A7%C3%A3o%20da%20mem%C3%B3ria%20e%20patrim%C3%B4nio%20cultural.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2016.

VIEIRA FILHO, D. **Patrimônio naval brasileiro**. Brasília: Iphan, 2012.

WALTER, Y. **Seleção de materiais e design aplicados a construção naval artesanal**. [S.l.]: UFRGS, 2015.

APÊNDICES 1 – QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO 1

Este questionário é destinado a lucidar questionamentos sobre estética e função esperados numa miniatura de barco a vela guiada por controle remoto. E conhecer seus possíveis compradores para que o produto satisfaça seus desejos em modelismo naval. Nove pessoas participaram desta pesquisa.

1. Sexo

- (a) Feminino - 44,4%
- (b) Masculino - 55,6%

2. Idade entre:

- (a) 15 a 19
- (b) 20 a 29 - 22,2%
- (c) 30 a 40 - 44,4%
- (d) mais de 40 - 33,3%

3. Escolaridade

- (a) Ensino médio completo
- (b) Superior incompleto - 44,4%
- (c) Superior completo - 55,6%
- (d) Outro...

4. Renda Aproximada

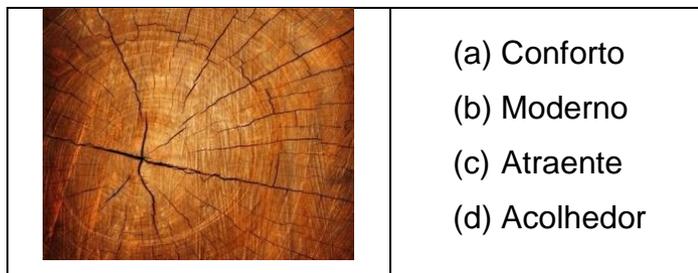
- (a) R\$ 1.019,00 a R\$ 2.881,00 -
- (b) R\$ 2.882,00 a R\$ 4.963,00 - 44,4%
- (c) R\$ 4.964,00 a R\$ 9.457,00 - 22,2%
- (d) Acima de R\$ 9.457,00 - 33,3%
- (e) Mesada com valores abaixo do descrito acima

5. Você possui um barco de verdade, ou é simpatizante pelo esporte?

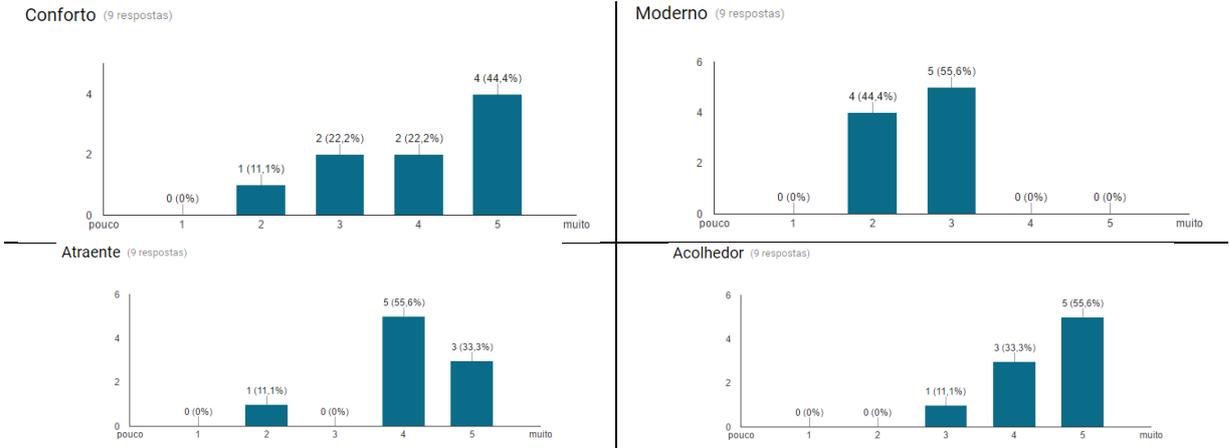
- (a) Sim possuo - 45%
- (b) Não possuo, mas sou praticante - 44,4%

- (c) Não possuo, mas sou simpatizante - 11%
- (d) Não gosto de barco
6. Você possui uma miniatura de barco guiada por controle
- (a) sim
- (b) não – 100%
- (c) Outro...
7. Se sua resposta foi não. Por que não?
- (a) não sabia da existência desta categoria de modelismo - 12,5%
- (b) muito caro - 50%
- (c) não gosta de praticar o modelismo - 37,5%
8. Quais atributos seriam levados em consideração na hora da compra?
- (d) Desempenho - 62,5%
- (e) Hobby - 37,5%
- (f) moderno
- (g) clássico
- (h) antigo
- (i) Outro...
9. Em uma escala de 1 a 5 classifique sua empatia por este material

Madeira



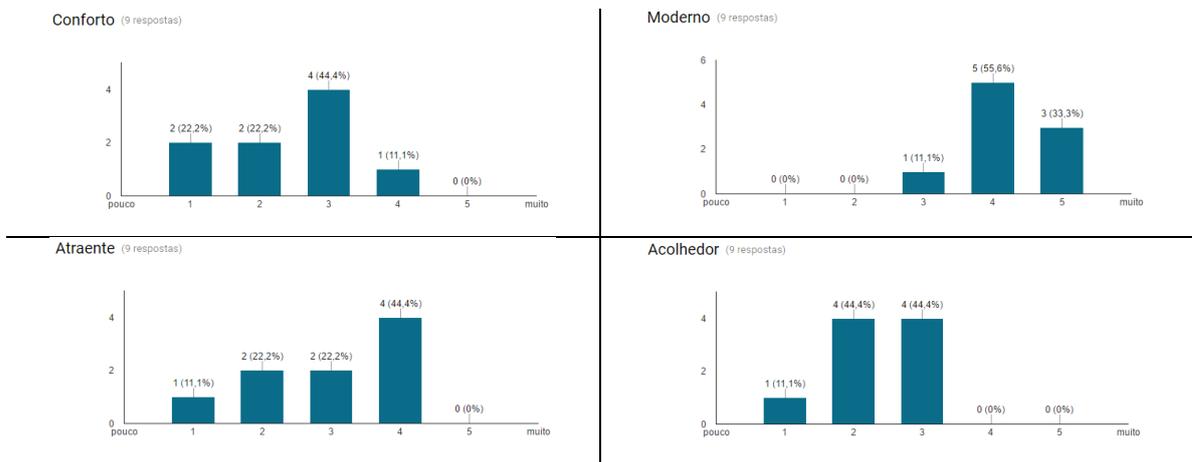
Respostas:



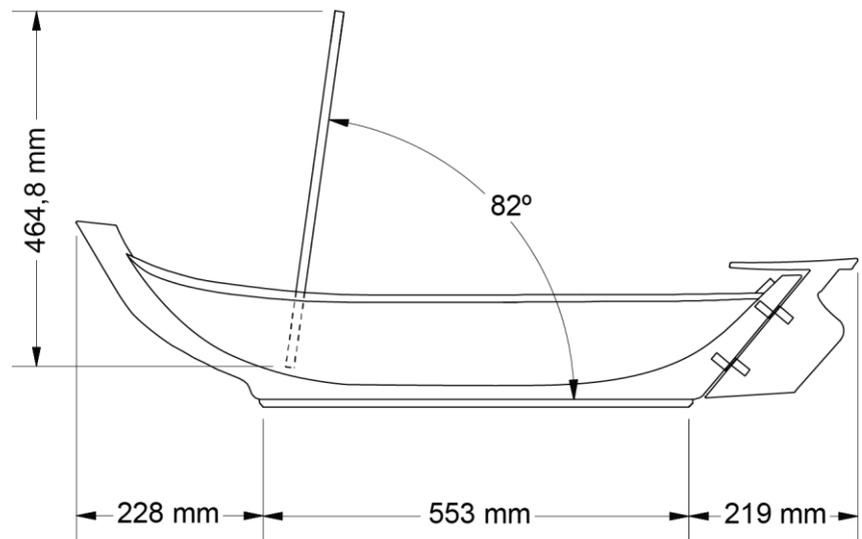
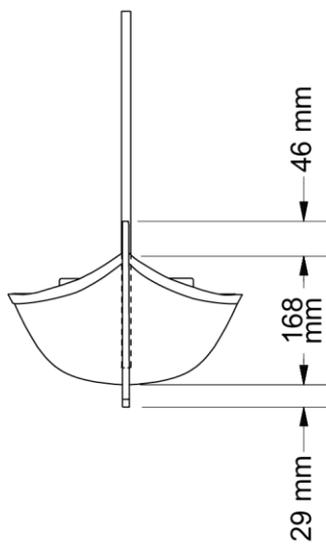
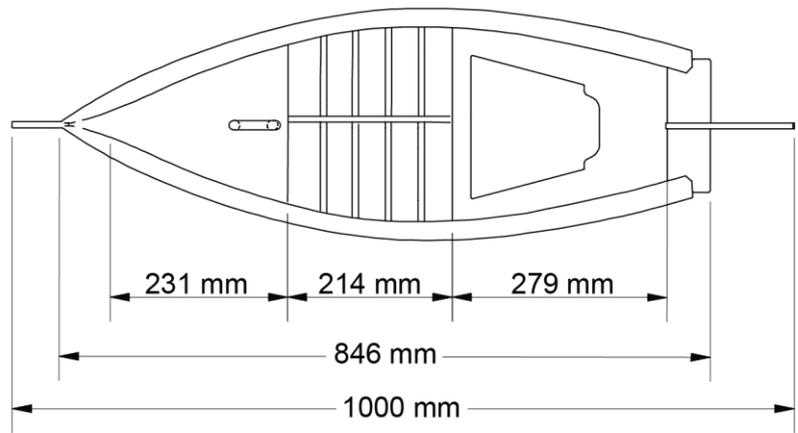
Fibra de Vidro



Respostas:



APÊNDICES 2 – DETALHAMENTO TÉCNICO



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

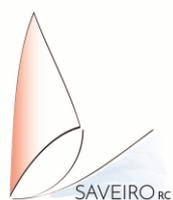
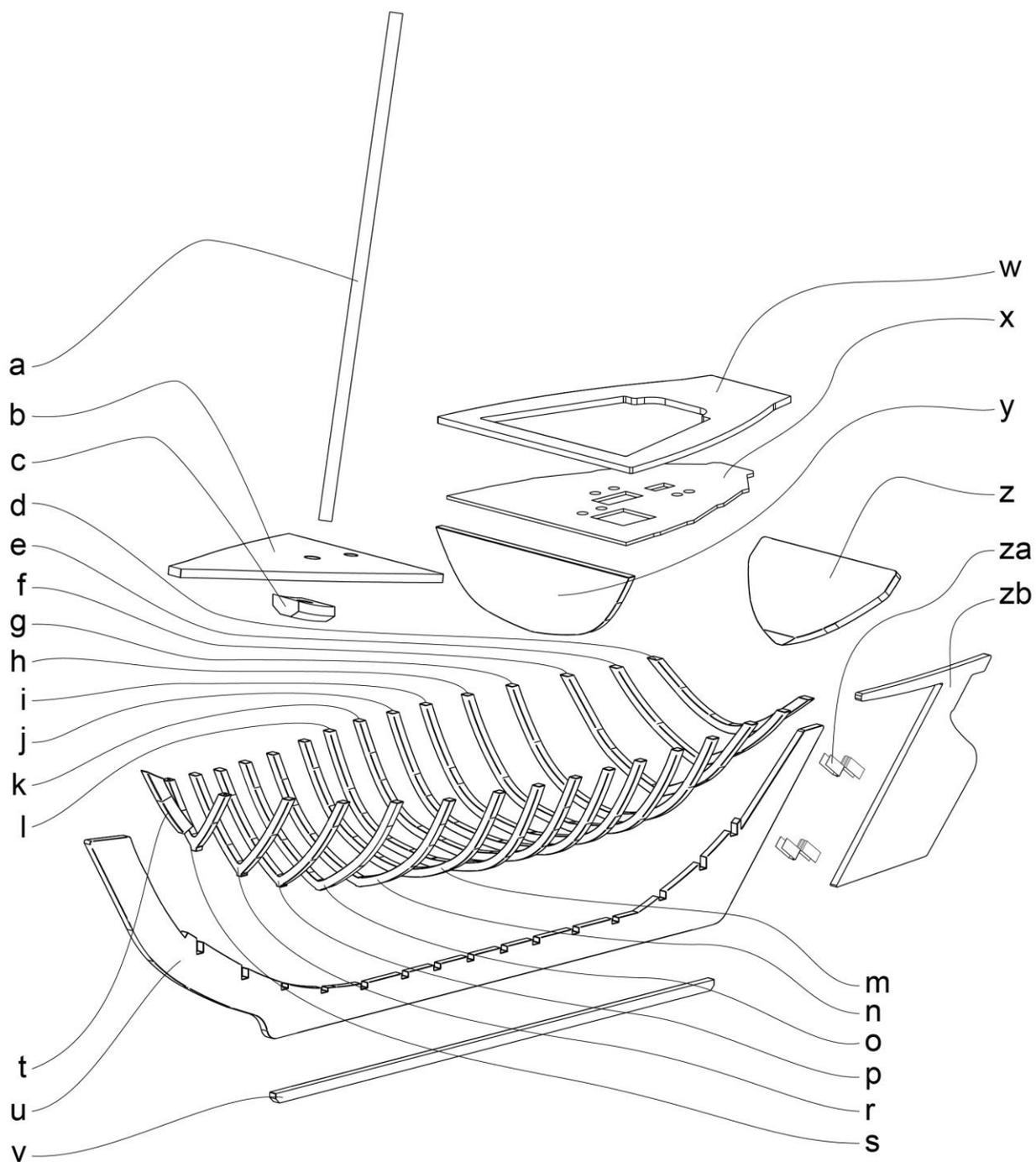
Desenho Estrutural com Vistas

Escala: 1:10

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 1/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

Vista Explodida

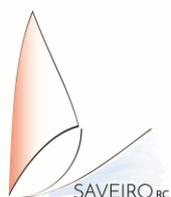
Escala: 1:05

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 2/30

a	Mastro	o	Caverna 12
b	Fechamento de proa	p	Caverna 13
c	Base do mastro	q	Caverna 14
d	Caverna 1	r	Caverna 15
e	Caverna 2	s	Caverna 16
f	Caverna 3	t	Caverna 17
g	Caverna 4	u	Conjunto inteiriço de quilha, roda de proa e roda de popa
h	Caverna 5	v	Lastro
i	Caverna 6	w	Fechamento da popa
j	Caverna 7	x	Mesa de comando
k	Caverna 8	y	Fechamento da mesa de comando
l	Caverna 9	z	Espelho de popa
m	Caverna 10	za	Dobradiças
n	Caverna 11	zb	Leme



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

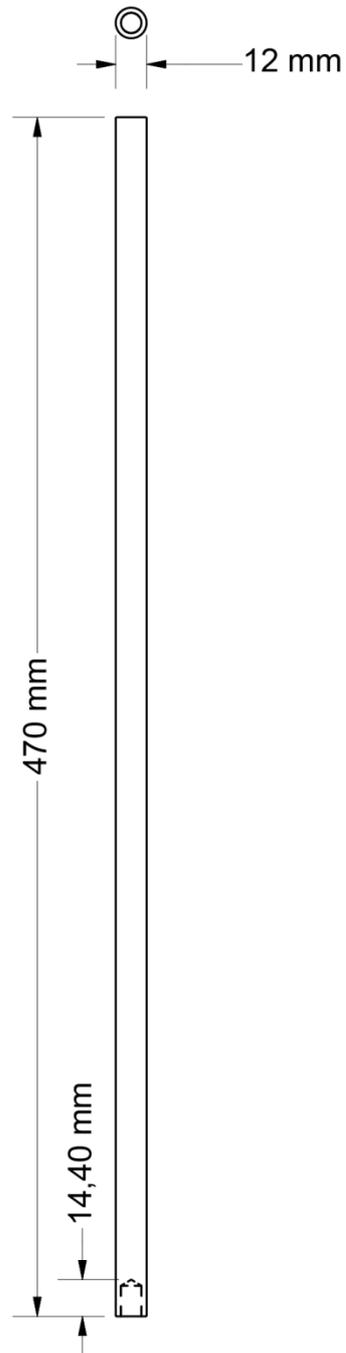
Componentes

Escala: 1:1

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 3/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

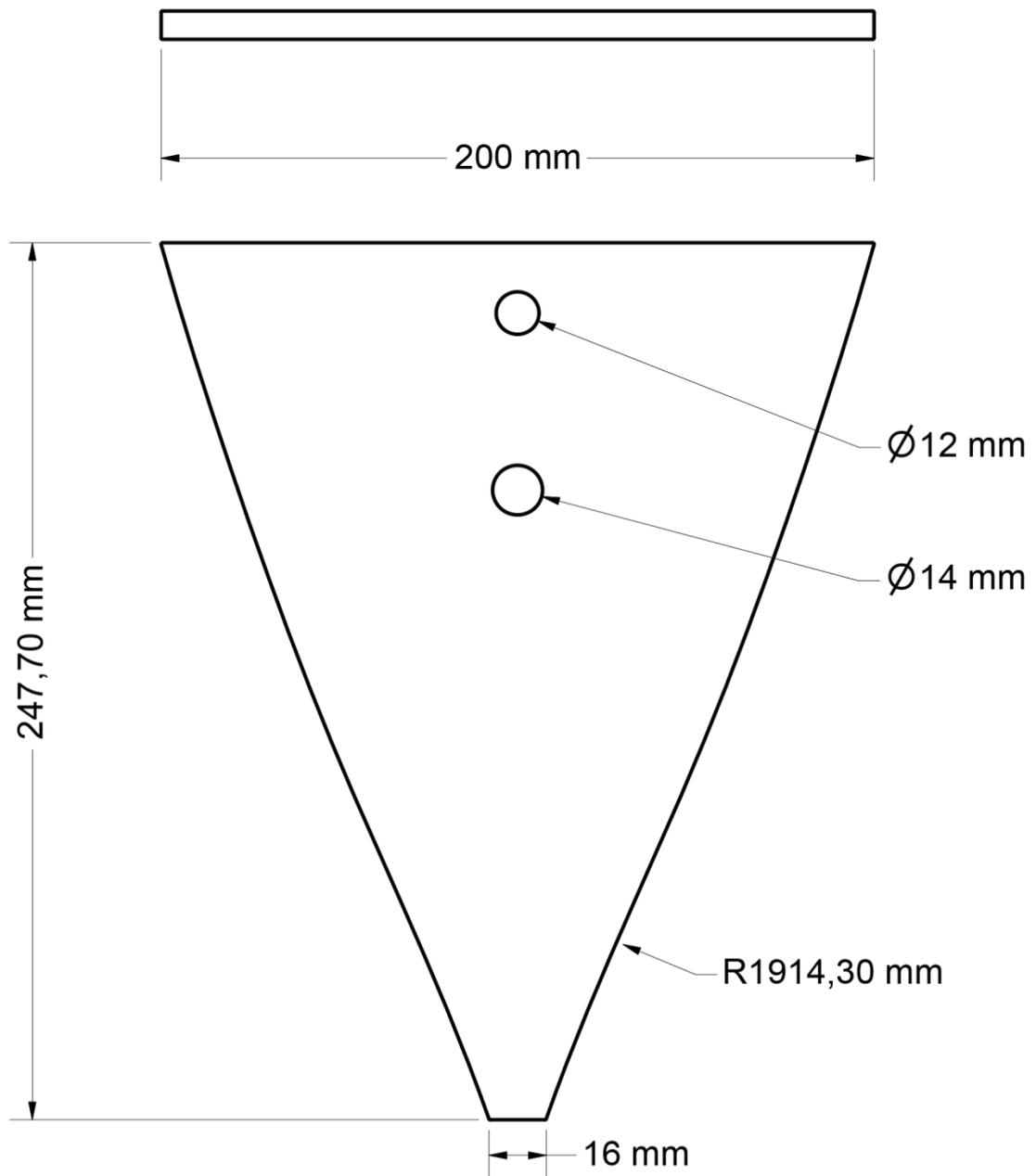
Mastro

Escala: 1:3

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 4/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

