

Aplicação da Biônica como ferramenta criativa em Projetos de Produtos

Application of Bionics as a creative tool in Product Projects

Ana Veronica Pazmino, Dra, UFSC.

anaverpw@gmail.com

Ivan Luiz de Medeiros, Dr, UFSC.

ivan.medeiros@ufsc.br

Valdoberto Silva, Bacharel, UFSC

bernardodejave@gmail.com

Richard Cardoso, Bacharel, UFSC

gcardosorichard@gmail.com

Resumo

Este trabalho descreve a aplicação da Biônica como técnica criativa no desenvolvimento de dois produtos em projetos de conclusão do curso de Design. O objetivo do artigo é apresentar duas formas de aplicação da analogia superficial na fase criativa no processo de design. Ao longo do trabalho é descrita a biônica como técnica criativa que pode auxiliar o designer para desenvolver formas inovadoras e adequadas ao uso. Como resultado são mostrados dois produtos desenvolvidos, uma reflexão para que a Biônica seja aplicada nos cursos de design e a necessidade de maior interdisciplinaridade com disciplinas relacionadas à Biologia para que além da aplicação da forma, seja aplicada a melhor forma de desenvolvimento em prol do meio ambiente.

Palavras-chave: Biônica; Criatividade; Design de Produtos.

Abstract

This work describes the application of Bionics as a creative technique in the development of two products in projects for the conclusion of the Design course. The objective of the article is to present two ways of applying the superficial analogy in the creative phase in the design process. Throughout the work, bionics is described as a creative technique that can help the designer to develop innovative and appropriate ways to use. As a result two developed products are shown, a reflection for Bionics to be applied in design courses and the need for greater interdisciplinarity with disciplines related to Biology so that besides the application of the form, the best form of development for the environment is applied environment.

Keywords: Bionic; Creativity; Product Design

1. Introdução

No desenvolvimento de um projeto esperasse que o designer gere várias alternativas de solução para atender os requisitos de projeto, a partir delas o profissional pode analisar, comparar, combinar essas soluções e/ou selecionar a melhor resolução. Para alcançar este objetivo, o designer ou a equipe de projeto, precisa solucionar problemas de maneira criativa, ou usar métodos que possibilitem, de uma forma rápida, obter uma quantidade de soluções inovadoras.

Na fase de criatividade o designer pode fazer uso de diversas técnicas para estimular o pensamento e possíveis soluções, existem muitas ferramentas projetuais ou procedimentos com bons resultados de estimulação. A biônica é uma dessas técnicas que exploram o processo criativo, é pouco aplicada nos cursos de design, pois exige do aluno ou designer uma dedicação à coleta de informações de sistemas naturais que não fazem parte do repertório habitual do designer.

2. Biônica

Segundo Blüchel (2009) da aliança da biologia e técnica o engenheiro da NASA e da Força Aérea dos EUA, Major J. O. Steele desenvolveu o termo biônica (*Bionic*) como ciência. Esse termo nasceu da união do prefixo Bio (“vida”), com o sufixo ic (“como” ou “pertencente a”), correspondendo à “pertencente à vida”, “como a vida” ou “da maneira da vida” (OLIVEIRA, 2012).

Para Munari (2008) a Biônica estuda os sistemas vivos, ou semelhantes aos vivos, para descobrir processos, técnicas e novos princípios aplicáveis à tecnologia.

A biônica significa que tudo é transferível tecnicamente, mesmo a tecnologia mais complexa da natureza. “A biônica não quer prescrever nada ao engenheiro, mas pô-lo diante do espelho da natureza e, com isso exigir o máximo dele”.

Segundo Bonsiepe (1978) para estimular a capacidade de captar os detalhes tridimensionais e os princípios formais que os estruturam, é viável a análise biônica dos fenômenos formais da natureza. Essa análise serve para aumentar a capacidade de transformação, isto acontece quando se analisa profundamente um objeto análogo.

Na natureza a frase “a forma segue a função” é totalmente acertada, a relação de forma e função nos sistemas naturais respondem a uma combinação harmônica de todas as partes, criando sistemas que, ao mesmo tempo, podem ser semelhantes e diferentes. As formas e funções inspiradas na natureza são mais adequadas para projetar objetos, já que possuem características testadas durante anos no meio ambiente reagindo a forças e necessidades específicas do ecossistema. O estudo dos sistemas naturais possibilita a redescoberta de formas e funções de alto desempenho e confiabilidade e a sua utilização e adaptação para configurar produtos, com mais equilíbrio e harmonia.

Segundo Ramos (1993) no design pode ser aplicada a biônica por meio de três sequências.

1º Estudo de um sistema natural, definição de um problema de projeto e desenvolvimento. Este processo não tem um problema de projeto definido. Parte-se de uma pesquisa e análise de um ou vários sistemas naturais, são extraídas as informações

promissoras e inovadoras relativas à função, formas, material e contexto natural que possam ser aplicados na resolução de necessidades por meio do desenvolvimento de um produto análogo. Neste procedimento é importante coletar muita informação ou ter muita informação de sistemas naturais, trata-se de uma ação realizada em nível de metaprojeto, ou seja, acontece antes do início da definição do tema de projeto.

Neste procedimento o designer deve ser curioso, desenvolver relações interdisciplinares e registrar de forma clara (textos e desenhos) os detalhes dos sistemas naturais.

2º Problema do projeto, estudo de um sistema natural e desenvolvimento. Este procedimento parte de problemas existentes em um projeto, passando a pesquisa de um sistema natural análogo. Procura-se na natureza, a solução para problemas semelhantes e de como aplicar tal conhecimento no projeto. Neste processo, a biônica entra na fase inicial da ação projetual onde se tem o enunciado do projeto.

3º Necessidade ou função, estudo de um sistema natural e desenvolvimento. Este procedimento parte de uma necessidade de forma ou função específica que o produto deve oferecer. A pesquisa de um sistema natural que tenha uma forma ou função análoga se realiza após as especificações de projeto e se aplica como técnica criativa. Neste procedimento a pesquisa do sistema natural não é aprofundada já que a fase criativa deve permitir gerar alternativas em tempo reduzido.

Neste processo o escopo da analogia é um aspecto específico do sistema natural e não no sistema como um todo. Esquema na Figura 1.

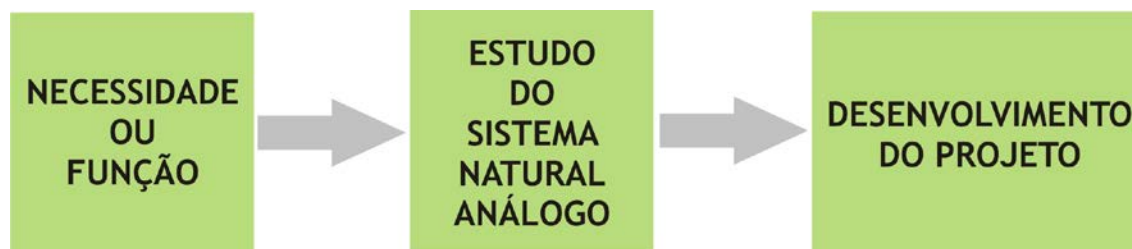


Figura 1: Terceiro procedimento. Fonte: Adaptado de Ramos, 1993, p.39

O terceiro procedimento da biônica foi aplicado em dois projetos de conclusão de curso de design da UFSC. Os temas de projeto e os requisitos já estavam especificados. Cabe salientar, que a biônica no design é mais aplicada no segundo procedimento e no terceiro como técnica criativa. Isto ocorre porque inserir a pesquisa de sistemas naturais em fases anteriores demanda uma pesquisa aprofundada e de maior conhecimento das áreas relacionadas a biologia, demandando relações interdisciplinares nos cursos de design.

(BLUCHEL, 2009) menciona que para os interessados na biônica é necessária uma cooperação interdisciplinar, um trabalho em conjunto com biólogos treinados.

Neste artigo são mostrados dois projetos de conclusão de curso de design que aplicaram a técnica da biônica por meio da analogia superficial da forma. Uma nadadeira que aplicou a analogia formal e considerou as características funcionais dos sistemas naturais e um veículo compacto que aplicou um estudo morfológico. Duas formas de aplicação da técnica que possibilitaram soluções inovadoras.

2.1 Desenvolvimento de nadadeira para guarda-vidas

No projeto de conclusão de curso de design foi desenvolvida uma nadadeira para uso específico de atividades de salvamento aquático efetuada pelo guarda-vidas. Após pesquisas com guarda vidas, análise de nadadeiras concorrentes e análise de uso das nadadeiras pelos guarda-vidas foram definidas algumas necessidades:

- Flutuação da nadadeira (evitar perder);
- Algo que fixe a nadadeira que não seja a liga;
- Material do produto um pouco mais resistente;
- Solado antiderrapante;
- Melhor sistema de canalização de água da nadadeira;
- Elemento que permita identificar como de salvamento.

Das necessidades foram estabelecidos requisitos de projeto mostrados no Quadro 1.

Quadro 1 Requisitos de projeto de nadadeira

Requisitos	Unidade	Objetivo	Classificação
Solado antiderrapante	Forma	Frizos no solado	Obrigatório
Material	Tipo	Borracha natural Termo plástico	Desejável
Canalizar água	Forma	Abas laterais Channel trust	Obrigatório
Cores	Nº(Salvamento)	Amarelo, Vermelho Preto, Branco	Desejável
Calçado	Tipo	<i>Full foot</i>	Obrigatório
Dimensões	mm	Min 350x150 Máx 650x300	Desejável
Flutuabilidade	%	90	Obrigatório
Preço	R\$	Até R\$ 200	Desejável
Pé	Tam	L 40-42 XL 42-44	Desejável
Sistema de Fixação	N.d	Evitar a perda expontânea da nadadeira	Obrigatório

Fonte: Cardoso (2016)

A partir dos requisitos de projeto foi aplicada a técnica da biônica por meio da analogia superficial para encontrar relações análogas de sistemas naturais que tenham a característica de evitar escorregar nas pedras (frisos no solado), melhor sistema de canalização de água da nadadeira (abas laterais) para facilitar a locomoção na água e diminuir o cansaço da perna. Os guarda-vidas precisam ser rápidos para calçar a nadadeira, que esta não saia do pé e que tenha uma forma hidrodinâmica.

As nadadeiras que se encontram no mercado têm formas análogas a o pé de pato, e algumas a cauda das baleias conhecidas como mono-nadadeiras. A figura 2 mostra esta relação análoga de forma e função.



Figura 2: Analogia superficial das nadadeiras. Fonte: dos autores.

No design a analogia superficial de sistemas naturais busca copiar ou adaptar características da forma de sistemas naturais com o objetivo de melhorar a função, a forma e a estética de produtos. Na analogia superficial ou direta de sistemas naturais, a imitação acontece nos aspectos superficiais tais como: forma, cor, textura, de forma a proporcionar ao novo produto uma relação funcional adequada e permitir ao designer abrir a mente para gerar formas interessantes para um problema específico de projeto.

No projeto da nadadeira foram pesquisados alguns animais que possuem partes do corpo com a função de nadadeira. Percebe-se que as aves que têm os pés com palmuras são os patos, gansos, cisnes, gaivotas e muitas aves aquáticas que possuem membranas interdigitais que permitem uma natação eficaz já que o pé serve como remo em que a forma hidrodinâmica oferece estabilidade e rapidez no nado.

[...] os animais que nadam movem seus apêndices para gerar as correntes necessárias para produzir a força propulsora, ou impulso. Enquanto o empuxo vence a massa corporal e a força da gravidade, o impulso supera o arrasto. [...] quando a nadadeira de um animal se move na água, ela produz no líquido um redemoinho de padrão circular chamado de turbilhão. Esses turbilhões de líquido em movimento são uma consequência da transferência de força da nadadeira para o ambiente. (MOYES, 2010, p.607)

Das aves foram vistos os formatos e cores para a geração de algumas alternativas e dos mamíferos aquáticos, como os golfinhos e as baleias foram principalmente adaptadas às formas das caudas. Na Figura 3 as imagens de referência dos sistemas naturais e logo a seguir as alternativas geradas.

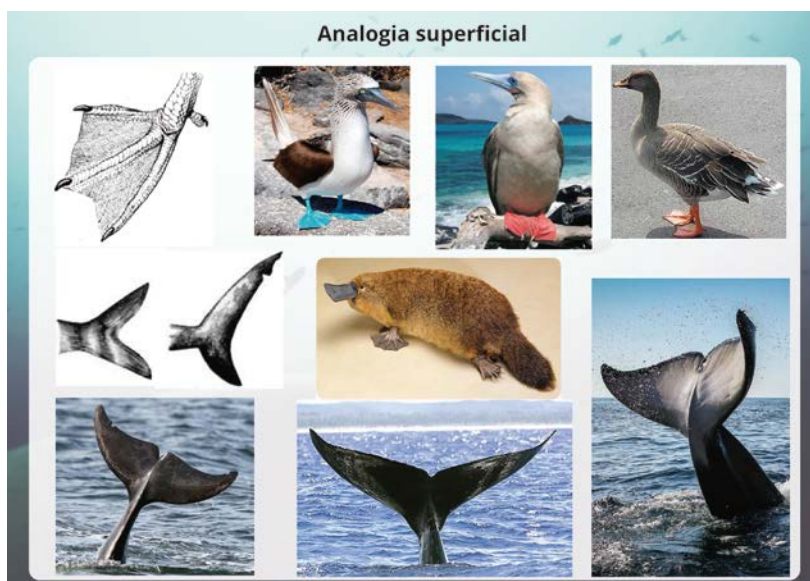


Figura 3: Painel Semântico de nadadeiras naturais. Fonte: Cardoso (2016)

De esquerda a direita em sentido horário temos: o desenho do pé do pato que mostra três dedos e a membrana interdigital, o atobá-de-pata-azul encontrado nas ilhas galápagos, o atobá-de-pata-vermelha (as cores das patas do atobás servem para chamar a atenção das fêmeas, o pato, as caudas de baleias, o ornitorrinco que possui nadadeiras nos membros anteriores e caudas de golfinho e tubarão.

A alternativa 1 apresentada na Figura 4, está relacionada ao painel de analogia visual, foi elaborada apresentando a forma do pé do atobá-de-pata-vermelha presente na figura 3. Toda a linha externa quanto os veios centrais são idênticos a pata do animal. Como são aves presentes no ambiente marinho é de conhecimento que usam suas patas como nadadeiras. A cor também é uma relação direta com animal e que coincide com um das cores presentes no conceito de salvamento. Aqui foram inseridas protuberâncias de borracha dentro o solado, com o objetivo de evitar a perda espontânea da nadadeira.



Figura 4: Alternativa 1. Fonte: Cardoso (2016)

A alternativa 2 mostrada na Figura 5, foi elaborada por meio da analogia visual dos mamíferos marinhos, como as baleias. Foram observadas e identificadas características de uma linha suave e de uma entrada no meio da cauda desse animal que foi aplicada na alternativa. As pontas das caudas de alguns animais possuem uma curvatura e na parte central da nadadeira caudal há um pequeno corte em 'v'. Forma que aparenta ser eficaz em relação ao desempenho hidrodinâmico.



Figura 5: Alternativa 2. Fonte: Cardoso (2016)

A alternativa 3 mostrada na Figura 6 é um modelo baseado nas patas de animais como: pássaros diversos, aves aquáticas, ornitorrincos, anfíbios, e até répteis. A relação desses seres vivos está no fato deles possuírem membranas interdigitais, essa característica permite uma variedade de uso para seus membros, locomoção aquática, terrestre, fixação em superfícies e até voar. Assim, esse formato de membros interligados por membranas foi transformado na forma desta alternativa. As cores também foram ligações diretas com as cores reais dos seres vivos, como as aves.

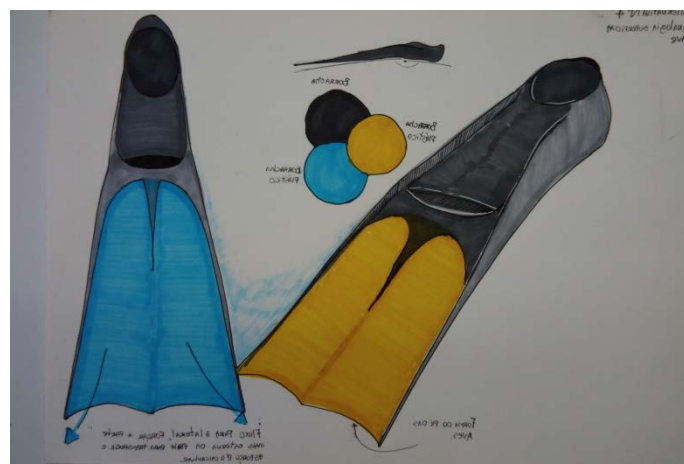


Figura 6: Alternativa 3. