

MARCO AURÉLIO VIEIRA SCHMIDT

**ECODESIGN APLICADO AO MERCADO NÁUTICO BRASILEIRO:
DESENVOLVIMENTO DE UMA LANCHIA MODULAR DE 16 PÉS**

JOINVILLE

2016

MARCO AURÉLIO VIEIRA SCHMIDT

**ECODESIGN APLICADO AO MERCADO NÁUTICO BRASILEIRO:
DESENVOLVIMENTO DE UMA LANCHAS MODULAR DE 16 PÉS**

Relatório técnico submetido ao Programa de Pós-graduação em Design da Universidade da Região de Joinville, Univille, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Design. Orientação Profa. Dra. Adriane Shibata Santos.

JOINVILLE

2016

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

Schmidt, Marco Aurélio Vieira

S353e Ecodesign aplicado ao mercado náutico brasileiro: desenvolvimento de uma lancha modular de 16 pés/ Marco Aurélio Vieira Schmidt; orientador Dra. Adriane Shibata Santos. – Joinville: UNIVILLE, 2016.

130 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Design – Universidade da Região de Joinville)

1. Lanchas – Projeto e construção. 2. Ecodesign. 3. Projeto de produto. 4. Desenho industrial. I. Santos, Adriane Shibata (orient.). II. Título.

CDD 623.81231

Termo de Aprovação

“Ecodesign Aplicado ao Mercado Náutico Brasileiro: Desenvolvimento de uma Lancha Modular de 16 Pés”

por

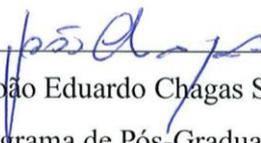
Marco Aurélio Vieira Schmidt

Projeto Final julgado para a obtenção do título de Mestre em Design, aprovado em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design – Mestrado Profissional.



Prof. Dra. Adriane Shibata Santos

Orientadora (UNIVILLE)



Prof. Dr. João Eduardo Chagas Sobral

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design

Banca Examinadora:

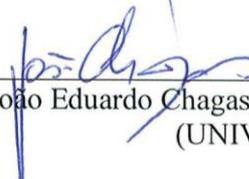


Prof. Dra. Adriane Shibata Santos

Orientadora (UNIVILLE)



Prof. Dr. Ricardo Aurélio Quinhões Pinto
(UFSC)



Prof. Dr. João Eduardo Chagas Sobral
(UNIVILLE)

Joinville, 13 de dezembro de 2016

Dedico este projeto aos meus pais
Marco Aurélio Schmidt, Narcisa Inês Xavier Vieira e
meu avô Arnaldo Schmidt por sempre me
incentivarem a buscar minha felicidade e ir atrás de
meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os que participaram e incentivaram o desenvolvimento desta pesquisa:

Agradeço à minha orientadora Adriane Shibata Santos pelas análises, discussões, direcionamento e orientação para que o trabalho e a metodologia fossem adequados para o tema e desafio proposto.

Ao meu amigo Evaldo de Souza que contribuiu com sua experiência no mercado náutico e desenvolvimento de projetos de embarcações com euforia.

A equipe da Fibrafort em acreditar na necessidade de estudos no segmento náutico e sugerir ideias de desenvolvimento durante o processo criativo.

A toda a minha família em me apoiarem e incentivaram em continuar além do cansaço a correr atrás dos meus objetivos.

A minha companheira Eleonora Cristine Lopes Stein por estar ao meu lado nas horas difíceis, nas ausências e nas discussões devido às horas intensas de trabalho.

A todos meus amigos em especial Lucas Felipe Pellicoli Dal Vesco e Andrey Kaesemodel por acreditarem no meu potencial e nos incentivos em continuar em momentos de fraqueza.

A todos meus colegas e professores do Mestrado Profissional em Design da Univille.

RESUMO

Este documento trata-se do relatório técnico que descreve o desenvolvimento de um sistema de plataforma modular para a área náutica, segmento de esporte e lazer, fundamentado em conceitos de ecodesign. A demanda do mercado náutico brasileiro oscila ao longo do ano, seja por interferências econômicas, climáticas, concorrência direta e/ou indireta. Em tempos de crise econômica, também torna-se difícil atrair novos entrantes de mercado, além da segmentação dos tipos de embarcação para aplicação e uso, que exigem características específicas de acordo com a necessidade do potencial de mercado, como por exemplo, embarcações destinadas para pesca amadora, esportes náuticos e para o lazer. Deste modo, o objetivo geral desta pesquisa visou o desenvolvimento de um sistema de plataforma de produto para embarcações de 16 pés, dotado de módulos intercambiáveis, fundamentado em conceitos do ecodesign. Para a realização desta pesquisa, inicialmente foi elaborada uma pesquisa bibliográfica que buscou sustentar teoricamente este estudo. Posteriormente, para o desenvolvimento projetual, foi utilizada a metodologia baseada no Projeto Integrado de Produtos sugerido por Back et. al. (2008) e pelo Projeto de Produtos Sustentáveis, apresentado por Manzini (2008), com o objetivo de criar uma solução de produto integrado aos critérios de preservação do meio ambiente. Como resultado, este projeto contempla o desenvolvimento de um sistema de plataforma modular para lanchas de 16 pés, que converte a embarcação em três produtos distintos para atuar no segmento de esportes náuticos, pesca amadora e lazer. Foram também desenvolvidos acessórios que convertem o produto de categoria, gerando novas possibilidades de personalização para o usuário. Com foco em eficiência operacional, a solução foi projetada para ganho de produtividade, redução do desperdício e aumento da qualidade durante a manufatura. Pela aplicação do ecodesign, este projeto considera questões ambientais, além de apresentar diferencial competitivo, uma vez que a proposta prevê um ciclo de vida do produto otimizado.

Palavras-chave: desenvolvimento de produto; ecodesign no segmento náutico; sistema de plataforma modular; customização

ABSTRACT

This document relates to a technical report that describes the development of a modular platform system to a nautical area, sport and recreation segment, grounded in ecodesign concepts. The demand of Brazilian nautical market oscillates year by year, by economics, climate, or even direct and indirect interference. In economic crisis time, it's even difficult to attract new starters in market, beyond the segmentation of vessel for application and use, that require specific characteristics in line to the necessities of the market potential, as an example, vessels intended to amateur fishing, nautical sports and recreation. That way, the principal objective of this search aimed the development of a platform system as a product to vessels in 16', dotated in interchanged modules, fundamented in ecodesign concepts. To realize this search, initially was elaborated a bibliographic search that looked to sustain theoretically this study. Posteriorly, to the projectual development, was used a methodology based in Products Integrated Project suggested by Back et. Al. (2008) and so based in Sustainable Products Project, presented by Manzini (2008), objectifying to create a solution on integrated product in the preservation criteries of the environment. As a result, this Project contemplates the development of a modular platform system of motorboats in 16', that converts the vessel in three distinct products to act in segments as nautical sports, amateur fishing and recreation. There were developed accessories that can convert the product category, generating new possibilities as personalization for the user. Focusing at operational efficiency, the solution was projected to win productivity, reduction of waste and increasing the quality during the manufacture. Applying the ecodesign, this project considers the environment questions, beyond presenting the competitive differential, once the proposal predict a life cycle for the optimized product.

Keywords: Product development; Ecodesign in nautical segment; System as modular platform; Customization

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico da distribuição geográfica dos estaleiros brasileiros.	21
Figura 2 – Produção e consumo relacionados ao meio ambiente.	26
Figura 3 – Produção e consumo em ciclo fechado de nutrientes.	26
Figura 4: Roda de Deming.	28
Figura 5: Variáveis de projeto – Características e aplicações específicas de embarcações.	52
Figura 6: Exemplo de casco deslocamento.	56
Figura 7: Exemplo de casco de semi-planante.	57
Figura 8: Exemplo de casco planadores.	57
Figura 9: Exemplo de estruturação de casco por meio de longarinas.	59
Figura 10: Exemplo de Wake Boat – modelo Supra Boats SE 550 Roush Edition.	61
Figura 11: Exemplo de esportividade – modelo Supra Boats SE 550 Roush Edition.	61
Figura 12: Exemplo de acessórios funcionais de esportes náuticos – modelo Supra Boats SE 550 Roush Edition.	62
Figura 13: Exemplo de acessórios incrementais de esportes náuticos – modelo Supra Boats SE 550 Roush Edition.	63
Figura 14: Perfil do público alvo – Esportes Náuticos.	64
Figura 15: Visão geral embarcação de pesca amadora – modelo BrasBoats Fly Fish 190.	65
Figura 16: Acessórios e diferenciais de embarcação de pesca amadora – modelo BrasBoats Fly Fish 190.	65
Figura 17: Perfil do público alvo – Pesca.	66
Figura 18: Visão geral de embarcação de lazer – modelo FS 205.	67
Figura 19: Diferenciais de embarcação de lazer – modelo FS 205.	68
Figura 20: Perfil do público alvo – Lazer.	68
Figura 21: Exemplo de embarcações de esporte e lazer que possuem banheiro - Modelo Bryant Calandra de 24 pés.	69
Figura 22: Exemplo de embarcações de lazer cabinado. Modelo Focker 215 de 21,5 pés.	70

Figura 23: Exemplo de embarcações de lazer com targa de fibra. Modelo FS 230 de 23 pés.	70
Figura 24: Exemplo de embarcações de lazer com espaço gourmet. Modelo Evolve 235 de 23 pés.	71
Figura 25: Exemplo de embarcações de lazer banheiro central e acesso de proa bombordo. Modelo NX 250 de 25 pés.	71
Figura 26: Exemplo de embarcações de lazer com <i>chaise long</i> no cockpit. Modelo Focker 265 Open de 26 pés.	72
Figura 27: Exemplo de embarcações de esporte e recreio com targa de inox. Modelo Scarab 195 de 19 pés.	72
Figura 28: Comparativo embarcações motor de centro x popa x hydrojato	73
Figura 29: Lancha Ventura V160.	74
Figura 30: Lancha Fibrafort Focker 160.	74
Figura 31: Lancha 160 BR Bayliner.	75
Figura 32: Lancha Coral Boats Coral 160.	76
Figura 33: Lancha Brasboats FlyFish 170.	76
Figura 34: Atributos das categorias de embarcações.	82
Figura 35: Painel de referência de embarcações de pesca amadora.	87
Figura 36: Painel de referência de embarcações de esportes náuticos.	87
Figura 37: Painel de referência de embarcações de lazer.	88
Figura 38: Geração de alternativas de vista lateral.	89
Figura 39: Matriz de decisão de alternativa.	90
Figura 40: Refinamento da vista lateral.	90
Figura 41: Vista superior da área do cockpit.	91
Figura 42: Alternativas de layout de cockpit da área fixa.	92
Figura 43: Seleção de alternativa de layout do cockpit fixo por ocupação de passageiros.	93
Figura 44: Layout da embarcação de esportes náuticos.	93
Figura 45: Layout da embarcação de pesca amadora.	94
Figura 46: Layout da embarcação de lazer.	94
Figura 47: Tampa modular de configuração de produto.	96
Figura 48: Pré-projeto 2D.	97

Figura 49: Comparativo do conceito com o 3D.	98
Figura 50: Comparativo do projeto 3D com o pré-projeto.	99
Figura 51: Vistas de proa e popa do projeto 3D.	99
Figura 52: Demonstrativo de união casco e convés no projeto 3D.	100
Figura 53: Espaço para fixação do motor e poço de popa.	100
Figura 54: Detalhe do encaixe do módulo no convés.	101
Figura 55: Encaixe do módulo no convés.	102
Figura 56: Peças do conjunto montagem das versões de embarcações.	103
Figura 57: Itens de série, acessórios e opcionais das embarcações.	104
Figura 58: Lancha <i>Standard</i>	105
Figura 59: Detalhes da lancha <i>Standard</i>	106
Figura 60: Lancha esportes náuticos.	107
Figura 61: Detalhes lancha esportes náuticos.	107
Figura 62: Lancha de lazer.	108
Figura 63: Detalhes lancha lazer.	109
Figura 64: Lancha pesca <i>standard</i>	110
Figura 65: Lancha de pesca.	110
Figura 66: Lancha de pesca.	111
Figura 67: Versões das lanchas ambientadas.	112
Figura 68: Linha de produtos das versões de lanchas.	113
Figura 69: Ciclo de vida do produto.	114
Figura 70: Dimensional básico do módulo esporte e <i>standard</i>	115
Figura 71: Dimensional básico da lancha <i>standard</i>	116
Figura 72: Dimensional básico da lancha esportes náuticos.	116
Figura 73: Dimensional básico módulo lazer.	117
Figura 74: Dimensional básico da lancha lazer.	118
Figura 75: Dimensional básico módulo pesca.	119
Figura 76: Dimensional básico da lancha de pesca.	120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Os quatorze princípios do Sistema Toyota de Produção.	33
Quadro 2: Metodologia de desenvolvimento do projeto.	44
Quadro 3: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 – Embarcações.	46
Quadro 4: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 – Dimensões Principais.	46
Quadro 5: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 – Massas.	47
Quadro 6: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Boca na Seção (Bt).	47
Quadro 7: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 – Tipos de laminação.	48
Quadro 8: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Tipos de Reforços de Fibra de Vidro.	48
Quadro 9: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 – Resina.	49
Quadro 10: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Defeitos Visuais.	49
Quadro 11: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 – Propriedades mecânicas.	50
Quadro 12: Requisitos de projeto com foco no ecodesign.	77
Quadro 13: Requisitos de projeto para embarcação de pesca amadora.	78
Quadro 14: Requisitos de projeto para embarcação de esportes náuticos.	79
Quadro 15: Requisitos de projeto para embarcação de passeio e lazer.	80
Quadro 16: Comparativo das características técnicas dos produtos analisados de 16 - 17 pés.	82
Quadro 17: Comparativo dos itens de série dos produtos analisados de 16 - 17 pés.	83
Quadro 18: Comparativo dos itens de série - Forças e Fraquezas.	83
Quadro 19: Comparativo dos itens opcionais dos produtos analisados de 16 - 16 pés.	84

Quadro 20: Características técnicas do projeto.84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparativo de materiais e características.	53
--	----

SUMÁRIO

RESUMO.	06
LISTA DE FIGURAS.	08
LISTA DE QUADROS.	11
LISTA DE TABELAS.	13
INTRODUÇÃO	16
1 CONTEXTUALIZAÇÃO	20
1.1 Segmento Náutico Brasileiro	20
1.2 Design no setor	23
1.3 Ecodesign	25
1.3.1 Conceitos e Definições.	27
1.3.2 Princípios e Requisitos do Ecodesign.	29
1.4 Sistema de Produção	31
1.4.1 Sistema Toyota de Produção.	31
1.5 Modularidade.	36
1.6 Caracterização do Problema.	38
2 METODOLOGIA.	41
3 DIAGNÓSTICO DO PRODUTO.	45
3.1 Legislação e Normativa Brasileira.	45
3.2 Análise do Material e Processo de Fabricação do Produto.....	50
3.3 Engenharia e Projeto Náutico.	56
3.3.1 Projeto de Casco.	56
3.3.2 Estabilidade e Desempenho.	58
3.4 Características e Categorias de Lanchas.	60
3.4.1 Esportes Náuticos.	60
3.4.2 Pesca Amadora.	64
3.4.3 Passeio e Recreio.	66
3.5 Tecnologia e Diferenciação de Lanchas.	69
3.6 Análise de Embarcações de 16 pés.	73
3.6.1 Acessórios e Opcionais.	77
3.7 Definição dos Requisitos de Projeto.	81
4 CONCEITUAÇÃO.	86

4.1 Painel de referência.	86
4.2 Geração de alternativas.	88
4.3 Cockpit.	91
4.4 Sistema modular.	95
5. CONCEPÇÃO.	97
5.1 Pré-projeto.	97
5.2 Projeto 3D.	98
5.3 Refinamento do projeto 3D – Módulos e Encaixes.	101
6. DETALHAMENTO.	103
6.1 Modelos de embarcações.	103
6.1.1 Itens de série, acessórios e opcionais.	104
6.1.2 Produtos – Lancha <i>Standard</i>	105
6.1.3 Produtos – Lancha Esportes Náutico.	106
6.1.4 Produtos – Lancha Lazer.	108
6.1.5 Produtos – Lancha Pesca.	109
6.2 Ambientação.	101
6.3 Linha de produtos.	112
6.4 Ciclo de vida do produto.	113
6.5 Detalhamento técnico.	114
CONSIDERAÇÕES FINAIS.	121
REFERÊNCIAS.	125

INTRODUÇÃO

O segmento náutico é um oceano de possibilidades para inovação, fonte de inspiração e de oportunidades para o design. O Brasil representa um dos maiores potenciais náuticos do mundo para a prática de esporte e lazer, possuindo 7.480km de costa ao longo de 17 estados que, contabilizados a rios e lagos, somam mais de 32.500km navegáveis. De acordo com a Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e seus Implementos (ACOBAR, 2012), em 2008, 2009 e 2010 as vendas de embarcações de esporte e lazer alcançaram patamares inéditos no Brasil. Apesar do impacto da crise econômica de 2008 ter reflexo nos dias atuais, a economia brasileira se desenvolveu de forma consistente e a cadeia produtiva do setor náutico acompanhou o crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) na contramão da crise mundial até 2014.

No entanto, apesar da extensão da costa brasileira, este segmento ainda é bastante restrito, de modo que se observa um grande potencial de expansão a ser explorado, se comparado a outros países. Por exemplo, uma a cada seis pessoas na Noruega possui embarcação, enquanto que no Brasil, existe apenas uma embarcação a cada mil e seiscentas pessoas. Isso se deve tanto por limitações culturais quanto financeiras, devido à dificuldade de acesso a produtos considerados de luxo (ACOBAR, 2012).

O potencial náutico brasileiro é repleto de desafios para as empresas que atuam neste segmento e que precisam se manter competitivas. As demandas do mercado náutico exigem características específicas em produtos para cada potencial de mercado. Considerando as embarcações de esporte e recreio, observa-se que as embarcações de pesca são equipadas, por exemplo, com viveiros para peixes, assentos circulares, porta caniços, térmicas e painel de controle central; já lanchas de esporte náutico exigem uma targa¹ preparada para puxar o praticante de esportes, como *wakeboard* e sky aquático, sistema de som voltado para trás da embarcação, design esportivo, porta objetos específico para acessórios como cabos, pranchas, entre outros.

¹ Espécie de aerofólio da embarcação que pode ser de fibra de vidro ou metal inoxidável.

Do ponto de vista mercadológico, a competitividade está atualmente relacionada à produção frenética de produtos, sem pensar nos impactos ambientais que são gerados, considerando o planeta limitado de recursos naturais. Atualmente, as principais causas da poluição e degradação do meio ambiente vem do modelo atual de produção e consumo. Os processos de fabricação, materiais e ciclo de vida de um produto influenciam diretamente nos danos causados ao meio ambiente.

Apesar da sensibilização de algumas empresas para com a problemática ambiental, ainda hoje se verifica que a aplicação de requisitos ecológicos no desenvolvimento de produtos não é eficaz. Isso se deve ao fato de muitas empresas não conseguirem identificar práticas já aplicadas ou de visualizar barreiras que impedem sua aplicação no desenvolvimento de seus produtos e serviços (SANTOS, 2011).

Esta investigação e desenvolvimento é aderente ao âmbito do Mestrado Profissional em Design Univille, que tem por área de concentração Design e Sustentabilidade, alinhado à linha de atuação Produção Tecnológica e Sustentabilidade (LA2).

A pesquisa justifica-se, também, pelo mestrando ser um profissional motivado pelo design e apaixonado pelo mar, atuante na área de projeto e desenvolvimento de embarcações de esporte e recreio de pequeno, médio e grande porte. Esta experiência profissional permitiu identificar a necessidade de incentivos para novos consumidores náuticos e de produtos eficientes operacionalmente, pois ainda trata-se de produtos de alto valor agregado e com desperdício demasiado durante toda cadeia produtiva devido ao processo artesanal, produção comum de muitos estaleiros.

A partir deste cenário, o problema que orienta esta pesquisa parte do seguinte questionamento: como incentivar novos consumidores de mercado náutico e propor uma solução para a sazonalidade, com ênfase na eficiência operacional e ecodesign?

Como objetivo geral foi definido o desenvolvimento de um sistema de plataforma modular para embarcações de 16 pés, fundamentado em conceitos do ecodesign. A partir deste objetivo geral, os objetivos específicos visam: 1) pesquisar o mercado náutico brasileiro e a participação do design neste

segmento; 2) identificar os benefícios do ecodesign para o desenvolvimento de novas embarcações; 3) identificar e compreender o conceito de plataforma modular e processos produtivos aplicáveis ao segmento náutico.

O percurso metodológico que orientou esta pesquisa foi baseado no Projeto Integrado de Produtos, sugerido por Back et al. (2008), considerando critérios de ecodesign sugeridos por Manzini (2008), com o objetivo de desenvolver uma proposta que atendesse às oportunidades do mercado, visando diminuir os impactos ambientais provenientes do processo atual de produção. A adaptação da metodologia para este desenvolvimento consistiu na divisão em quatro etapas: imersão, conceituação, concepção e detalhamento, melhor detalhadas no decorrer do projeto no formato de relatório técnico².

O trabalho está estruturado em seis capítulos, conforme segue.

O capítulo 1 apresenta a contextualização da pesquisa, com dados do cenário náutico brasileiro, as oportunidades do design no segmento, objetivos e requisitos do ecodesign, sistemas de produção e a caracterização do problema.

No capítulo 2 é detalhado o método de pesquisa utilizado para o desenvolvimento do sistema modular e as descrições das etapas de projeto.

O capítulo 3 consiste do diagnóstico do produto, uma análise detalhada dos produtos de mercado, diferenciais competitivos, categorias de embarcações, levantamento dos produtos concorrentes da categoria de 16 pés e a definição dos requisitos de projeto.

A conceituação, apresentada no capítulo 4, é a fase de geração e seleção de ideias, que objetiva a definição das linhas do casco, convés e união, do layout e o sistema modular.

Na concepção, capítulo 5, é apresentado o pré-projeto em 2D para os estudos dimensionais, modelamento 3D da alternativa selecionada e do sistema de encaixe dos módulos para as possibilidades de produtos.

² De acordo com a Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES, os trabalhos de conclusão de curso dos mestrados profissionais devem ser entregues nos formatos de dissertação, artigo, patente, registros de propriedade intelectual, projetos técnicos, publicações tecnológicas, projetos de inovação tecnológica e entre outros; desde que previamente propostos e aprovados pela Capes. Desta forma, o formato de entrega dos trabalhos de conclusão de cursos de Mestrado solicitado pelo Programa de Pós-Graduação de Design da Univille, destacam-se patentes, memoriais descritivos, protocolos e relatórios técnicos (CAPES, 2015).

Por fim, o capítulo 6 apresenta o detalhamento do projeto: modelos de embarcações e seus diferenciais, conjuntos e acessórios, ambientação, planejamento do ciclo de vida dos produtos, dimensionais dos módulos e das embarcações.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Para o desenvolvimento deste projeto, mostrou-se essencial compreender o cenário ao qual se destina o produto a ser desenvolvido, sendo realizados estudos sobre o segmento náutico brasileiro, conceitos de ecodesign, sistemas de fabricação, modularidade, critérios, variações e oportunidades de embarcações e seus implementos.

1.1 Segmento Náutico Brasileiro

De acordo com a Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e seus Implementos, ACOBAR (2005), a origem do segmento náutico no Brasil se deu a partir da construção de pequenos estaleiros. Somente entre 1970 e 1980 o setor ganhou força e consolidou o mercado no cenário econômico nacional. A partir de 1990, o setor náutico brasileiro estabeleceu padronização de processos de fabricação, qualidade e reconhecimento internacional por meio da implementação de tecnologias e design diferenciado em relação aos produtos da mesma categoria de origem europeia e norte americana, ganhando força e reconhecimento mundial, abrindo canais para exportação e competitividade para produtos importados (SEBRAE, 2014).

Desenvolveu-se de forma consistente, sendo que a cadeia produtiva do setor náutico acompanhou o crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) na contramão da crise mundial até 2014. Atualmente o setor foi afetado com a crise econômica brasileira, pois os novos entrantes de mercado, consumidores de embarcações de pequeno porte, por exemplo, deixaram de adquirir produtos destinados ao esporte e lazer, devido às incertezas do cenário econômico.

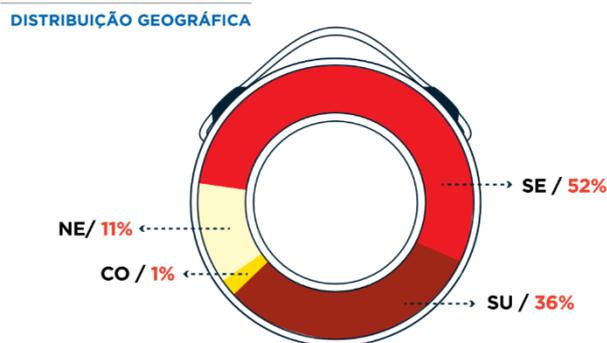
No Brasil, a demanda por embarcações de esporte e lazer é sazonal, pois o aumento da demanda concentra-se em períodos climáticos quentes, com exceção das embarcações de pesca esportiva, para as quais ocorre um aumento da procura nos climas amenos, demandados por períodos de captura de peixes de águas frias. Após a produção atender à demanda de abastecimento e limite de estoque das revendas, a fabricação de embarcações cai drasticamente no

decorrer do ano e em períodos de queda de temperatura, pois não faz parte da cultura brasileira o uso rotineiro de produtos deste segmento, apesar do pequeno aumento de procura por embarcações de pesca esportiva.

Segundo o relatório da ACOBAR (2005), com a estruturação do canal de comércio para embarcações de esporte e lazer, o setor de turismo ganhou força e movimentou mais de seis trilhões de dólares, com crescimento médio de 5% ao ano.

O mercado náutico brasileiro é responsável por milhares de empregos diretos e indiretos em empresas de pequeno e médio porte espalhados pelo país, sendo uma poderosa cadeia de geração de renda e fonte de inovação tecnológica (SEBRAE, 2014). As regiões sul e sudeste concentram mais de 85% dos estaleiros, conforme demonstrado na figura 1:

Figura 1: Gráfico da distribuição geográfica dos estaleiros brasileiros.



Fonte: ACOBAR, 2012.

Com a expansão da demanda por embarcações de esporte e recreio e da estabilidade macroeconômica até 2012, a cadeia produtiva de cerca de 50% dos estaleiros brasileiros trabalha com mais de 40 fornecedores. Até 2012 foram produzidos aproximadamente, 3.200 novas embarcações de tamanho médio de até 23 pés por ano.

O setor náutico contempla um conjunto de empresas com atividades diversas, sendo algumas envolvidas com a produção de embarcações, outras ligadas à manutenção e venda de peças e, ainda, aquelas ligadas à oferta de serviços de guarda e conservação, ou seja, de apoio náutico (SEBRAE, 2014). 83% da frota brasileira de embarcações é de barcos a motor, sendo que cerca de 60% destas embarcações têm entre 20 e 26 pés. Dos estaleiros brasileiros, 53% são responsáveis pela produção destes barcos, ou seja, a frota brasileira

de embarcações de esporte e recreio acima de 16 pés compreendia entre 2010 e 2012 um conjunto de aproximadamente 70.000 embarcações, entre lanchas e veleiros, que movimentam em média de R\$ 5,3 bilhões de reais no ano de 2010 (ACOBAR, 2012³).

A lancha no modelo esporte e recreio de pequeno porte é destinada à navegação em águas abrigadas ou próximas à costa, portanto é um produto explorado pelos estaleiros para o mercado de pesca amadora, prática de esportes náuticos e para o lazer. São embarcações motorizadas e não exigem vasta experiência de navegação e conhecimento sobre condições dos ventos e das marés, como os exigidos para navegação em veleiros. As lanchas de esporte e recreio de 16 pés são consideradas produtos de novos entrantes de mercado, pois muitos estaleiros oferecem modelos desta categoria como primeira opção de sua linha de produtos. Estes produtos exigem motorização de baixa potência, são extremamente funcionais, com baixa manutenção, projetados para até seis pessoas, sendo possível guardar em casa e ser transportados com auxílio de rebocos com carros de médio porte. São ideais para pessoas que não possuem experiência com o universo náutico ou que gostam de navegar sem gastar muito.

Com o grande número de estaleiros e embarcações produzidas todos os anos, observa-se a tendência do agravamento dos impactos ambientais, além da dificuldade no controle de matéria prima, aumentando o desperdício em toda a cadeia produtiva, uma vez que a fabricação das embarcações é artesanal e com pouca automatização de processos.

Observa-se que o impacto gerado pela indústria náutica engloba todo seu ciclo de vida: produção, uso e descarte. Na produção, além da aplicação do PRFV⁴ como matéria prima principal das embarcações, um problema bastante comum nos estaleiros brasileiros é a estocagem de materiais e componentes. Com relação ao uso, os barcos a motor demandam muitos combustíveis fósseis, poluindo o ar e as águas. No descarte, apesar de ser um produto de vida útil longa, o material compósito de fibra de vidro que compõem a embarcação não é passível de reciclagem, sendo os barcos normalmente abandonados em terrenos baldios ou fatiados e direcionados a lixões ou aterros.

³ A pesquisa INDÚSTRIA NÁUTICA BRASILEIRA FATOS E NÚMEROS DE 2012, desenvolvida pela ACOBAR, é o relatório mais atualizado elaborado pela entidade.

⁴ Polímero reforçado com fibra de vidro, popularmente conhecido como fibra de vidro.

O setor náutico brasileiro é uma grande fonte de inovação tecnológica e oportunidade para o design, pois é um mercado com potencial de desenvolvimento e expansão que está amadurecendo seu processo produtivo e ganhando força gradativamente, com lançamento de produtos que precisam cada vez mais ser eficientes e atrativos para o consumidor final. É uma oportunidade de desenvolver projetos e produtos náuticos com menor impacto ambiental e com eficiência operacional, pois é o momento ideal para consolidar a cultura ecológica no desenvolvimento de novos produtos com o apoio e incentivos do governo e do mercado receptivo por produtos ecológicos influenciados por outros mercados, campanhas e outras iniciativas.

1.2 Design no setor

De acordo com a ACOBAR (2012), a partir de 1990 o setor náutico brasileiro estabeleceu padronização de processos de fabricação, qualidade e reconhecimento internacional por meio da implementação de tecnologias e design diferenciado em relação aos produtos da mesma categoria de origem europeia e norte americana, ganhando força e reconhecimento mundial, abrindo canais para exportação e competitividade para produtos importados.

O mercado náutico brasileiro, focado no segmento de lanchas de esporte e recreio de 16 a 32 pés, está começando a desenvolver produtos por meio de processos metodológicos de design, influenciado por profissionais com formação em desenho industrial e design de produto. Apesar de ainda muito incipiente, gradativamente as empresas do setor náutico brasileiro estão investindo em pesquisa e desenvolvimento, visando o planejamento de investimentos e diferencial competitivo, o que contribui para definição de estratégias, reduz os erros de execução e ajuda na criação de famílias de produtos que consolidam as características das marcas no mercado.

As indústrias náuticas e estaleiros brasileiros seguem a tendência do mercado Europeu, reproduzindo inovações apresentadas em salões náuticos internacionais, como o *Miami Boat Show* nos EUA. As necessidades de mercado e características de produtos de outros países não estão alinhadas ao mercado

brasileiro, que exige dos fabricantes um produto “tropicalizado”, como por exemplo, embarcações com um melhor aproveitamento do espaço externo em contraponto ao explorado nos produtos internacionais, que possuem cabines amplas e automatizações que encarecem o produto (ACOBAR, 2012).