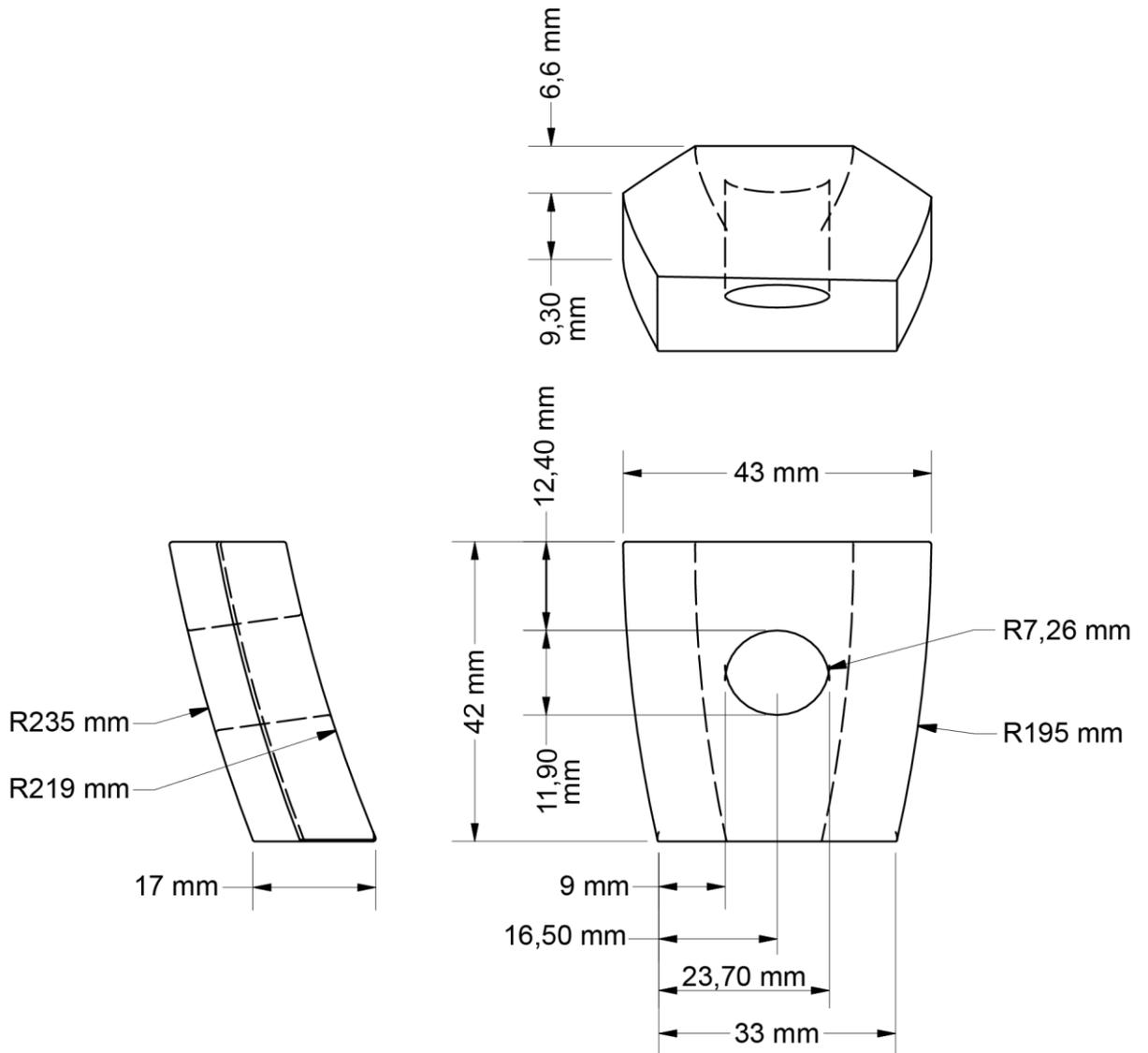
Fechamento de proa

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 5/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

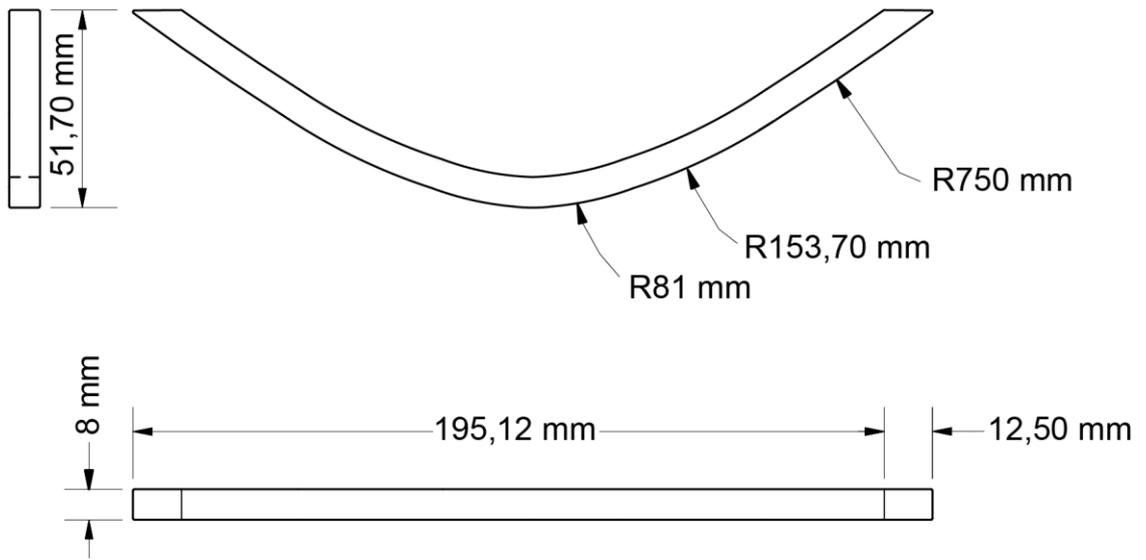
Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

Base do mastro

Escala: 1:1





DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

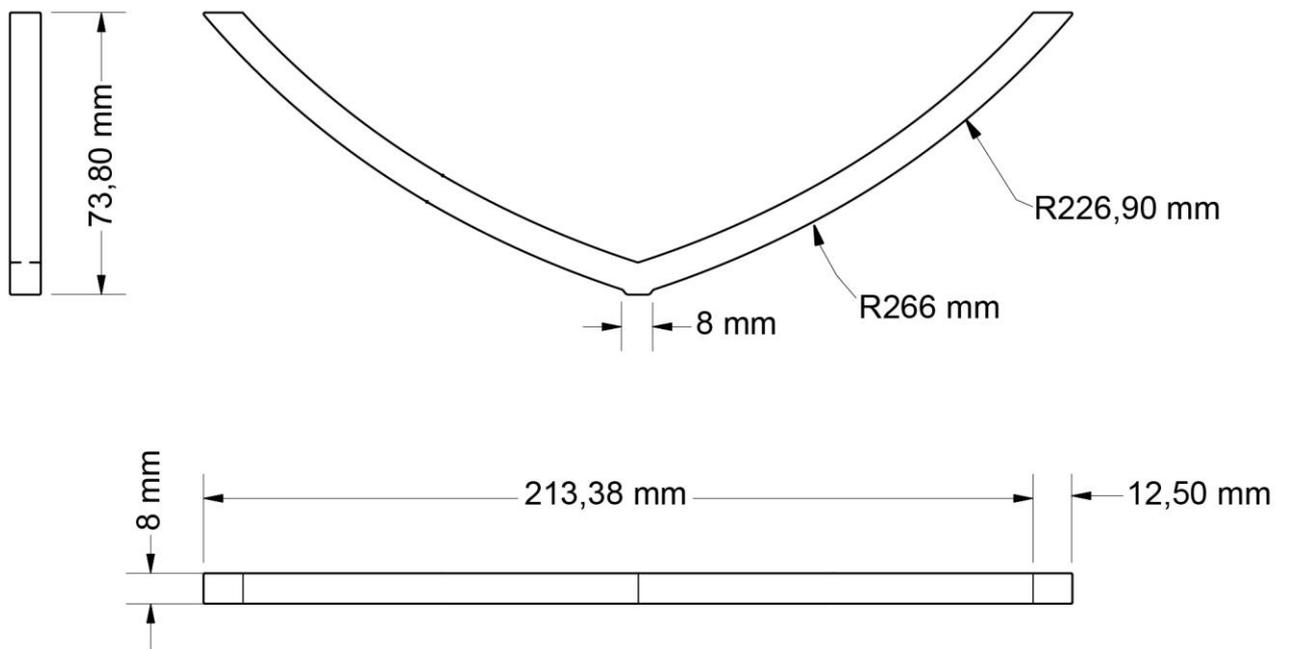
Caverna 1

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 7/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

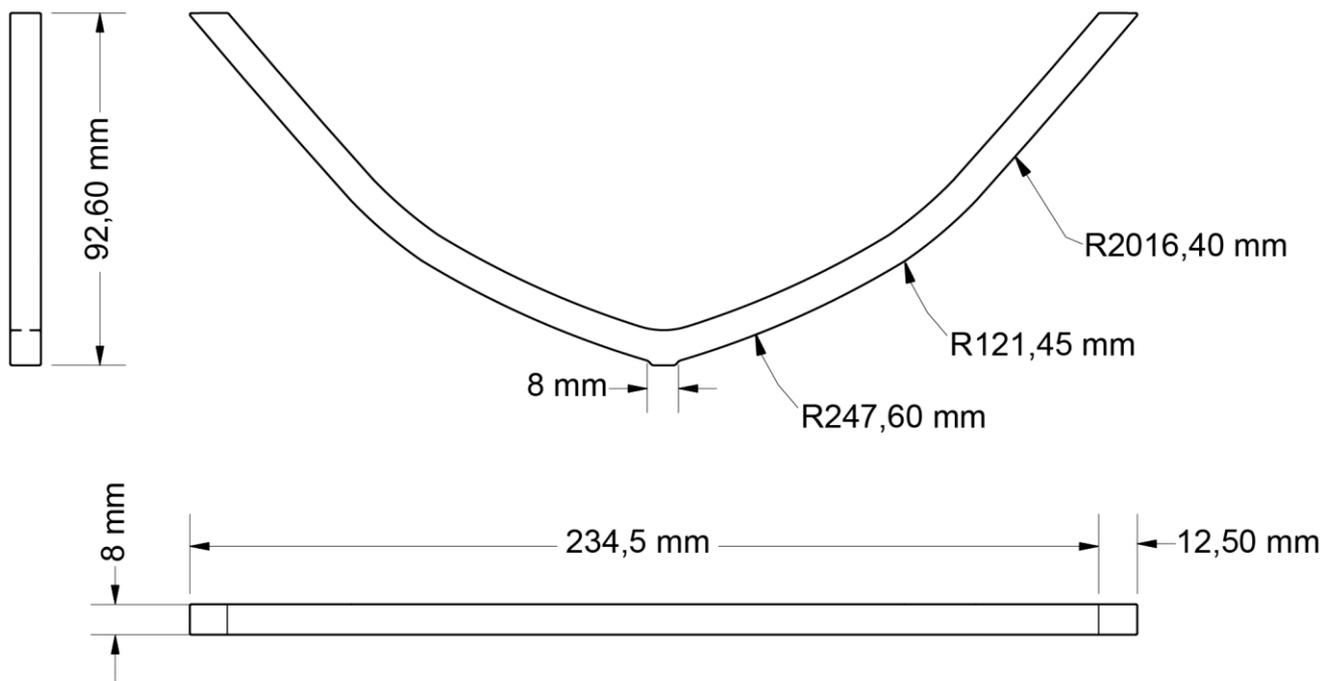
Caverna 2

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 8/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

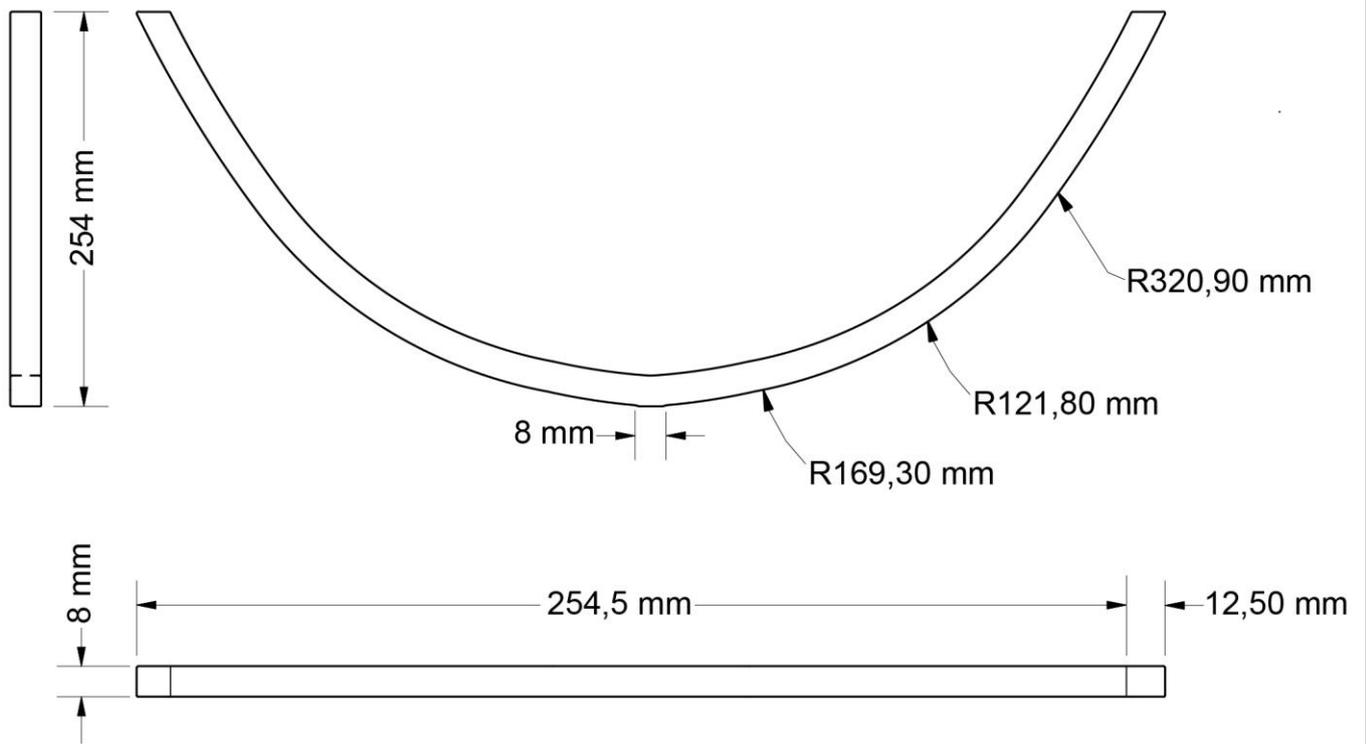
Caverna 3

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 9/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

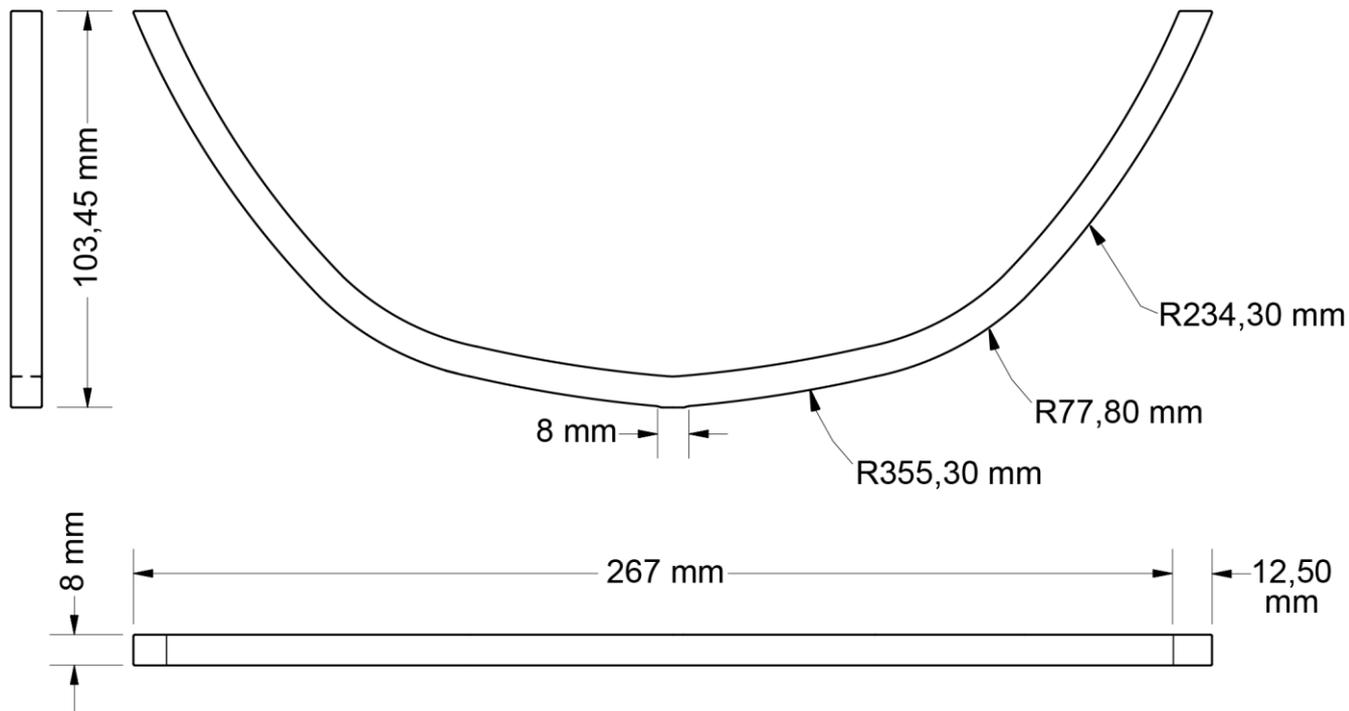
Caverna 4

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 10/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro RC

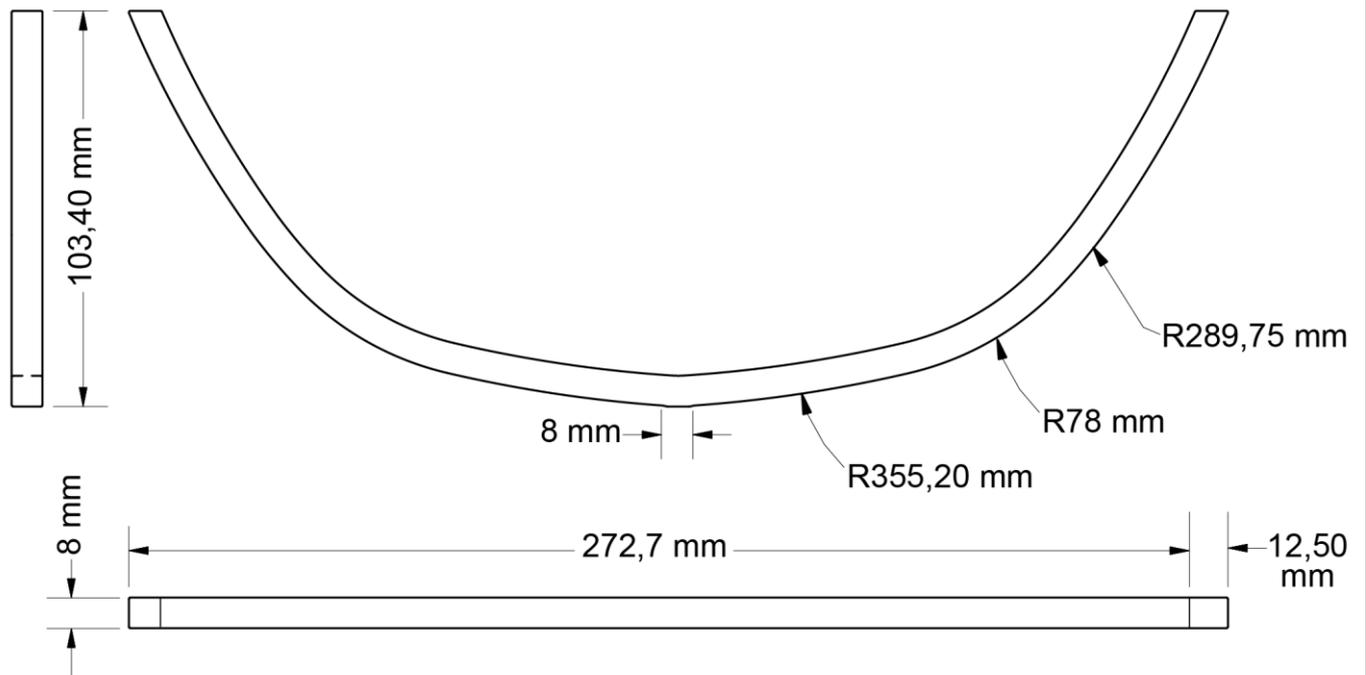
Caverna 5

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 11/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

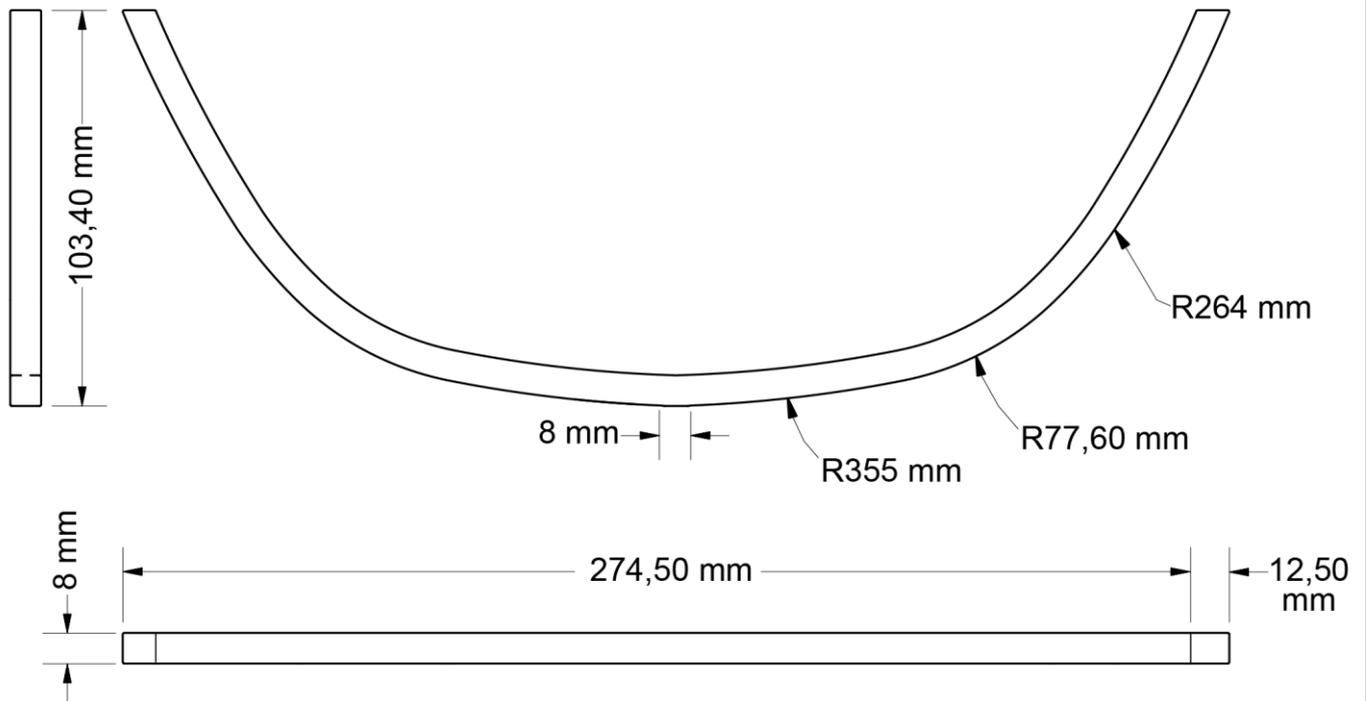
Caverna 6

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 12/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

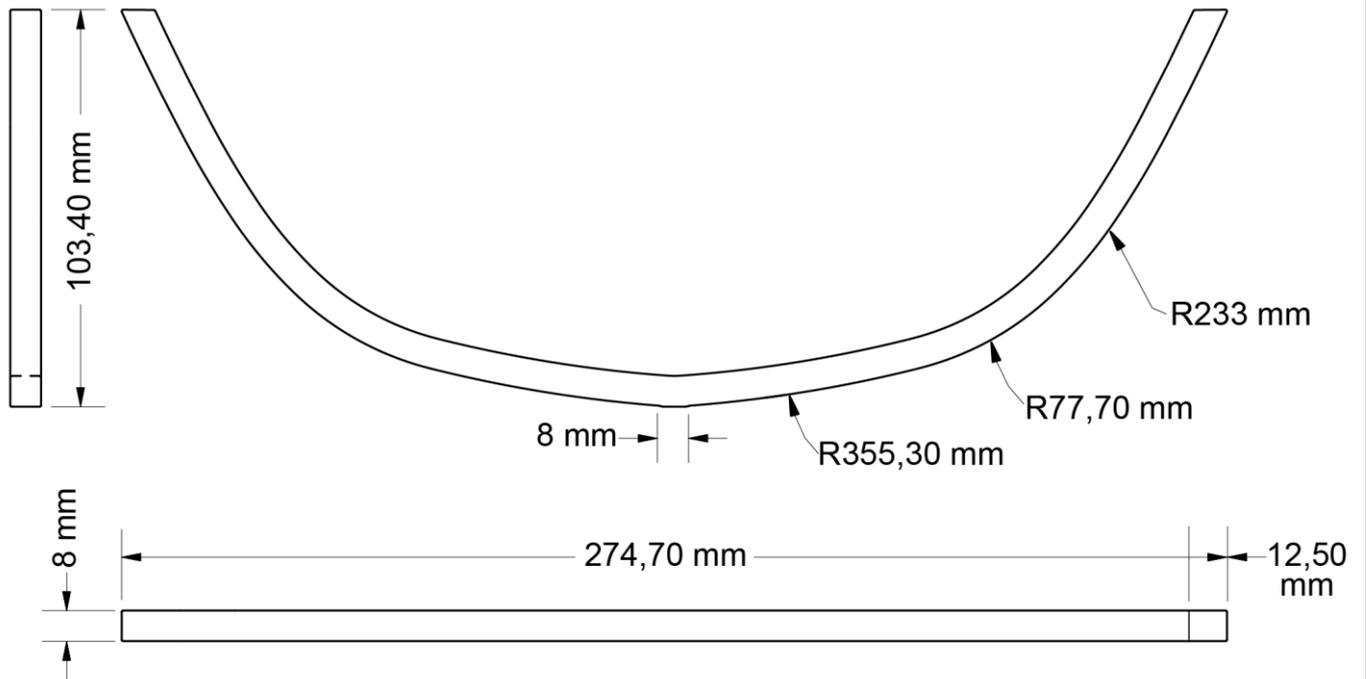
Caverna 7

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 13/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

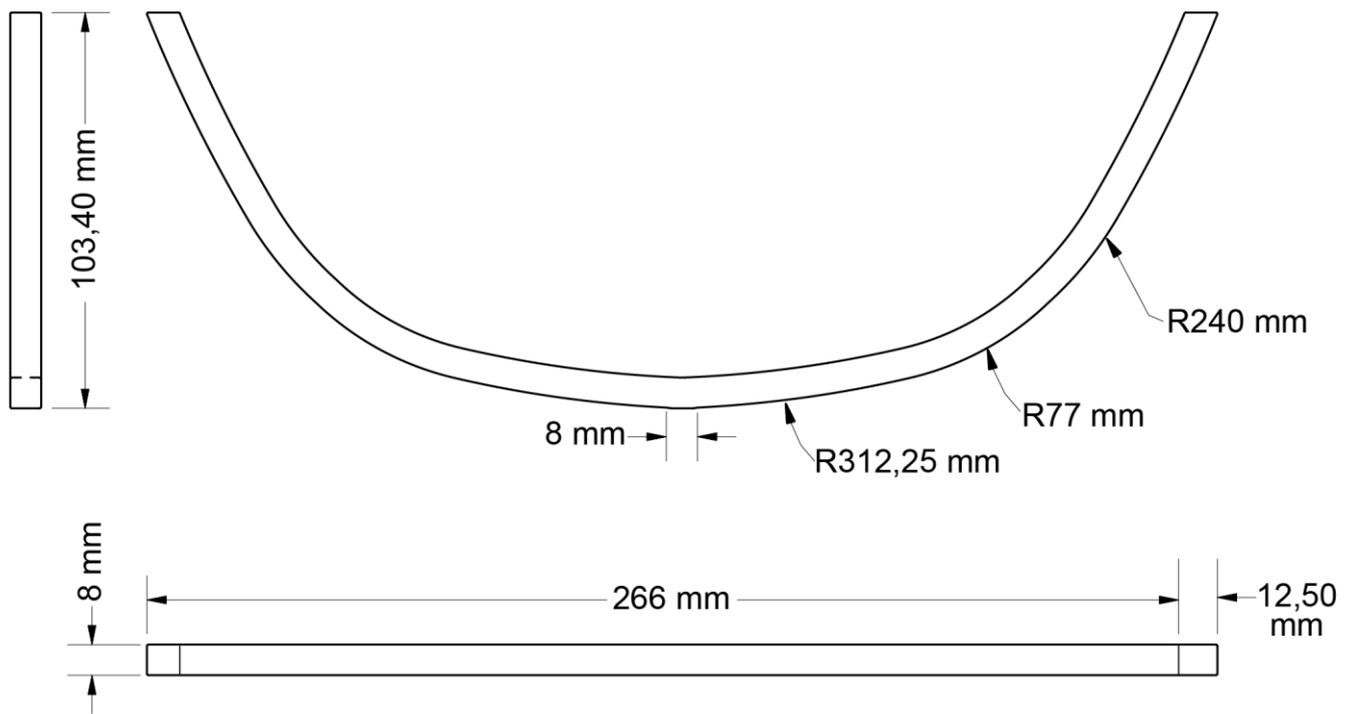
Caverna 8

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 14/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

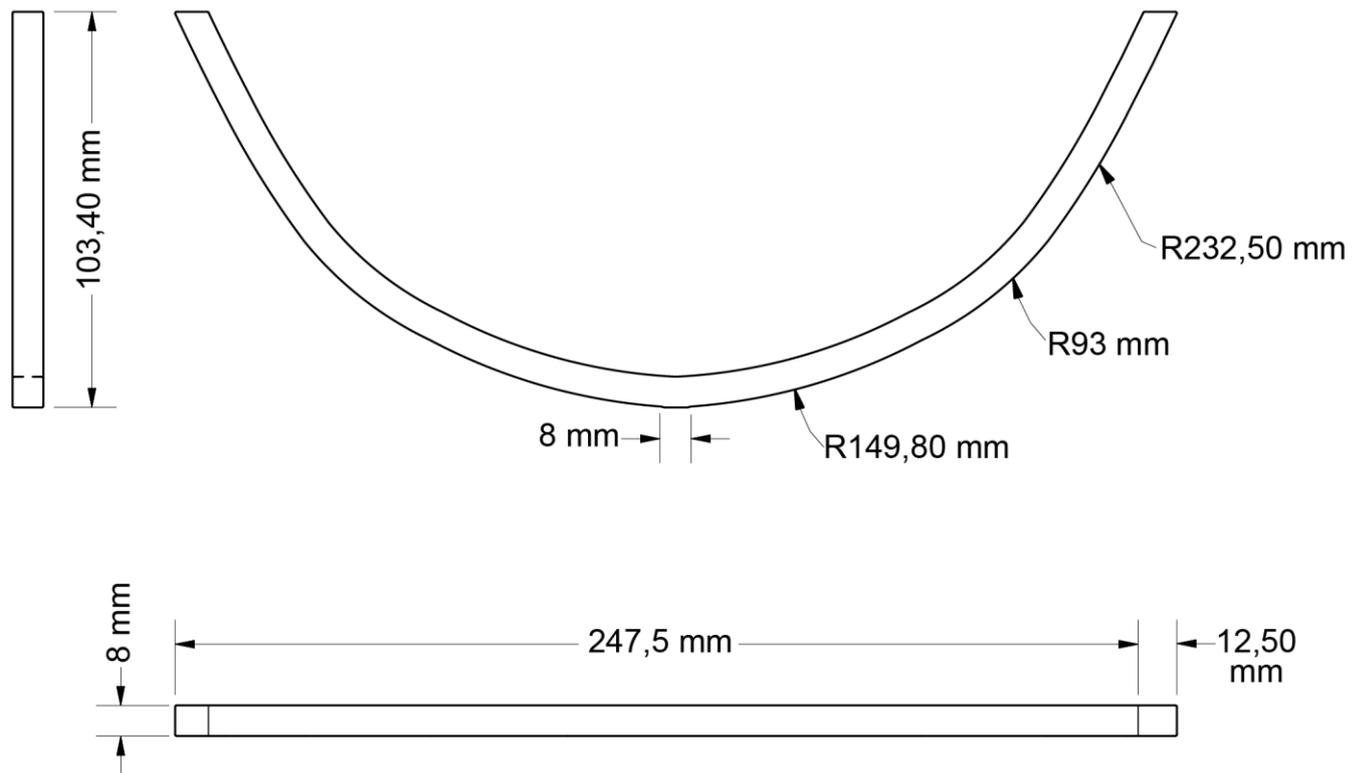
Caverna 9

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 15/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

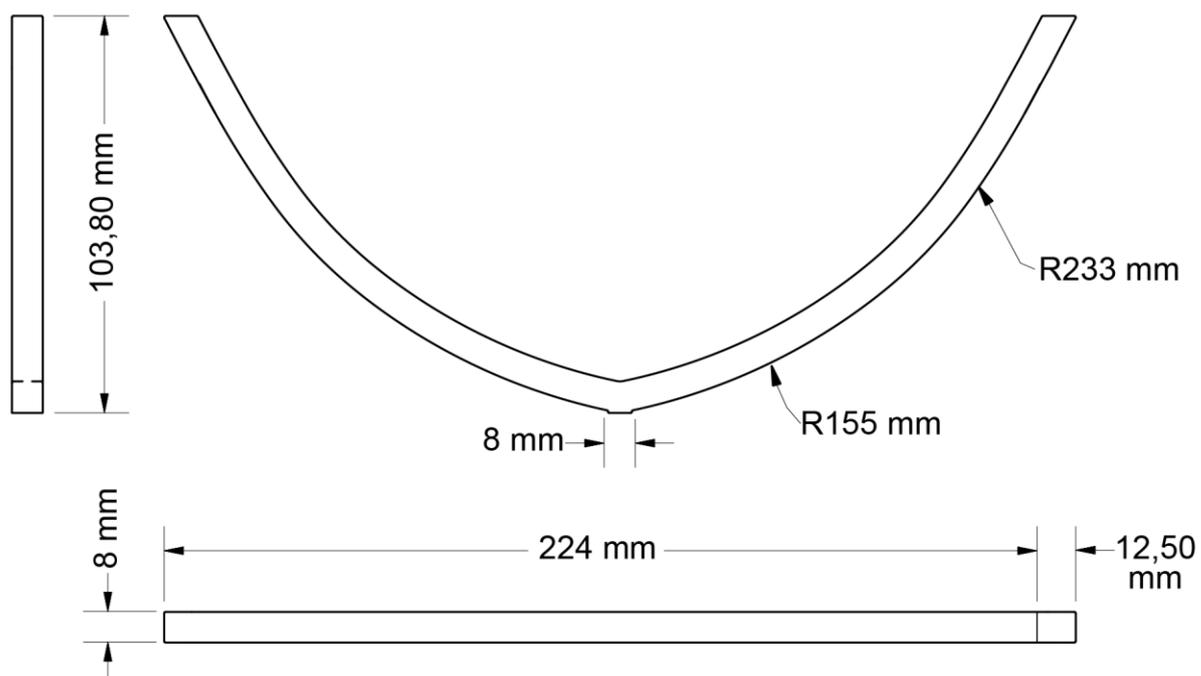
Caverna 10

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 16/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

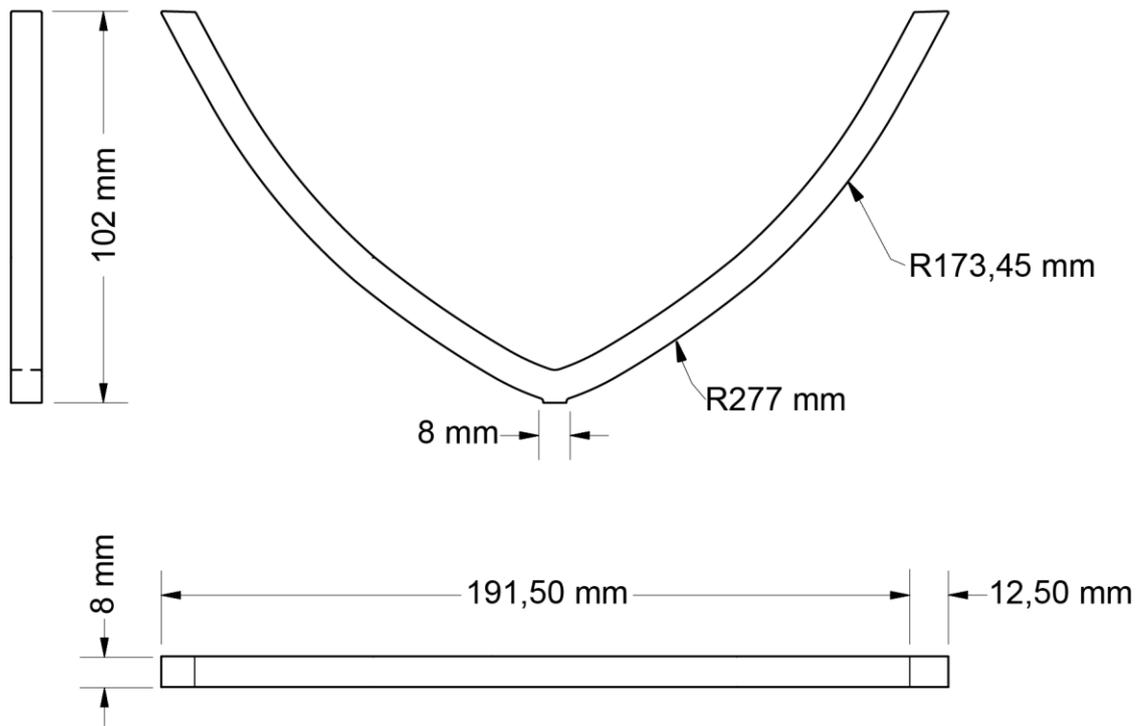
Caverna 11

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 17/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

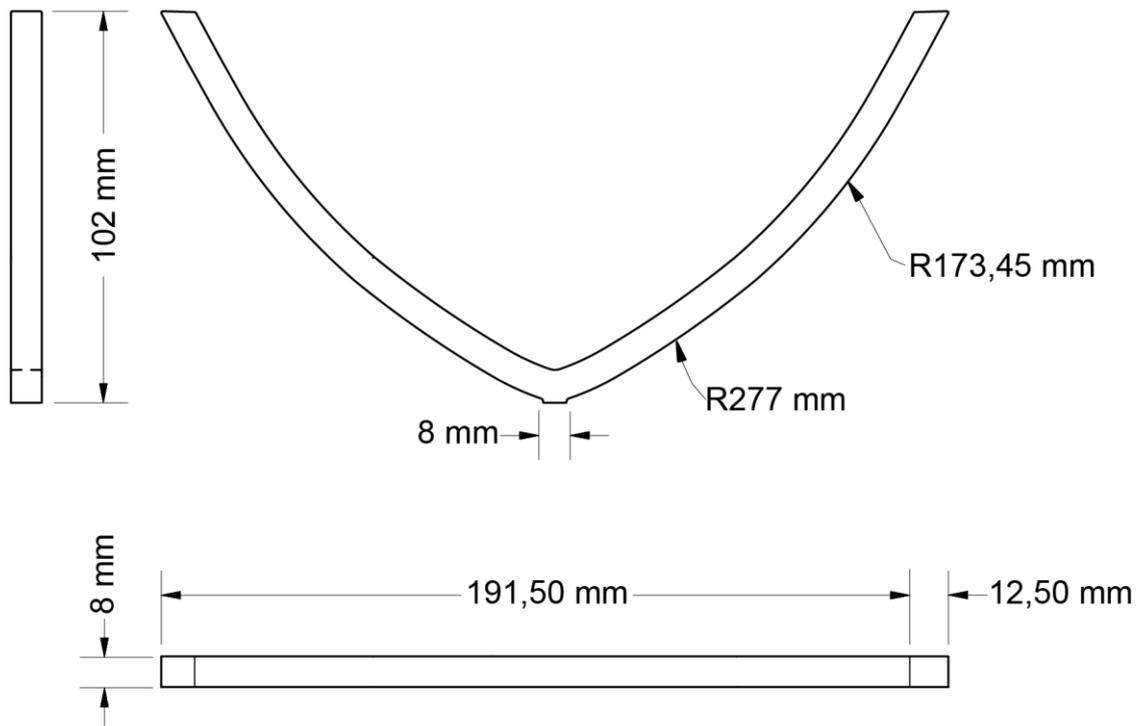
Caverna 12

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 18/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

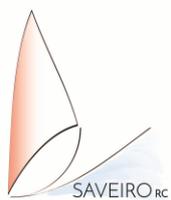
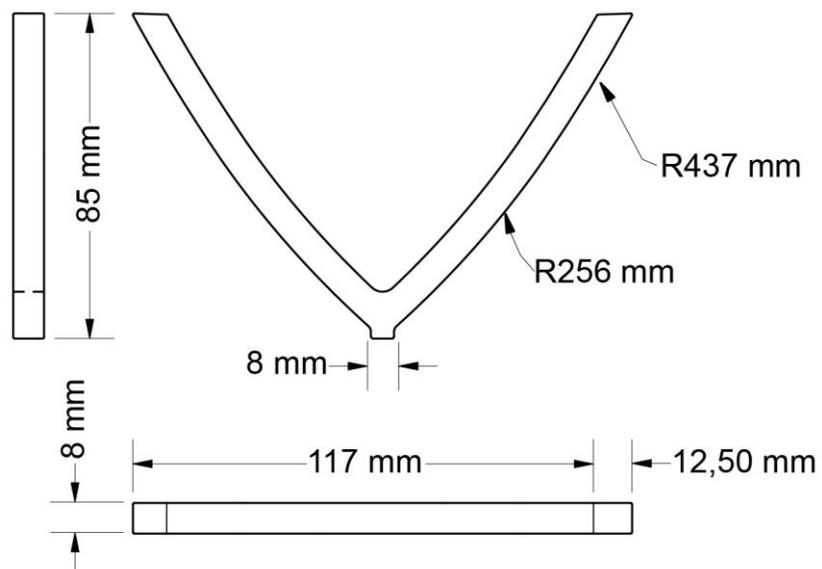
Caverna 13

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 19/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro RC

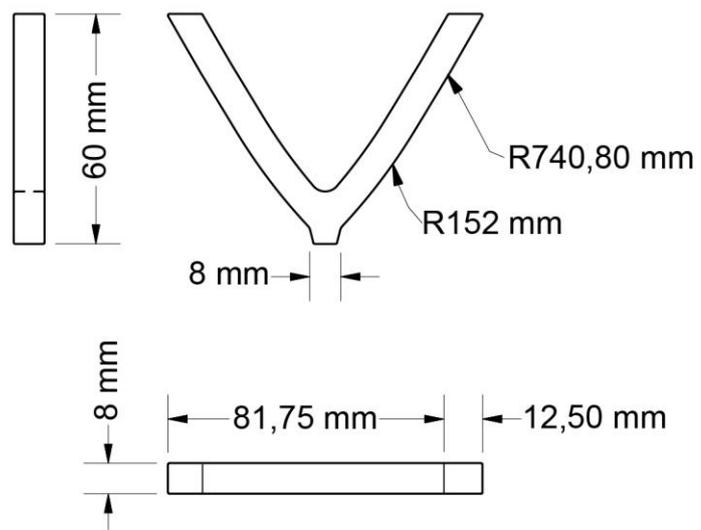
Caverna 14

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 20/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

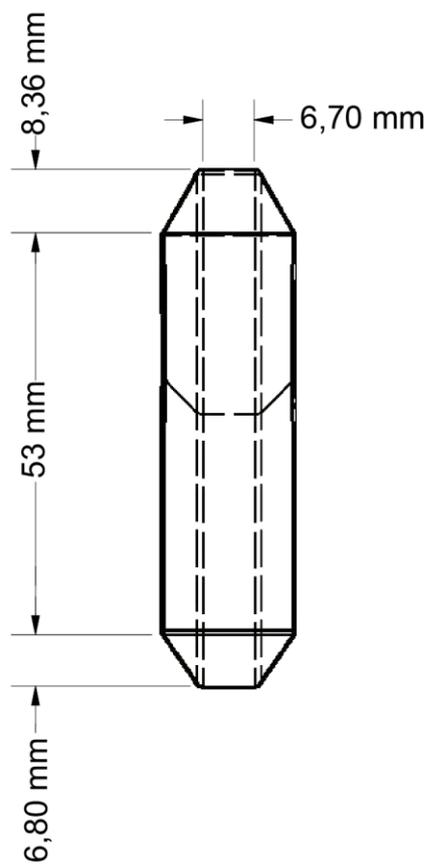
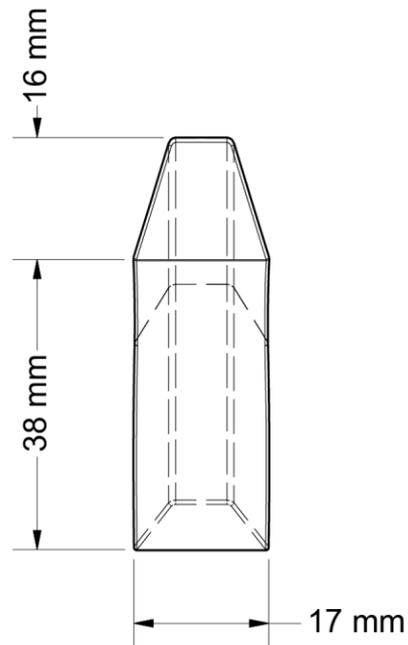
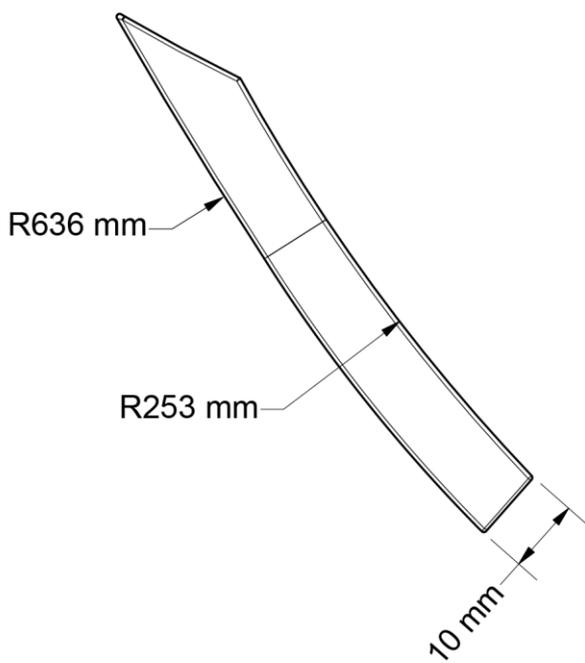
Caverna 15

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 21/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

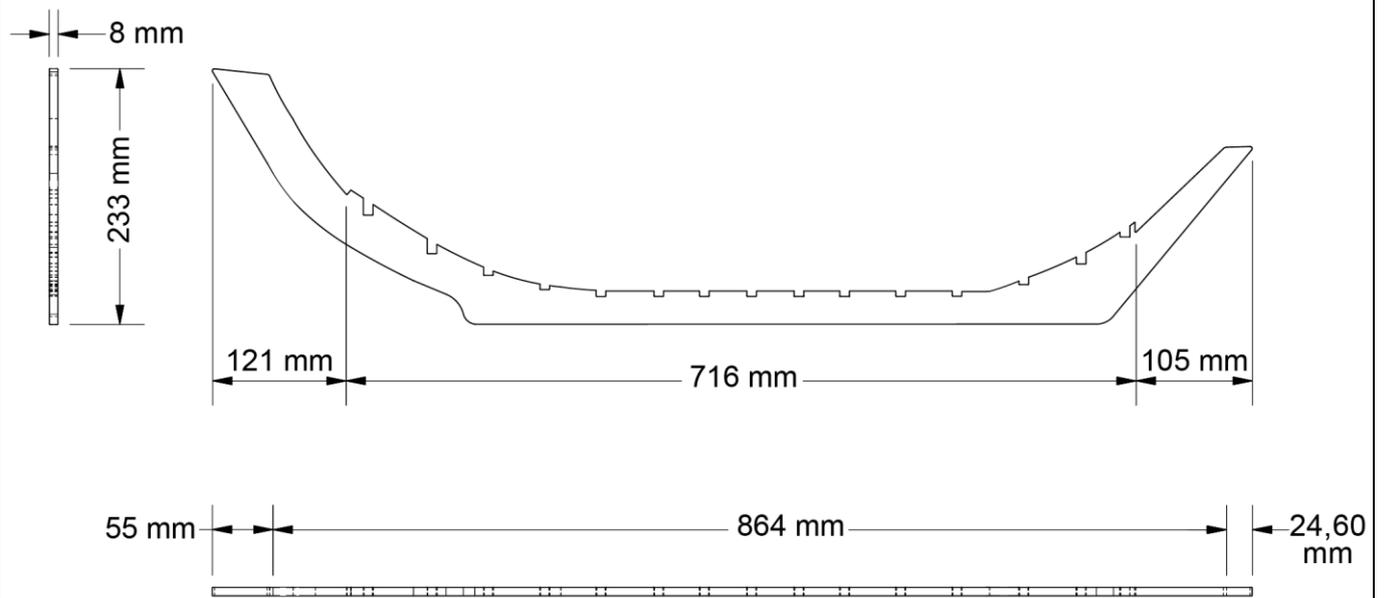
Caverna 16

Escala: 1:1

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 22/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

Conjunto inteiro de quilha,
roda de proa e roda de popa

Escala: 1:4

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 23/30

10 mm



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

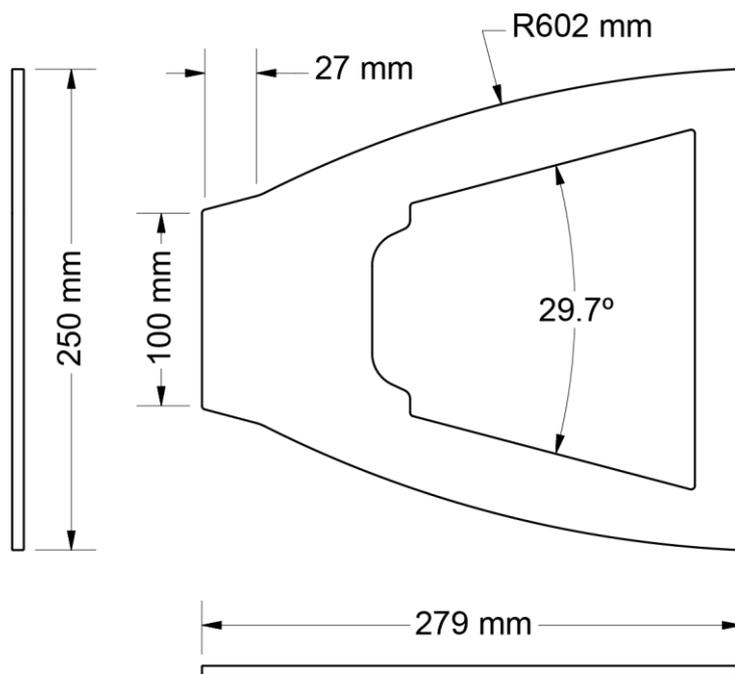
Lastro

Escala: 1:4

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 24/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

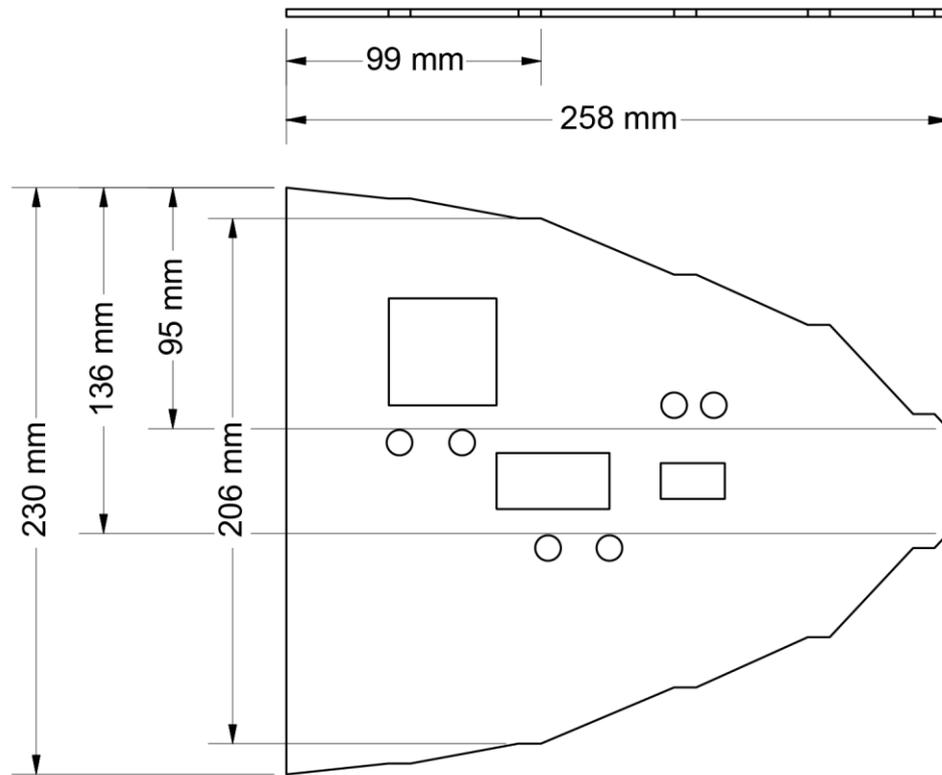
Fechamento de proa

Escala: 1:4

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 25/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

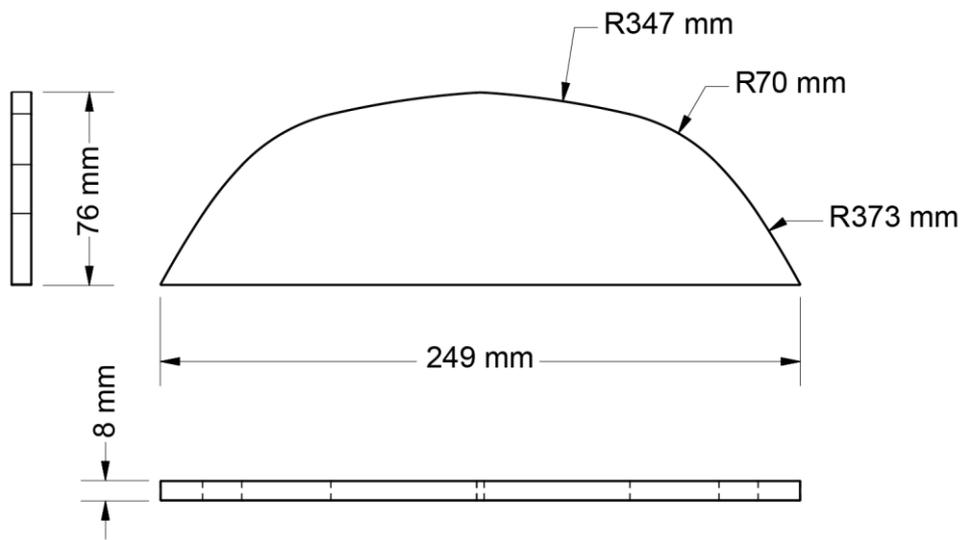
Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

Mesa de comando

Escala: 1:3





DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

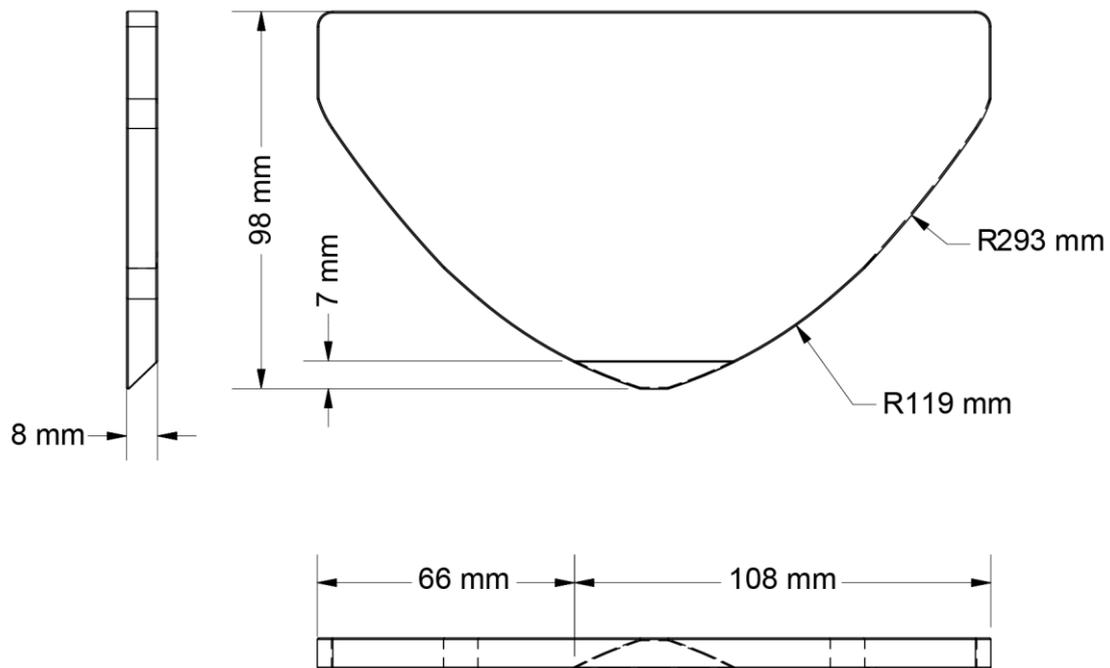
Fechamento da mesa
de comando

Escala: 1:3

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 27/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

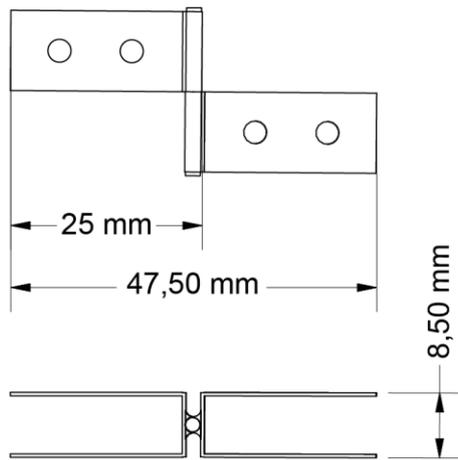
Espelho de popa

Escala: 1:2

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 28/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano

Projeto: Saveiro_{RC}

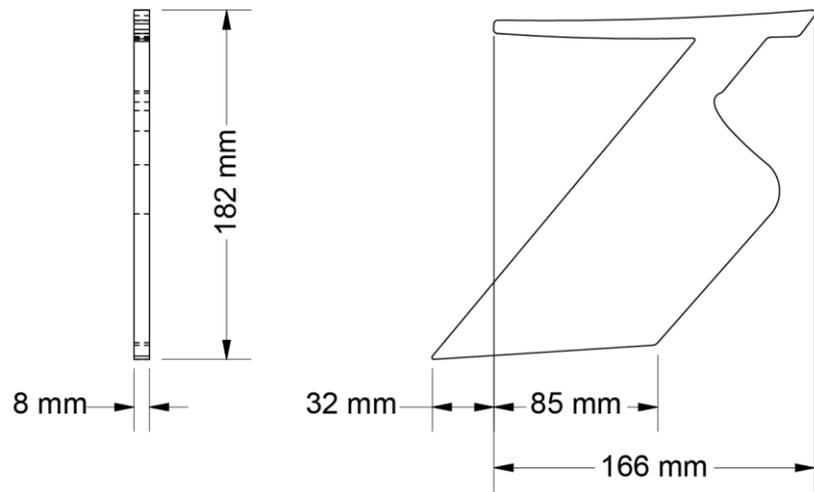
Dobradiça

Escala: 1:1

Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto

2016

Página 29/30



DETALHAMENTO TÉCNICO – SAVEIRO VELA DE PENA

Viviane Pestano	Projeto: Saveiro _{RC}	Leme	Escala: 1:2
Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto		2016	Página 30/30