

Ecodesign aplicado ao mercado náutico brasileiro: desenvolvimento de uma lancha modular de 16 pés

Marco A V. Schmidt,

namar_marco@hotmail.com – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade da Região de Joinville, Joinville, Brasil

Adriane S. Santos,

adriane.shibata@univille.br – Programa de Pós-Graduação em Design, Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade da Região de Joinville, Joinville, Brasil

Resumo

O presente artigo é o resultado de pesquisa do Mestrado em Design da Univille, que abordou o desenvolvimento de um sistema de plataforma modular para embarcações de 16 pés, fundamentado pelos princípios do ecodesign. A demanda do mercado náutico brasileiro oscila ao longo do ano, por interferências econômicas, climáticas, concorrência direta e indireta. Um dos problemas está na segmentação dos tipos de embarcação para aplicação e uso, que exige 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, dotado de módulos intercambiáveis. A metodologia aplicada foi 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. Por meio do ecodesign é possível repensar os produtos, considerando requisitos ecológicos, adoção de melhorias técnicas disponíveis e produção limpa. 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. Como resultado, o sistema modular desenvolvido converte a embarcação em três produtos distintos para atuar no segmento de esportes náuticos, pesca amadora e lazer, além da criação de 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, além de considerar questões ambientais e apresentar diferencial competitivo, uma vez que a proposta prevê um ciclo de vida otimizado ao produto.

Palavras-chave: *Ecodesign no segmento náutico, sistema de plataforma modular, produção seriada de lancha, customização.*

Ecodesign applied to the brazilian nautical segment: development of a 16ft modular boat

Abstract

The present article is a result of Professional Master's Design Univille, that approached the development of a modular platform system for boats in 16', fundamented by the ecodesign. The demand of the Brazilian nautical market fluctuates throughout the year, for economic interference, climate, direct and indirect competition. The problems are into the segmentation of the boats types for application and use, that requires specifics features according to the needs of the market potential, such as vessels intended for recreational fishing, water sports and for leisure. So, the general objective of the research is aimed at developing a product platform system, endowed with as interchangeable modules. The methodology applied is based on the Integrated Project products suggested by Back et. al. (2008) and the Sustainable Product Design, presented by Manzini (2008) with the goal of creating an integrated product solution to environmental preservation criteria. Through ecodesign it is possible to rethink the products, considering the ecologic requires, adoption of technical improvements and clean production. The fiberglass composite material is toxic and if discarded improperly it is polluting and of great environmental impact. The waste of the feedstock occurs throughout the production cycle and the final product exacerbates the environmental impacts. As a result, the modular system developed converts a boat in three different products to operate in the nautical sports, amateur fishing and leisure sectors, besides the creation of accessories that convert the product of category, generating new possibilities of customization for the user. Focusing on operational efficiency, the solution is designed to increase productivity, reduce waste and increase quality during manufacturing, yet considers environmental issues, presenting competitive differential, since the proposal foresees an optimized product life cycle.

Keywords: *Ecodesign in nautical segment; System of modular platform; Serial boat production; Customization*

1. INTRODUÇÃO

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), entre 2008 e 2010 as vendas de embarcações de esporte e lazer alcançaram patamares inéditos no Brasil. Apesar do impacto da crise econômica de 2008 apresentar reflexos nos dias atuais, a economia brasileira se desenvolveu de forma consistente, de modo que 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. As embarcações de pesca, por exemplo, são equipadas com viveiros para peixes, assentos circulares, porta caniços, térmicas e painel de controle central; já uma lancha de esporte náutico exige uma targa (espécie de aerofólio) preparada para puxar o praticante de esportes (como *wakeboard* e sky aquático, entre outros), sistema de som voltado para trás da embarcação, design esportivo, porta objetos específico para acessórios como cabos, pranchas, dentre outros.

Do ponto de vista mercadológico, a competitividade está atualmente relacionada à produção frenética de produtos, sem pensar nos impactos ambientais que são gerados. As lanchas de esporte e recreio, modelos alvo deste projeto, são, em sua maioria, feitas à base de PRFV (polímero reforçado de fibra de vidro), que no seu composto une a matriz plástica, fibra de vidro, gel, tintas, adesivos e pigmentos nocivos ao meio ambiente, impossibilitando a reciclagem do produto ou dificultando o descarte no final de seu ciclo de vida. Porém, esta escolha acaba se justificando pela durabilidade oferecida ao produto, uma vez que é passível de reparo, estendendo consideravelmente sua vida útil.

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.

Segundo Santos (2011), 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.

A partir deste cenário, identificou-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 no ecodesign?

Como hipótese, verificou-se que o desenvolvimento de um sistema de plataforma modular seria uma alternativa para ganho de eficiência operacional, aumento da produtividade e

redução de impactos ambientais, pois torna possível a atuação do mesmo produto em segmentos de mercado diferentes. Outra hipótese identificada foi de que o projeto modular reflete na redução de custo de manufatura, que pode ser repassada para o consumidor final, contribuindo com a quebra do paradigma de que produtos náuticos são exclusivos do mercado de luxo.

As lanchas de 16 pés são consideradas embarcações de baixo custo, têm preço de um automóvel popular, são de fácil transporte (devido ao pequeno porte), não requerem marina e têm baixo custo de manutenção.

A metodologia projetual foi baseada no Projeto Integrado de Produtos sugerido por Back et. al. (2008) somada aos critérios de ecodesign sugeridos por Manzini (2008), com o objetivo de desenvolver uma proposta que atenda às oportunidades do mercado, visando diminuir os impactos ambientais provenientes do processo atual de produção. A metodologia adaptada para o desenvolvimento da presente proposta foi dividida em quatro etapas: fase de imersão, conceituação, concepção e detalhamento.

Por fim, o artigo apresenta a solução final, que propôs a produção de um sistema modular eficiente, de baixo custo e altamente rentável para o estaleiro, pois o projeto contempla a redução do desperdício no processo produtivo, a partir da aplicação de princípios do ecodesign, desde a conceituação, visando a redução do impacto ao meio ambiente, de modo a refletir diretamente na rentabilidade financeira para o fabricante.

2. 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 mesmo 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 de um pequeno aumento 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 e é uma poderosa cadeia de geração de emprego, renda e fonte de inovação tecnológica (SEBRAE, 2014). As regiões sul e sudeste concentram mais de 85% dos estaleiros, conforme demonstrado na figura 1:

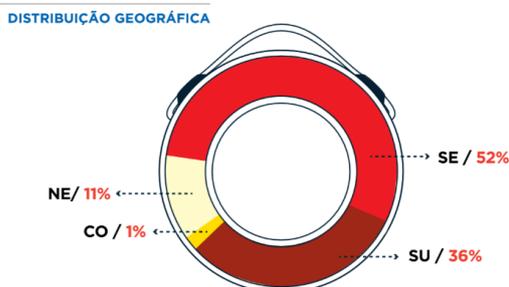


Figura 1: Gráfico da distribuição geográfica dos estaleiros brasileiros. (ACOBAR, 2012)

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).

Cerca de 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, 2012).

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. As lanchas de 16 pés exigem motorização de baixa potência, são extremamente funcionais, com baixa manutenção, são projetadas para até seis pessoas, sendo possível guardar em casa e ser transportadas com auxílio de reboques 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 decorrentes de sua produção, 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 PRFV (Polímero reforçado de fibra de vidro, popularmente conhecido como fibra de vidro) 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 compõe a embarcação não é passível de reciclagem, sendo os barcos normalmente abandonados em terrenos baldios ou fatiados e direcionados a aterros.

O setor da indústria náutica é uma poderosa cadeia de geração de emprego e renda, fonte de inovação tecnológica, geração de divisas internacionais e de preservação do meio ambiente, sendo 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 o lançamento de produtos que precisam cada vez mais ser eficientes e atrativos para o consumidor final.

Observa-se, então, a oportunidade para o desenvolvimento deste mercado a partir de projetos de 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, sendo também necessários o apoio e incentivos do governo e do mercado, receptivo por produtos ecológicos influenciados por outros mercados, campanhas e outras iniciativas.

3. DESIGN NO SETOR NÁUTICO

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, em sua maioria, seguem a tendência do mercado Europeu, mas também reproduzem 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 fator 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, o que reflete para o 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 e, apesar do exposto anteriormente, verifica-se que são 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 o 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 já 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.

Além das possibilidades de inovação e estratégias de diferenciação que podem ser inseridas no segmento náutico a partir de abordagens de design, verifica-se também o grande potencial ecológico que pode ser trabalhado de modo projetual. Dentre as abordagens do design que consideram as questões da sustentabilidade, considerou-se, para este projeto, que o ecodesign é a que mais se enquadra ao segmento náutico atual, por procurar inserir requisitos ambientais no desenvolvimento de produtos.

3.1 ECODESIGN

Como relatado anteriormente, verifica-se a necessidade de se trabalhar questões ambientais no desenvolvimento de produtos, de modo que o desafio atual é como trabalhar a complexidade da problemática ambiental nos processos de desenvolvimento de produtos (MANZINI, 2008).

Devido às características apresentadas pela indústria náutica, verificou-se o ecodesign como abordagem mais adequada a ser aplicada a este segmento, mesmo sendo seu conceito considerado por alguns autores como restrito, por fazer referências unicamente a fatores ecológicos pontuais.

O ecodesign 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).

O desafio do ecodesign dentro do segmento náutico está em inserir no modelo cultural e processo de desenvolvimento de produtos, a visão sistêmica de toda a cadeia produtiva e do ciclo de vida de uma embarcação, 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 o plástico, sendo 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, além do desperdício da matéria prima que ocorre em todo o ciclo produtivo.

O ecodesign aplicado à indústria náutica também possibilita repensar os produtos, além de apenas considerar requisitos ecológicos e 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).

Para este projeto foram identificados princípios do ecodesign. Alguns deles já ocorrem em algumas situações, mas podem ser melhorados; outros, ainda não são utilizados neste segmento, mas são possíveis de serem empregados na indústria náutica. Estes princípios consideram as etapas do ciclo de vida de um produto (pré-produção, produção, distribuição, uso, descarte). Esses princípios foram destacados por Brezet e Hemel (1997), Kindlein Jr. et. al. (2004) e Manzini e Vezzoli (2005) e são pontuados a seguir.

- 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. Considerando a indústria náutica, o material usual é o PRFV. Apesar de ser um material compósito, ele se justifica como matéria prima para a fabricação de embarcações de esporte e lazer pela extensa durabilidade, facilidade de moldagem e reparo, quando comparado com outros materiais como madeira, aço e alumínio que requerem mais energia, maior custo e manutenções periódicas.
- Produção limpa: economia ao máximo do uso de água, ar, espaço, energia ou outros recursos não renováveis. A fabricação de embarcações de PRFV requer a etapa de pintura gel, laminação da manta de fibra de vidro com adição de resina em diversas camadas até a espessura desejada e o tempo de cura. Na grande maioria dos estaleiros, estes são processos manuais e com baixo controle do material e insumo, ocorrendo desperdício em todo o processo produtivo.
- Distribuição eficiente: minimização de embalagens; utilização de meios eficientes de transporte; redução no volume e peso de armazenagem. Embarcações de pequeno, médio e grande porte são normalmente produzidas por encomenda. Estoques são apenas das vendas que possuem venda programada. Com isso, as embarcações não requerem embalagens e são transportados diretamente para o seu destino de consumo. Embarcações de grande porte são entregues diretamente na água e transportadas por autonomia própria, devido às limitações dimensionais do transporte rodoviário. As capas, que são espécies de embalagem, acompanham as embarcações e servem para preservar a qualidade do produto quando fora de uso ou

armazenados em marinas. Existem possibilidades de melhoria nessas capas usadas para transporte e armazenagem, como desenvolvimento de sistemas de vedação e fechamento mais eficientes ou utilização de materiais alternativos e ecológicos, que sejam impermeáveis, pois trata-se de grandes metragens de material para cobrir a embarcação. Com um estudo de sistema modular, pode ser analisada a redução no volume e peso das peças modulares.

- 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. O PRFV usado como material principal para a fabricação de embarcações de esporte lazer possui extensa durabilidade e é possível de reparos estruturais e superficiais. O que torna o produto obsoleto com o passar dos anos é quase que restrito ao design ultrapassado e tecnologias empregadas no produto. A proposta sugere que as embarcações sejam modulares, a fim de estender a vida útil do produto com a substituição de peças obsoletas por novas peças. Além disso, a modularidade facilita o processo produtivo e ganho da eficiência operacional, vindo ao encontro da redução de custo e energia.
- 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 para melhor descarte e reciclagem de peças; estimular a remanufatura. A embarcação modular poderá agregar novas funções de uso com substituições de peças específicas. Por exemplo, uma embarcação modular de pesca poderá se transformar em uma embarcação de esportes náuticos com a substituição de módulos e acessórios específicos que compõe o conjunto, alterando a função do produto e dando uma sobrevida e um novo ciclo.

A partir destes princípios, constata-se que os sistemas de produção devem também estar integrados aos critérios e requisitos ecológicos para que os resultados sejam alcançados em sua totalidade e que o fator econômico é de grande relevância para o setor industrial. Para isso, como proposta de solução projetual, optou-se pela modularidade e desenvolvimento de plataforma de produto.

4. 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. Do 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. Muitas empresas

disponibilizam para o mercado produtos projetados para atender a cada necessidade.

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 requerem grandes investimentos dos estaleiros, inviabilizando constantes financiamentos em inovação e tecnologia, criando grande inércia 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 o projeto integrado é que este último 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 (FERREIRA et al., 2010).

Sistemas modulares oferecem possibilidades de racionalização, que consistem 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 (PAHL et al., 2005). 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 (ibidem). 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.

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

- módulo básico: implementa uma ou mais funções básicas e é comum aos diversos produtos do sistema;
- módulo auxiliar: corresponde à função auxiliares e é usado em conjunto com módulos básicos para criar os diversos produtos;
- módulos adaptativos: incorpora funções adaptativas usadas para expandir as características ou adaptar-se a outros produtos ou restrições;
- 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 sistema de plataforma modular vai ao encontro com os benefícios citados, pois a indústria náutica precisa se adaptar a diferentes cenários e funções, estando atualmente limitada a uma produção, relativamente, de baixo volume. 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 configura-se como 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.

5. CARACTERÍSTICAS E CATEGORIAS DE LANCHAS

Para o desenvolvimento projetual foi necessário identificar as características principais das categorias de lanchas entrantes, além de identificar também, características de seus usuários.

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.

Com incentivos por parte das indústrias náuticas com produtos de baixo custo para atrair novos consumidores, a categoria de esporte e lazer foi escolhida como objeto de estudo para o desenvolvimento de uma lancha modular. Foi definido trabalhar com embarcações de esporte e lazer, pesca amadora e esportes náuticos, por serem estes produtos com características distintas. Os estaleiros investem no desenvolvimento de ambos os produtos, são fabricados pelo mesmo processo e representam o maior potencial de crescimento do segmento náutico brasileiro. São produtos que devem ser projetados prevendo a redução dos impactos ambientais, ciclo de vida otimizado e eficiente, devido ao potencial crescimento do mercado.

As lanchas 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. A seguir são listadas as principais especificidades destas categorias, que serviram de base de análise das necessidades de uso para a elaboração da proposta de modularidade.

5.1 Esportes Náuticos

As embarcações de esportes náuticos possuem características exclusivas e acessórios que garantem o desempenho das manobras que aumentam a segurança do praticante em diferentes modalidades esportivas. O público alvo desta categoria de produto são pessoas que buscam nos esportes

náuticos a adrenalina, diversão com amigos, fuga do cotidiano, vitalidade e saúde.

A lancha possui targa (espécie de aerofólio da embarcação, normalmente de fibra de vidro ou metal inoxidável) de inox voltada para trás, com função primária de apoiar a capota. Também pode ser usada como base para instalação de antenas com luzes de navegação. Eventualmente, pode ser instalada em embarcações destinadas à tração de paraquedas aquáticos ou *wakeboard*. A motorização é de centro, evitando que as hélices se aproximem do praticante, um requisito de segurança em relação a embarcações comuns para outras atividades. A Figura 2 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.



Figura2: Exemplo de Esportividade – Modelo Supra Boats SE 550 Roush Edition (SUPRA BOATS, WEB, 2016).

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 trim, que é o ângulo empopado de navegação, 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.

Características importantes desta categoria de embarcação são os acessórios específicos, que agradam aos 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 em embarcações de lazer. O sistema de som é potente e possui módulos e amplificadores marinizados, próprios para ambientes externos e condições climáticas extremas.

As embarcações de esportes náuticos são mais caras e específicas para a prática de esporte. Os modelos não são projetados para mar aberto, limitando-se 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 de esportes de aventuras e não existe restrição de idade.

5.2 Pesca Amadora

As características de embarcações de pesca amadora são peculiares e destinadas aos amantes de pescaria. Este tipo de embarcação normalmente explora em suas linhas uma leve esportividade e elementos que contribuem para a prática da pesca. O perfil do público alvo é formado por pessoas que buscam contato com a natureza, família e amigos. São pessoas que apreciam mar, rios e lagos e veem na pesca um momento de lazer e descontração, qualidade de vida, bem-estar, felicidade e paixão.

As embarcações para pesca amadora possuem características únicas que as diferenciam por completo de qualquer outra categoria de produto. Atualmente essas

lanchas são adquiridas por amantes da pesca e não podem ser usadas em caráter comercial, ou seja, não podem ser usadas na captura de peixes para comercialização.

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, uma vez que é usada 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 3 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 3: Visão Geral de Embarcação de Pesca Amadora – Modelo BrasBoat Fly Fish 190 (BRASBOATS, WEB, 2016)

Além do comando central, as lanchas possuem porta varas, assento central, assento de proa, assentos de popa e caixas interligadas sob os bancos, servindo de viveiros para os peixes.

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 outras espécies em altas-

5.3 Passeio e Recreio

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 à natureza. 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.

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.



Figura 4: Visão Geral de Embarcação de Lazer – Modelo FS 205 (FS YACHTS, WEB, 2016).

Essas lanchas possuem infinidade de características e

diferenciais para manter o produto competitivo entre os estaleiros, disponibilizando atributos que caem no gosto popular. A Figura 4 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.

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.

As embarcações de passeio são as mais procuradas pelas pessoas que não possuem experiência como marinheiro e até para novos consumidores, devido à facilidade e acessibilidade desses produtos à família e simplicidade funcional.

5.4 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 novas funcionalidades e inovações.

O banheiro no cockpit é um diferencial adotado por muitas embarcações. Pode possuir acionamento manual ou elétrico de descarga, iluminação elétrica ou natural, armários, porta-objetos, pias e sistema de ventilação natural-

Os modelos podem possuir proa aberta ou cabinada. Modelos cabinados são geralmente projetados para 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.

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, dando a sensação de embarcações mais robustas.

Ainda pouco explorado em embarcações de pequeno porte, o espaço gourmet é desenvolvido a partir de bancadas posicionadas na popa do barco que possuem pias e churrasqueira, criando um espaço interativo na região traseira da embarcação. Por ser um produto que representa risco à segurança humana, devido ao manuseio com fogo, é muito importante que seja projetado conforme normativas da NBR e certificado pelos órgãos competentes.

Alguns modelos de embarcações mudam o arranjo do modelo tradicional ao 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.

Muitos modelos de lanchas possuem *chaise long* no cockpit para proporcionar conforto e interação entre as pessoas.

Lanchas com apelos mais esportivos utilizam-se de targa em inox. A vantagem deste tipo de targa é o baixo investimento para variações de novos modelos, pois não requer investimento em moldes, sendo 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 *wakeboard*.

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, ficando exclusivo dos fabricantes internacionais, que são os detentores desta tecnologia. Os três modelos de motorização podem ser observados na figura 5.



Figura 5: Comparativo de Embarcações com Motor de Centro, Popa e Hydrojato (Jetski). (PRIMÁRIA, 2016)

Como observado, para cada segmento de mercado existem embarcações dotadas de características específicas para o atendimento da demanda, agravando ainda mais o potencial impacto ambiental com o crescimento do segmento náutico brasileiro.

6. METODOLOGIA

Como destacado anteriormente, para a elaboração deste projeto foi feita uma adaptação da abordagem metodológica proposta por Back et. al (2008), Projeto Integrado de produtos, com a inserção de alguns princípios do ecodesign, sugerida por Manzini (2008). A abordagem metodológica adaptada foi dividida em quatro etapas: fase de imersão, conceituação, concepção e detalhamento.

A Imersão foi a etapa de levantamento de informações e de análises para entendimento do produto a ser desenvolvido. Primeiramente foi elaborada uma revisão bibliográfica para contextualização e caracterização do problema, para posterior pesquisa de mercado. A partir destes dados foi possível um diagnóstico do produto, que permitiu identificar, mapear e compreender problemas oportunidades para então convertê-los em requisitos de projeto. A análise geral deste estudo deu bagagem para o desenvolvimento do projeto executivo em busca de uma solução ideal ao tema proposto nesta pesquisa.

Na Conceituação foram elaboradas as propostas de design externo da embarcação e a proposição do sistema modular. As propostas de layout que foram geradas são a tradução dos requisitos de projeto.

A Concepção foi a fase de execução do projeto, em que se trabalhou a construção, dimensional e engenharia do produto. Foi realizado em duas etapas, o pré-projeto (desenvolvimento do desenho 2D em escala real) e o projeto em 3D, em que foram estudados os encaixes e soluções de engenharia.

A última etapa, Detalhamento, considerou o sistema de montagem, definição dos modelos de embarcações e seus complementos, a partir de desenhos de ambientação, apresentação da linha de produtos, planejamento do ciclo de vida de produtos, dimensional dos módulos e embarcações.

7. CONCEITO

Com base nos estudos e análises realizados, foram definidas diretrizes de projeto para o desenvolvimento do conceito do sistema de plataforma modular.

Como destacado anteriormente, é comum os estaleiros produzirem diferentes modelos de embarcação 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 acabam 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, entre outros.

Para o projeto foram considerados os seguintes requisitos, já considerando os princípios do ecodesign:

1. minimização dos recursos naturais durante a cadeia produtiva: optou-se por manter o processo atual de produção, porém com maior controle de desperdício no processo produtivo a partir da modularidade e componentes otimizados;
2. minimização dos recursos durante a distribuição do produto: desenvolver a proposta de embarcação que não necessite de novas embalagens ou capas específicas para o produto; projetar peças mais robustas, mas com menor utilização de material para redução do peso final;
3. minimização dos recursos durante o uso do produto: proposta de estudos de outras áreas do conhecimento para a utilização de recursos renováveis para uso do produto e análises de melhorias de navegação com menor uso de combustível;
4. processos de fabricação de menor impacto: propor o controle rígido do insumo durante o processo fabril e padronização do processo na fabricação dos módulos;
5. otimização da vida útil do produto: a modularização do produto possibilita a sobre vida da embarcação com a substituição de módulos alterando as suas características dando um novo ciclo de vida;
6. facilidade de montagem e desmontagem: com a modularização facilita a desmontagem do produto para destino correto dos materiais e componentes quando descartado efetivamente.

O projeto de plataforma modular para lanchas de 16 pés propõe ainda o processo de fabricação para uso do PRFV, que atualmente já é aplicado em grandes fabricantes, com controle do desperdício com vistas à redução de custo. Porém, esse controle não acontece na maioria dos estaleiros, principalmente nos de menor porte, como destacado em tópicos anteriormente. O projeto visa a produção de peças otimizadas e modularizadas, facilitando a fabricação e controle dos insumos. O PRFV é um material considerado de menor custo e extensa durabilidade, comparado com outros materiais usados para a construção de embarcações. Assim, como a fabricação de lanchas é de baixo volume e são confeccionados sob demanda, diretamente para o consumidor final ou por revendas que controlam o estoque, optou-se por continuar aplicando este material, mas com melhorias no processo, que serão consideradas em fase posterior.

A modularização é a principal alternativa sugerida pelo projeto, objetivando a otimização e prolongamento da vida útil do produto, com alternativas de atualizações, o que contribui com a manufatura na fabricação de peças padrão e módulos específicos, além de facilitar a montagem e desmontagem no descarte para a correta destinação dos materiais e componentes.

7.1 Proposta de sistema de plataforma modular para lancha de 16 pés

A partir dos requisitos projetuais, foram geradas diferentes alternativas para o sistema. Como solução final, a união do módulo foi projetada para fixação no convés por meio de encaixes em todo o contorno da geometria. Foi definido um módulo central que será responsável pelas características principais de cada modelo de lancha e que será fixo ao corpo por meio de uma aba e convites de encaixe no convés. Esta definição garantirá a conformidade de instalação e de montagem. Os convites possuem a função de garantia da qualidade para que o módulo seja sempre fixado da mesma forma, garantindo a padronização do processo, conforme demonstrado na figura 6.

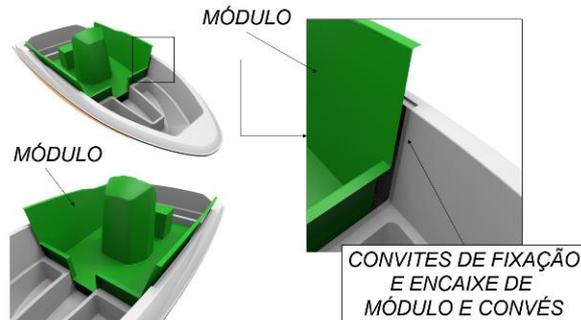


Figura 6: Detalhe do encaixe do módulo no convés. (PRIMÁRIA, 2016).

O encaixe do módulo no convés pode ser feito antes ou depois da união do casco com o convés. Para simular a etapa da montagem, a figura 7 destaca em três estágios a fixação do módulo no conjunto.

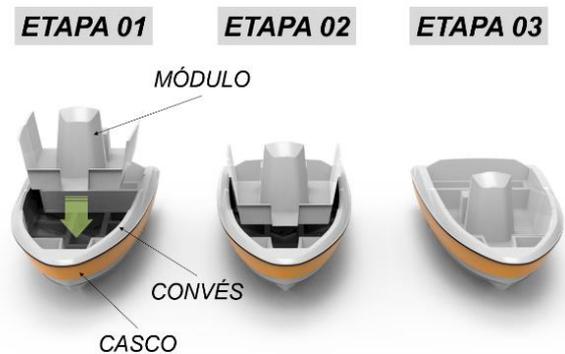


Figura 7: Encaixe do Módulo no Convés (PRIMÁRIA, 2016).

O procedimento de união será sempre o mesmo, independentemente da versão de embarcação. A padronização da montagem e do processo garante a eficiência operacional na manufatura da embarcação.

7.2 Modelos de Embarcação

Como já destacado, o projeto prevê três configurações de lanchas de 16 pés: esportes náuticos, lazer e pesca. Os módulos devem respeitar o layout previsto anteriormente no desenvolvimento conceitual, somados com a restrição da aba de encaixe de módulo e convés. A figura 8 apresenta a configuração dos três módulos antes da união.

Posteriormente foram desenvolvidos os itens de série, acessórios e os opcionais, que são componentes de extrema importância para caracterizar e agregar diferentes funcionalidades ao conjunto da lancha.

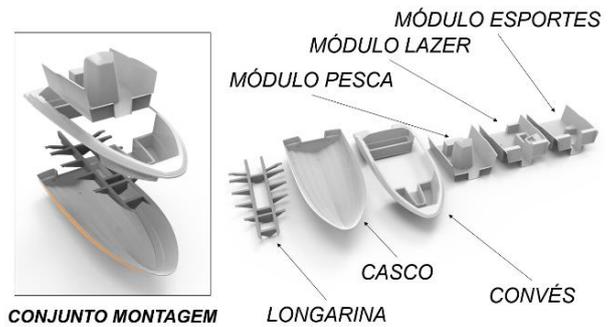


Figura 8: Peças do Conjunto das Versões das Embarcações (PRIMÁRIA, 2016)

Faz-se importante destacar a diferença existente entre itens de série, acessórios e opcionais. Os itens de série são itens que já vem com o barco, compondo seu conjunto, como por exemplo, os assentos estofados: é possível navegar sem os estofados, mas desagrega valor no conjunto da embarcação, dependendo da categoria de produto. Os acessórios são itens que o usuário escolhe ter ou não ter e que não prejudicam o conjunto da embarcação na usabilidade e desempenho, como por exemplo, o aparelho de som. Já os itens opcionais, permitem que o usuário/cliente faça a customização do produto no ato da compra, escolhendo alguns dos componentes de sua embarcação.

A partir destas categorias de itens, a proposta final prevê componentes que podem ser incorporados nas três versões de embarcação, conforme demonstrado na figura 9.

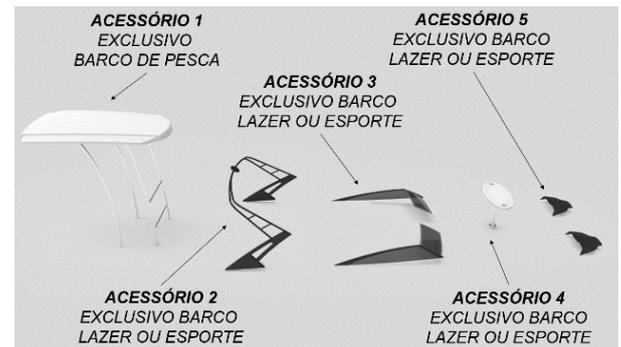


Figura 9: Acessórios para o sistema de plataforma modular (PRIMÁRIA, 2016).

Os cinco itens desenvolvidos, demonstrados na figura anterior e que podem ser incorporados aos três módulos de embarcação, possibilitaram a configuração de dez tipos diferentes de embarcação, que são apresentados e destacados a seguir.

7.3 Linha de Produtos

O sistema de plataforma modular desenvolvido possibilitou o desenvolvimento de diferentes versões de embarcações, com características distintas, que 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 10.

As versões das lanchas criaram 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, mas na ponta se configuram em produtos distintos.

Partindo dos três modelos base e de seus respectivos módulos, itens de série, opcionais e acessórios, são possíveis dez configurações de produtos. A figura 11 demonstra o leque

de possibilidades, a partir do sistema de plataforma modular para lanchas de 16 pés.



Figura 10: Versões de Lanchas Ambientadas (PRIMÁRIA, 2016)



Figura 11: Linha de Produtos das Versões de Lanchas (PRIMÁRIA, 2016)

Além de ampliar o leque de atuação do produto no mercado, o ciclo de vida do produto é outra vantagem perante os produtos atuais de mercado. Sua configuração modular possibilita que o produto retorne para a cadeia produtiva e seja reconfigurado ou atualizado com novas versões. Esta proposta é destacada a seguir.

7.4 Ciclo de Vida do Produto

O sistema de plataforma modular para lancha de 16 pés desenvolvido a partir deste projeto 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 existe a degradação natural do produto, principalmente devido à maresia e intempéries, além da depreciação e obsolescência do produto, que fica desatualizado a partir de novas demandas de mercado, novidades e novos lançamentos, dificultando a revenda. A partir do sistema desenvolvido, o fabricante poderá 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 cadeia e ganhar uma atualização, dando longevidade ao produto e valorizando o seu repasse no mercado, conforme simulação na figura 12.

A partir deste desenvolvimento, verificou-se que proposta de sistema de plataforma modular para lancha de 16 pés 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 poderá ser caracterizado como uma indústria náutica e conseguir atender a 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.



Figura 12: Ciclo de Vida do Produto (PRIMÁRIA, 2016)

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou que o cenário náutico brasileiro é um dos maiores potenciais náuticos do mundo e em constante crescimento. Foram apresentadas as oportunidades do segmento náutico brasileiro e como é o atual processo de manufatura de embarcações de lazer.

Foi possível identificar que no processo atual de produção de embarcações ocorre desperdício generalizado em toda a cadeia produtiva, principalmente de materiais e insumos, devido ao seu caráter de fabricação artesanal, até o seu descarte, impactando, principalmente no meio ambiente. Como alternativa para essa problemática, optou-se pela modularização do produto e a produção seriada, inspirados em sistemas de produção da indústria automotiva. Isso possibilita o aumento do controle do processo e ganho de eficiência operacional em todo o ciclo de manufatura e vida do produto. Dentre os princípios do ecodesign aplicados ao projeto, destaca-se a modularização, que possibilita a produção de um produto conversível em outros modelos, facilita a otimização da vida útil do produto com desenvolvimento de peças e acessórios que atualizam e configuram novos produtos e funções ao longo dos anos e contribui para a montagem e desmontagem do produto (fabricação e descarte).

A indústria náutica nacional precisa se adaptar a diferentes cenários e funções, estando hoje limitada a um baixo volume de produção. Assim, a solução de sistema de plataforma modular se apresenta como uma alternativa estratégica para o setor em expansão.

Os módulos são alternativas de diferenciação de produto e função, que podem ser acoplados a uma plataforma comum de produção seriada. Assim, a solução final proposta no projeto apresenta uma embarcação adaptável às demandas de mercado, com proposição de redução dos impactos gerados.

Considera-se que os objetivos do projeto foram alcançados com uma proposta que se adapta aos segmentos estudados, dando ênfase à 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 poderá manter 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.

Do ponto de vista ambiental, propõe-se uma redução do desperdício durante a cadeia produtiva, de modo que o produto não irá agredir o meio ambiente com a mesma intensidade do modelo atual de produção, sem o controle e padronização do processo.

Por meio da modularização também será possível que as embarcações sejam 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, tornam-se produtos economicamente viáveis para a compra e venda de embarcações atualizadas, atendendo a novas necessidades de mercado.

A partir deste desenvolvimento, observou-se que o conceito modular pode ser replicado em embarcações de maior porte, gerando benefícios para o usuário, manufatura e meio ambiente.

Para o projeto ainda se faz necessário um estudo mais aprofundado do processo produtivo, a fim de identificar os reais impactos gerados durante a fabricação para que seja minimizado efetivamente o consumo de insumos. Já com relação à logística, devem ser consideradas outras alternativas à aplicabilidade para o segmento náutico, objetivando a redução dos impactos gerados pela distribuição atual ou alternativas mais eficientes.

Como desdobramentos futuros, tem-se por objetivo o refinamento do projeto de engenharia, execução das simulações eletrônicas de túnel de vento, estruturais e de montagem, prototipagem e ajustes de projeto, além da busca por parcerias com empresas do ramo náutico para viabilizar a produção para fins comerciais. Com relação ao uso do produto, sugere-se verificar formas de redução do consumo de combustível, considerando outras fontes de energia, que sejam renováveis.

A partir deste projeto foi possível propor uma solução que atende às necessidades de um mercado em expansão, oferece ao consumidor benefícios e possibilidades e permite a redução de impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

- [1]. ACOBAR, *Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e Seus Implementos. Indústria Náutica Brasileira: Fatos e Números*. Rio de Janeiro: ACOBAR e Parceiros, 2005.
- [2]. _____. *Indústria Náutica Brasileira: Fatos e Números*. Rio de Janeiro: SEBRAE RJ, 2012.
- [3]. BACK N, OGLIARI A, DIAS A. & SILVA JC. *Projeto Integrado de Produtos*. Barueri, SP: Manole, 2008.
- [4]. BRASBOAT. **Flyfish 190**. Acesso em: <<http://brasboats.com.br/fly-fish-170/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.
- [5]. 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%20Efficiency/D4S%20English.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2016.
- [6]. FERREIRA, et. al. **Projeto do produto**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier: ABPRO, 2011.
- [7]. FS YACHT. **FS 205**. Disponível em: <<http://www.fsyachts.com.br/lanca-fs-205/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.
- [8]. _____. **FS 230 Sirena**. Disponível em: <<http://www.fsyachts.com.br/lanca-fs-230-sirena/>>. Acesso em: 20 mai. 2016.
- [9]. GIMENO. J. M. I. **La gestión del diseño en la empresa**. Madrid: Mc Graw Hill, 2000.
- [10]. LIKER. J. **O Modelo Toyota de Produção: Manual de aplicação**. Editora Bookman, São Paulo, 2007.
- [11]. 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.
- [12]. MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis – os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 2005.
- [13]. PAHL. G et. al. **Projeto de engenharia: Fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005.
- ROMEIRO FILHO, E. R. et al. **Projeto de produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- [14]. 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?ope n=1&arqtese=0721257_2011_Indice.html>. Acesso em: 20 dez. 2015.
- [15]. **SEBRAE**. Estudo setorial da Indústria Catarinense – Náutico – SEBRAE 2014.
- [16]. SUPRA. B. **SE 550 Roush Edition**. Disponível em: <<http://www.supraboats.com/rous>>. Acesso em: 20 mai. 2016.
- [17]. SCARAB JETBOATS. **Scarab 195 impulse**. Disponível em: <<http://www.scarabjetboats.com/us/boat/195-impulse>>. Acesso em: 20 mai. 2016.
- [18]. VENTURA MARINE. **V 215**. Disponível em: <<http://www.venturanautica.com.br/index-especificacoes-confort.php?id=160 v160>>. Acesso em 20 mai. 2016
- [19]. WOMACK, J et al. **Soluções Enxutas**. Rio de Janeiro: Editora Campus Elsevier, 2005.