A linha de produção da indústria náutica não tem a mesma natureza de larga escala da indústria automotiva, mas as preocupações com a qualidade, padronização do fluxo operacional e processo de produção são similares, levando o custo benefício como peso na tomada de decisão, tanto para o empresário quanto para o cliente final. Desta forma, a estratégia adotada por estaleiros está muitas vezes em abrir mão do design e focar na eficiência operacional e na redução de custo, refletindo ao cliente final, pois embarcações de pequeno e médio porte competem por preço pelo grande número de empresas privadas de caráter amador e por não ter uma cultura náutica consolidada entre a população, sendo o consumidor destes produtos inexperiente e considerado de primeira viagem.

O mercado náutico brasileiro, atualmente, mostra-se agressivo e competitivo, sendo necessárias estratégias de diferenciação de produtos por meio do design para garantir sobrevivência do segmento no mercado. Investir em inovação na área e em pesquisas de tendências de mercado pode ser uma estratégia que, além de promover a marca e produto, pode tornar o negócio mais rentável e pioneiro no segmento. Para os estaleiros de maior porte, com uma marca consolidada no mercado, o design é uma ferramenta importante de inovação e de diferencial competitivo, sendo capaz de influenciar no futuro cultural e social das pessoas, de outros estaleiros e na comercialização do produto (SEBRAE, 2014). Ainda assim, a evolução do processo de design entre as empresas de grande porte do segmento náutico caminha a passos curtos. O processo e a consolidação do método dependem diretamente da experiência dos estaleiros e do histórico de erros e acertos no desenvolvimento de novos produtos, pois as embarcações de fibra de vidro requerem grandes investimentos na confecção de moldes e a permanência do modelo no mercado pode durar até uma década com pequenas alterações, estendendo ao máximo o ciclo de vida do produto.

1.3 Ecodesign

Conforme Venzke (2002), a preocupação com impactos ambientais aumentou diante da produção em massa das indústrias eletrônicas dos EUA. A partir desta preocupação, buscou-se formas de produção que causarem menor impacto ao meio ambiente, originando o conceito de projeto para o meio ambiente, ou seja, o Ecodesign.

De acordo com Manzini (2008), o Ecodesign fixa todos os aspectos ambientais nos processos de fabricação dentro dos estágios do desenvolvimento de um produto, colaborando para reduzir impactos ambientais durante seu ciclo de vida, garantindo também a redução de lixo, economizando custos de material.

Conforme Wilsmann (2001, web), para todo ciclo de vida de um produto ou processo se tornar ecoeficiente, o projeto para o meio ambiente deve ser sistemático para um bom desempenho, respeitando os objetivos ambientais, de saúde e segurança. Segundo a autora, o conceito de ecoeficiência gera uma “ligação entre eficiência de recursos que leva à produtividade, lucratividade e responsabilidade ambiental”. Assim, no sentido de melhoria econômica nas empresas, a ecoeficiência está sendo aceita por eliminar resíduos e usar os recursos de forma responsável, entrando em vantagem com redução de custos, tornando as empresas mais competitivas e aumentando sua participação em mercados existentes por conta de desempenho ambiental.

Os benefícios do Ecodesign fizeram com que as empresas aderissem a esses conceitos, contribuindo com o desenvolvimento de um modelo de produção ambientalmente sustentável e economicamente viável. De acordo com Wilsmann (2001, web), “a capacidade de perceber e interpretar potenciais técnicos e expectativas sociais e projetar novas soluções, pode positivamente acelerar a mudança nos processos de produção e consumo”.

No cenário atual, segundo Teixeira (2005), as principais causas da poluição e degradação do meio ambiente vem do modelo de produção e consumo. Com essa afirmação, conclui-se que os processos de fabricação, material e ciclo de vida de um produto influenciam diretamente nos danos causados ao meio ambiente. Na Figura 2, é representado o ciclo de vida de um

produto, desde a extração da matéria prima até o descarte do produto já transformado no lixo. No cenário atual, a cultura do produto ecologicamente correto traz benefícios de comunicação do produto no mercado e contribui para minimização do impacto ambiental provocado pela industrialização. Conforme Teixeira (2005), é essencial um ambiente em equilíbrio, desde o processo industrial de um produto, até o contato final de resíduos tratados em seres vivos e no meio ambiente.

Figura 2 – Produção e consumo relacionados ao meio ambiente



Fonte: Teixeira, 2005

Na figura 3, representa-se esquematicamente o modelo ideal de um processo ecológico, no qual recursos e energia limitados circulam por mais tempo no processo industrial, sendo usados e reutilizados, finalizando o seu caminho e se transformado em resíduos não agressivos à natureza de origem.

Figura 3 – Produção e consumo em ciclo fechado de nutrientes.



Fonte: Teixeira, 2005

Os conceitos de ecodesign foram estudados para o desenvolvimento de um produto eficiente produtivamente e com menor impacto possível ao meio ambiente. Há várias maneiras de aplicar esses conceitos, como por exemplo, o uso de energia renovável, a facilidade de montagem e desmontagem, que por sua vez facilitam o transporte e reciclagem ou reuso, padronização de peças e sistemas entre outros. O conceito de modularidade, produção seriada e

eficiência operacional orientaram o desenvolvimento deste projeto e são discutidos mais detalhadamente, a seguir.

1.3.1 Conceitos e Definições

Em meados do século passado, a ideia de limitação de recursos não era considerada, uma vez que não se acreditava em limitações: o raciocínio da época consistia num ciclo infinito, no qual o infinito da produção seria alimentado pelo infinito dos recursos e puxado pelo infinito do consumo. Porém, isso conduziu ao cenário atual, sendo possível observar que o alto desenvolvimento tecnológico, a busca pelo alto padrão de conforto e o aumento do consumo vem acarretando na degradação do meio ambiente (SANTOS, 2011).

Constata-se, então, que atualmente uma das maiores causas da poluição e degradação ambiental é ainda decorrente deste modelo de produção e consumo, que se baseia no princípio de que o meio ambiente é um fornecedor de energia e recursos abundantes ou ilimitados e que, da mesma forma, é um receptor ilimitado de resíduos (TEIXEIRA, 2005).

Verifica-se a necessidade de se trabalhar questões ambientais no desenvolvimento de produtos, exigindo do design uma postura muito distinta da praticada até o século passado, de modo que o desafio atual é como trabalhar a complexidade da problemática ambiental nos processos de desenvolvimento de produtos (MANZINI, 2008).

Dentre as possibilidades projetuais que incorporaram critérios ecológicos no desenvolvimento de produtos, verifica-se que o ecodesign é a abordagem mais adequada ao campo do design para se trabalhar inicialmente (inicialmente aqui se refere à quando a empresa ainda não faz uso de abordagens ecológicas em seus desenvolvimentos) com a problemática ambiental. Isso mesmo sendo seu conceito considerado por alguns autores como restrito, por fazer referências unicamente a fatores ecológicos pontuais.

O ecodesign (também conhecido como *green design* ou *design for environment*) busca inserir requisitos ambientais no desenvolvimento de produtos, procurando reduzir os impactos gerados durante sua fabricação, uso

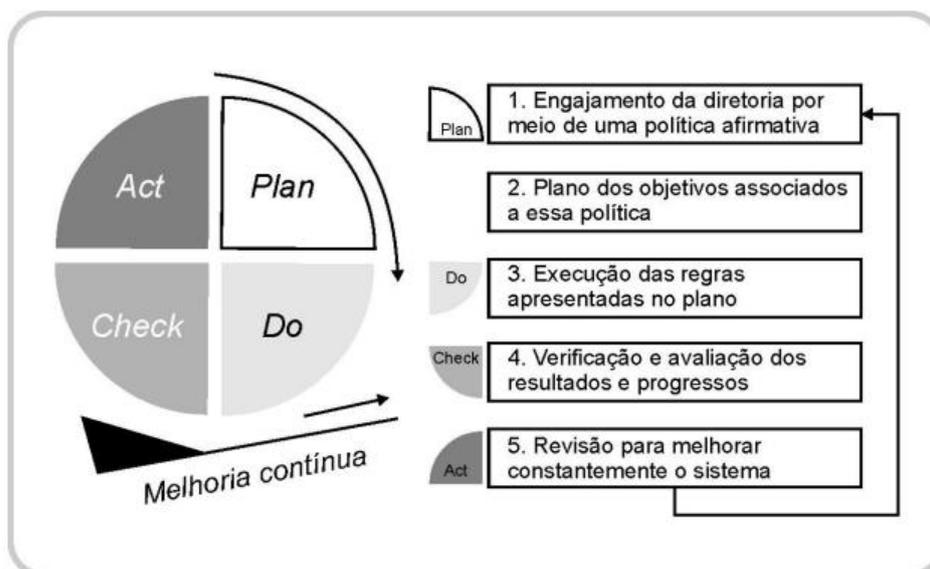
e descarte, por meio da correta aplicação e seleção de materiais ou processos de fabricação, facilitando de alguma maneira sua desmontagem, reuso e/ou reciclagem e considerando todo seu ciclo de vida (SANTOS, 2011).

A primeira definição de ecodesign teria sido dada por Victor Papanek na década de 1970, como sendo uma abordagem que tem por consequência tornar a economia mais leve, reduzindo os impactos de um produto ao mesmo tempo em que mantém sua qualidade de uso (KAZAZIAN, 2005). Conforme Manzini e Vezzoli (2005, pg.17), o “ecodesign é um modelo ‘projetual’ ou de projeto (design), orientado por critérios ecológicos”.

Segundo Borchardt et al. (2008), a introdução do ecodesign na indústria teria ocorrido na década de 1990 quando, nos EUA, a indústria eletrônica buscou minimizar os impactos ambientais decorrentes de sua atividade. Foi movida uma força-tarefa pela Associação Americana de Eletrônica (*American Electronics Association*) para elaborar uma base conceitual que beneficia primeiramente os membros da associação a partir do desenvolvimento de projetos com preocupação ambiental. Teria sido a partir deste movimento que o nível de interesse pelo assunto se expandiu e que os termos ecodesign e *Design for Environment* passaram a ser mencionados em programas de gestão ambiental (BORCHARDT et al, 2008).

Kazazian (2005) destaca que, mesmo com aplicação de critérios ecológicos no desenvolvimento de produtos, não existe um produto totalmente ecológico, pois qualquer processo produzirá algum tipo de impacto, alguns maiores que outros, porém os impactos sempre existirão. Assim, segundo o autor, o ecodesign seria uma abordagem de melhoria contínua, procurando “um ciclo de fluxos, de sinergias de atores”, abordados nos programas ISO 14000 conforme PDCA da Figura 4.

Figura 4: Roda de Deming.



Fonte: Kazazian, 2005.

O desafio do ecodesign dentro do segmento náutico está em inserir no modelo cultural de desenvolvimento de produtos, e no ciclo de vida de uma embarcação, a visão sistêmica de toda a cadeia produtiva, tornando assim, as oportunidades ilimitadas. As embarcações de fibra de vidro, por sua natureza, já possuem uma durabilidade prolongada frente a materiais convencionais da prática industrial, como alguns plásticos, e ainda assim, passível de manutenção. Mas o material compósito de fibra de vidro é tóxico e se descartado de forma indevida é poluente e de grande impacto ambiental. O desperdício da matéria prima ocorre em todo o ciclo produtivo e o produto final agrava ainda mais os impactos ambientais, que são tratados com seriedade nas metodologias de projeto apoiado pelo ecodesign.

1.3.2 Princípios e Requisitos do Ecodesign

Por meio do ecodesign é possível repensar os produtos, considerando requisitos ecológicos, adoção de melhorias técnicas disponíveis e produção limpa (economia de energia e matérias-primas, preservação da biodiversidade, minimização de resíduos, utilização de tecnologias limpas, uso de combustíveis renováveis, etc.). Assim, o ecodesign pode ser um fator diferencial do produto,

como também um atributo de qualidade deste produto. Mas para isso, é preciso uma integração de disciplinas conexas e interdependentes, que determinem a ecoeficiência dos produtos desenvolvidos (GIMENO, 2000).

Quando do desenvolvimento de um produto, devem ser trabalhados alguns princípios do ecodesign, aplicados nas etapas do ciclo de vida de um produto (pré-produção, produção, distribuição, uso, descarte), de modo a prever e prevenir o potencial de agressividade ao meio ambiente (BREZET & HEMEL, 1997; KINDLEIN JR. et al., 2004; MANZINI & VEZZOLI, 2005 apud SANTOS 2011):

- Otimização na utilização de materiais: escolha e utilização de materiais de baixo impacto ambiental; minimização do emprego de recursos materiais não renováveis; materiais menos poluentes, não tóxicos, de produção sustentável ou reciclados ou que requerem menor emprego de energia na fabricação; produtos biodegradáveis ou recicláveis e com baixa utilização de materiais compósitos.
- Produção limpa: economia ao máximo do uso de água, ar, espaço, energia ou outros recursos não renováveis.
- Distribuição eficiente: minimização de embalagens; utilização de meios eficientes de transporte; redução no volume e peso de armazenagem.
- Utilização/processo limpo: produzir produtos que durem mais tempo e funcionem melhor a fim de gerar menos lixo; trabalhar a modularidade, permitindo ao usuário criar novos produtos à sua conveniência; durabilidade dos produtos ao invés de serem descartáveis.
- Otimização do fim de vida: propiciar a reutilização dos produtos, promovendo a estes um novo uso após o descarte; criar objetos cujas peças possam ser trocadas em caso de defeito, pois assim não é todo o produto que é substituído, o que também gera menos lixo; projetar o objeto para sobreviver a seu ciclo de vida; criar ciclos fechados sustentáveis; facilitar a desmontagem e reciclagem de peças; estimular a remanufatura.

A preocupação com o meio ambiente por meio do ecodesign beneficia toda a cadeia produtiva, contribuindo para o processo eficiente de produção, redução do desperdício, aumento da rentabilidade e aumento do valor percebido, contribuindo com a qualidade dos produtos.

Os sistemas de produção devem estar integrados aos critérios e requisitos ecológicos para que os resultados sejam alcançados em sua totalidade. Quanto mais conscientes e preocupadas as indústrias náuticas estiverem ao longo dos sistemas de produção, que podem ser como o praticado pelo modelo Toyota, processo produtivo em série e modular, maiores os benefícios alcançados por meio do ecodesign e com produtos ecoeficientes lançados no mercado.

1.4 Sistema de Produção

Para a melhor compreensão das oportunidades do produto e processo de fabricação, foi realizado um estudo sobre o Sistema Toyota de produção, que é referência mundial em qualidade, padronização e eficiência operacional para auxiliar na geração de soluções eficientes previstas neste projeto. Complementando o estudo, é apresentado um resumo sobre a diferença entre diferentes modelos de fabricação seriada e oportunidades da modularidade em projeto e produtos.

Atualmente existem diversos métodos de produção que objetivam uma determinada sequência de boas práticas para alcançar o resultado com eficiência. Com o crescimento e o passar dos anos, os estaleiros evoluíram seus processos e desenvolveram uma linha de produção em seriada para dar agilidade de fabricação de um ou mais modelos de embarcações. Para o desenvolvimento deste projeto, optou-se por estudar o Sistema Toyota de Produção e a modularidade, que são usados na indústria automotiva, podendo servir de exemplo para o segmento náutico.

1.4.1 Sistema Toyota de Produção

A indústria automotiva vem se desenvolvendo com foco na eficiência operacional, com a linha de produção seriada e padronização de processos, otimizando as etapas produtivas, reduzindo os desperdícios e custos. Em

comum interesse, a indústria náutica caminha na mesma direção na fabricação de embarcações de esporte e recreio.

Atualmente, eliminar custos desnecessários, otimizar processo produtivo e diminuir os desperdícios ao longo da cadeia de manufatura é vital para uma organização saudável e sustentável para o mercado competidor e agressivo. Por décadas, a indústria automotiva busca otimização do processo produtivo e diversos modelos de métodos, que podem ser usados como referência de boas práticas para outras empresas do mesmo setor ou de outros segmentos. O Sistema Toyota de produção é um deles, que visa a melhoria contínua do processo, redução de custos e desperdícios (LIKER, 2007).

A Toyota é uma das maiores montadoras do mundo, com seu processo e métodos reconhecidos mundialmente de eficiência operacional, qualidade de produto e serviço. O sistema Toyota de produção também é conhecido como *Lean Manufacturing*, que traduzido na íntegra significa manufatura enxuta, cujo objetivo é a redução do desperdício ao longo da cadeia produtiva. O *Lean Manufacturing* é processo utilizado pelo sistema Toyota de produção que proporciona a aplicabilidade da metodologia em outros setores de mercado (WOMACK ET AL, 2005). Para o setor náutico, o Sistema Toyota de Produção esclarece em sua totalidade os pontos de controle e cuidados para a plenitude da eficiência operacional, redução dos desperdícios e aumento da qualidade dos produtos oferecidos no mercado desde a gestão interna e cultura organizacional.

Segundo Liker (2007), este sistema é composto por quatorze princípios de gestão, oriundos de quatro princípios básicos conhecidos como os 4 Ps:

1. *Philosophy* (Filosofia): decisões visando resultados a longo prazo;
2. *Process* (Processo): discute definições de processos “certos” que permitem alcançar resultados econômicos e financeiros efetivamente;
3. *People and Partners* (Equipe e Parceiros): engajar equipes e parceiros envolvidos na melhoria contínua e sistemática nos valores da empresa com visão de longo prazo.
4. *Problem Solving* (Solução de Problemas): resolver de forma contínua e sistemática os problemas gerando uma organização de aprendizagem.

Os quatorzes princípios do Sistema Toyota de Produção podem ser assimilados pela indústria náutica brasileira como uma base estratégica de

gestão para uma melhoria contínua de seus processos e métodos. Segundo Liker (2007), os quatorze princípios são:

Quadro 1: Os quatorze princípios do Sistema Toyota de Produção.

FILOSOFIA:	1. Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento de metas financeiras de curto prazo;
PROCESSO:	<p>2. Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas para discussão;</p> <p>3. Usar sistemas “puxados” para evitar a superprodução: Produzir e estocar peças, componentes ou produtos na quantidade certa para usar no momento certo, ou seja, estocar quantidades pequenas de cada produto e reabastecer as prateleiras com frequência de acordo com o consumo do cliente interno ou externo;</p> <p>4. Nivelar a carga de trabalho: Se a demanda aumenta e cai drasticamente isso forçará a organização a adotar planos de ação. Se adotado um modo alternativo, altos e baixos são administrados através de mão-de-obra flexível proporcionada por empresas e fornecedores terceirizados;</p> <p>5. Construir uma cultura de parar e resolver problemas para obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa, ou seja, parar e resolver o problema agora. Ao se deparar com um problema, não jogar adiante pois pode aumentar o impacto para a organização. Desenvolver uma solução de longo prazo com inteligência humana, mesmo que a produtividade seja afetada momentaneamente.</p> <p>6. Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários, ou seja, não se pode prever o tempo e a produção sem que haja processos estáveis e passíveis de serem repetidos. A padronização é confundida com rigidez e repressão da criatividade sendo este, o maior problema. Padronizando processos, a melhoria contínua visa registrar e aprimorar o padrão oferecendo uma base verdadeira e contínua de inovação.</p> <p>7. Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto. Quadros ou painéis visuais atualizados diariamente na fábrica, depósitos ou escritórios são ferramentas importantes para a melhoria do processo. Evitar usar sistemas online pois o foco passa para a tela e não mais para atividade. Pessoas são visuais e assimilam facilmente o desvio do padrão com discussões eficientes.</p> <p>8. Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que atenda a funcionários e processos. A tecnologia possibilita que as pessoas façam o trabalho de acordo com um processo padrão, sendo assim, as pessoas não devem ser subservientes à tecnologia. Outro ponto importante, evitar ao máximo o uso de tecnologia duvidosa e sem a extrema importância para a melhoria contínua do processo.</p>
EQUIPE PARCEIROS	<p>9. Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem aos outros. Desenvolver líderes e não comprar líderes são estratégias fundamentais para que um novo gestor possa basear suas decisões dentro da filosofia da organização e que possa ensinar para os demais membros da equipe.</p> <p>10. Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa. Uma cultura forte é aquela em que os valores e crenças estão bem alinhados entre seus seguidores.</p> <p>11. Respeitar sua rede de parceiros e de fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhor maneira, ou seja, não se deve extrair todo o valor que podem oferecer pelo menor preço possível. Um parceiro deve ser tratado como uma extensão da organização.</p>

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	<p>12. Ver por si mesmo para compreender completamente a situação, ou seja, ir até a fonte e compreender o contexto para o desenvolvimento de uma solução completa e efetiva;</p> <p>13. Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções e implementá-las com rapidez, ou seja, não é decisão em consenso, mas a exploração do problemas e soluções potenciais para obter o melhor resultado possível;</p> <p>14. Tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável e pela melhoria contínua. Desenvolver novos projetos ou objetivos iniciando sobre os problemas ocorridos no passado ao invés de começar a cada projeto do zero.</p>
----------------------	---

Fonte: Liker, 2007.

Os estaleiros atualmente assumem um caráter artesanal e os que buscam a melhoria contínua do processo e desenvolvimento sistemático priorizam resultados de curto prazo, com retorno quase imediato (SEBRAE, 2014). Deste modo, a indústria náutica deve passar por uma reformulação cultural da gestão e de seus processos para que possa garantir a vitalidade da organização em um mercado agressivo e competitivo. Implantar o sistema Toyota de produção na indústria náutica é uma alternativa para a profissionalização do setor, que hoje ainda é artesanal e que não possui controle efetivo da cadeia produtiva e do processo por parte dos fabricantes nacionais, sendo explorado atualmente por grandes grupos internacionais que atuam no mercado náutico brasileiro.

Os quatro princípios básicos de gestão desmembrados nos quatorze oriundos do sistema Toyota de produção podem ser aplicados no segmento náutico como regra para obter resultados de eficiência operacional, qualidade de produto e saúde financeira nunca experimentada antes, tornando o setor tão promissor e necessário para a economia como ocorre atualmente nos países com a cultura náutica consolidada.

A fabricação seriada pode trazer diversos benefícios, sendo um deles a padronização do processo, aumentando a qualidade do produto, economia pela padronização do processo, que também contribui para a diminuição do desperdício e agilidade de produção, e o volume ou produtividade, pois se ganha agilidade e rapidez na produção.

De acordo com Pahl et al. (2005), a produção em série busca a padronização construtiva de produtos, visando a viabilidade econômica. Componentes e subconjuntos mais grosseiramente escalonados poderão

resultar numa maior quantidade de peças e contribuir para uma produção mais econômica.

Neste caso, o projeto de componentes e conjuntos deve ser bem planejado na fase de projeto e desenvolvimento, visando os limites ou flexibilidades da produção. A produtividade de uma produção seriada limita o produto a uma padronização de peças e componentes, prejudicando a personalização, mas em resposta a esta necessidade, quando indispensável, propõe-se uma variação de opcionais que estão planejados ou programados na linha de produção para ganho de eficiência e produtividade. De modo geral, as indústrias focadas em produtividade e em escala trabalham com o sistema seriado de produção.

Para Romeiro Filho et al. (2010), a produção fabril atual é da produção flexível, na qual é possível produzir produtos com grande variedade, mantendo a eficiência produtiva e obtendo uma qualidade das peças equivalente à obtida na produção em massa com o auxílio de máquinas, processos e ferramentas modernas. Segundo Pahl et al. (2005), a produção seriada resulta ao fabricante as seguintes vantagens:

- Produtos com preços atraentes e qualitativamente bons;
- Redução do prazo de entrega;
- Aquisição descomplicada de peças de reposição e complementação.

Projetar um artefato é uma atividade que resulta na criação de algo inexistente, mas que seja possível e viável sua produção. As atividades de projeto de um produto partem desde as escolhas da sua forma, acabamento superficial, à sua vida útil e que possuam ligação direta com as escolhas dos processos de fabricação, dos materiais constituintes do produto e da limitação produtiva da indústria à qual se destina, visando o ganho de eficiência, produtividade ou de produtos únicos e exclusivos (ROMEIRO FILHO ET AL., 2010).

Cada vez mais, os estaleiros brasileiros estão se transformando em indústrias náuticas com a mesma filosofia vivenciada pela indústria automotiva nos anos de 1900, saindo da produção e processo artesanal, migrando para uma

produção seriada, com processos padronizados e cada atividade segmentada e responsável por uma etapa do processo de produção.

Com a produção seriada aliada com a modularidade, é possível a fabricação em larga escala de módulos que compõem diferentes conjuntos em linha de produção, ou seja, a produção em série de módulos auxilia na padronização de processos e eficiência operacional, propiciando a configuração de diferentes produtos para o mercado. Por meio da modularidade, é possível criar soluções eficientes de produtividade, diferenciação e personalização de produtos, mantendo peças padrão base de encaixe, conforme apresentado a seguir.

1.5 Modularidade

Segundo Liker (2007), tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e visam registrar e aprimorar o padrão, oferecendo uma base verdadeira e contínua de inovação. Em longo prazo, soluções inteligentes e ao mesmo tempo enxutas para problemas complexos, tornam os resultados mais promissores e rentáveis. No ponto de vista de produto, para um mercado amplo, no qual existe variação de especificidades para cada nicho, o segredo pode ser trabalhar com itens padrão, por meio da modularidade.

De acordo com Back et al. (2008), a diversidade de requisitos dos consumidores resulta em grande variedade de produtos e em uma produção complexa e difícil de planejar e controlar, de modo que, racionalizar a produção a atender de forma otimizada à ampla diversidade de usos dos consumidores requer um amplo e demorado planejamento do processo de desenvolvimento de produtos. É normal que muitas empresas disponibilizam para o mercado produtos projetados para atender a cada necessidade. Com o objetivo de ofertar produtos para uma ampla faixa de necessidades de forma inteligente e econômica, desenvolveu-se o conceito de modularidade.

Como já citado, o cenário náutico brasileiro necessita de produtos específicos para cada nicho de mercado e da mesma faixa de tamanho, também conhecidos por categorias de embarcações. A energia e gastos demasiados

para atender ao público requer grandes investimentos dos estaleiros, inviabilizando constantes financiamentos em inovação e tecnologia, criando uma inércia grande entre o desenvolvimento de um produto para o outro, chegando a levar uma década para um próximo desenvolvimento ser lançado ao mercado.

O termo modularidade, de acordo com Back et al. (2008), é adotado para descrever o uso de unidades comuns, com o fim de criar uma variedade de produtos, ou seja, o objetivo é identificar unidades independentes e normalizadas ou intercambiáveis para atender a uma variedade de funções.

A diferença básica entre o projeto de produto modular e integrado, segundo Ferreira et al. (2010), é que o projeto integrado é concebido a partir de subsistemas que são projetados de forma dependente, cujas funções são compartilhadas por um ou mais desses blocos. Já o projeto modular é concebido a partir de subsistemas que são projetados independentemente, mas que funcionam juntos integralmente, sendo que cada módulo pode exercer uma ou mais funções.

Sistemas modulares oferecem possibilidades de racionalização que consistem, de acordo com Pahl et al. (2005), em que a variante exigida seja constituída por uma combinação de componentes ou subconjuntos específicos (blocos de funções) que satisfaçam diferentes funções globais ou com soluções diferentes por meio da combinação. Do ponto de vista técnico e econômico, um sistema modular sempre se apresentará como vantajoso em comparação com soluções específicas, desde que todas as variantes ou variantes específicas de um produto somente sejam produzidas em quantidades pequenas e quando se consegue cobrir a faixa exigida com um único ou com poucos blocos básicos e auxiliares (PAHL et al., 2005). Isso tem a desvantagem de impor algumas limitações, mas a vantagem é que as principais características do produto já foram testadas, antes de iniciar o dispendioso desenvolvimento de um sistema modular.

O desenvolvimento de produtos modulares parte de funções e produtos complexos até os mais simples e básicos. A indústria automotiva oferece uma variedade de automóveis pela combinação de diversos subsistemas denominados módulos básicos, auxiliares, adaptativos e funções especiais (BACK et al, 2008).

Segundo Back et al. (2008), os módulos podem ser classificados em quatro tipos:

1. Módulo básico: implementa uma ou mais funções básicas e é comum aos diversos produtos do sistema;
2. Módulo auxiliar: corresponde à função auxiliares e é usado em conjunto com módulos básicos para criar os diversos produtos;
3. Módulos adaptativos: incorpora funções adaptativas usadas para expandir as características ou adaptar-se a outros produtos ou restrições;
4. Módulos especiais: implementar funções específicas, sendo especialmente projetado e construído para atender a necessidades especiais dos usuários.

Ainda afirmam Back et al. (2008) que combinando os quatro tipos de módulos, pode ser montada uma variedade de produtos que satisfazem uma ampla gama de necessidades dos usuários, trazendo os seguintes benefícios:

- maior variedade de produtos;
- módulos podem ser projetados e produzidos em paralelo, reduzindo o tempo de desenvolvimento;
- economia de escala e maior precisão na produção de módulos comuns;
- uso de processos de fabricação mais precisos e de lote econômico maior;
- rapidez no atendimento de usuários com necessidades mais diversificadas;
- facilidade de atualização tecnológica do produto pela troca de módulos obsoletos;
- facilidade de diagnóstico de falha, reposição e reparo de módulos;
- maior possibilidade de adaptações a diferentes mercados.

O projeto proposto de um sistema modular para lanchas vai de encontro com os benefícios citados, pois a indústria náutica em desenvolvimento precisa se adaptar a diferentes cenários e funções, estando restritos a uma produção relativamente de baixo volume, devido a atual demanda de mercado. Empresários do setor não conseguem investir em atualizações constantes no seu portfólio de produtos, por limitações financeiras e de desenvolvimento. Assim, a solução de um sistema de plataforma modular pode ser uma alternativa estratégica para o setor em expansão. Com o entendimento sobre a

modularidade, é possível identificar as oportunidades para o desenvolvimento de uma lancha de 16 pés que atue em três tipos de segmentos de mercado: esporte náutico, lazer e pesca.

1.6 Caracterização do Problema

O potencial náutico brasileiro é repleto de desafios para as empresas que atuam neste segmento e que precisam se manter competitivas. A competitividade está atualmente relacionada à produção frenética de produtos, sem pensar nos impactos sociais e ambientais, considerando o planeta limitado de recursos naturais. A demanda do mercado náutico brasileiro oscila ao longo do ano, por interferências econômicas, climáticas, concorrência direta e indireta obrigando os estaleiros a competirem pelos mesmos consumidores dispostos em adquirir embarcações cada vez maiores. Em época de crise econômica e na ausência de linha de créditos, torna-se difícil aumentar a demanda por novos entrantes de mercado, pois as embarcações de esporte e recreio são consideradas culturalmente produtos caros e exclusivos do mercado de luxo, dificultando a quebra desse paradigma, deixando de ser prioridade no bolso do brasileiro.

Além disso, o problema está na segmentação dos tipos de embarcações para aplicação e uso, que exigem características específicas de acordo com a necessidade do potencial de mercado.

A partir desta contextualização, tem-se o seguinte problema de pesquisa: como incentivar novos consumidores de mercado náutico e propor uma solução para a sazonalidade, com ênfase na eficiência operacional e ecodesign?

Como hipótese, tem-se que o desenvolvimento de um sistema de plataforma modular para a indústria náutica é uma alternativa para ganho de eficiência operacional, aumento da produtividade e redução do desperdício, pois torna possível a atuação do mesmo produto em segmentos de mercado diferentes. Outra hipótese é que o projeto modular reflete na redução de custo de manufatura, que pode ser repassada para o consumidor final, contribuindo com a quebra de paradigma que produtos náuticos são exclusivos do mercado

de luxo. As lanchas de 16 pés são consideradas embarcações de baixo custo, preço de automóvel popular, que devido ao pequeno porte, são de fácil transporte, não requerem marina e têm baixo custo de manutenção. A pesquisa também visa a produção por meio de um sistema eficiente, de baixo custo e altamente rentável para o estaleiro, pois o projeto contemplará a redução do desperdício no processo produtivo com foco no ecodesign como requisito de projeto, desde a conceituação, visando a redução do impacto ao meio ambiente e refletindo diretamente na rentabilidade financeira para o fabricante.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto, o percurso metodológico foi estruturado com base no Projeto Integrado de Produtos sugerido por Back et al. (2008), somado às premissas do ecodesign, sugeridas por Manzini (2008). A seguir, são apresentados o percurso metodológico utilizado nesta pesquisa, destacando-se alguns os procedimentos e métodos.

O Projeto Integrado de Produtos proposto por Back et al. (2008), consiste em quatro grandes etapas: Projeto informacional do produto (imersão), projeto conceitual (conceituação), projeto conceitual da seleção da concepção (concepção) e projeto conceitual da modelagem e análise da concepção (detalhamento).

O ecodesign, envolvido no processo metodológico, fixa todos os aspectos ambientais nos processos de fabricação dentro dos estágios do desenvolvimento de um produto, colaborando para a redução dos impactos ambientais durante a permanência do produto no mercado. As premissas de produtos sustentáveis sugeridas por Manzini (2008) contemplam a minimização dos recursos durante a cadeia produtiva, distribuição e uso; a escolha de recursos e dos processos de baixo impacto ambiental; otimização da vida útil do produto; extensão da vida dos materiais e facilitar a desmontagem para facilitar o retorno para a cadeia produtiva ou a desfiguração e descarte correto.

O percurso metodológico foi adaptado para o desenvolvimento do projeto proposto, tendo como objetivo um projeto de embarcação de 16 pés eficiente e de menor impacto ambiental perante o modelo atual de produção. As etapas definidas foram: imersão, conceituação, concepção e detalhamento.

A **imersão** é a fase de análises, pesquisas e entendimento do produto a ser desenvolvido. A pesquisa deve considerar o mercado, produtos concorrentes, produtos similares, potencial de inovação dos concorrentes, potencial de inovação interna, processos disponíveis, tecnologia, materiais, métodos e tudo o que viabiliza ou inviabiliza o projeto. O planejamento é crucial para o sucesso do projeto em que se define o ciclo de vida do produto, o levantamento das necessidades do usuário, as transformações das necessidades em requisitos, o planejamento da qualidade desejada, a

priorização dos requisitos de projeto, o tempo e os recursos de projeto e as especificações de produto (BACK et al., 2008).

Para o projeto proposto, a imersão foi a fase na qual se contextualizou o cenário náutico brasileiro e as oportunidades por meio de documentos de fatos e dados da ACOBAR (2005), ACOBAR (2012) e SEBRAE (2014), apoiados pela experiência profissional do acadêmico, atuante no setor. Compreendeu-se o conceito de ecodesign e seus benefícios em projeto de produtos sustentáveis, foi estudado o sistema Toyota de produção, benefícios da produção seriada e as vantagens da modularidade em projeto. Essa contextualização foi elaborada por meio de pesquisa bibliográfica exploratória, compilada no relatório de projeto na fase de imersão.

Ainda na imersão, foi feito o mapeamento da Norma Brasileira para embarcações de esporte e recreio, levantamento das tecnologias e processos atuais de fabricação de embarcações de PRFV, compreendeu-se os tipos de embarcações de esporte e recreio e os tipos de cascos, também por meio de pesquisa bibliográfica, a partir de Nasseh (2000) e Nasseh (2007). Em pesquisa exploratória dos estaleiros brasileiros, buscou-se mapear os atributos funcionais das lanchas de esporte e recreio, identificando modelos e categorias. A pesquisa exploratória teve como objetivo identificar quais as embarcações de fibra de vidro de 16 pés obtiveram maior representatividade no mercado e levantar os itens de série e opcionais oferecidos pelos fabricantes por meio de comparativo de ficha técnica descrita nos sites, buscando identificar os pontos fortes e pontos fracos de cada modelo de embarcação para o levantamento dos requisitos de projeto.

A fase da **conceituação** proposta por Back et al. (2008) compreende a geração de ideias. Para o projeto foi aplicado o *brainstorming*, também conhecido como tempestade de ideias, que auxiliou a fase inicial para a geração de alternativas preliminares, levantamento da listagem de atributos de cada alternativa preliminar gerada, refinamento das alternativas por *sketches*, prevendo a proporção tridimensional e sistemas modulares das categorias de embarcações. As alternativas foram selecionadas a partir dos requisitos de projeto (obrigatórios e desejáveis) em uma matriz de decisão, oriundos da fase de imersão.

A **concepção** é a fase de viabilidade técnica e de produção, na qual se identificam as alternativas viáveis, elaboração de estimativas de custo, recomendações da solução preferida, adaptações e triagem das alternativas em fase de concepção. A concepção é o refinamento das propostas conceituais pré-aprovadas do projeto (BACK et al., 2008). Para o projeto foram elaboradas novas alternativas refinadas, tendo como base a proposta conceitual aprovada, dando mais riquezas aos detalhes, noção de proporção e clareza à ideia, por meio de ilustrações em *sketchs* e modelamento 3D básico. Após refinamento, uma nova triagem dos conceitos refinados com ênfase na viabilidade técnica foi feita com o intuito de selecionar uma proposta que melhor atendesse aos critérios de seleção para avançar para a fase de detalhamento.

A fase de **detalhamento** é a fase de modelagem da proposta, análises dimensionais, simulação de escoamento, simulação anatômica/ ergonômica e projeto integrado de produto (BACK et al., 2008). Para a fase de detalhamento do projeto foi elaborada a modelagem 3D do produto final, análise dimensional do produto em 2D (detalhamento técnico), simulação eletrônica de estética (rendering), simulação de ambientação, simulação dos sistemas de módulos (portfólio de produtos dos módulos), infográfico do ciclo de vida do produto por meio de software de modelagem 3D, softwares de ilustração e relatório técnico de descrição do produto, simulações e sistemas.

A metodologia sugerida é apresentada no quadro 2:

Quadro 2: Metodologia de desenvolvimento do projeto.

FASE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DAS FASES DE PROJETO	
IMERSÃO	Contextualização do Projeto	Segmento náutico Brasileiro
		Design no setor
		Ecodesign
		Sistema de produção
		Modularidade
		Caracterização do Problema
	Diagnóstico do Produto	Legislação e Normativas Brasileiras
		Análise do Produto
		Materiais e Processos de Fabricação
		Engenharia e Projeto Náutico
		Características e Categorias de Lanchas
		Tecnologia e Diferenciação de Lanchas
		Análise de Embarcações de 16 pés
Definição dos Requisitos de Projeto		
CONCEITUAÇÃO	Brainstorming (geração de alternativas preliminares)	
	Listagem dos atributos	
	Refinamento das alternativas em sketches com proporção e módulos	
	Seleção por meio de requisitos de projeto da fase de imersão	
CONCEPÇÃO	Refinamento dos conceitos selecionados	
	Análise de viabilidade técnica das alternativas refinadas	
	Seleção de uma alternativa que mais atende aos critérios de seleção por meio de matriz de seleção	
DETALHAMENTO	Modelamento 3D da proposta selecionada	
	Análise Dimensional (detalhamento técnico 2D)	
	Simulação eletrônica de estética (rendering)	
	Simulações de ambientação	
	Simulação eletrônica dos módulos (portfólio dos produtos)	
	Infográfico do ciclo de vida do produto	
	Relatório técnico do produto, simulações e sistemas	

Fonte: Primária (2016).

A etapa de **imersão** está contemplada nos capítulos 1 e 3 deste relatório, contendo a contextualização do projeto e o diagnóstico do produto.

Já as etapas de conceituação, concepção e detalhamento representam o desenvolvimento da solução do tema proposto nesta pesquisa, sustentada pelo ecodesign, prevendo um produto com o menor impacto ambiental e uma solução eficiente para unir diversos segmentos de mercado em um único produto por meio da modularidade.

A seguir, são detalhadas as etapas de desenvolvimento projetual.

3 DIAGNÓSTICO DO PRODUTO

A fase de diagnóstico do produto é a etapa da pesquisa na qual as informações são compreendidas e convertidas em requisitos de projeto, a fim de mapear os problemas e as oportunidades a serem previstas e desenvolvidas.

Iniciando com a análise do produto, buscou-se o entendimento dos materiais e processos de fabricação utilizados atualmente no segmento náutico brasileiro, critérios de engenharia, características e categorias de lanchas, tecnologia e inovação no setor, forças e fraquezas, acessórios e opcionais, motorização, legislações e normativas brasileiras, resultando com a definição do escopo de projeto.

A análise geral deste estudo gerou conteúdo para o desenvolvimento do projeto executivo em busca de uma solução ideal ao tema proposto nesta pesquisa.

3.1 Legislação e Normativa Brasileira

A norma brasileira específica para embarcações de esporte e recreio de PRFV é conhecida como ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR (Norma Brasileira) 14574, vigente desde 2012, que visa compilar as boas práticas de requisitos de construção de embarcações desta categoria. Segundo a NBR 14574 (2012), a segurança de embarcações de esporte e recreio está diretamente relacionada aos cuidados tomados durante a sua construção, assim como a segurança individual de todas as pessoas envolvidas e a preservação do meio ambiente.

De acordo com a ABNT NBR 14574 (2012), a Norma foi elaborada pelo Comitê Brasileiro de Navios, Embarcações e Tecnologias Marítima pela comissão de estudo de Pequenas Embarcações, cujo projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital número 02, de 24.02.2012 a 23.04.2012, com o número de projeto ABNT NBR 14574 cujo o escopo estabelece os requisitos para construção de embarcações de recreio em plástico reforçado com fibra de vidro, com comprimento igual ou inferior a 24 metros, ou seja, 78,7 pés.

Para melhor compreensão dos termos e efeitos para Embarcações documentados na Norma, segue o quadro 3 com o significado dos tipos de embarcações:

Quadro 3: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Embarcações

EMBARCAÇÕES	
CONVÉS PRINCIPAL	Maior convés contínuo que possui meios de prover estanqueidade à embarcação.
EMBARCAÇÕES DE RECREIO	Veículo aquaviário destinado ao esporte e recreio, para locomoção segura de tripulantes propulsionado a remo, vela ou motor

Fonte: NORMA ABNT NBR 14574 (2012).

A Norma destaca que as dimensões gerais das embarcações que definem as especificações técnicas do produto sejam identificadas por meio de uma nomenclatura própria do segmento náutico conforme demonstrado no quadro. A nomenclatura padrão das dimensões principais das embarcações conforme quadro 4, abaixo:

Quadro 4: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Dimensões Principais

DIMENSÕES PRINCIPAIS	
BOCA (B)	Medida da maior distância transversal externa do casco
CALADO (T)	Distância vertical medida no meio do comprimento, entre a linha de base do casco e o plano de linha d'água na condição de carga máxima
COMPRIMENTO (L)	Medida externa longitudinal que vai da parte mais a vante da roda de proa a parte mais a ré do espelho de popa e que determina o maior comprimento longitudinal da embarcação, excluindo acessórios.
COMPRIMENTO DE LINHA D'ÁGUA (LWI)	Medida externa longitudinal que determina o maior comprimento do casco, na linha d'água de flutuação em condição de carga máxima.
DIMENSÕES MOLDADAS	Dimensões de uma embarcação medidas entre as superfícies mais externas do casco.
LINHA DE BASE (LB)	Linha imaginária horizontal que passa pela região inferior do casco.
PONTAL (D)	Distância vertical medida no meio do comprimento, entre a linha de base do casco e o primeiro convés externo
LINHA DE BORDA	Interseção entre o convés e o casco
LINHA DA ÁGUA (WL)	Interseção entre o plano da superfície da água e o casco, que aparece como uma linha reta horizontal nos planos de linhas do casco
LINHA DA ÁGUA DE REFERÊNCIA (WLref)	Linha de flutuação na condição de carga total

Fonte: NORMA ABNT NBR 14574 (2012).

Para complementar as especificações técnicas, as embarcações devem possuir informações sobre os limites de carregamento, conforme foram projetadas, explicitadas no manual do proprietário e visíveis dentro do espaço de interação das áreas comum do usuário. As informações são de acordo com o demonstrado no quadro 5, a seguir:

Quadro 5: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Massas

MASSAS	
DESLOCAMENTO MÁXIMO	Massa da embarcação na condição específica de carga, expressa em quilogramas ou toneladas
DESLOCAMENTO A MEIA	Massa da embarcação na condição de meia carga
DESLOCAMENTO LEVE	Massa da embarcação sem qualquer tipo de consumíveis
CARGA MÁXIMA	Massa total de consumíveis, líquidos, combustível, tripulação e pertences
MASSA E VOLUME DE COMBUSTÍVEL	Massa total de combustível para preencher o volume total de tanques, expressa em quilograma ou toneladas
MASSA E VOLUME DE ÁGUA	Massa tolta de água expressa em quilogramas ou toneladas, para preencher o volume total de tanques.

Fonte: NORMA ABNT NBR 14574 (2012).

Espelho de popa é a área plana que possui inclinação para a fixação do motor, sendo ele de centro ou rabeta (motor de popa). O significado da boca na seção do espelho de popa de acordo com a norma, está descrito no quadro 6:

Quadro 6: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Boca na Seção (Bt)

BOCA NA SEÇÃO DO ESPELHO DE POPA (Bt)
Largura máxima do casco na popa, acima ou abaixo da linha de borda, sem extensões e ferragens externas.

Fonte: NORMA ABNT NBR 14574 (2012).

Para os construtores de barco de fibra de vidro, são adotadas nomenclaturas dos tipos de laminados para diferenciar entre as várias possibilidades e aplicações do PRFV. As nomenclaturas variam de acordo com o processo de produção desejado, sendo que existem processos que exigem uma infraestrutura com sistema de ar e de vácuo e outros mais simples, como o processo de laminação manual, conforme especificado no quadro 7:

Quadro 7: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 – Tipos de Laminação.

LAMINADOS	
LAMINAÇÃO	Processo de aplicação das camadas de fibra de vidro e resina em molde, seguido de compactação com rolo, pincel ou espátula, para a dispersão da resina e retiradas de bolhas de ar
LAMINAÇÃO POR PISTOLA	Aplicação simultânea de resina de fibra de vidro picada, por meio de uma pistola
LAMINAÇÃO POR INFUSÃO	Laminado fabricado com impregnação de resina líquida através da diferença de pressão produzido pelo uso de volsa de vácuo
LAMINAÇÃO POR RTM	Laminado fabricado com impregnação de resina líquida através da diferença de pressão produzido pelo uso de contramolde
LAMINAÇÃO SECUNDÁRIA	Laminação sobre um laminado curado
LAMINADO	Material plástico reforçado com fibra de vidro, construído pelo sucessivo agrupamento de camadas de fibra de vidro e resina termofixa.
LAMINADO BIDIRECIONAL	Laminado em que as camadas de fibra de vidro são orientadas em duas direções
LAMINADO COM RESISTÊNCIA QUÍMICA	Laminado que apresenta características de não perder as suas propriedades mecânicas ou ser atacado quimicamente, quando em contato com produtos corrosivos, água ou combustível
LAMINADO ESTRUTURAL	Conjunto de camadas de fibra de vidro para proporcionar resistência estrutural do
LAMINADO EXTERNO	Conjunto de camadas de fibra de vidro que protegem e fornecem acabamento externo ao laminado
LAMINADO INTERMEDIÁRIO	Conjunto de camadas de fibra de vidro aplicadas sobre o laminado interno, construídas com mantas e resinas termofixas
LAMINADO INTERNO	Conjunto de macadas de fibra de vidro internamente a um laminado com resistência química contruídas com véu e resina termofixa.
LAMINADOS TIPO SANDUÍCHE	Laminado com uma ou mais camadas de fibra de vidro laminadas de cada lado de um material de núcleo de baixa densidade
LAMINADO SÓLIDO	Laminado cuja espessura é obtida a partir de camadas de fibra de vidro e resina termo
LAMINADO UNIDIRECIONAL	Laminado no qual as fibras de vidro são depositadas em uma única direção

Fonte: NORMA ABNT NBR 14574 (2012).

Além dos laminados, são adotados no processo os reforços de fibra de vidro que auxiliam no processo para atingir determinada característica para a aplicação do produto. São denominados os reforços, de acordo com o quadro 8:

Quadro 8: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Tipo de Reforços de Fibra de Vidro

REFORÇOS DE FIBRA DE VIDRO	
FIO ROVING	Conjunto de filamentos de fibra de vidro agrupados paralelamente em um único fio
MANTA	Conjunto de filamentos de fibra de vidro cortados em comprimentos predeterminados e aleatoriamente agrupados através de um ligamento químico
TECIDO	Reforços bidirecional produzido por fios de fibra de vidro em direção ortogonais
TECIDO BIAXIAL	Tecido não tramado, costurado, produzido pela superposição de dois tecidos unidirecionais em direções ortogonais ou oblíquas
TECIDO COMBINADO	Tecido obtido a partir de um tecido a uma manta, produzido por meio de costura ou através de um ligante químico
TECIDO WOVEN ROVING	Tecido bidirecional produzido pela trama de fios roving
TECIDO TRIAXIAL	Tcido não tramado, costurado, produzido pela superposição de três tecidos unidirecionais em um direções distintas
TECIDO UNIDIRECIONAL	Tecido em que a maior quantidade de fibras de vidro segue uma determinada direção
TRAMA	Direção secundária, ou transversal, de construção de tecido
URDUME	Direção principal de construção do tecido
VÉU DE SUPERFÍCIE	Conjunto de filamentos de fibra de vidro agrupados através de um ligante químico

Fonte: NORMA ABNT NBR 14574 (2012).

A resina é fundamental para o processo de construção de embarcações de fibra de vidro. Dentro do processo, a resina e seus implementos possuem denominações e diversos efeitos específicos, de acordo com o quadro 9:

Quadro 9: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Resina

RESINA	
Composto termofixo no estado líquido, que muda para o estado sólido com a adição de catalisadores	
ACELERADOR	Material que ativa o catalisador e promove a cura da resina à temperatura ambiente
CARGA	Material sólido que se destina a modificar as propriedades iniciais da resina
CATALISADOR	Material que se destina a promover o endurecimento ou a cura da resina acelerada
CURA	Processo pela qual a resina passa do estado líquido para o estado sólido
GEL	Resina no estado semissólido, com consistência similar à da gelatina
GELCOAT	Mistura da resina poliéster, cargas minerais de pigmentos, destinados a servir como uma barreira externa contra a água e a produzir o acabamento superficial, quando aplicada sobre o molde
INIBIDOR	Material que se destina a retardar o tempo de cura da resina
TEMPO DE ARMAZENAMENTO	Período durante o qual a resina não catalisada mantém as suas propriedades originais
POLIMERIZAÇÃO	Reação química que ocorre quando a resina muda de estado
TEMPO DE CURA	Tempo necessário para a cura da resina
TEMPO DE GEL	Tempo para a gelificação da resina, ou seja, quando a sua viscosidade não permite mais a impregnação das fibras de vidro
TIXOTROPIA	Propriedade que algumas resinas possuem de não escorrerem quando aplicadas na posição vertical

Fonte: NORMA ABNT NBR 14574 (2012).

No processo de garantia da qualidade da fabricação da embarcação em PRFV, são adotados critérios de análise que possuem denominação específica, caracterizando o seu efeito, resultante do processo. Os defeitos variam desde análises superficiais que comprometem a estética do produto, até defeitos que podem prejudicar a estrutura da embarcação. São denominados de acordo com o quadro 10:

Quadro 10: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Defeitos Visuais

DEFEITOS VISUAIS	
ÁREA SECA	Manchas brancas no laminado, indicando a falta de impregnação das fibras de vidro pela resina
BOLHA	Aprisionamento do ar dentro do laminado
CASCA DE LARANJA	Rugosidade na superfície do laminado ou gelcoat, com aparência de casca de laranja
CRATERA	Cavidade na superfície do laminado, cuja profundidade não ultrapassa a metade da espessura do laminado
DELAMINAÇÃO	Separação das camadas que constituem o laminado
FIBRAS BRANCAS	Segmentos de fibra de vidro aparentes em laminados construídos com tecidos ou fibra contínuas
FIBRAS EXPOSTAS	Fibras de vidro na superfície do laminado, não impregnadas de resina
FISSURA	Ruptura do laminado
INCLUSÃO ESTRANHA	Partículas ou objetos aparentes no laminado estranhos à sua composição
LASCA	Pequeno fragmento quebrado de uma extremidade, borda ou superfície do laminado
ONDULAÇÃO	Saliência na superfície interna do laminado, com aparência de ruga
POROSIDADE	Conjunto de pequenas bolhas, presente no laminado interno
PROTUBERÂNCIA	Elevação na superfície externa do laminado

Fonte: NORMA ABNT NBR 14574 (2012).

As propriedades mecânicas dos laminados são resultantes do processo de fabricação desejado pelo plano de laminação das embarcações. Para cada necessidade e região do produto, deve suportar efeitos mecânicos que podem ser naturais ou induzidos, objetivando suportar os esforços sem comprometer a integridade estrutural da embarcação, a fim de eliminar ou aumentar a segurança do usuário dentro da embarcação. As propriedades mecânicas dos laminados são denominadas de acordo com o quadro 11:

Quadro 11: Descrição nomenclatura e significados Norma NBR 14574 - Propriedades mecânicas

PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS LAMINADOS	
MÓDULO DE ELASTICIDADE A COMPRESSÃO	Propriedade de um laminado cujo valor expressa a razão entre a tensão mecânica normal devida à compressão a que está submetida e a deformação linear
MÓDULO DE ELASTICIDADE A FLEXÃO	Propriedade de um laminado cujo valor expressa a razão entre a tensão mecânica normal devida à flexão a que está submetida e a deformação linear
MÓDULO DE ELASTICIDADE A TRAÇÃO	Propriedade de um laminado cujo valor expressa a razão entre a tensão mecânica normal devida à tração a que está submetida e a deformação linear
MÓDULO DE CISALHAMENTO	Propriedade de um laminado cujo valor expressa a razão entre a tensão mecânica de cisalhamento a que está submetida e a deformação linear
RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO	Valor máximo de tensão mecânica normal a que um laminado é capaz de resistir sem romper, quando submetido a esforços de compressão
RESISTÊNCIA A TRAÇÃO	Valor máximo de tensão mecânica normal a que um laminado é capaz de resistir sem romper, quando submetido a esforços de tração
RESISTÊNCIA A FLEXÃO	Valor máximo de tensão mecânica normal a que um laminado é capaz de resistir sem romper, quando submetido a esforços de flexão
RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO	Valor máximo de tensão mecânica de cisalhamento a que um laminado é capaz de resistir, quando submetido a esforços de cisalhamento
RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO INTERLAMINAR	Valor máximo de tensão mecânica de cisalhamento a que a linha de colagem entre dois planos de um laminado é capaz de resistir, quando submetida a esforços de cisalhamento

Fonte: NORMA ABNT NBR 14574 (2012).

A norma serve como diretriz de processo de desenvolvimento de produto e de *checklist* para que o produto garanta qualidade e segurança. O projeto visa o atendimento completo da Normativa brasileira, a fim de tornar o produto de interesse comercial e de atendimento total à segurança humana e do meio ambiente, sendo este um requisito de escopo de projeto.

3.2 Análise do Material de Processo de Fabricação do Produto

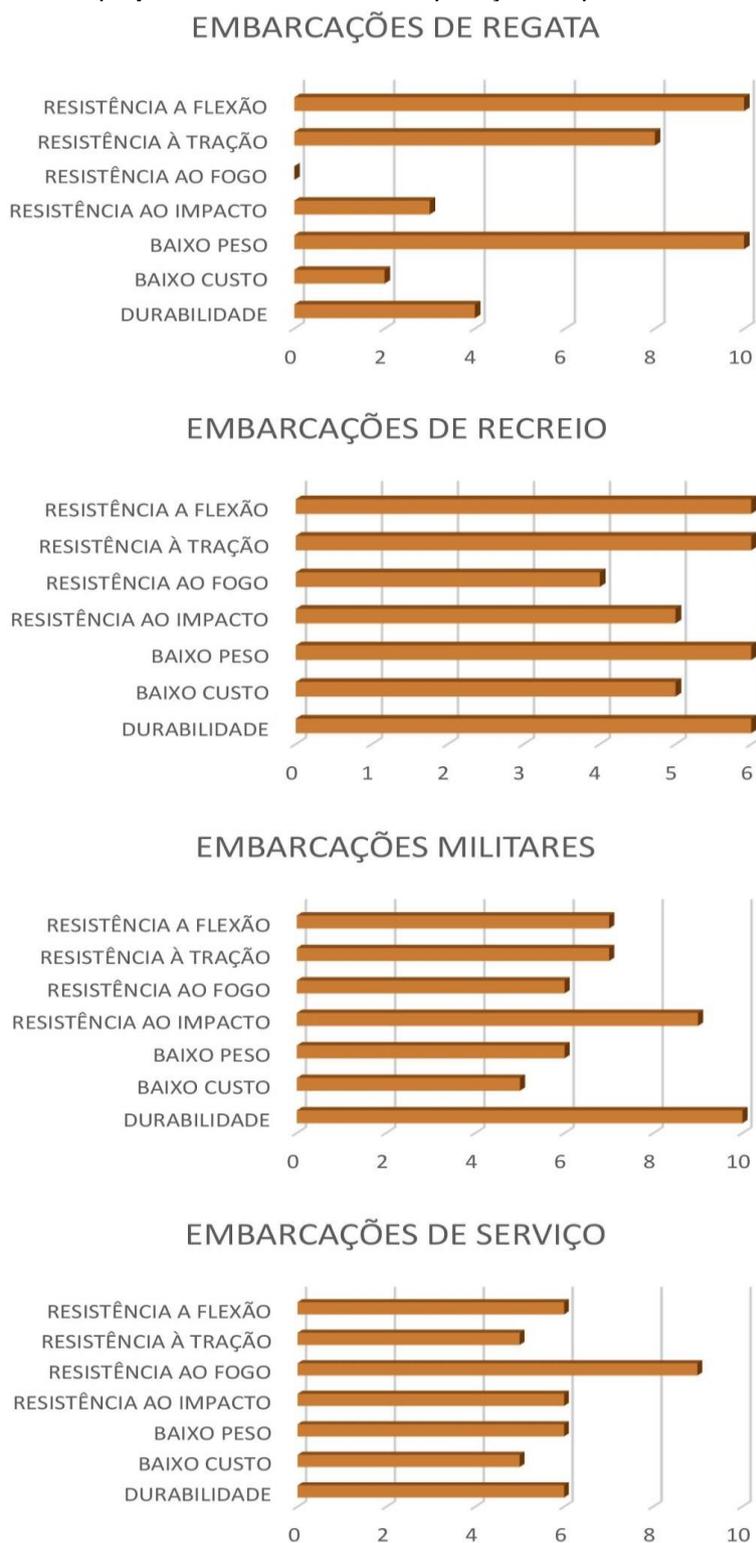
De acordo com Nasseh (2000), definir a embarcação a ser desenvolvida envolve a escolha do material adequado para a necessidade humana de uso. Considerando os materiais, existem muitas variações e possibilidades a serem aplicadas: aço, alumínio, madeira, fibra ou até mesmo combinações destes. O

PRFV é mais utilizado atualmente pelo ponto de vista econômico, durabilidade e resistência suficientes para embarcações de esporte e recreio, refletindo no número de unidades produzidas até hoje. Outro fator positivo é que este compósito pode ser facilmente trabalhado, moldado, pintado, corrigido e retrabalhado.

Segundo Nasseh (2000) nem todas as embarcações de pequeno porte são produzidas para fins de lazer, assim, existem demandas desse tipo de embarcação para transporte comercial, de passageiro, carga e de uso militar e devem ser fabricados com materiais específicos para cada aplicação e função. O autor ainda afirma que as embarcações possuem variáveis de projetos ponderadas em cada modelo de aplicação, a fim de exaltar características específicas de acordo com a função conforme demonstrada na Figura 5.

As embarcações de esporte e recreio não são usadas como embarcações de uso comercial e transporte de passageiros, conforme previsto na Norma ABNT NBR 14574. As embarcações para fins comerciais devem ser projetadas e dimensionadas para suportar os desgastes naturais da frequência do uso, exigindo muito mais do produto do que embarcações de esporte e recreio. Afirma Nasseh (2000) que uma lancha de lazer cabinada e motorizada tem uma utilização média de 200 horas por ano; já uma embarcação comercial de pesca pode chegar a 800 horas por ano. Existem embarcações que chegam a operar até 20 horas por dia em regime contínuo. Assim, embarcações chegam a usar todos os seus equipamentos até 6.000 horas por ano. Significa dizer que os projetos de embarcações comerciais devem considerar como premissa a segurança e funcionamento ao extremo dos equipamentos e materiais para suportar condições extremas, pois a utilização desses barcos será muito mais exigida ao longo do tempo (NASSEH, 2000).

Figura 5: Variáveis de projeto – Características e aplicações específicas de embarcações



Fonte: Nasseh, 2000.

O PRFV é um material muito utilizado por empresas deste segmento e no ponto de vista econômico, atende ao grande volume de produção. É um material

leve em relação a outros materiais aplicados no segmento náutico e economicamente viável para a produção seriada, justificado seu uso pela durabilidade e resistência. Possibilita uma infinidade de formas, aplicações, cores e processos, para um melhor rendimento.

A performance da embarcação nem sempre está ligada ao peso ou ao formato do casco, mas na combinação dos dois. Cascos bem projetados para maiores velocidades, combinados ao material de baixa aderência, leve e resistente, podem mudar drasticamente o resultado no mercado e, como benefício, o PRFV pode ser moldado em uma forma com a geometria projetada e replicada de maneira seriada e progressivamente industrializada. Conforme demonstrado na tabela 1, a fibra de vidro, em comparação a outros materiais usados no segmento náutico e naval, apresenta benefícios que somados são mais vantajosos para a produção em maior escala como nas embarcações de esporte e recreio.

Tabela 1: Comparativo de materiais e características

	alumínio	fibra de vidro	plywood	strip planking	cold molded	aço
custo	6	8	9	9	7	9
facilidade de construção	7	9	9	9	8	8
velocidade de construção	7	9	9	9	8	8
efeitos climáticos	9	8	7	7	7	9
experiência prévia	6	9	8	8	8	8
escolha pessoal	8	10	8	9	8	7
manutenção	7	10	6	7	7	6
performance	9	10	7	8	9	6
valor de revenda	8	10	6	6	8	7
disponibilidade do material	6	9	9	9	9	7
TOTAL	73	92	78	81	79	75

Fonte: Nasseh, 2000.

A tabela acima demonstra que o PRFV é um material com características superiores aos demais materiais, como resultado, o custo benefício sugere o uso do material para embarcações de recreio devido à sua velocidade de produção, custo razoável, alta durabilidade e resistência, propiciando segurança ao usuário e valorização de revenda.

Segundo Nasseh (2000), os materiais compósitos são utilizados para a fabricação de casco, convés e peças de interior, como piso e teto de cabine,

plataforma de porão, painel, consoles, assentos, tampas, para-brisas, entre outro. Isso, devido ao fato de que são componentes fabricados com auxílio de moldes, podendo replicar o componente igualmente mais de uma vez, sendo impossível para outros tipos de materiais.

A moldagem do PRFV pode ser feita por meio dos principais processos, como sequência de laminação manual, construção à vácuo e método de infusão, descritos a seguir:

- Método de sequência de laminação manual: também conhecido como *Hand Lay-up*, o método consiste na laminação manual em moldes tipo macho ou fêmea e é um dos métodos mais antigos de fabricação de peças utilizados com maior frequência em embarcações de PRFV. São laminações de tecidos de fibra de vidro com resina catalisada para iniciar o processo de rigidez (cura). Na laminação manual em moldes tipo macho, a área acabada fica na região interna da peça laminada enquanto no tipo 'fêmea', na região externa (NASSEH, 2000).
- Construção a vácuo: o laminado é revestido com uma bolsa plástica, conectada a uma bomba de vácuo para remover todo o ar dentro do molde. O sistema consiste no uso da pressão atmosférica para compactar o laminado durante o processo de cura. O resultado do processo em relação ao laminado manual é uma estrutura 20% mais leve e dez vezes mais resistente, resultando em um produto mais forte e mais leve. Esse processo é ideal para grandes peças como casco, convés, piso e teto de cabine, entre outros, deixando o processo convencional de laminação manual para peças menores (NASSEH, 2007).
- Construção pelo método de infusão: o sistema consiste no mesmo processo do vácuo, mas usado para laminação de peças de barcos com alto grau de qualidade. A diferença do processo é que o material é colocado seco dentro do envelope plástico ou em uma bolsa de vácuo e a resina é transferida para dentro das camadas de fibra pela ação do diferencial de pressão interna e externa do conjunto. Neste processo, após a saturação completa das fibras, o vácuo pode ser mantido até a cura total da peça e somente depois da cura a bolsa de vácuo poderá ser removida. As vantagens desse processo são: não é necessário o

manuseio de resina líquida dentro da produção, reduzindo drasticamente as perdas de processo, muito comuns no processo de laminação manual (NASSEH, 2007).

Existem vários processos de fabricação de peças de PRFV, mas cada um com suas peculiaridades. Para embarcações de pequeno porte são ideais as laminações manuais, pois não requerem grandes peças, com exceção de casco e convés, que viabilize o processo de à vácuo ou infusão, pois se requerem grandes investimentos em sistema de ar, bombas de vácuo e equipe especializada. O processo de laminação manual torna a produção mais econômica, pois requer somente o investimento no molde, cujo custo pode ser amortizado do investimento nas peças em produção seriada (NASSEH, 2000).

O PRFV é um material compósito que não são possíveis a reciclagem por se tratar de um termofixo, porém existem iniciativas de reutilizar o compósito triturado para a fabricação de materiais para a construção civil e em outros setores. Porém, este material possui uma vida útil quase que ilimitada e é possível de reparo, ou seja, é um material que não se deteriora com o tempo e com isso prolonga a vida útil de uma embarcação. Além disso, é possível reparar praticamente qualquer dano em sua estrutura e superfície não havendo a necessidade de descarte. O produto só se torna velho pela evolução linhas estéticas de produtos mais recentes, tornando uma embarcação mais antiga ultrapassada e indesejada. O PRFV também é um compósito e matéria prima comum para fabricação de lanchas de esporte e recreio devido ao baixo custo comparado a materiais também usados na indústria naval, e com isso, a escolha do PRFV para o desenvolvimento deste projeto se justifica pela durabilidade, possibilidade de manutenção e pelo baixo custo. Para evitar que o descarte seja feito de forma indevida, é fundamental o planejamento do projeto do produto e do ciclo de vida, deixando a sua desmontagem facilitada para o destino correto de materiais complementares de uma embarcação, como inox, plásticos, elétrica, entre outros. O PRFV quando descartado deve ser triturado e direcionado a aterros sanitários ou destinados a outros setores industriais que usam deste recurso como matéria prima principal ou complementar.

3.3 Engenharia e Projeto Náutico

O projeto de uma embarcação requer muita atenção técnica no desenho do casco e na estrutura do conjunto, pois influencia diretamente na performance do produto (NASSEH, 2000). Existem modelos de casco para cada aplicação e necessidade e cuidados, a nível de projeto, que devem ser considerados na fase de imersão projetual.

3.3.1 Projeto de Casco

O projeto de um barco possui requisitos que compõem a performance do conjunto. Segundo Nasseh (2000), a forma do casco é definida de acordo com a sua aplicação, sendo basicamente três tipos de casco: de deslocamento, de semi-deslocamento e de planeio. Projetos de casco de deslocamento são aqueles com linhas mais arredondadas e geralmente usadas em embarcações com velocidade limitada. As embarcações com propulsão a vela possuem casco com a proa mais afinada e a popa arredondada, que geram a formação de ondas ideais para a performance, conforme demonstrado na Figura 6.

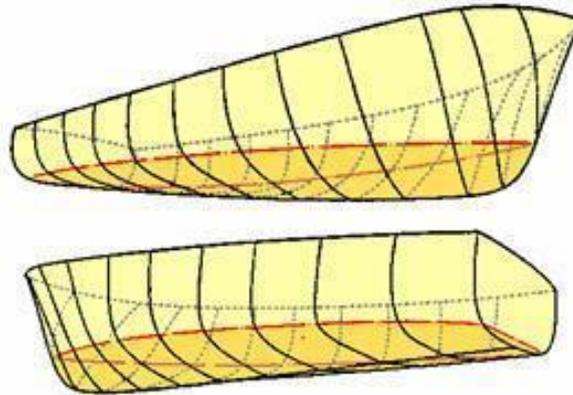
Figura 6: Exemplo de casco deslocamento



Fonte: Kalmar - Bellamore 45, 2016, web.

Para cascos de semi deslocamento são embarcações que navegam em condições intermediárias entre planeio e deslocamento, ou seja, não planeiam por completo durante a navegação (NASSEH, 2000). Os cascos possuem formas intermediárias, com proa arredondada, popa mais plana e com menos volume, conforme demonstrado na figura 7.

Figura 7: Exemplo de casco semi-planante.



Fonte: Oceânica - UFRJ, 2016, web.

Cascos de maior desempenho para navegação *offshore* são projetados com o fundo em forma de “V”, possuindo menor capacidade de planeio do que os barcos de fundo plano, exigindo maior motorização relativa, variando este formato em “V” de acordo com o tipo do mar e operação (NASSEH, 2000). Embarcações de esporte e recreio, como as lanchas, são projetadas com o casco em “V”, buscando o melhor comportamento em mar agitado ou *offshore*, como demonstrado na Figura 8.

Figura 8: Exemplo de casco planadores



Fonte: Ventura V350, 2016, web.

Definido o modelo do casco, a embarcação deve compor o conjunto de acordo com o barco proposto, para que tenha o desempenho esperado na operação. Para este projeto, optou-se por trabalhar com o casco tipo “V”, que são comuns para embarcações de esporte e lazer disseminados mundialmente, mas sem avaliações técnicas de estabilidade, de arrasto e comportamento do mar, pois se trata de um produto em etapa de projeto conceitual. A embarcação deve ter desempenho e atender aos principais requisitos de cada categoria de produto, como por exemplo, esportes náuticos, pesca amadora, lazer entre outros.

O projeto do casco, de acordo com Nasseh (2000), é detalhado pelo projetista por meio de planos e secções, criando um plano de construção, objetivando a orientação para o construtor. Além disso, são criados desenhos de superfície do casco em escala real em softwares de projeto para análises de navegação, definição do centro de gravidade, que favorece a estabilidade da embarcação. Também são de responsabilidade do projetista detalhar as linhas do convés, definir planos de construção, arranjo interno, arranjo estrutural, esquemas de instalações elétrica e hidráulicas, planos de laminação, detalhes estruturais e lista de materiais.

Para o casco ser bem projetado, deve ser analisado o contexto da embarcação e onde ela será inserida, pois como já citado, cada tipo e necessidade de embarcações possuem características singulares e que devem ser consideradas no desenvolvimento deste projeto.

3.3.2 Estabilidade e Desempenho

Para o desenvolvimento de uma embarcação de boa navegação que une desempenho e redução de consumo de combustível, se faz necessário as análises técnicas fundamentadas em cálculos e testes que direcionam o projeto para este objetivo. De acordo com Nasseh (2000), o desenvolvimento de um produto de alta performance que contribua na redução do consumo, velocidade de planeio e estabilidade, está correlacionado a uma série de conceitos de engenharia, como matéria prima, sistema de construção, projeto de casco,

arranjo geral de porão, distribuição de peso, qualidade do material que influenciam diretamente na durabilidade do produto.

Pequenas embarcações e grandes Yachts devem ser projetados com a visão sistêmica do conjunto como uma dependência direta de cada elemento, aumentando a estabilidade e desempenho do produto final. Para tanto, segundo Nasseh (2000), a rigidez estrutural é conseguida por meios dos reforçadores longitudinais (longarinas) e transversais (cavernas, hastilhas e anteparas) no casco da embarcação. Conforme demonstrado na Figura 9, é vital para obter um produto de boa navegação e durabilidade, porém, o peso pode prejudicar o conjunto da obra. Assim, a redução de peso pode ser vital para melhorar a navegação e redução de combustível necessário para a velocidade de planeio. O uso de materiais alternativos e técnicas de fabricação aprimoradas, podem ser aliadas fundamentais no desenvolvimento e fabricação do produto.

Figura 9: Exemplo de estruturação de casco por meio de longarinas



Fonte: Nasseh, 2000.

Para o desenvolvimento deste projeto, foram consideradas estruturas reforçadores longitudinais no casco, justificando o entendimento deste item para o nível detalhado de construção.

3.4 Características e Categorias de Lanchas

As embarcações de esporte e lazer possuem características próprias para atuar em diversos segmentos e cada nicho de atuação possui um público distinto e segmentado. Existem embarcações focadas somente para a prática de esportes náuticos, embarcações projetadas somente para pesca amadora e embarcações que visam o conforto e lazer. Abaixo são listadas as principais categorias de embarcações do segmento náutico brasileiro e suas especificidades que servirão de base de análise das necessidades de uso para a elaboração da proposta de modularidade. O projeto contempla o desenvolvimento de uma plataforma de embarcação modular que engloba três grandes categorias de produtos, sendo de pesca amadora, esportes náuticos e lazer. As categorias estudadas nesse projeto representam a maior fatia de mercado em expansão atualmente no Brasil, com isso, o projeto visa propor uma solução mais eficiente para o sistema atual de produção e o planejamento do ciclo de vida do produto com menor impacto ambiental. As categorias com suas particularidades serão apresentadas a seguir.

3.4.1 Esportes Náuticos

As embarcações de esporte e recreio possuem singularidades que definem o uso para cada prática e com soluções únicas para cada categoria. As embarcações para esportes náuticos possuem soluções que otimizam a eficiência das práticas esportivas com acessórios e funções exclusivas. Alguns esportes que utilizam este tipo de embarcação por sua maioria são *wakeboard* e esqui aquático.

A Figura 10 apresenta um exemplo de embarcação de esportes náuticos completa.

Figura 10: Exemplo de Wake Boat – modelo Supra Boats SE 550 Roush Edition



Fonte: Supra Boats - SE 550 Roush Edition, 2016, web.

A lancha possui targa de inox voltada para trás com função primária de apoiar a capota. Também pode ser usada como base para instalação de antenas, com diversas luzes. Eventualmente, pode ser instalada em embarcações destinadas à tração de paraquedas aquáticos. A motorização é de centro, evitando que as hélices se aproximem do praticante, como uma segurança extra em relação a embarcações comuns para outras atividades. A Figura 11 demonstra que a embarcação explora o design esportivo e possui como um de seus diferenciais, características de automóveis esportivos, com linhas agressivas, texturas e cores contrastantes.

Figura 11: Exemplo de esportividade – modelo Supra Boats SE 550 Roush Edition



Fonte: Supra Boats - SE 550 Roush Edition, 2016, web.

Além do design, a lancha é desenvolvida com tecnologia para o melhor aproveitamento do esporte. A motorização é mais potente que as lanchas

convencionais para melhorar o arranque. Para controlar o trim⁵, a lancha é equipada com “*flaps*”, que são chapas metálicas com regulagem de inclinação que ajudam a embarcação a entrar mais facilmente no regime de planeio. A Figura 12 demonstra as tecnologias embarcadas e flaps ou *trim tabs* que controlam o trim da embarcação para o reboque de paraquedas.

Figura 12: Exemplo de acessórios funcionais de esportes náuticos – modelo Supra Boats SE 550 Roush Edition

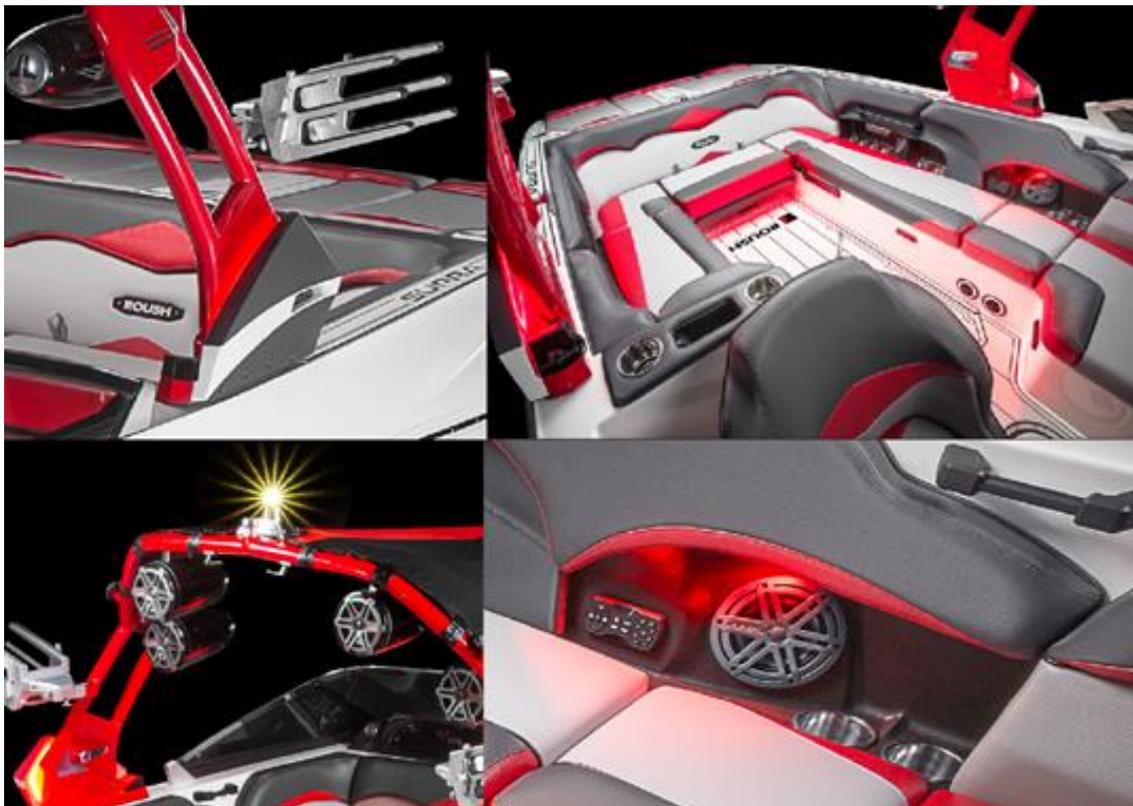


Fonte: Supra Boats - SE 550 Roush Edition, 2016, web.

Características importantes desta categoria de embarcação são os acessórios específicos que agradam os amantes de esportes náuticos. Dotado de porta pranchas e objetos, os estofamentos dividem espaço com iluminação em *led* e porta copos; a continuidade dos assentos do *layout* de *cockpit* contribui para a acomodação de maior número de pessoas do que embarcações de lazer. O sistema de som é potente e possui módulos e amplificadores marinizados, próprio para ambientes externos e condições climáticas extremas, conforme desmontados na figura 13.

⁵ Termo técnico para controlar a inclinação da embarcação para uma das extremidades, de popa ou proa.

Figura 13: Exemplo de acessórios incrementais de esportes náuticos – modelo Supra Boats SE 550 Roush Edition



Fonte: Supra Boats - SE 550 Roush Edition, 2016, web.

As embarcações de esportes náuticos são mais caras e específicas para a prática de esporte. Esse tipo de embarcação não é projetado para mar aberto, devido ao baixo costado e calado em relação a água, e o ângulo do “V” do casco mais aberto para facilitar o planeio, porém, menos acentuado para cortar as ondas, que são mais comuns em embarcações de pesca amadora projetada para mar aberto, tornando desta forma, limitando a regiões costeiras e de águas abrigadas.

O perfil do usuário de lanchas desse segmento são pessoas acostumadas com esportes e qualidade de vida. São adeptos a esportes de aventuras e não existe restrição de idade. A figura 14 exemplifica o perfil do público alvo da categoria da lancha esportiva:

Figura 14: Perfil do público alvo – Esportes Náuticos



Fonte: Primária (2016), conforme referência de imagens.

O público alvo desta categoria de produto são pessoas que buscam nos esportes náuticos adrenalina, diversão com amigos, fuga do cotidiano, vitalidade e saúde.

3.4.2 Pesca Amadora

As embarcações para pesca amadora possuem características únicas, que as diferenciam por completo de qualquer outra categoria de produto. Atualmente essas embarcações são adquiridas por amantes da pesca e não podem ser usadas em caráter comercial, ou seja, não podem ser usados para captura de peixes para comercialização.

As lanchas de pesca amadora são equipadas com acessórios para a pesca de vara e anzol. O casco e os componentes são projetados para cortar ondas e suportar o balanço do mar, usado geralmente em mar aberto, com visão da costa para a pesca esportiva. Essas embarcações possuem *cockpit* livre com comando central, possibilitando o giro em 360 graus do pescador, que é um movimento comum durante a pesca.

A Figura 15 demonstra o *layout* do *cockpit* livre para a atividade, sendo que as embarcações desta categoria são de motor de popa, para ampliar em sua totalidade do *cockpit* o aproveitamento de espaço interno.

Figura 16: Visão geral embarcação de pesca amadora – modelo BrasBoats Fly Fish 190



Fonte: Brasboat - Flyfish 190, 2016, web.

Além do comando central, as lanchas possuem porta varas, assento central, assento de proa, assentos de popa e caixas sob bancos interligados, servindo de viveiros para os peixes, conforme demonstrado na Figura 16.

Figura 16: Acessórios e diferenciais de embarcação de pesca amadora – modelo BrasBoats Fly Fish 190



Fonte: Brasboat - Flyfish 190, 2016, web.

As lanchas de pesca esportiva possuem acessórios como *tip top*, uma espécie de cobertura para o comando central. Essa categoria de produto, segundo ACOBAR (2012), é um dos poucos segmentos que vendem tanto no verão quanto no inverno, pois certos tipos de peixes aparecem durante baixas temperaturas e, para o amante da pesca, é um momento de lazer e diversão. A figura 17 representa o perfil do usuário da pesca amadora:

Figura 17: Perfil do público alvo – Pesca Amadora



Fonte: Primária (2016), conforme referência de imagens.

O perfil do público alvo, de embarcações de pesca amadora, é formado por pessoas que buscam contato com a natureza, família e amigos. A capacidade de passageiros varia de acordo com o tamanho da embarcação e da orientação do fabricante de peso máximo. São pessoas que apreciam peixes, mar, rios e lagos, veem na pesca um momento de lazer e descontração, qualidade de vida, bem-estar, felicidade e paixão.

3.4.3 Passeio e Recreio

As lanchas de passeio e recreio são, em sua maioria, a principal aposta dos estaleiros brasileiros (ACOBAR, 2012). O mercado náutico brasileiro vem

crescendo e ganhando novos consumidores para essa categoria de produto. São embarcações projetadas para a família e amigos, variando de pequeno ao grande porte.

Essas embarcações possuem uma infinidade de características e diferenciais para manter o produto competitivo entre os estaleiros, disponibilizando atributos que caem no gosto popular. A Figura 18 é um exemplo de embarcação de proa aberta, ou seja, com assentos na frente da embarcação e motor de popa. Nessa modalidade, as embarcações podem variar de modelos cabinados, com motor de centro, ou de popa, possuir design com linhas mais clássicas ou esportivas.

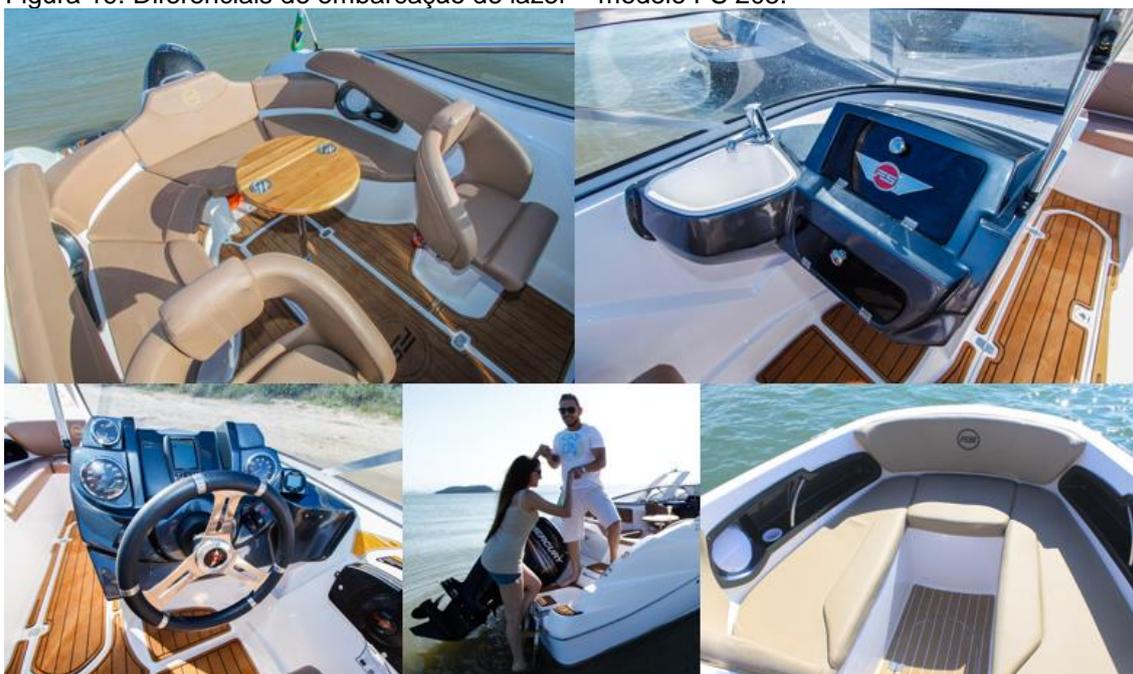
Figura 18: Visão geral de embarcação de lazer – modelo FS 205.



Fonte: FS Yachts - FS 205, 2016, web.

O *cockpit* geralmente é projetado para interação de pessoas, com mesas e assentos convidativos à conversa. Possuem pia e console para permanência embarcada das pessoas durante o dia. A Figura 19 demonstra detalhes e acessibilidade comuns dessa modalidade de embarcação.

Figura 19: Diferenciais de embarcação de lazer – modelo FS 205.



Fonte: FS Yachts - FS 205, 2016, web.

As embarcações de passeio são as mais procuradas pelas pessoas que não possuem experiência como marinheiro e até para entrantes de mercado, devido à facilidade e acessibilidade desses produtos à família e simplicidade funcional. A capacidade de passageiros varia de acordo com o tamanho da embarcação e orientação do fabricante sobre o peso máximo permitido. A figura 20 representa o perfil do usuário de embarcações de lazer:

Figura 20: Perfil do público alvo - Lazer



Fonte: Primária (2016), conforme referência de imagens.

As pessoas buscam, por meio deste tipo de produto, momentos de lazer para ter contato com a natureza, qualidade de vida, fuga do cotidiano, momento com a família, paz, felicidade, bem-estar, saúde, momentos com amigos e diversão.

3.5 Tecnologia e diferenciação de lanchas

As categorias de embarcações definem muito sobre o modelo e suas funcionalidades, mas existem alguns diferenciais que são explorados como uma tentativa de agradar ao consumidor final. Alguns produtos são ousados e se diferem da concorrência agregando valor ao produto, com funcionalidades que pesam na escolha da embarcação pelo consumidor final.

O banheiro no *cockpit* é um diferencial adotado por muitas embarcações. A imagem abaixo é um exemplo de banheiro que fica ao lado oposto do comando, geralmente no lado bombordo. O banheiro pode possuir acionamento manual ou elétrico de descarga, iluminação elétrica ou natural, armários e porta objetivo, pias e sistema de ventilação natural, conforme demonstrado na Figura 21.

Figura 21: Exemplo de embarcações de esporte e lazer que possuem banheiro. Modelo Bryant Calandra de 24 pés.



Fonte: Bryant Boats - Calandra 24, 2016, web.

Embarcações podem possuir proa aberta ou cabinada. Modelos cabinados são geralmente projetados em lanchas acima de 21 pés, por suas

limitações técnicas e espaciais, mas que podem ser encontrados em modelos de 16 pés. Para agregar valor, algumas cabines possuem móveis aéreos, iluminação natural por meio de vigias e iluminação elétrica, vaso sanitário com acionamento elétrico ou manual, armários, pias, cristaleiras entre outros. A Figura 22 é exemplo de uma embarcação cabinada de 21,5 pés e a cabine é útil para trocar de roupa, guarda objetos e descanso.

Figura 22: Exemplo de embarcações de lazer cabinado. Modelo Focker 215 de 21,5 pés.



Fonte: Fibrafort - Focker 215, 2016, web.

Algumas lanchas possuem targa de fibra sobre o *cockpit*, cuja principal função é iluminação e suporte de alto falantes. A targa é um atributo explorado em muitas embarcações como apelo estético e robustez. A Figura 23 é um exemplo de targa de fibra que compõe alto falantes e iluminação.

Figura 23: Exemplo de embarcações de lazer com targa de fibra. Modelo FS 230 de 23 pés.



Fonte: FS Yachts - FS 230 Sirena, 2016, web.

Pouco explorado em embarcações de pequeno porte é o espaço gourmet. São bancadas posicionadas na popa do barco que possuem pias e

churrasqueira, agregando valor na região traseira da embarcação. Por ser um produto que representa risco a segurança humana devido ao manuseio do fogo, é muito importante que seja projetado conforme normativas da NBR e certificado pelos órgãos competentes. A Figura 24 demonstra um exemplo de espaço gourmet de uma embarcação de 23 pés.

Figura 24: Exemplo de embarcações de lazer com espaço gourmet. Modelo Evolve 235 de 23 pés.



Fonte: Evolve Boats - 235 Cab, 2016, web.

Alguns modelos de embarcações mudam o arranjo do modelo tradicional em posicionar o banheiro anexo ao painel no centro da embarcação. Essa é uma estratégia de algumas embarcações em se diferenciar e ganhar espaço no *cockpit* para acesso à proa. Projetos com essas características são usados como estratégia para equilibrar o peso do barco e o centro de gravidade, conforme a

Figura 25:

Figura 25: Exemplo de embarcações de lazer banheiro central e acesso de proa bombordo. Modelo NX 250 de 25 pés.



Fonte: NX Boats - NX 250, 2016, web.

Alguns modelos de lanchas possuem *chaise long* no *cockpit* para proporcionar conforto e interação entre as pessoas. A Figura 26 é um exemplo de uma *chaise long* posicionada no lado bombordo, próxima à entrada de acesso ao banheiro do *cockpit*.

Figura 26: Exemplo de embarcações de lazer com *chaise long* no cockpit. Modelo Focker 265 Open de 26 pés.



Fonte: Fibrafort - Focker 265 Open, 2016, web

Lanchas com apelos mais esportivos, utilizam targa em inox. A vantagem deste tipo de targa é o baixo investimento para variações de novos modelos, pois não requer investimento em moldes e é muito bem aceita no mercado brasileiro como acessório de embarcações mais simples. Este tipo de lancha geralmente é equipado com alto falantes, torre de *ski* e suporte de pranchas de *wake board*, conforme demonstrado na Figura 27.

Figura 27: Exemplo de embarcações de esporte e recreio com targa de inox. Modelo Scarab 195 de 19 pés.



Fonte: Scarab Jetboats - 195 Impulse, 2016, web

Além de atributos estéticos e funcionais, existem três variações de motorização em embarcações de esporte lazer. Os mais comuns são motores

de centro e de popa. Motores de centro (1) são ideais para o aproveitamento da plataforma de popa, comum em embarcações de esportes náuticos e embarcações de lazer de grande porte. Embarcações de motores de popa (2) são geralmente usados em embarcações de pequeno porte ou para o melhor aproveitamento do espaço de cockpit, mas reduzindo a área útil da plataforma de popa. Por se tratar de um motor externo, a embarcação fica livre dos gases e sistema de ventilação da casa de máquinas, aumentando a segurança da lancha e seus tripulantes. Motores de hydrojato (3) são os mesmos usados nos *jetski*, mas atualmente não possuem um fabricante nacional deste tipo de motorização, ficando exclusivo dos fabricantes internacionais, que são os detentores desta tecnologia, como demonstrado na Figura 28.

Figura 28: Comparativo embarcações motor de centro x popa x hydrojato (jetski)



Fonte: Primária (2016). Conforme imagens de referência.

Como observado, para cada segmento de mercado existem embarcações dotadas de características específicas para o atendimento da demanda, que se for produzido de forma indevida pode agravar o impacto ambiental.

3.6 Análise de Embarcações de 16 pés

Nesta seção foram analisados, de forma individual, os produtos com representações nacionais mais atuantes de mercado para a categoria de 16 pés. As embarcações analisadas são apenas as de esporte e recreio, desvinculando o foco de embarcações construídas para operações comerciais.

A Lancha Ventura V160, conforme figura 29, é a embarcação projetada aos moldes do conceito de eficiência operacional. Não possui parabrisas frontal, com um tubo de aço inox polido usado como pega-mão e parabrisa lateral. Além da ausência de parabrisas, os assentos, caixas e porta objetos são extraídos

diretamente do convés, evitando peças sobressalentes. Os estofamentos são padronizados e produzidos pelo processo de PU injetado, que moldam a geometria desejada e padronização de processo.

Figura 29: Lancha Ventura V160



Fonte: Ventura - V160, 2016, web

A lancha do estaleiro Fibrafort, Focker 160 é um projeto antigo, que lançada em 2002, não teve modificações significativas ao longo dos anos. A lancha possui parabrisas em PRFV com acrílico e atende aos padrões de uma lancha de pequeno porte, com assentos de proa e assentos no *cockpit*, incluindo o banco piloto e copiloto. A embarcação possui porta objetos sob os assentos de proa e *cockpit* e acomoda até 5 pessoas, tem praticamente o tamanho de um carro popular, conforme demonstrado na Figura 30.

Figura 30: Lancha Fibrafort Focker 160.



Fonte: Fibrafort - Focker 160, 2016, web

A embarcação Bayliner 160 BR é importada dos EUA, do grupo Brunswick, com sede em Joinville/ SC. O modelo conta com parabrisas com estrutura em alumínio e possui um amplo espaço interno, com alguns acessórios

e porta objetos para a prática de esportes náuticos. Assim como o modelo da Fibrafort, a Bayliner 160, figura 31, é um modelo clássico e antigo nos EUA e é produzido somente sob encomenda para o Brasil, ficando de fora do portfólio de produtos comercializados no território norte americano.

Figura 31: Lancha 160 BR Bayliner



Fonte: Bayliner - 160 BR, 2016, web.

O estaleiro Coral Boats oferece produtos robustos e ousados para o mercado náutico brasileiro. Em especial, a Coral 160 é uma das únicas embarcações da categoria de 16 pés de representação nacional que possui pia e *chaise long* no *cockpit*. A embarcação é preparada com sistema hidráulico para consumo e armazenagem de água doce, com chuveiros de popa e pia com torneira, que é um diferencial que nenhum outro estaleiro explora nesta categoria de tamanho de lancha, pois representam maior dificuldade e custo para a fabricação, sendo muitas vezes disponibilizado apenas como item opcional, conforme demonstrada na figura 32.

Figura 32: Lancha Coral Boats Coral 160



Fonte: Coral Boats - Coral 160, 2016, web.

Para os amantes de pescas esportivas amadoras, a Flyfish 170, do estaleiro Brasboat, é uma das menores embarcações de pesca disponível no mercado brasileiro com representação de maior escala de unidades produzidas.

A lancha é adaptada para oferecer as especificidades de uma embarcação preparada para a pesca, com viveiros sob os bancos e console central para movimentação em 360 graus dentro do *cockpit*. Além do amplo espaço interno, a lancha é equipada com porta varas, assentos de proa, popa e central, possuindo guarda-mancebo na proa para aumentar a segurança durante navegação, conforme demonstrado na Figura 33.

Figura 33: Lancha Brasboats FlyFish 170



Fonte: Brasboats - Flyfish 170, 2016, web.

Os produtos analisados possuem características singulares de função e uso, tornando-as atrativas ao consumidor e a cada nicho de mercado. As

características técnicas dos produtos servem como ferramenta de análise para identificar oportunidades de melhoria e estratégia de produto. O comparativo do quadro 12 demonstra as características técnicas de cada embarcação e seus diferenciais em uma visão geral, ressaltando as alterações de atributos entre um modelo do outro.

Quadro 12: Comparativo das características técnicas dos produtos analisados de 16 - 17 pés.

COMPARATIVO CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - EMBARCAÇÕES DE 16 - 17 PÉS					
FABRICANTE	VENTURA	FIBRAFORT	BAYLINER	CORAL BOATS	BRASBOATS
BARCO	V160	FOCKER 160	160 BR	CORAL 160	FLYFISH 170
COMPRIMENTO (MT)	4,8	4,87	4,93	4,86	4,99
BOCA (MT)	1,9	1,77	2,18	1,9	2,24
CALADO (MT)	0,29	0,45	NA	0,28	0,24
ÂNGULO V DO CASCO (GRAUS)	NA	18	NA	NA	NA
ÂNGULO DO ESPELHO DE POPA (GRAUS)	NA	12	NA	NA	14
PESO SEM MOTOR (KG)	350	350	486	350	400
TANQUE DE ÁGUA DOCE (L)	NA	NA	NA	40	NA
TANQUE DE COMBUSTÍVEL (L)	45	55	68	28-60	80
MOTORIZAÇÃO (HP)	40 -60	40-75	60-100	60-90	75-115
CAPACIDADE DE PASSEGEIROS	5	5	5	5	5
PREÇO SEM MOTOR (R\$)	R\$ 23.900,00	R\$ 25.900,00	R\$ 40.000,00	R\$ 25.000,00	R\$ 25.900,00

Fonte: Primária (2016).

As características técnicas do produto dizem muito sobre sua capacidade, dimensionamento e desempenho, pois o projeto do casco da embarcação, bem como suas proporções, define o tipo de motorização exigida e o tempo de planeio quando a embarcação está em uso. Para o melhor mapeamento do produto e suas funções, deve-se considerar as forças e fraquezas dos itens oferecidos de série e opcionais de cada embarcação, sendo adotadas diferentes estratégias de diferenciação por parte dos estaleiros para se destacar perante mercado e concorrência.

3.6.1 Acessórios e Opcionais

As lanchas de 16 pés analisadas anteriormente possuem itens considerados de série, ou seja, é oferecido como padrão quando adquirida, e os itens opcionais, que são opções pagas separadamente para compor o conjunto do produto.

Nesta etapa de análise, foi considerada a quantidade de itens de série oferecidos pelos fabricantes das embarcações. As estratégias de produtos variam de acordo com a necessidade do estaleiro e do perfil do consumidor final, que exige de produtos e fabricantes, itens que são considerados importantes e rejeitados por outros.

O quadro 13 é um comparativo dos itens oferecidos como de série das embarcações de maior representatividade no mercado náutico brasileiro na categoria até 17 pés como estratégia de diferenciação entre produtos concorrentes adotados pelos fabricantes.

Quadro 13: Comparativo dos itens de série dos produtos analisados de 16 - 17 pés.

COMPARATIVO CATEGORIA 16-17 pés - ESPORTE E RECREIO					
ITENS DE SÉRIE					
Modelo	V 160	FOCKER 160	160 BR	CORAL 160	FLYFISH 170
Fabricante	VENTURA	FIBRAFORT	BAYLINER	CORAL BOATS	BRASBOATS
Caixa térmica / geleira	✓	✗	✗	✗	✓
Chicote elétrico completo 12v;	✓	✓	✓	✓	✓
Cunhos de amarração em aço inox;	✓	✗	✓	✓	✗
Cunhos de amarração em borracha	✗	✓	✗	✗	✓
Escada de inox retrátil;	✓	✓	✓	✓	✓
Estofamento completo;	✓	✓	✓	✓	✓
Faixas laterais adesivas;	✓	✗	✗	✗	✓
Luz de proa;	✓	✓	✓	✓	✓
Mastro com luz de alcançado;	✓	✓	✓	✓	✗
Olhau para reboque na proa;	✓	✓	✓	✓	✓
Painel com design diferenciado;	✓	✓	✓	✓	✓
Painel elétrico com botões liga e desliga;	✓	✓	✓	✗	✓
Porta-copos.	✓	✓	✓	✓	✓
Acabamento do costado em alumínio e borracha	✗	✓	✓	✗	✓
Assentos e encostos de proa e popa em curvim antimofa	✓	✓	✓	✓	✓
Banco do Piloto e Copiloto Fixo	✓	✓	✗	✓	✗
Caixa de bateria de fibra	✗	✓	✗	✓	✓
Capa de transporte	✗	✓	✗	✗	✗
Casco com Step-Vee	✓	✓	✗	✗	✓
Chave geral	✗	✓	✓	✗	✓
Compartimento de bagagens sob bancos	✓	✓	✓	✓	✓
Encalhe	✗	✓	✗	✗	✗
Haste do para-brisa Bombordo e Boreste inox	✗	✓	✗	✗	✗
Para-brisa frontal e lateral em fibra de vidro	✗	✓	✗	✓	✗
Pega-mão emborrachado no convés	✗	✓	✓	✗	✓
Pré-disposição para alto falantes na popa	✓	✓	✓	✓	✓
Para-brisa frontal em alumínio	✗	✗	✓	✗	✗
Para-brisa lateral em alumínio	✓	✗	✓	✗	✗
Carpet no cockpit	✗	✗	✓	✗	✗
Volante escamoteável	✗	✗	✓	✗	✗
Banco piloto reguláveis	✗	✗	✓	✗	✓
Bomba de porão	✗	✗	✓	✗	✗
Bomba de esgoto	✗	✗	✓	✗	✗
Buzina 12 V	✗	✓	✓	✗	✗
Medidor de combustível	✗	✓	✓	✗	✗
Tacômetro	✗	✗	✓	✗	✗
Velocímetro	✗	✗	✓	✗	✗
Voltímetro	✗	✗	✓	✗	✗
Comando lateral do motor	✗	✗	✓	✗	✗
Chaise no cockpit	✗	✗	✗	✓	✗
Pia no cockpit	✗	✗	✗	✓	✗
Caixas de porta varas no convés	✗	✗	✗	✗	✓
Caixa de âncora	✗	✗	✗	✗	✓
Parabrisa frontal em acrílico	✗	✗	✗	✗	✓
Porta objetos no painel	✗	✗	✗	✗	✓
Caixa para peixes (viveiro)	✗	✗	✗	✗	✓
Banco piloto rebatível	✗	✗	✗	✗	✓
Guarda mancebo em inox	✗	✗	✗	✗	✓
Acabamento em inox no espelho de popa (suporte motor)	✗	✗	✗	✗	✓

Fonte: Primária (2016).

Os itens opcionais são aqueles oferecidos pelos fabricantes à parte do conjunto padrão, sendo de certo modo, personalizados de acordo com o poder aquisitivo e gosto do consumidor final. Alguns itens que são exigidos por lei não são oferecidos como itens de série, sendo uma estratégia de comunicar ao mercado um produto com preço mais atrativo, sendo alguns destes itens a boia e coletes salva-vidas, bandeira do Brasil, luzes de navegação, entre outros.

No quadro 14 foi somado o maior número de itens de série da embarcação, visando identificar a embarcação com mais atributos perante seus competidores.

Quadro 14: Comparativo dos itens de série - Forças e Fraquezas.

COMPARATIVO CATEGORIA 16-17 pés - FORÇAS E FRAQUEZAS					
ITENS DE SÉRIE					
Modelo	V 160	FOCKER 160	160 BR	CORAL 160	FLYFISH 170
Fabricante	VENTURA	FIBRAFORT	BAYLINER	CORAL BOATS	BRASBOATS
SOMATÓRIO	18	24	29	18	28

Fonte: Primária (2016).

A embarcação Bayliner 160 BR é a que mais oferece atributos de série perante seus competidores, com o valor somado de 29 itens, ficando em segundo lugar a Flyfish 170 da fabricante Brasboat, com 28 itens, e em terceiro a Focker 160 da Fibrafort, com 24 itens. A embarcação a ser desenvolvida deve disponibilizar a média de itens de série dentre as três lanchas em destaque, a fim de torná-lo mais competitivo e vantajoso para o cliente final.

Os opcionais são disponibilizados pelo estaleiro fabricante como oportunidade de personalização do produto e melhoramento de acordo com a necessidade do usuário, abstraindo esses custos por parte do produto no modo *standard*, ou seja, na embarcação padrão. Com a adição de itens opcionais, são acrescentados custos para a personalização da embarcação por meio de novos itens e acessórios.

O quadro 15 destaca os itens opcionais das embarcações analisadas neste estudo, entre 16 e 17 pés, evidenciando não há um padrão entre os fabricantes, referente aos itens disponibilizados para personalização.

Quadro 15: Comparativo dos itens opcionais dos produtos analisados de 16 - 17 pés.

COMPARATIVO CATEGORIA 16-17 pés - ESPORTE E RECREIO					
ITENS OPCIONAIS					
Modelo	V 160	FOCKER 160	160 BR	CORAL 160	FLYFISH 170
Fabricante	VENTURA	FIBRAFORT	BAYLINER	CORAL BOATS	BRASBOAT
Alto-falantes	X	✓	✓	✓	✓
âncora 15kg com cabo	X	X	X	X	✓
Âncora 7,5 kg com cabo	X	✓	X	X	X
Bandeira do Brasil	X	✓	X	✓	X
Bateria	X	✓	X	✓	✓
Buzina	X	✓	SÉRIE	✓	✓
Capa de Proteção	X	✓	✓	X	X
Carreta para transporte	X	✓	X	✓	X
CD player marinizado	X	✓	✓	✓	✓
Conjunto adesivo Colmeia / Triplo X (pequeno)	X	✓	X	X	X
Conjunto bomba de porão com automático	X	✓	X	✓	✓
Extintor de incêndio B-1	X	✓	X	X	X
Suporte de esqui	X	✓	✓	X	X
Tanque de combustível com abastecimento interno	X	✓	X	X	X
Tapete emborrachado	X	✓	SÉRIE	✓	X
Toldo	X	✓	✓	✓	X
Tomada para celular	X	✓	X	X	X
Torre de esqui	X	X	✓	X	X
Porta objetos – armazenagem lateral	X	X	X	X	X
Chave Geral	X	SÉRIE	SÉRIE	✓	✓
Bomba de água doce	X	X	X	✓	X
Instalação hidráulica completa	X	X	X	✓	X
Torneira Cromada	X	X	X	✓	X
Chuveiro de popa	X	X	X	✓	X
Suporte de defensas	X	X	X	✓	✓
Tanque de água doce	X	X	X	✓	X
Voltante escamoteável	X	X	X	SÉRIE	✓
Volante em inox	X	✓	X	X	✓
Filtro de combustível com separador de água	X	X	X	X	✓
Luz de alcançado	X	SÉRIE	SÉRIE	SÉRIE	✓
Bússola	X	X	X	X	✓
Colete Salva-Vidas	X	X	X	X	✓
Defensas	X	X	X	X	✓
GPS/ SONAR	X	X	X	X	✓
Suporte vara em Inox	X	X	X	X	✓

Fonte: Primária (2016).

Alguns itens considerados como opcionais por alguns modelos são ofertados como item de série, como uma tentativa de diferenciação do produto e acréscimo do valor percebido pelo consumidor. O grau de importância pode variar de acordo com a função do acessório e como vai contribuir com a experiência durante o uso da embarcação. Salienta-se que embarcações de pequeno porte são produtos de entrada de mercado, que objetivam captar novos usuários para o segmento náutico, em muitos dos casos, usuários que pela primeira vez usufruem dos benefícios e da experiência do setor. Investir neste cliente de entrada pode fidelizar o usuário pela marca em trocas e upgrades futuros na aquisição de novas embarcações e modelos.

3.7 Definição dos Requisitos de Projeto

Com base nos estudos e análises da contextualização e diagnóstico, foram definidas diretrizes de projeto para o desenvolvimento da presente proposta.

O produto desta pesquisa deve possuir características que sirvam como direcionamento para desenvolvimento de projeto, fundamentados pelas análises de produtos e do mercado náutico brasileiro.

Como identificado na pesquisa, são três principais categorias de mercados mais explorados pelos construtores de barcos e seus implementos. Sendo eles:

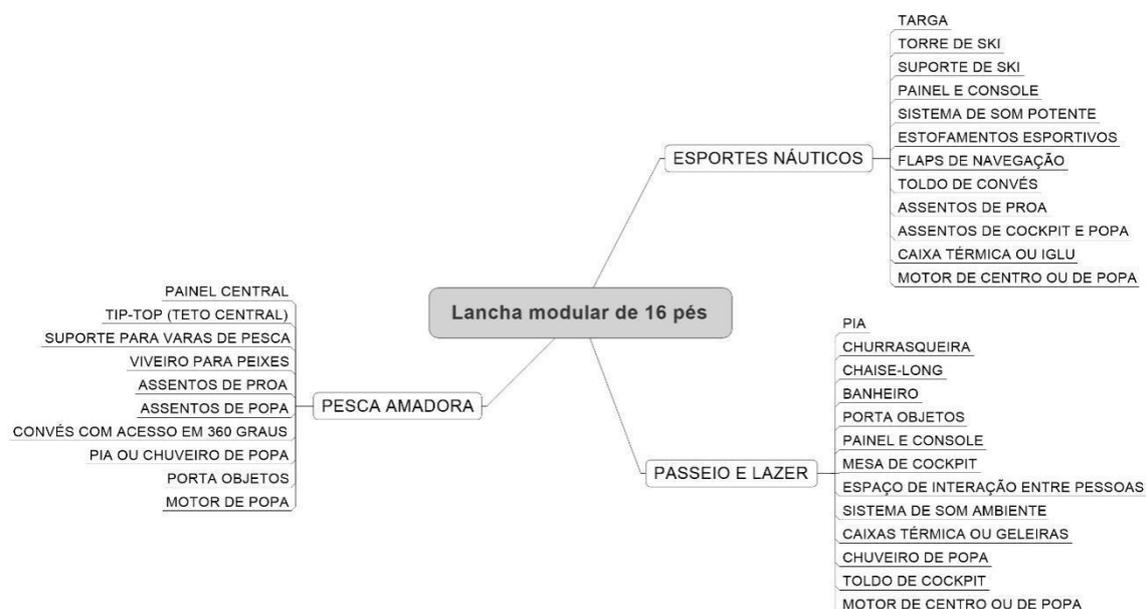
- 1 - Embarcações para pesca amadora;
- 2 - Embarcações para esportes náuticos;
- 3 - Embarcações de passeio e lazer;

É comum os estaleiros produzirem vários modelos para atender às especificidades dos diversos segmentos de mercado. Mesmo assim, existem possibilidades de diferenciação de produtos e atributos funcionais que podem ser explorados em apenas um único modelo, mas acabaram sendo deixados em segundo plano, por falta de planejamento de projeto, como por exemplo, pia, targa, para-brisa, chuveiro de popa, churrasqueira, suporte de *ski*, torres de *ski* e entre outros.

Em análise geral, esses produtos ou acessórios podem estar disponíveis em apenas um modelo de embarcação, que possam ser instalados de acordo com a demanda de mercado, evitando que uma embarcação seja desenvolvida por inteira objetivando a contemplação de apenas ou mais atributos funcionais.

Para melhor entendimento, a Figura 34 representa a compilação, de acordo com a análise do mercado dos produtos similares de 16 pés, os principais atributos funcionais dos três segmentos de mercado mais explorados pelos estaleiros brasileiros.

Figura 34: Atributos das categorias de embarcações



Fonte: Primária (2016)

O ecodesign servirá como diretriz no processo de desenvolvimento da proposta, visando o menor impacto ambiental do produto por meio da minimização dos recursos durante a cadeia produtiva, distribuição e uso; nas escolhas de materiais e dos processos de fabricação; na otimização da vida útil e facilitar a desmontagem dos módulos.

O Quadro 16 destaca os requisitos obrigatórios e desejáveis para o desenvolvimento de projeto com viés no ecodesign.

Quadro 16: Requisitos de projeto com foco no ecodesign.

REQUISITOS DE PROJETO		ITEM
ECODESIGN	Minimização dos recursos durante a cadeia produtiva	OBRIGATÓRIO
	Minimização dos recursos durante a distribuição do produto	<i>DESEJÁVEL</i>
	Minimização dos recursos durante o uso do produto	<i>DESEJÁVEL</i>
	Materiais mais ecológicos	OBRIGATÓRIO
	Processos de fabricação de menor impacto	<i>DESEJÁVEL</i>
	Otimização da vida útil do produto	OBRIGATÓRIO
	Facilidade de montagem e desmontagem dos módulos	OBRIGATÓRIO

Fonte: Primária (2016).

O Quadro 17 destaca os requisitos desejáveis e obrigatórios do projeto para o desenvolvimento do sistema modular da embarcação para pesca amadora.

Quadro 17: Requisitos de projeto para embarcação de pesca amadora

REQUISITOS DE PROJETO		ITEM
PESCA AMADORA	Painel central	OBRIGATÓRIO
	Tip Top (Teto Central)	<i>DESEJÁVEL</i>
	Suporte para varas de pesca	OBRIGATÓRIO
	Viveiro para peixes	OBRIGATÓRIO
	Assentos de proa	<i>DESEJÁVEL</i>
	Assentos de popa	<i>DESEJÁVEL</i>
	Convés com acesso em 360 graus	OBRIGATÓRIO
	Pia ou chuveiro de popa	<i>DESEJÁVEL</i>
	Porta objetos	OBRIGATÓRIO
	Motor de popa	OBRIGATÓRIO

Fonte: Primária (2016).

O Quadro 18 destaca os requisitos desejáveis e obrigatórios do projeto para o desenvolvimento do sistema modular da embarcação para esportes náuticos.

Quadro 18: Requisitos de projeto para embarcação de esportes náuticos

REQUISITOS DE PROJETO		ITEM
ESPORTES NÁUTICOS	Targa	OBRIGATÓRIO
	Torre de Ski	<i>DESEJÁVEL</i>
	Suporte de Ski	OBRIGATÓRIO
	Painel	OBRIGATÓRIO
	Console	<i>DESEJÁVEL</i>
	Sistema de som potente	OBRIGATÓRIO
	Estofamentos esportivos	OBRIGATÓRIO
	Flaps de navegação	OBRIGATÓRIO
	Toldo de convés	<i>DESEJÁVEL</i>
	Assentos de proa	OBRIGATÓRIO
	assentos de cockpit	OBRIGATÓRIO
	Assentos de popa	<i>DESEJÁVEL</i>
	Caixa térmica ou iglu	<i>DESEJÁVEL</i>
	Motor de centro	<i>DESEJÁVEL</i>
	Motor de popa	OBRIGATÓRIO

Fonte: Primária (2016).

O quadro 19 destaca os requisitos de projeto para o desenvolvimento do sistema modular da embarcação para passeio e lazer.

Quadro 19: Requisitos de projeto para embarcação de passeio e lazer

REQUISITOS DE PROJETO		ITEM
PASSEIO E LAZER	Pia	DESEJÁVEL
	Churrasqueira	OBRIGATÓRIO
	Chaise-long	DESEJÁVEL
	Porta objetos	OBRIGATÓRIO
	Painel	OBRIGATÓRIO
	Console	DESEJÁVEL
	Mesa de cockpit	OBRIGATÓRIO
	Espaço de interação entre pessoas	OBRIGATÓRIO
	Sistema de som ambiente	DESEJÁVEL
	Caixa térmicas ou geleiras	OBRIGATÓRIO
	Chuveiro de popa	DESEJÁVEL
	Toldo de cockpit	OBRIGATÓRIO
	Motor de centro	DESEJÁVEL
	Motor de popa	DESEJÁVEL

Fonte: Primária (2016).

Os itens considerados obrigatórios devem auxiliar na seleção das alternativas. Os Itens considerados desejáveis são oportunidades para o projeto, mas dispensáveis para o produto de modo geral, sendo descartados quando comparados com alternativas que mais obtiveram os atributos obrigatórios durante a seleção. Para o desenvolvimento do projeto, o Quadro 20 destaca as características técnicas do produto a ser desenvolvido.

Quadro 20: Características técnicas do projeto

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PROJETO						
FABRICANTE	VENTURA	FIBRAFORT	BAYLINER	CORAL BOATS	BRASBOATS	PROJETO
BARCO (NOME)	V160	FOCKER 160	160 BR	CORAL 160	FLYFISH 170	160
COMPRIMENTO (MT)	4,8	4,87	4,93	4,86	4,99	4,87
BOCA (MT)	1,9	1,77	2,18	1,9	2,24	1,9
CALADO (MT)	0,29	0,45	NA	0,28	0,24	0,31
ÂNGULO V DO CASCO (GRAUS)	NA	18	NA	NA	NA	18
ÂNGULO DO ESPELHO DE POPA (GRAUS)	NA	12	NA	NA	14	12
PESO SEM MOTOR (KG)	350	350	486	350	400	350
TANQUE DE ÁGUA DOCE (L)	NA	NA	NA	40	NA	40
TANQUE DE COMBUSTÍVEL (L)	45	55	68	28-60	80	60
MOTORIZAÇÃO (HP)	40 -60	40-75	60-100	60-90	75-115	40-90
CAPACIDADE DE PASSEGEIROS	5	5	5	5	5	5

Fonte: Primária (2016).

O comprimento é resultante da conversão de 16 pés para 4,87 metros. As demais características técnicas são resultantes do valor médio das embarcações analisadas, com exceção do peso, em que buscou-se utilizar o menor peso, a fim de prover o menor uso de material para a fabricação da lancha. As lanchas de 16 pés analisadas possuem motorização de 40 à 115hp, sendo definida para este projeto a motorização de 40 a 90hp, que são mais populares entre os usuários de lanchas desta categoria.

4. CONCEITUAÇÃO

Na etapa da conceituação foram criadas as propostas da vista lateral da embarcação, planta e sistema modular. Foi inicialmente desenvolvido um painel de referência de produtos, uma coletânea de imagens de embarcações de pesca amadora, esportes náuticos e lazer, que auxiliou no entendimento das características e design de cada categoria.

A geração de alternativas da vista lateral teve por objetivo definir as linhas do casco, convés e união, buscando um design harmonioso, que transitasse facilmente nas três categorias de produtos.

As propostas de layout são a tradução dos requisitos de projeto, que posteriormente foram divididos em duas etapas: o layout da região fixa e da região móvel, ou seja, do módulo.

O conceito modular foi definido para a garantia da segurança e como solução para a manufatura, a fim de evitar qualquer modo de falha com o cliente final. Os módulos configuram a embarcação para esportes náuticos, pesca amadora e para lazer.

4.1 Painel de referência

Como proposta a este projeto, definiu-se que as linhas estéticas da embarcação devem atender de forma equilibrada as características de 3 tipos de segmentos de embarcações. Na geração de alternativas, buscou-se compreender as necessidades destes segmentos e atender aos requisitos de projeto.

Os painéis de referência servem para auxiliar na geração de alternativas e direcionar o foco do projeto. As características de embarcações de pesca amadora são peculiares e destinadas aos amantes de pescaria e a embarcação conta com uma dose de esportividade e elementos que contribuem para a prática da pesca, conforme demonstrado na figura 35.

Figura 35: Painel de referência de embarcações de pesca amadora



Fonte: Primária (2016), conforme referência de imagens

As embarcações de esportes náuticos possuem características exclusivas e acessórios que garantem o desempenho das manobras e aumentam segurança do praticante em diferentes modalidades esportivas. O painel de referência visual de embarcações de esportes náuticos evidencia as características exclusivas deste segmento, conforme demonstrado na figura 36.

Figura 36: Painel de referência de embarcações de esportes náuticos



Fonte: Primária (2016), conforme referência de imagens

As embarcações de lazer são produtos que trazem em suas linhas externas a esportividade e oferecem atributos funcionais no seu interior, que somados, contribuem com a experiência dos passageiros em momentos de lazer e diversão próxima a natureza, conforme demonstrado na figura 37.

Figura 37: Painel de referência de embarcações de lazer



Fonte: Primária (2016), conforme referência de imagens

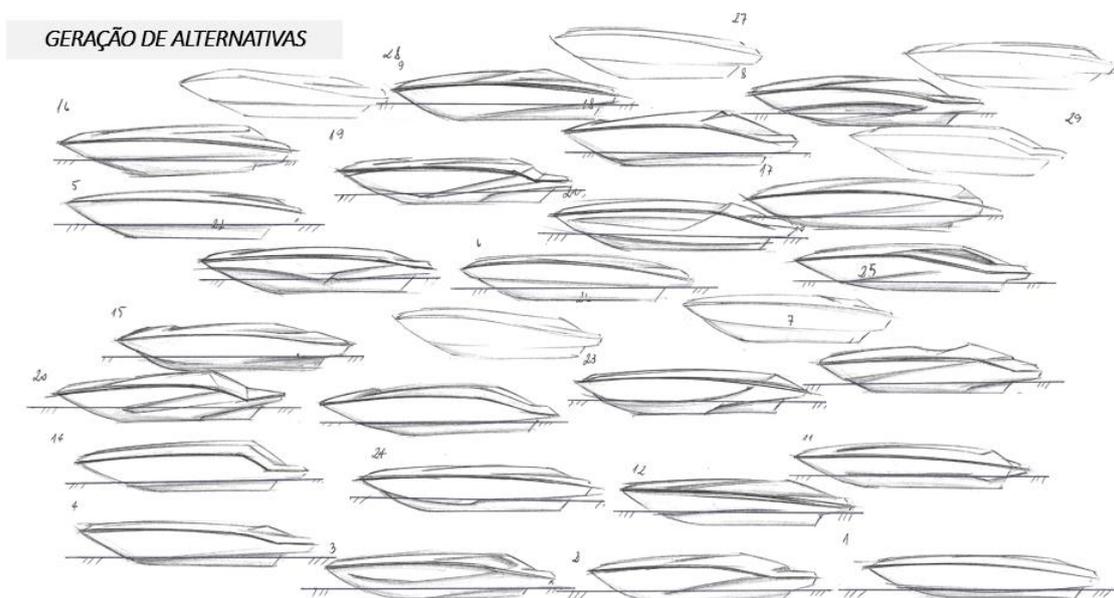
O conceito proposto para a embarcação modular deve ser um produto que se adapte às necessidades do perfil do usuário e mercado, propiciando o maior aproveitamento da experiência para cada categoria de produto. O design externo deve manter a harmonia e equilíbrio para que seja atemporal e se adapte bem às categorias de esportes náuticos, pesca amadora e lazer.

4.2 Geração de alternativas

Inicialmente foram geradas alternativas da vista lateral da embarcação, buscando a alternativa que fosse harmônica. A alternativa deve possuir um equilíbrio entre design inovador, conservador, robusto e esportivo. Esta etapa objetivou definir as linhas de casco, convés e união entre as partes.

A vista lateral define o *sheerline*, que é a linha da união entre casco, convés e a geometria da embarcação, conforme demonstrado na figura 38.

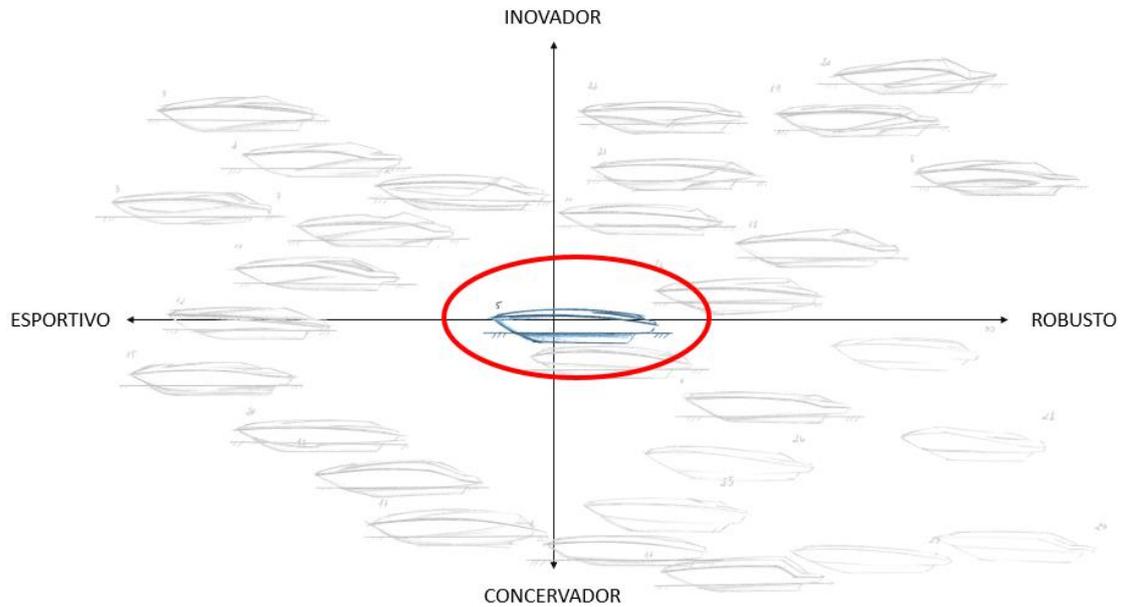
Figura 38: Geração de alternativas de vista lateral



Fonte: Primária (2016).

Para a seleção da alternativa lateral, as propostas foram posicionadas em uma matriz de posicionamento, considerando quatro critérios: inovador, robusto, conservador e esportivo. O objetivo foi definir a alternativa que se encontrava em equilíbrio entre os critérios, a fim de atender às três categorias de produtos propostas neste projeto, conforme demonstrado na figura 39:

Figura 39: Matriz de posicionamento – vista lateral



Fonte: Primária (2016).

A alternativa selecionada é a que ficou posicionada entre os eixos da matriz, circulada em vermelho, pois é a proposta que está em equilíbrio perante os critérios. A proposta em equilíbrio pode transitar entre as configurações de produtos sem que uma característica de algum segmento de produto atraia mais a atenção nos traços da embarcação.

Com a proposta selecionada, a figura 40 destaca o refinamento da vista lateral na visão tridimensional para avançar para a fase de concepção.

Figura 40: Refinamento da vista lateral



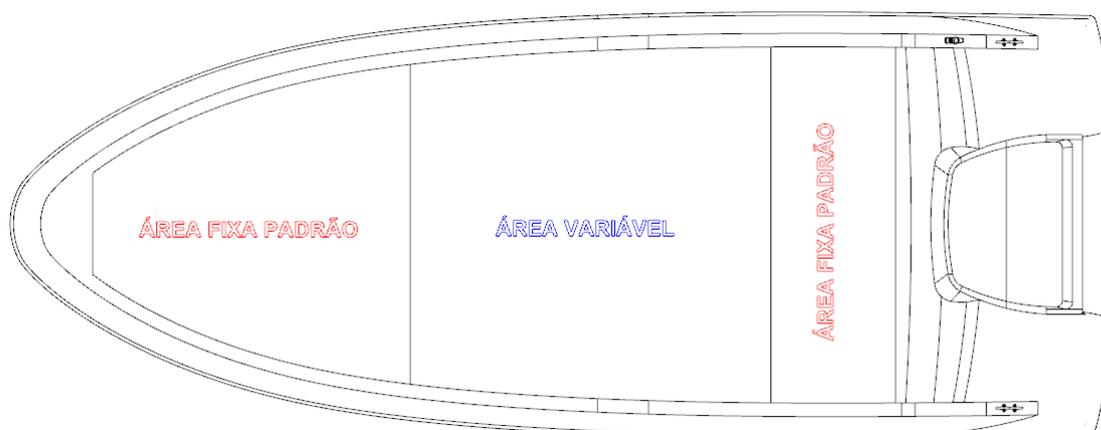
Fonte: Primária (2016).

O refinamento da proposta prevê detalhes do produto, como geometria de casco, convés e a versão básica do produto sem parabrisas e acessórios, sendo uma etapa posterior do projeto.

4.3 Cockpit

A geração de alternativas do layout do cockpit de base é a fase mais importante para o desenvolvimento deste projeto. Foi definida a área exclusiva para a variação dos módulos de conversão para os três tipos diferentes de configuração de embarcação. Além disso, também foi definida a geometria do convés que será padrão para as três versões de produtos, conforme demonstrado na figura 41:

Figura 41: Vista superior da área do cockpit

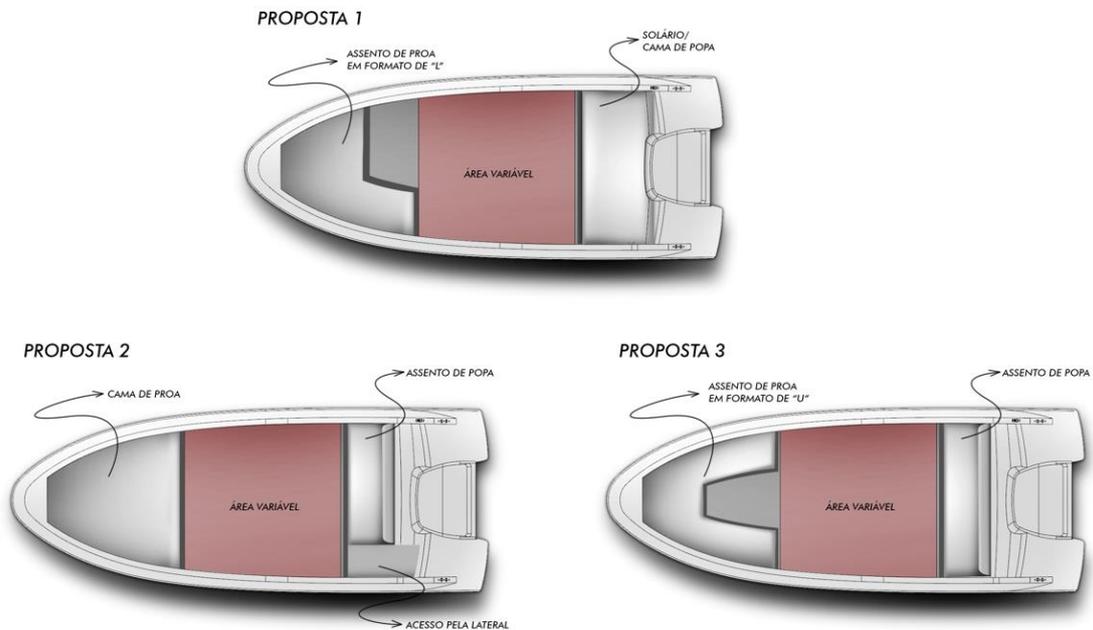


Fonte: Primária (2016).

As embarcações possuem, de modo geral, um casco, convés e longarina que devem ser unidos por massa ou adesivo estrutural para a formação do monobloco, que é o travamento das partes para a estruturação da embarcação. Por ser uma embarcação de pequeno porte, proa e popa serão padrão nas três versões de embarcações, conforme identificado na análise de produtos de mercado e destacados nos requisitos de projeto. Por esse motivo, para a área de cockpit central foram geradas as possibilidades de alternativas de módulos, sendo esta a área variável para o projeto. Definida a área de trabalho do cockpit, partiu-se para a proposição de alternativas das áreas fixas do convés. As

propostas variam objetivando a melhor utilização do espaço padrão entre os produtos, conforme figura 42.

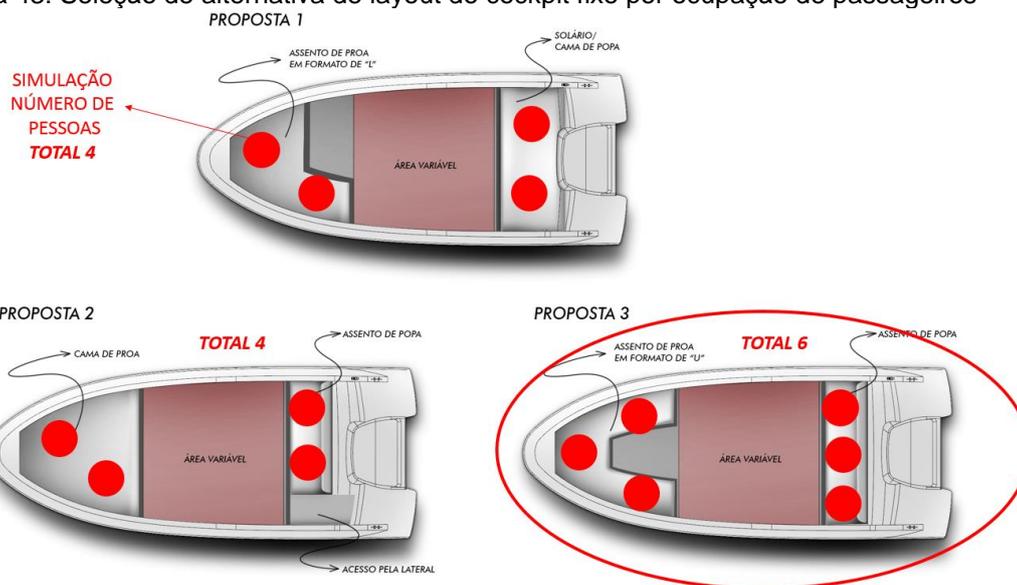
Figura 42: Alternativas de layout de cockpit da área fixa.



Fonte: Primária (2016).

Para o desenvolvimento do projeto, optou-se como base o layout da proposta 3, pois o assento de popa completo e assento de proa em “U” possibilitam um maior número de passageiros embarcados, conforme demonstrado na figura 43.

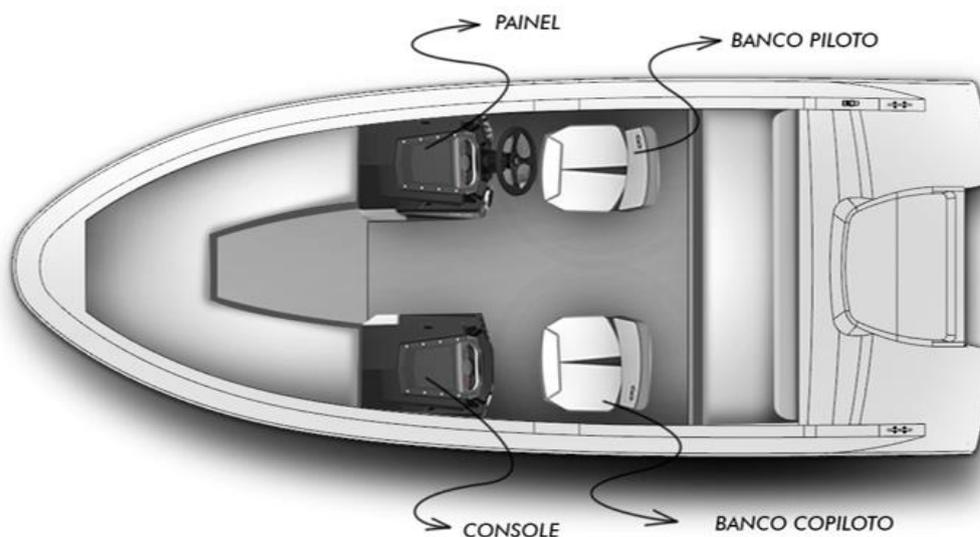
Figura 43: Seleção de alternativa de layout do cockpit fixo por ocupação de passageiros



Fonte: Primária (2016).

Com o layout de base definido, a área variável é o espaço para a criação de alternativas dos módulos, de acordo com os requisitos de projeto. A figura 44 apresenta o layout definido para a embarcação de esportes náuticos.

Figura 44: Layout da embarcação de esportes náuticos

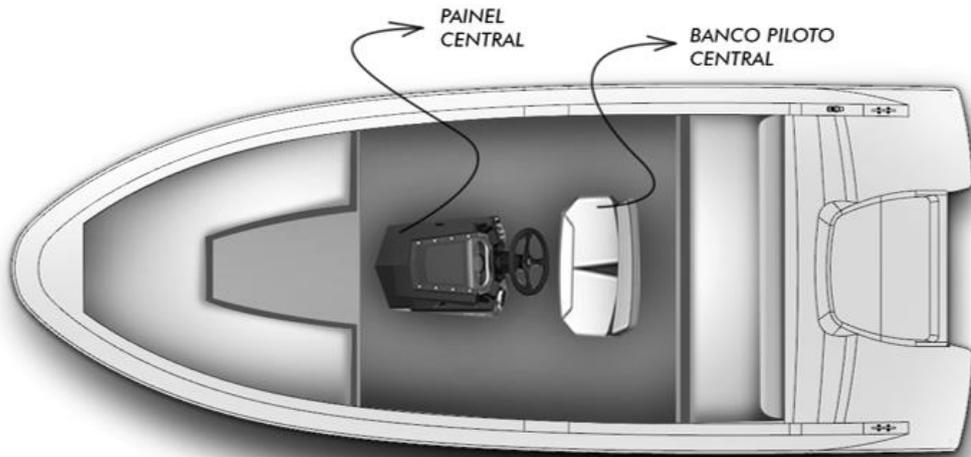


Fonte: Primária (2016).

Este modelo possui banco piloto, banco copiloto, painel e console. Já para a lancha de pesca amadora, foi posicionado o comando central, ou painel central, e banco piloto central para facilitar que o pescador consiga andar dentro do

cockpit em 360 graus, acompanhando o movimento do peixe ao redor da embarcação, conforme figura 45.

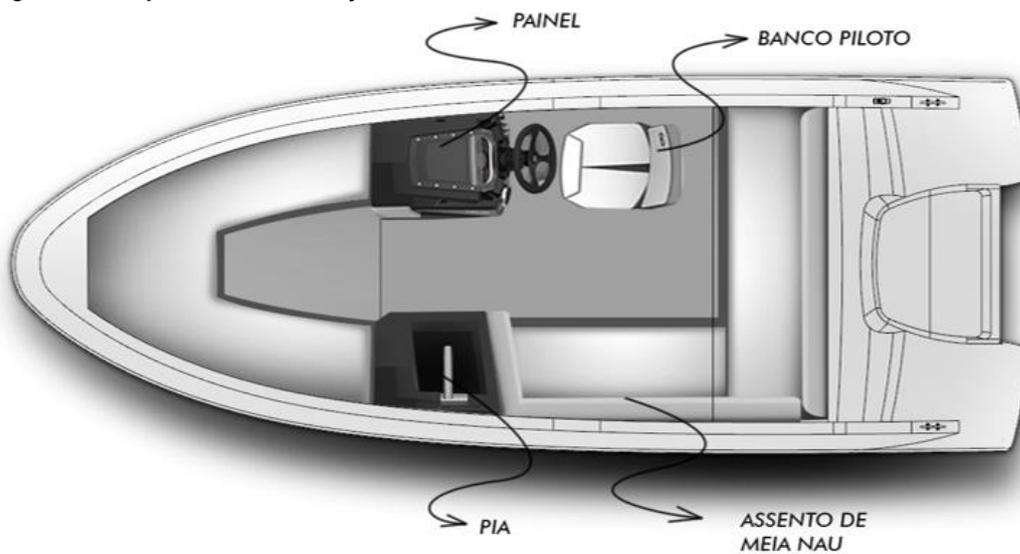
Figura 45: Layout da embarcação de pesca amadora



Fonte: Primária (2016).

A embarcação de lazer possui pia e assento meia nau, que tem por objetivo ampliar o número de ocupantes da embarcação para promover a interação, como se observa na figura 46.

Figura 46: Layout da embarcação de lazer



Fonte: Primária (2016).

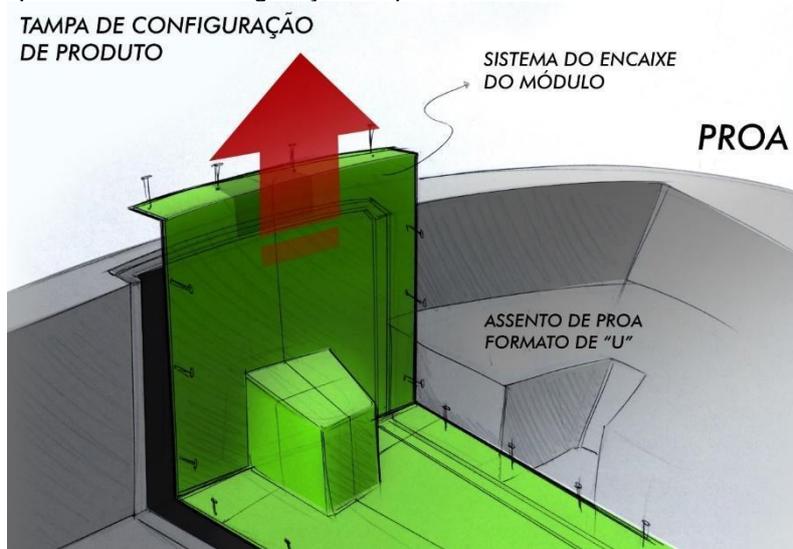
Com os layouts definidos, iniciou-se o desenvolvimento do sistema de plataforma modular, com a definição do conceito de encaixe dos módulos e suas configurações.

4.4 Sistema de plataforma modular

O sistema de plataforma modular foi planejado para ser uma peça com encaixes dentro do convés para a garantia da segurança dos tripulantes. Módulos removíveis pelos usuários podem gerar riscos para a embarcação, em requisitos estruturais e funcionais, pois requerem profissionais qualificados para instalação de componentes, como painel, com cabos de direção, sistemas elétricos e acessórios. Partindo desta observação, optou-se por uma proposta única de módulo e encaixe com sistema simples de abas de fixação e convites de encaixe, simulando um sistema de pote com tampa. O objetivo é garantir a estanqueidade no interior da embarcação e eliminar potenciais riscos de falhas de produto e segurança do usuário.

Definiu-se que os diferentes módulos serão como tampas no convés. As três configurações de produto devem ser moldadas na geometria da tampa. O módulo será fixado ao convés por meio de parafuso, vedado com borracha e silicone, para não transpassar água no porão. Conforme demonstrado na figura 47, o módulo será fixado ao convés e à longarina, utilizando-se de massa bruta ou adesivo estrutural para manter o monobloco estrutural.

Figura 47: Tapa modular de configuração de produto



Fonte: Primária (2016).

Para a garantia da qualidade e eficiência do produto, a montagem do módulo deverá ser feita durante a manufatura, chegando ao consumidor final o modelo de acordo com o solicitado no ato da compra. O cabo de direção do painel responsável por direcionar o motor, por exemplo, impossibilita que seja viável a troca de módulos pelos próprios usuários, pois é necessário conhecimento técnico de profissionais habilitados para instalação e remoção de motor, sem comprometer a qualidade e segurança da embarcação.

O módulo é responsável por transformar o produto na categoria de pesca amadora, esportes náuticos e lazer, cujo casco e convés funcionará como plataforma de produto. A conceituação do projeto é a fase mais importante para o desenvolvimento do projeto, pois é nesta fase que se define o diferencial competitivo da embarcação e planeja-se os ganhos e vantagens do produto no mercado e na manufatura, assim como, o planejamento do seu ciclo de vida demonstrado nas próximas etapas da concepção e detalhamento.

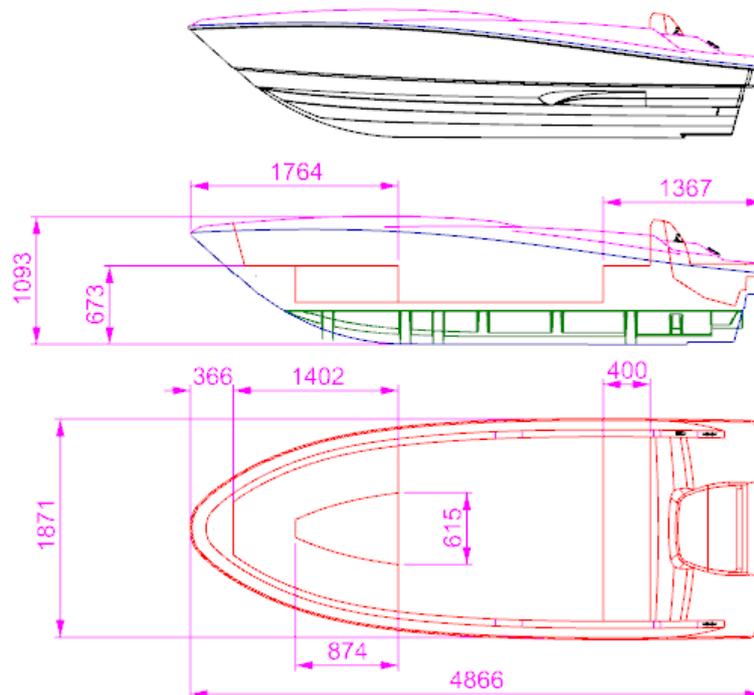
5. CONCEPÇÃO

A concepção é a fase de execução do projeto com ênfase na construção, dimensional e engenharia do produto. Foi feito em duas etapas, o pré-projeto, que é o detalhamento 2D em escala real, e posteriormente o projeto em 3D, prevendo os encaixes e soluções de engenharia.

5.1 Pré-projeto

O pré-projeto é o estudo dimensional em 2D da vista lateral e planta da embarcação, adequando o projeto, conforme design da vista lateral aprovada na fase de conceituação. Em vista de corte, é possível definir a altura dos assentos, espaço para longarina e motor; definição do perfil de união com o casco e convés, como apresentado na figura 48.

Figura 48: Pré-projeto 2D



Fonte: Primária (2016).

Com as dimensões e o pré-projeto definido, iniciou-se o projeto em 3D da embarcação, considerando o casco, convés e as linhas estéticas do produto.

5.2 Projeto 3D

O projeto 3D é a modelagem do produto por meio de software com dimensões finais do produto e precisão dos detalhes, como encaixes, geometria, peças entre outros. O modelo 3D deve ser fiel ao conceito para traduzir a proposta aprovada, conforme demonstrado no comparativo da figura 49.

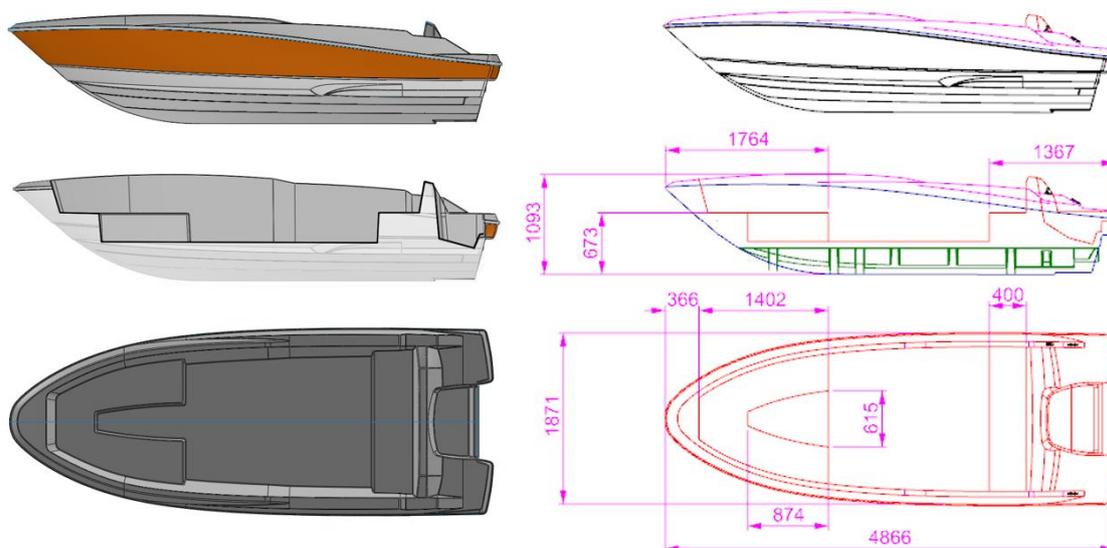
Figura 49: Comparativo do conceito com o 3D



Fonte: Primária (2016).

Além da fidelidade com o conceito aprovado, o modelo 3D deve traduzir a proposta de projeto, atendendo às dimensões estudadas no pré-projeto, conforme demonstrado na figura 50.

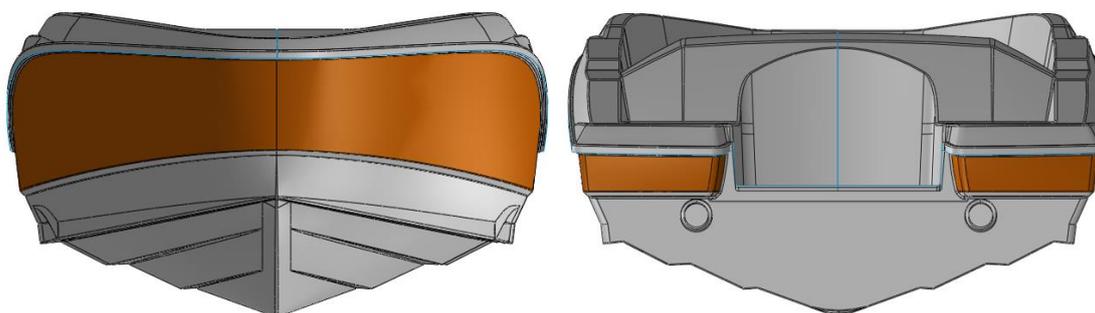
Figura 50: Comparativo do projeto 3D com o pré-projeto.



Fonte: Primária (2016).

O projeto do casco, para um bom desempenho, deve atender requisitos de cálculos de hidrodinâmica, além da proporcionalidade entre boca e comprimento. Para este projeto, utilizou-se o casco e os cálculos de arquivo pessoal do autor, para garantir um produto de excelente navegabilidade por meio de um casco já consagrado, ficando exclusivamente o desenvolvimento da estética das linhas do costado do casco e convés, respeitando as dimensões do pré-projeto, conforme demonstrado na figura 51.

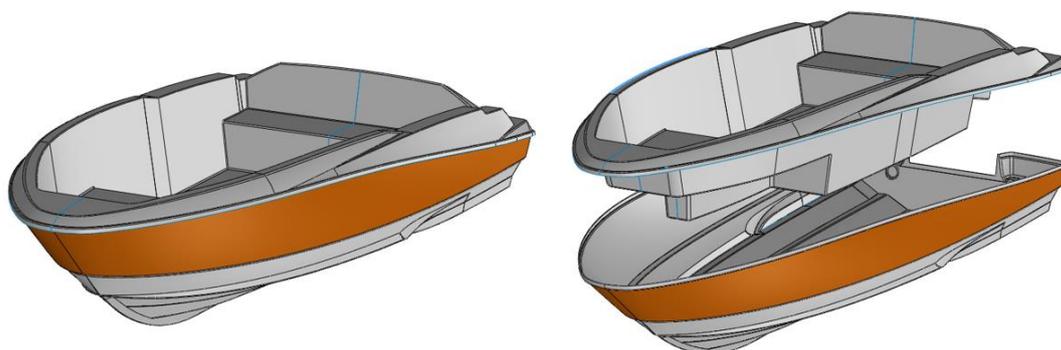
Figura 51: Vistas de proa e popa do projeto 3D



Fonte: Primária (2016).

A união da embarcação se faz por meio de encaixe do convés sobre o casco com parafusos fixados a cada 150 mm ao longo do perfil, posteriormente preenchidos com silicone para garantir a estanqueidade, sobreposto com acabamento do perfil de união de inox, conforme demonstrado na figura 52.

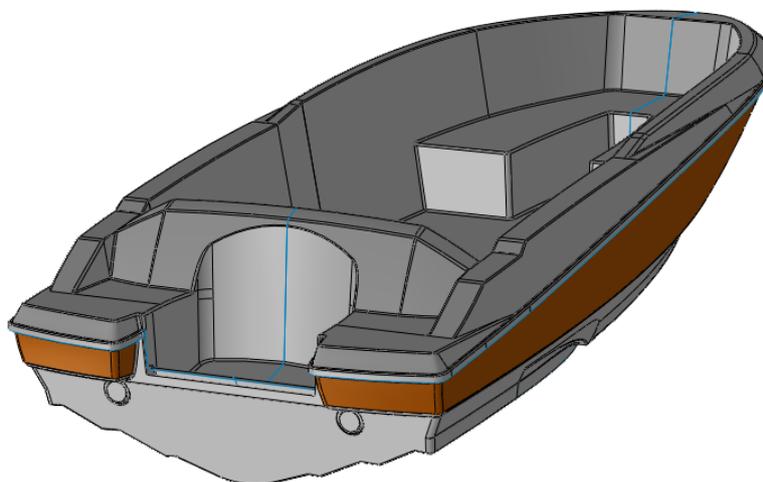
Figura 52: Demonstrativo de união casco e convés no projeto 3D



Fonte: Primária (2016).

As dimensões do espaço para o motor de popa previstas no projeto são para motorização de 40hp à 90hp. A figura 53 evidencia o espaço para o motor e o poço de popa. Para fabricação final do produto serão necessários estudos aprofundados de engenharia e análises envolvendo dados de propulsão, hidrodinâmica, centro de gravidade, boca, relação ao comprimento, entre outros.

Figura 53: Espaço para fixação do motor e poço de popa.



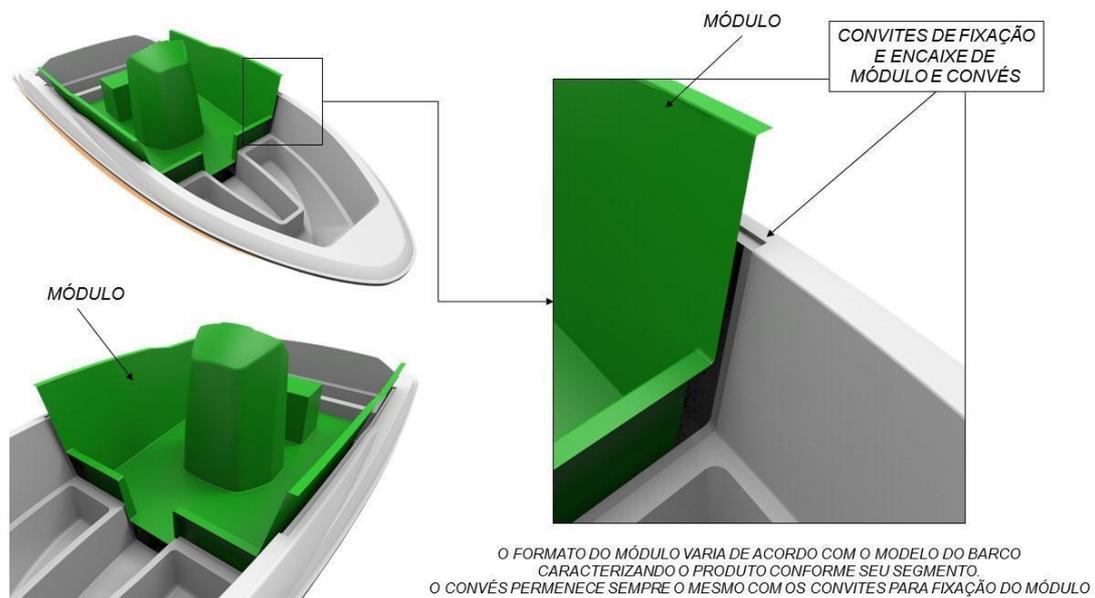
Fonte: Primária (2016).

Com a modelagem de base finalizada, iniciou-se a etapa de refinamento do modelo 3D para a modularização das configurações dos produtos: pesca amadora, esportes náuticos e lazer.

5.3 Refinamento do projeto 3D – Módulos e Encaixes

A união do módulo foi projetada para fixação no convés por meio de encaixes em todo o contorno da geometria. As abas do módulo e convites de encaixe no convés garantem sempre a conformidade de instalação, servindo como convites de montagem. Os convites possuem a função de garantir a qualidade para que sempre seja fixado da mesma forma, garantindo a padronização do processo, conforme demonstrado na figura 54.

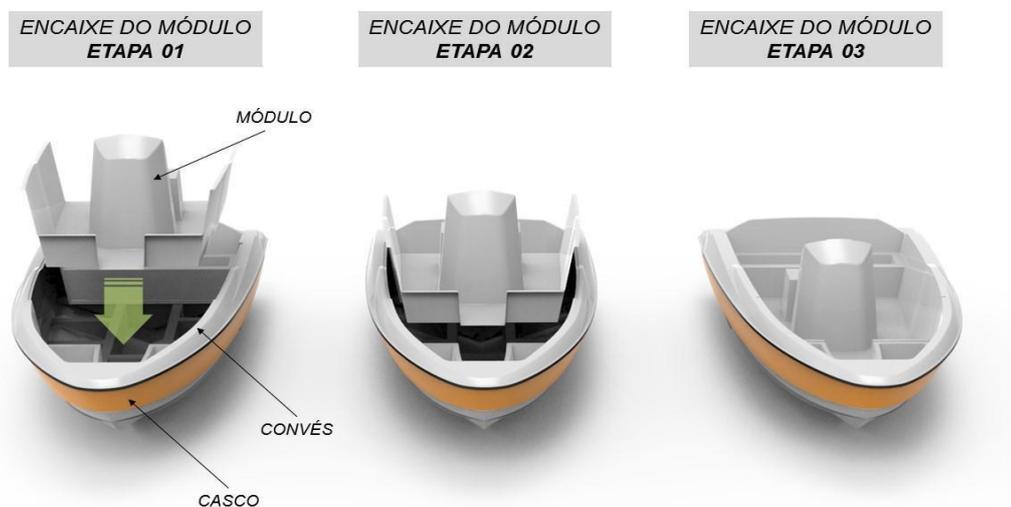
Figura 54: Detalhe do encaixe do módulo no convés



Fonte: Primária (2016).

O encaixe do módulo no convés pode ser feito antes ou depois da união do casco e convés. Para simular a etapa da montagem, a figura 55 destaca em três estágios o módulo no conjunto.

Figura 55: Encaixe do módulo no convés



Fonte: Primária (2016).

Por se tratar de um sistema de plataforma, o procedimento de união dos módulos será sempre o mesmo, independentemente da versão da embarcação. A padronização da montagem e do processo garantem a eficiência operacional na manufatura da embarcação.

Nesta etapa de projeto desenvolveu-se o dimensionamento do produto, a modelagem da embarcação em 3D e o refinamento do sistema modular, bem como a definição dos tipos de módulo para cada categoria de produto. O modelamento 3D prevê a união entre casco e convés, dimensionamento do produto com questões ergonômicas básicas, com os encaixes dos componentes com a fidelidade com o design aprovado na fase conceitual. A seguir, serão apresentados os detalhes de cada modelo de embarcação com seus respectivos acessórios e atributos.

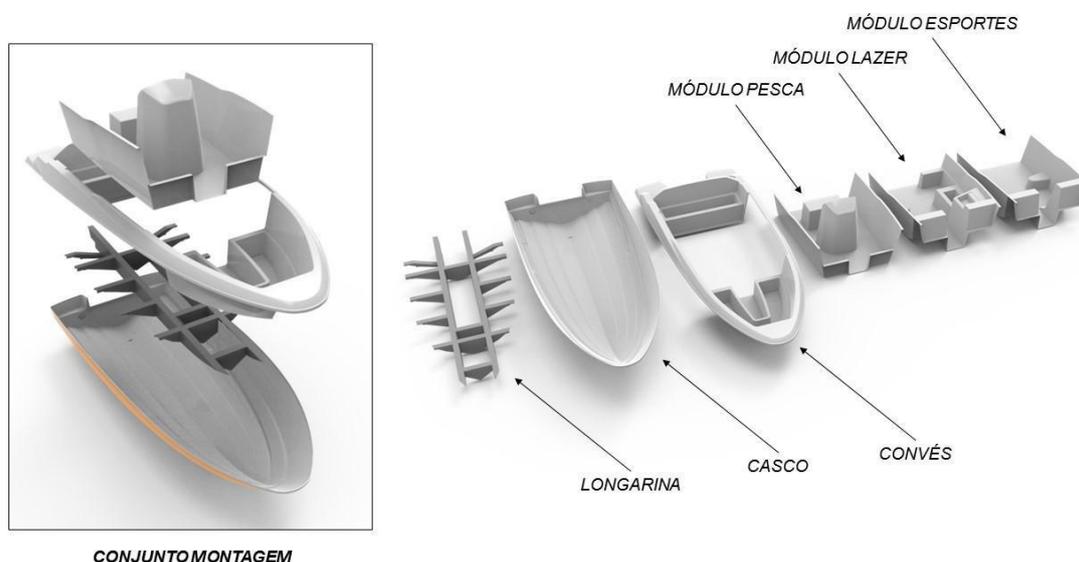
6. DETALHAMENTO

Este capítulo tem por objetivo apresentar o sistema final de montagem, modelos de embarcações e seus complementos, ambientação, apresentação da linha de produtos, planejamento do ciclo de vida de produtos, dimensional dos módulos e embarcações.

6.1 Modelos de embarcações

O projeto prevê três configurações de lanchas de 16 pés: esportes náuticos, lazer e pesca. Os módulos devem respeitar o layout previsto anteriormente, somados com a restrição da aba de encaixe de módulo e convés. A figura 56 demonstra os três módulos antes da união:

Figura 56: Peças do conjunto montagem das versões de embarcações.



Fonte: Primária (2016).

São três módulos que configuram três produtos para atuar em categorias distintas. O módulo pesca, contempla na sua geometria o painel central e o assento igualmente central do piloto, deixando o seu entorno em 360 graus de livre locomoção. O módulo lazer possui na geometria convites para a fixação do painel, assento do banco piloto, pia no lado oposto ao piloto anexo ao banco que

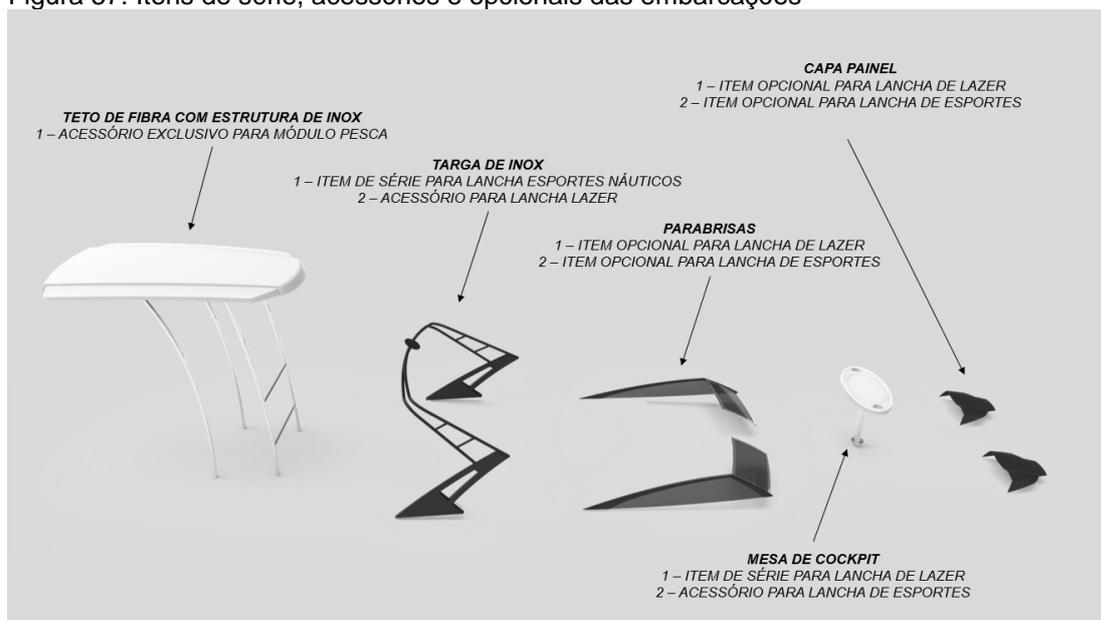
completa o “L” com a união do convés. O módulo esporte possui convite para a fixação do painel, console, ressalto para o banco piloto e para o banco copiloto.

Partindo desta etapa, para configurar o produto para o segmento desejado, além dos módulos, os itens de série, acessórios e os opcionais são de extrema importância para caracterizar e agregar funcionalidades ao conjunto da lancha.

6.1.1 Itens de série, acessórios e opcionais

Esclarecendo a diferença entre itens de série, acessórios e opcionais, o projeto prevê itens que configuram as três versões de embarcação, conforme demonstrado na figura 57.

Figura 57: Itens de série, acessórios e opcionais das embarcações



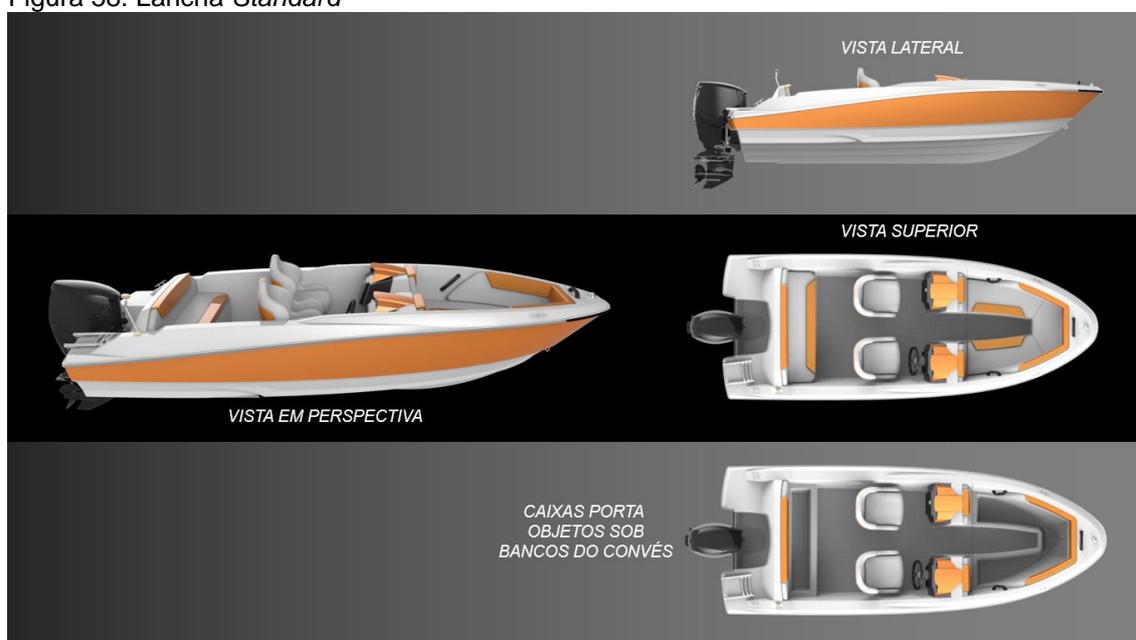
Fonte: Primária (2016).

Os cinco itens demonstrados na figura 57, partindo dos três módulos de esportes náuticos, pesca e lazer, possibilitam dez tipos diferentes de configuração de embarcação que são apresentados na linha de produtos.

6.1.2 Produtos – Lancha *Standard*

A lancha *Standard* é o modelo padrão e de menor custo previsto neste projeto, devido ao uso mínimo de componentes. Esta lancha é composta pelo módulo esporte, com bancos piloto e copiloto, painel e console, sem os parabrisas substituídos por capas sob o painel e console e sem a targa de inox, ideal para pequenos passeios destinado ao lazer sem muitos atributos funcionais, conforme demonstrado na figura 58.

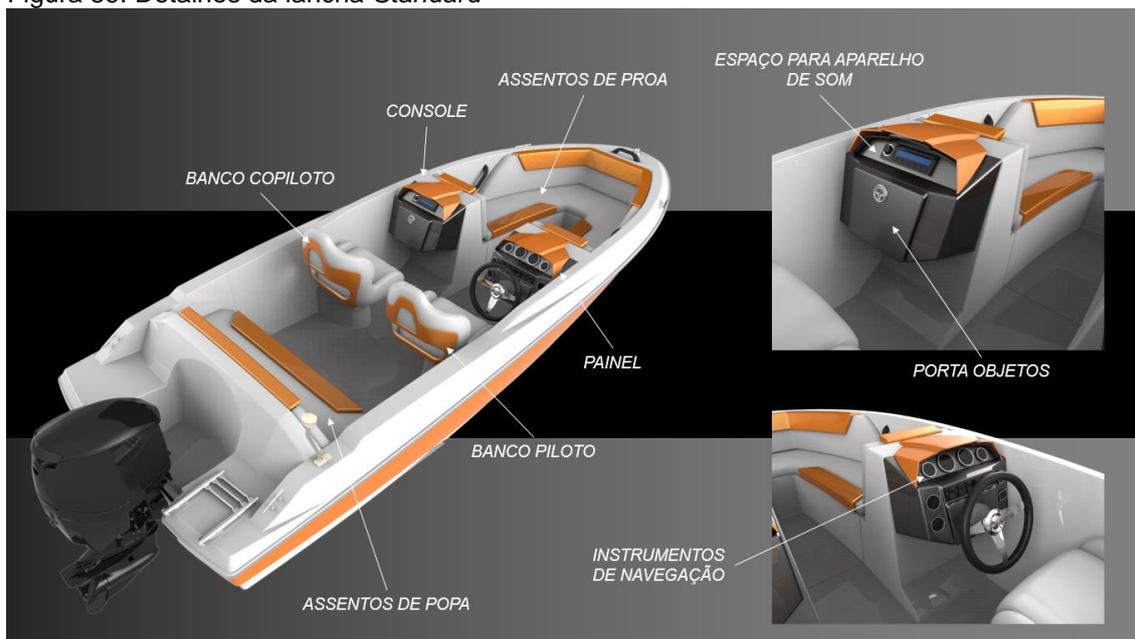
Figura 58: Lancha *Standard*



Fonte: Primária (2016).

A lancha possui porta objetos padrão no convés, em todas as versões. Variando a sua cor, é uma lancha competitiva e de entrada de mercado, com características que posicionam o produto entre os competidores avaliados na análise de produtos de mercado. Os detalhes da embarcação são demonstrados na figura 59.

Figura 59: Detalhes da lancha *Standard*



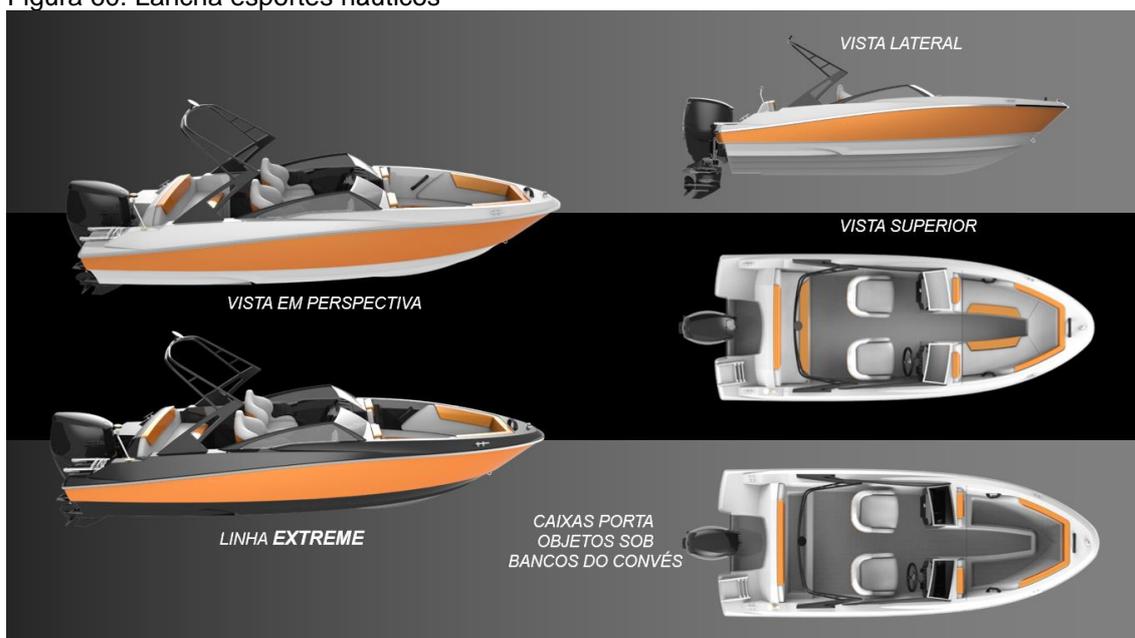
Fonte: Primária (2016).

O design da lancha *Standard* é amigável, limpa de elementos e moderna, destacando-se perante os produtos da mesma categoria no mercado náutico brasileiro.

6.1.3 Produtos – Lancha Esportes Náutico

Tendo como base a lancha *Standard*, a lancha Esportes Náuticos é equipada com targa de inox e parabrisas, substituindo a capa painel do modelo padrão. A linha *Extreme*, é o modelo esportivo com cores diferenciadas do casco e convés destacando dos demais produtos da linha. Por ser uma embarcação equipada com acessórios, é o modelo mais caro e específico para usuários praticantes de esportes náuticos, aumentando o seu valor no mercado, conforme demonstrado na figura 60.

Figura 60: Lancha esportes náuticos



Fonte: Primária (2016).

A targa possui suporte para amarras de cabos para *wakeboard* ou outros esportes, com assentos piloto e copiloto. O console possui espaço para aparelho de som, muito característico neste tipo de embarcação (figura 61).

Figura 61: Detalhes lancha esportes náuticos



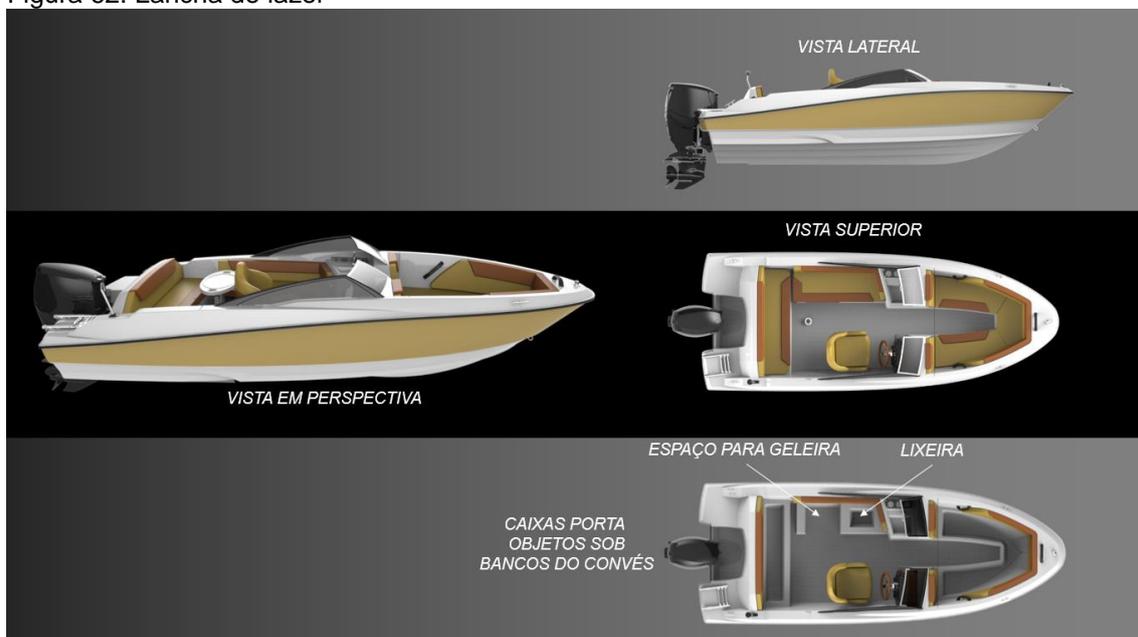
Fonte: Primária (2016).

A lancha tem desenho agressivo e esportivo, destinado a um segmento de mercado pouco explorado por fabricantes nacionais com grandes perspectivas de crescimento.

6.1.4 Produtos – Lancha Lazer

A lancha de lazer é projetada para uso familiar e interação entre as pessoas no espaço. O design é direcionado para cores neutras e automotivas, conforme demonstrado na figura 62.

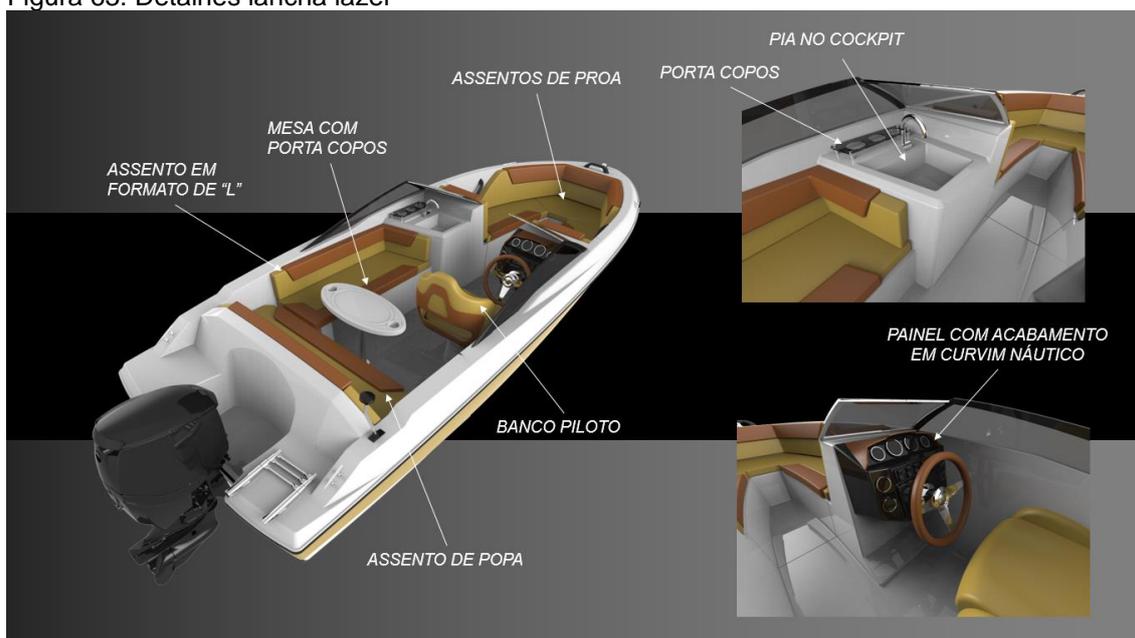
Figura 62: Lancha de lazer



Fonte: Primária (2016).

Um dos diferenciais da lancha para lazer é o assento em forma de “L” (figura 63), para aumentar o número de ocupantes em torno da mesa de cockpit. Possui pia no lugar do console. Sob os assentos de cockpit possui lixeira e espaço para caixa térmica, que são itens raros em lanchas de 16 pés.

Figura 63: Detalhes lancha lazer



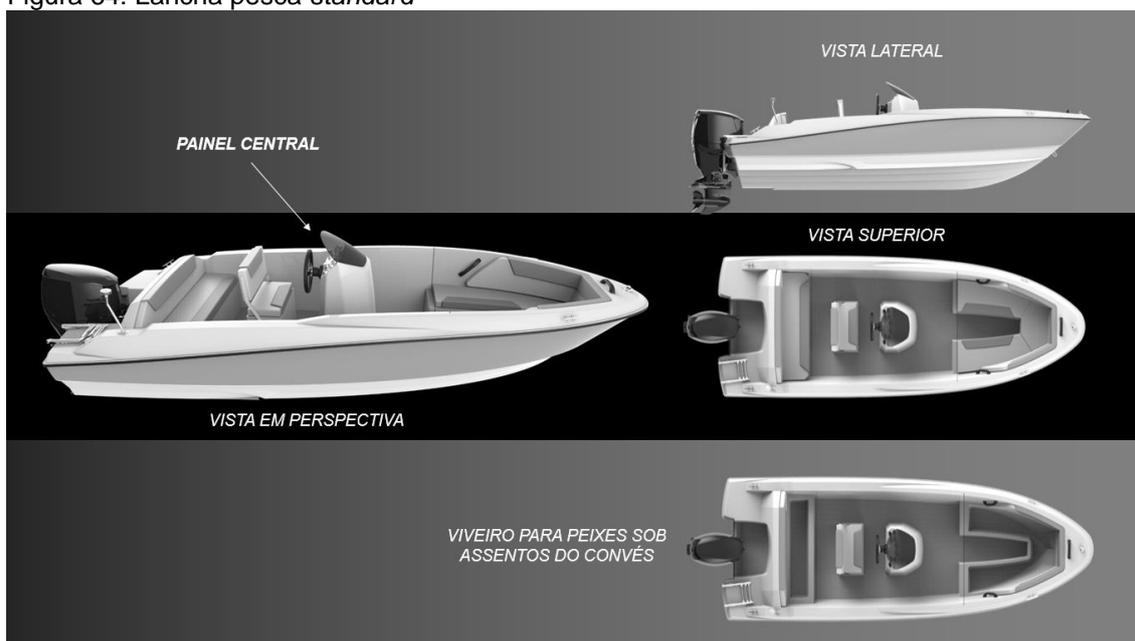
Fonte: Primária (2016).

Nesta embarcação é possível acoplar como acessório a targa de inox, para agregar ainda mais funcionalidade nesta versão.

6.1.5 Produtos – Lancha Pesca

Pelo estudo de mercado realizado, não existem competidores do mesmo segmento de pesca amadora de 16 pés. A lancha de pesca de 16 pés possui o módulo com painel central, que é característico deste produto, e cockpit com espaço interno livre em 360 graus, conforme a figura 64.

Figura 64: Lancha pesca *standard*



Fonte: Primária (2016).

Sendo um acessório, o teto de fibra é projetado exclusivamente para este modelo de embarcação, pois o suporte de inox envolve o painel central, sem prejudicar a área livre do cockpit. A figura 65, destaca a versão de pesca com o teto central de fibra.

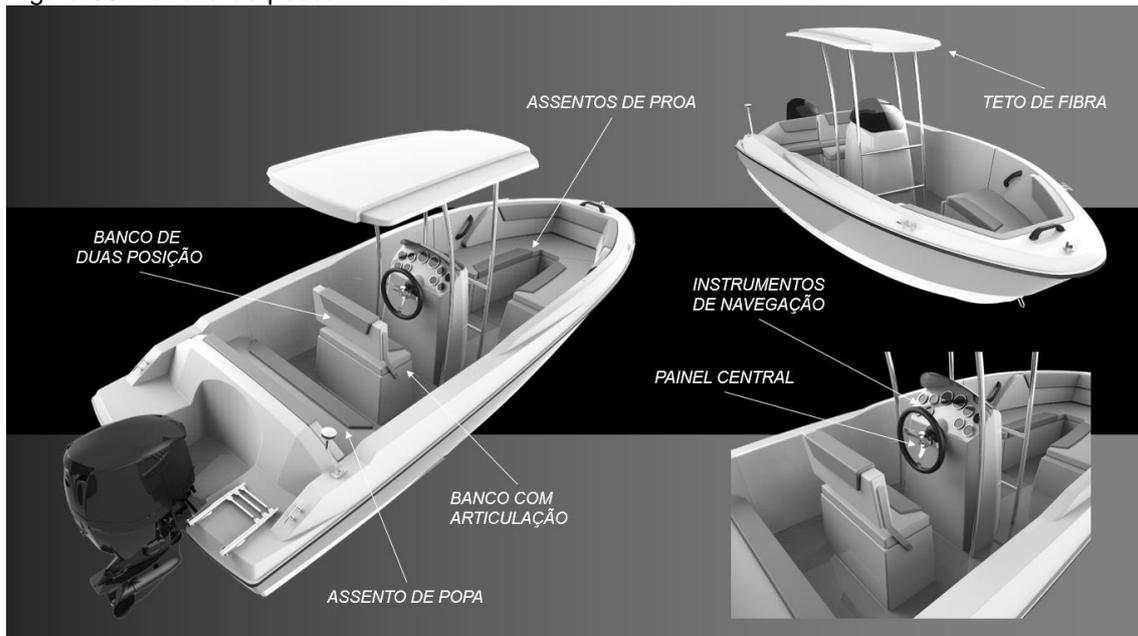
Figura 65: Lancha de pesca



Fonte: Primária (2016).

Sob os assentos de proa e popa existem caixas que servem como viveiro para peixes neste tipo de embarcação. A figura 66 demonstra que o banco do piloto é mais largo que os outros modelos e possui articulação no encosto, sendo possível sentar virado para popa quando a embarcação estiver ancorada para a pesca.

Figura 66: Lancha de pesca



Fonte: Primária (2016).

A lancha possui linhas fluidas e modernas, mas que combinam bem com este segmento de produto, cujos usuários buscam mais desempenho e funcionalidades para a pesca do que esportividade ou semelhança com produtos da linha automotiva.

6.2 Ambientação

Com a ambientação das versões de embarcações é possível perceber que são lanchas distintas e atendem à proposta de cada segmento de mercado. As possibilidades de módulos, itens de série, opcionais e acessórios reforçam a inovação deste projeto para o mercado, por meio de plataforma de produto, como evidenciado na figura 67.

Figura 67: Versões das lanchas ambientadas



Fonte: Primária (2016).

As versões das lanchas criam uma linha de produtos de 16 pés, que na manufatura permitem a produção em volume e de série de itens comuns durante o processo produtivo, e na ponta se configuram em produtos distintos.

6.3 Linha de produtos

Partindo dos três modelos base e seus respectivos módulos, itens de série, opcionais e acessórios, são possíveis dez configurações de produtos. A figura 68 demonstra o leque de possibilidades de uma única embarcação de 16 pés modular no mercado.

Figura 68: Linha de produtos das versões de lanchas



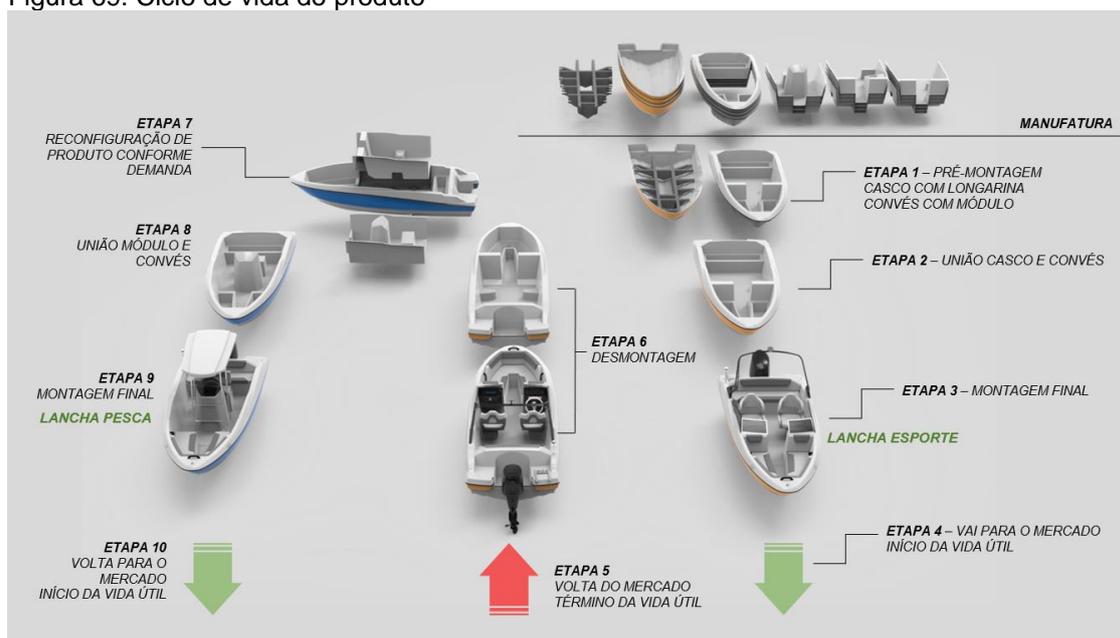
Fonte: Primária (2016).

Além de ampliar o leque de atuação do produto, o ciclo de vida do produto é outra vantagem perante produtos atuais de mercado. Sua configuração modular possibilita que o produto retorne para a cadeia produtiva e seja reconfigurada ou atualizada com novas versões.

6.4 Ciclo de vida do produto

A lancha modular de 16 pés tem como diferencial a possibilidade de retorno para a cadeia produtiva e ganho de sobrevivência de produto. Quando a embarcação está há muito tempo no mercado, fica desatualizada em relação a novidades tecnológicas e novos lançamentos, com depreciação da embarcação no mercado, dificultando a revenda. O fabricante pode projetar novas opções e configurações de módulos ao longo dos anos, respeitando o encaixe de base das embarcações antigas, replicando nos novos modelos. Isso significa que a lancha antiga pode retornar para a cadeira e ganhar uma atualização, dando longevidade ao produto e valorizando o seu repasse no mercado, conforme simulação na figura 69.

Figura 69: Ciclo de vida do produto



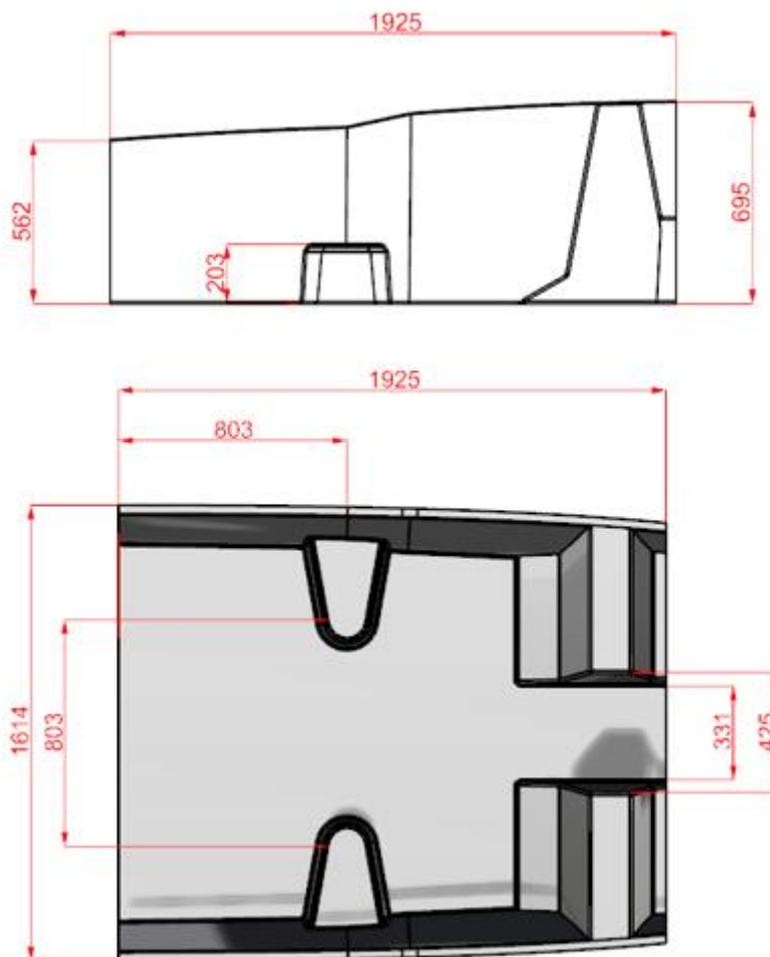
Fonte: Primária (2016).

A proposta de sistema de plataforma modular pode ser replicada para outros tamanhos de embarcação. O potencial de ganho do estaleiro em processos, produtividade, rentabilidade e qualidade é exponencial. Com este modelo, o estaleiro caracteriza-se como uma indústria náutica e consegue atender diferentes segmentos de mercado e categorias de produtos, mantendo uma linha de produção seriada e em volume, reforçando de forma eficiente e saudável as possibilidades de retorno de produtos obsoletos para a cadeia e diminuindo os impactos ao meio ambiente.

6.5 Detalhamento técnico

Os módulos mantêm sempre a mesma base padrão, variando somente a geometria e os elementos internos. O módulo da lancha *Standard* e da lancha de Esporte são os mesmos, possuindo dois ressaltos para o banco piloto e suporte para o painel e console, de acordo com a figura 70:

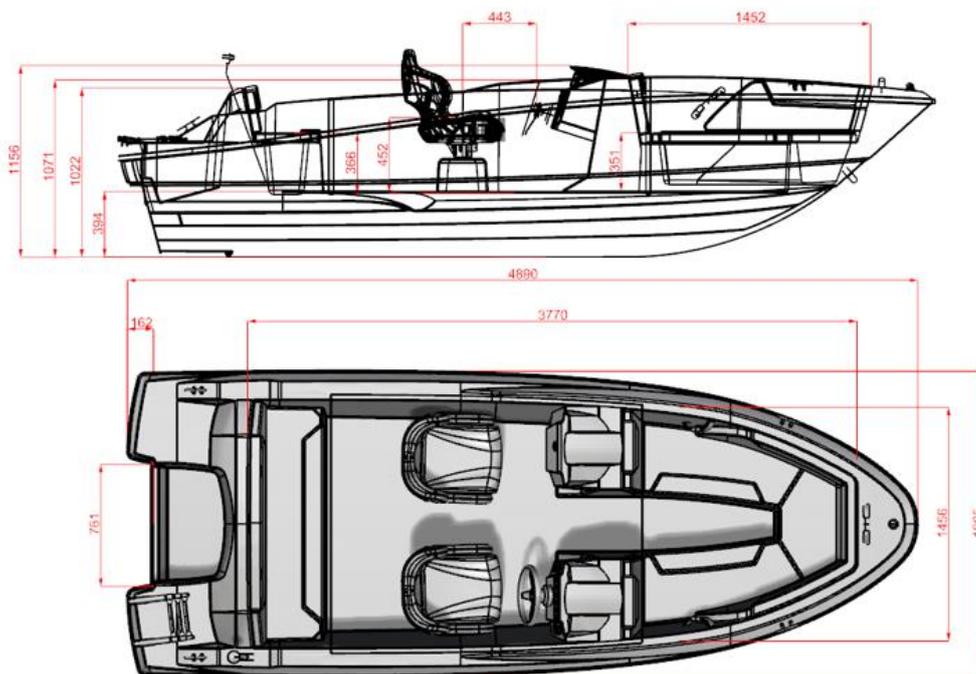
Figura 70: Dimensional básico módulo esporte e *standard*



Fonte: Primária (2016).

A lancha *Standard* e Esportes náuticos contemplam em seu conjunto a mesma geometria, sendo que na versão esportiva são incluídos acessórios e opcionais, como parabrisas e targa. A figura 71 destaca versão *Standard*:

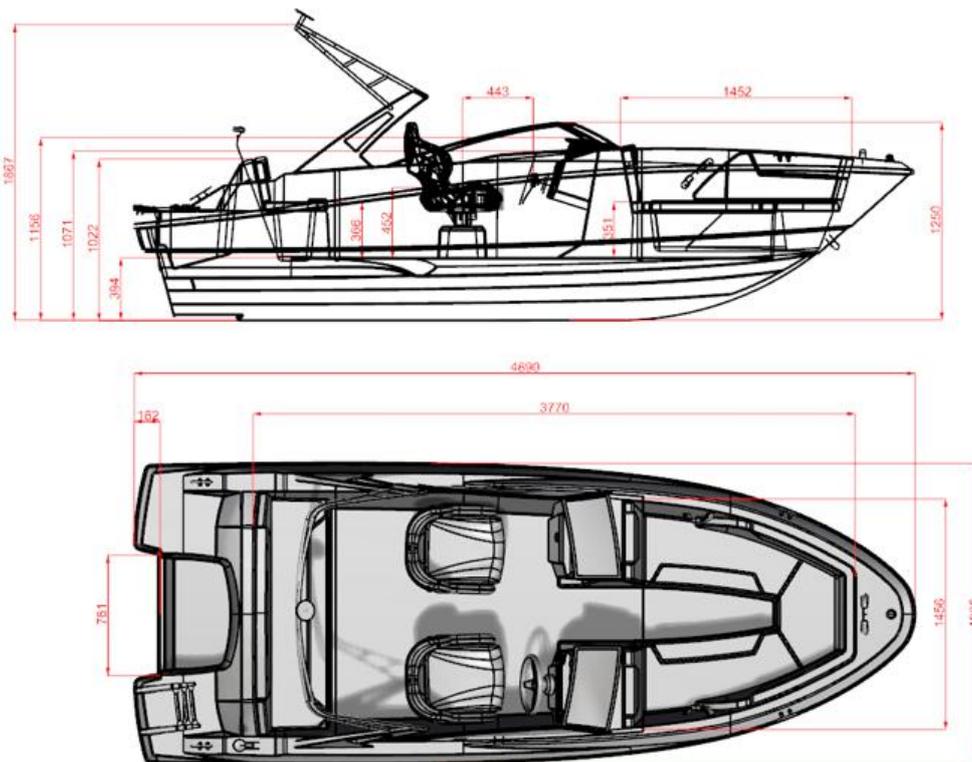
Figura 71: Dimensional básico da lancha *standard*



Fonte: Primária (2016).

A figura 72 destaca a versão Esporte, com seu conjunto completo:

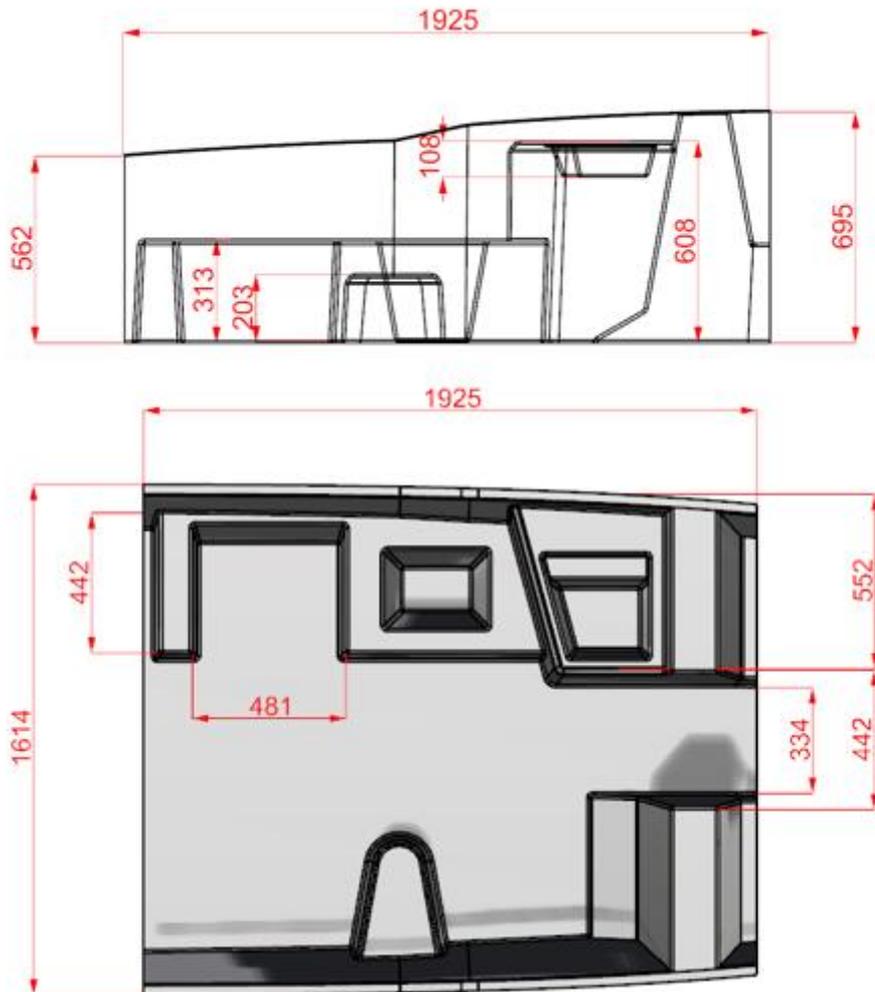
Figura 72: Dimensional básico da lancha esportes náuticos



Fonte: Primária (2016).

O módulo da lancha Lazer possui o ressalto na geometria para o assento em “L”, completando com o banco de popa e diferente da lancha Standard e Esporte, possui uma pia no lugar do console, conforme destacado na figura 73:

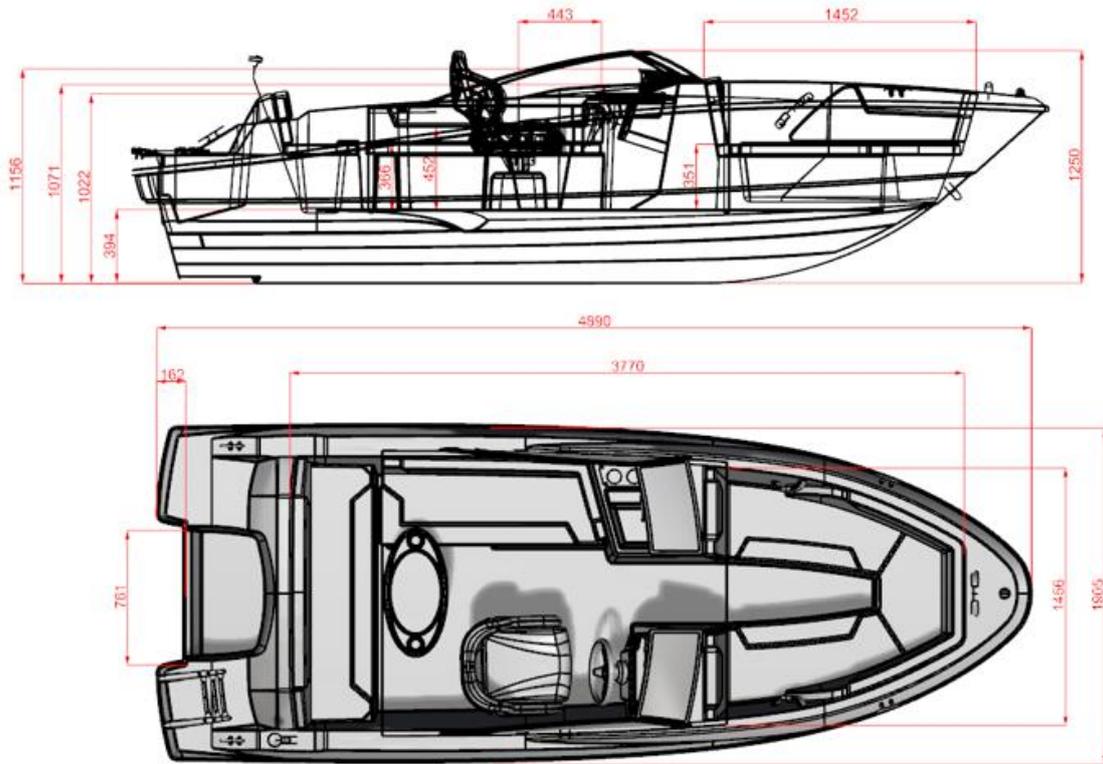
Figura 73: Dimensional básico do módulo lazer



Fonte: Primária (2016).

A lancha Lazer, conforme demonstrado na figura 74, agrega como item de série os parabrisas e mesa de cockpit.

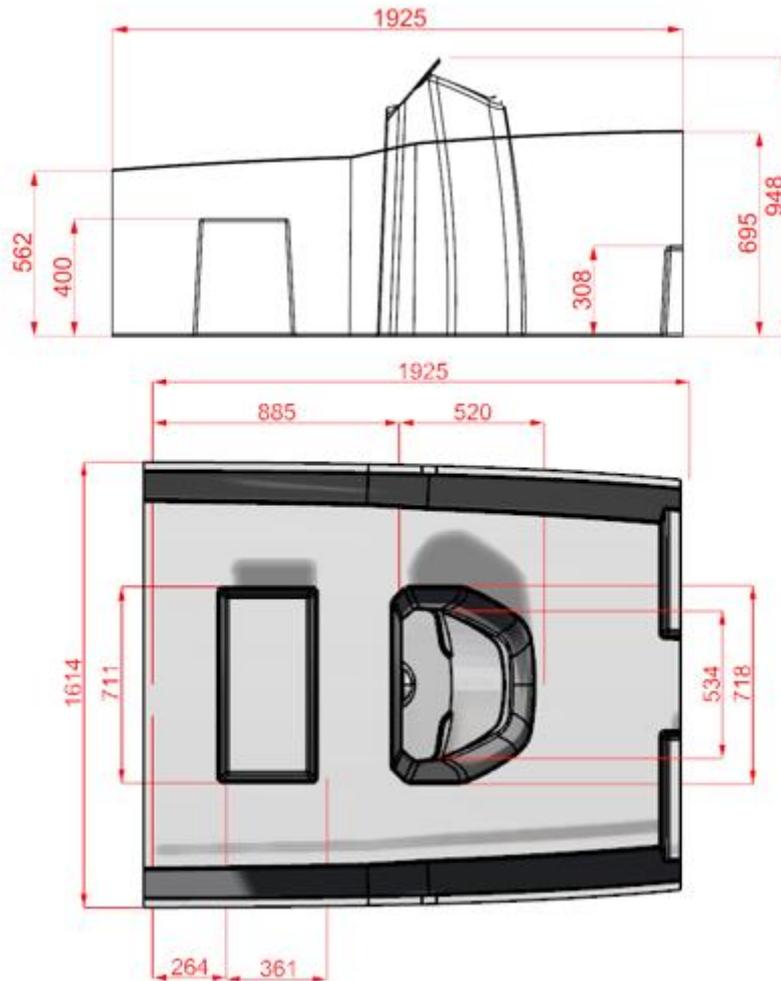
Figura 74: Dimensional básico da lancha de lazer



Fonte: Primária (2016).

A lancha de Pesca possui no módulo o painel central e a região do cockpit livre para movimentação em 360 graus. Além do painel central, o módulo contempla um ressalto para o banco piloto que é igualmente central, conforme demonstrado na figura 75:

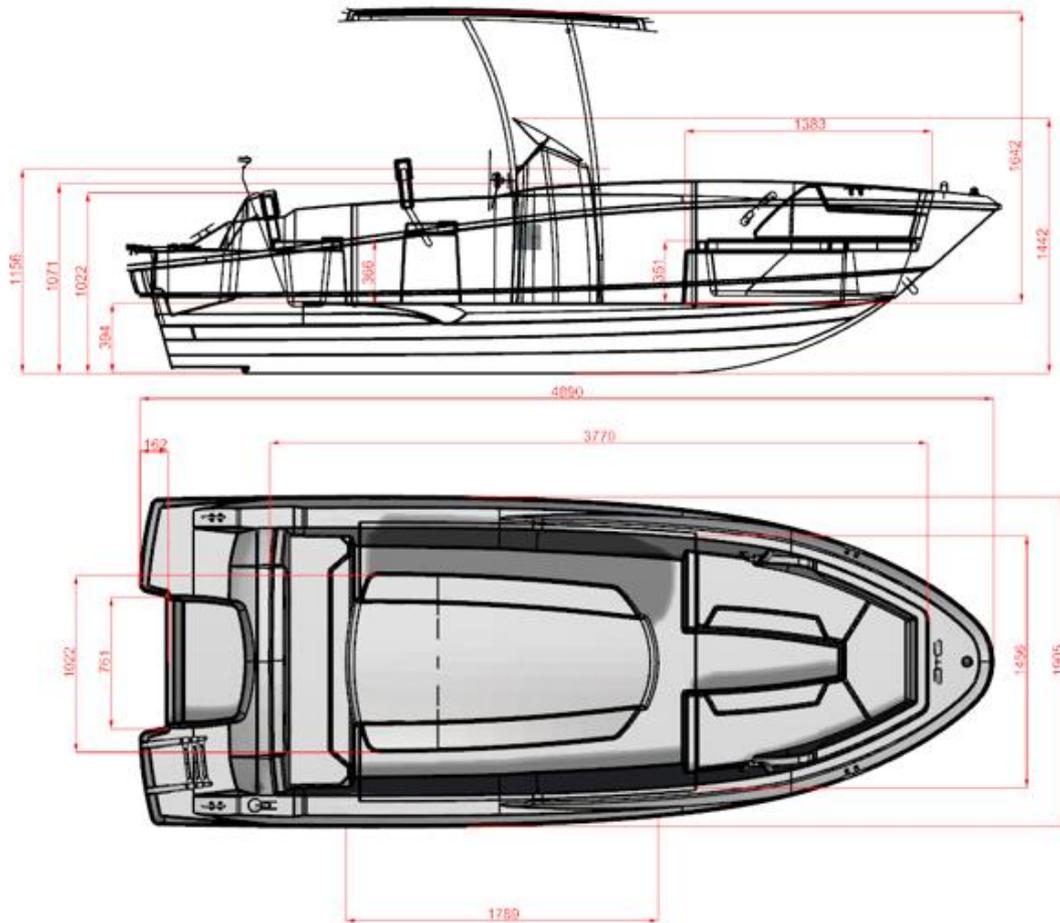
Figura 75: Dimensional básico do módulo pesca



Fonte: Primária (2016).

O teto de fibra como opcional da lancha de Pesca transforma a embarcação num modelo único no mercado da categoria de 16 pés. Conforme demonstrado na figura 76, o teto central não interrompe o caminho de 360 graus dentro do cockpit para livre circulação.

Figura 76: Dimensional básico da lancha de pesca



Fonte: Primária (2016).

As dimensões usadas para a criação dos módulos e embarcações são valores padrão do acervo pessoal, dispensando neste estudo preliminar análise ergonômica do usuário, cujo o objetivo deste projeto é apresentar a viabilidade de embarcações modulares de 16 pés, visando eficiência operacional, padronização de processos, aumento da qualidade e diminuição dos impactos ambientais provenientes do sistema atual de manufatura de lanchas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário náutico brasileiro é um dos maiores potenciais náuticos do mundo e em constante crescimento. Nesta pesquisa, foram apresentadas as oportunidades do segmento náutico brasileiro e como é o atual processo de manufatura de embarcações de lazer.

No processo atual de produção de embarcações ocorre desperdício generalizado em toda a cadeia produtiva de materiais e insumos, devido ao seu caráter de fabricação artesanal até o seu descarte, impactando no meio ambiente e sociedade. Como alternativa para essa problemática, a modularização do produto e a produção seriada, inspirados em sistemas de produção da indústria automotiva, permitem o aumento do controle do processo e ganho de eficiência operacional em todo o ciclo de manufatura e vida do produto. A modularização é um requisito do ecodesign, prevendo redução do número de ferramentas usadas no processo produtivo e com a possível extensão da vida útil do produto. Com base no ecodesign, é possível criar soluções inteligentes de produtos para que se reduza o desperdício na cadeia produtiva e gere valor para o usuário. Os módulos são alternativas de diferenciação de produto e função que podem ser acoplados a uma base comum de produção seriada.

Novos consumidores buscam neste mercado qualidade de vida, lazer e bem-estar com família e amigos. O público exigente busca por produtos cada vez mais diferenciados e por soluções de usabilidade que mais atendam às suas necessidades. Amantes da pesca, buscam embarcações adaptadas para que a experiência seja prazerosa, praticantes de esportes náuticos buscam embarcações com acessórios e adaptações para as diferentes atividades e pessoas buscam na lancha para o lazer, o maior conforto e interação com a família.

O projeto sugere um sistema de plataforma modular para lanchas de 16 pés, que é considerado embarcação de entrada de novos consumidores no mercado devido ao baixo custo e fácil manuseio. As produções seriadas de peças de base comum, como casco e convés, geram benefícios em toda a cadeia produtiva e rentabilidade para o estaleiro, que por consequência,

aumentam o controle e qualidade do produto devido à padronização de processo, refletindo na redução de custo do produto para o consumidor final. A diferenciação de produtos por parte dos módulos, atendendo a necessidade de diferentes segmentos e tipos usuários.

Com a modularização do produto é possível aumentar a vida útil da embarcação ao longo dos anos e valorização no mercado no ato da revenda, pois se forem respeitadas as conectividades de peça, o produto pode ser atualizado com novos módulos e funções ao longo dos anos, retornando novos produtos para o mercado, dando sobrevida no seu ciclo. Para o descarte, os produtos podem ser desmontados e destinados aos locais corretos, reduzindo o impacto ambiental.

Essa pesquisa é uma alternativa eco eficiente para embarcações de esporte e recreio, visando um aumento significativo da demanda do mercado náutico futuro, pois atualmente não é cultural do brasileiro o uso de embarcações, mas ações de incentivo de novos consumidores são enfatizadas cada vez mais por estaleiros, revistas e peritos do setor, com organizações de eventos como feiras e exposições de produtos náuticos entre outros.

O projeto apresenta uma embarcação adaptável às demandas de mercado e visando a redução do impacto ambiental ocasionado pelo modelo atual de produção.

Os objetivos do projeto foram alcançados com a criação de um sistema de plataforma modular que se adapta aos segmentos estudados, como o de esportes náuticos, pesca amadora e lazer. Com ênfase em eficiência operacional, a proposta é uma solução para ganho de produtividade, diminuição do desperdício na cadeia produtiva e sazonalidade de produção. Com a modularização e produção seriada, a embarcação mantém a produção constante, atendendo às demandas sazonais de mercado sem impactar na produtividade. Com a padronização do processo e redução do desperdício, é possível a redução do custo do produto para o cliente final, contribuindo com a oferta para novos consumidores e entrantes de mercado náutico. No ponto de vista ambiental, a redução do desperdício durante a cadeia produtiva reflete diretamente na preservação do meio ambiente, quando comparado com o modelo atual de produção, que é o processo artesanal, sem o controle e

padronização do processo. Por meio da modularidade, as embarcações podem ser revitalizadas e atualizadas ao longo dos anos, contribuindo para o prolongamento da vida útil do produto e valorizando o passe para as revendas, ou seja, fica atraente comprar uma lancha usada revitalizada com novos módulos, acessórios e tecnologia do que uma nova.

Além disso, a embarcação está preparada para a geração de novas possibilidades de módulos e o conceito modular pode ser replicado em embarcações de maior porte, gerando benefícios para o usuário, manufatura e meio ambiente.

Com o desenvolvimento deste projeto pode-se adquirir conhecimento mais aprofundado sobre o segmento náutico, métodos de fabricação mais eficazes de embarcações de esporte e recreio, eficiência operacional, manufatura enxuta, produção seriada e modularidade. Com isso, verificou-se o potencial de ganhos e na redução de custos durante a cadeia produtiva e quanto a aplicação desses conceitos podem beneficiar os fabricantes, as pessoas e o meio ambiente. Os planejamentos de produtos com olhar para o meio ambiente só geram benefícios para toda a cadeia e inclusive econômico. O potencial náutico de crescimento é enorme e uma fonte poderosa de fonte inovação, direcionando, ainda que em passos curtos, para a produção seriada e modularizada seguindo o caminho do setor automotivo.

As contribuições deste projeto são direcionadas à indústria náutica brasileira, para o design com grandes desafios a serem estudados e trabalhados, para o desenvolvimento econômico do país, para incentivar novos consumidores de produtos náuticos desfrutando dos benefícios do setor e para a preservação do meio ambiente. O potencial de crescimento do mercado náutico brasileiro é um dos maiores do mundo, que desde o início, devem ser tratadas as questões de preservação ambiental no desenvolvimento de produtos, produção e ciclo de vida, tornando deste setor, uma poderosa referência para outros setores que atualmente sofrem com os impactos ambientais ocasionados pela modelo atual de produção.

Como desdobramentos futuros, tem-se por objetivo o refinamento do projeto de engenharia, fazer as simulações eletrônicas de túnel de vento, estruturais e de montagem, buscar parcerias com empresas do ramo náutico,

prototipar e ajustar conforme necessidade e viabilizar a produção para fins comerciais.

REFERÊNCIAS

ACOBAR, Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e Seus Implementos. **Indústria Náutica Brasileira: Fatos e Números 2005**, Rio de Janeiro, ACOBAR e Parceiros, 2005.

_____. **Indústria Náutica Brasileira: Fatos e Números 2012**, Rio de Janeiro, SEBRAE RJ, 2012.

BACK. N. et al. **Projeto integrado de produtos: Planejamento, Concepção e Modelagem** - Barueri, SP: Manole. 2008.

BAXTER. M. **Projeto de Produto – Guia Prático Para o Design de Novos Produtos** – Blucher, 2000.

BAYLINER. **Bayliner 160 BR**. Disponível em: <http://www.bayliner.com.br/barcos-novos/9-160-br>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

BORCHARDT, M. et al. Considerações sobre ecodesign: um estudo de caso na indústria eletrônica automotiva. In: **Ambiente e Sociedade**. vol.11 no. 2: Campinas, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2008000200009. Acesso em: 06 jan. 2016.

BRASBOAT. **Flyfish 190**. Acesso em: <<http://brasboats.com.br/fly-fish-170/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

_____. **Flyfish 170**. Acesso em: <<http://www.brasboats.com.br/fly-fish-190/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

BREZET, J.C. HEMEL, C.G. v. (1997). **Ecodesign: A promising approach to sustainable production and consumption**. UNEP, Paris. Disponível em: <http://www.unep.org/resourceefficiency/Portals/24147/Business-Ressource%20Efficency/D4S%20English.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2016.

BRYANT BOATS. **Calandra 24.** Disponível em: <<http://bryantboats.com/boats/Calandra>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

CAPES. **Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior.** Fundação Capes, Ministério da Educação. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/acessoainformacao/perguntas-frequentes/avaliacao-da-pos-graduacao/7419-mestrado-profissional>>. Acesso em: 08 de fev. 2017.

CORAL BOATS. **Coral 160.** Disponível em: <http://www.lanchascoral.com.br/coral_16.php>. Acesso em: 20 mai. 2016.

EVOLVE BOATS. **Evolve 235 Cab.** Disponível em: <<http://www.evolveboats.com.br/produtos/lancha/235-cab/apresentacao.html>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

FERREIRA, et. al. **Projeto do produto.** Rio de Janeiro: Editora Elsevier: ABPRO, Rio de Janeiro, 2011.

FIBRAFORT. **Focker 160.** Disponível em: <[www.fibrafort.com.br/2014/produtos/detalhe/fotos_e_videos/1#prettyPhoto\[fotos\]/0/](http://www.fibrafort.com.br/2014/produtos/detalhe/fotos_e_videos/1#prettyPhoto[fotos]/0/)>. Acesso em: 20 mai. 2016

_____. **Focker 215.** Disponível em: <http://www.fibrafort.com.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2016

_____. **Focker 265.** Disponível em: <http://www.fibrafort.com.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2016

FS YACHT. **FS 205.** Disponível em: <<http://www.fsyachts.com.br/lancha-fs-205/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

_____. **FS 230 Sirena.** Disponível em: <<http://www.fsyachts.com.br/lancha-fs-230-sirena/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

FREEPIK. **Free Images**. Disponível em: <<http://freepik.com/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

GIMENO. J. M. I. **La gestión del diseño en la empresa**. Madrid: Mc Graw Hill, 2000.

LIKER. J. **O Modelo Toyota de Produção: Manual de aplicação**. Editora Bookman, São Paulo, 2007.

KALMAR. E. **Ballamore 45**. Disponível em: <<http://www.kalmar.com.br/wp-content/uploads/2013/10/bellamore-destaque.jpg>>. Acesso em: 20 mai. 2016

KAZAZIAN, T. (Org.). **Haverá a idade das coisas leves**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

KINDLEIN JUNIOR, W.; BRAUM, A. F.; GUANABARA, A. S. Estudo da melhoria da sustentabilidade de projeto de novos produtos baseados na biônica. In: **Anais P&D Design**, São Paulo, 2004.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis – os requisitos ambientais dos produtos industriais**. Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, São Paulo, 2005.

NASSEH. J. **Barcos: Métodos Avançados de Construção em Composites**. Jorge Nasseh, Rio de Janeiro, 2007.

NASSEH. J. **Manual de construção de Barcos**. Editora Booklook, Rio de Janeiro, 2000.

NX BOATS. NX 250. Disponível em: <<http://nxboats.com.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

OCEANICA, UFRJ. **Casco de semi-planeio**. Disponível em: <http://www.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2008/GuilhermeH+MarcioV/relat1/relat1.htm>. Acesso em: 06 nov. 2016.

PAHL, G et. al. **Projeto de engenharia: Fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações**. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2005.

ROMEIRO FILHO, E. R. et al. **Projeto de produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

ROYAL MARINE. Disponível em: <<http://royalmarine.com.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

SANTOS, A. S. **Gestão do design e sustentabilidade: um modelo de diagnóstico e a indústria da mobilidade urbana**. 2011. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2011 Disponível em:

<http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/biblioteca/php/mostrateses.php?open=1&arqtese=0721257_2011_Indice.html>. Acesso em: 20 dez. 2015.

SEBRAE. Estudo setorial da Industria Catarinense – Náutico – SEBRAE 2014.

TEIXEIRA, G. M. **Ecologia industrial e ecodesign: requisitos para a determinação de materiais ecologicamente corretos**. Revista Design em foco, Universidade do estado da Bahia. Salvador, 2005. Disponível em:

<<http://docs.google.com/viewer?url=http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/661/66120105.pdf&chrome=true>>. Acesso em 30 mai. 2015.

SUPRA. B. **SE 550 Roush Edition**. Disponível em: <<http://www.supraboats.com/rous>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

SCARAB JETBOATS. **Scarab 195 impulse**. Disponível em: <<http://www.scarabjetboats.com/us/boat/195-impulse>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

TIGÉ BOATS. Disponível em: <<http://tigeboats.com/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

TRITON YACHTS. Disponível em: <<http://tritonyachts.com.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

VENTURA MARINE. **V 160.** Disponível em: <<http://www.venturanautica.com.br/index-especificacoes-confort.php?id=160v160>>. Acesso em 20 mai. 2016

_____. **V 350.** Disponível em: <<http://www.venturanautica.com.br/monteInfo.php?id=350>>. Acesso em 20 mai. 2016

VENZKE, Cláudio Senna. **A situação do Ecodesign em empresas moveleiras da região de Bento Gonçalves**, RS: Análise da postura e das práticas ambientais. 2002. 125f. Diss. (Mestrado) – UFRGS, Escola de Administração, Porto Alegre.

WILSMANN, Karin Wittmann: **Ecodesign**, s.l., jan. 2001. Gueto. Disponível em: <<http://www.gueto.com.br/ecodesign.asp>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

WOMACK, J et al. **Soluções Enxutas**. Editora Campus Elsevier, Rio de Janeiro, 2005.

AUTORIZAÇÃO

Nome do autor: Marco Aurélio Vieira Schmidt

RG: 4348477

Título do Projeto Final: Ecodesign aplicado ao mercado náutico brasileiro:
Desenvolvimento de uma lancha modular de 16 pés.

Autorizo a Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, através da
Biblioteca Universitária, disponibilizar cópias do projeto final de minha autoria.

Joinville, 09 de fevereiro de 2016.


Mestrando(a)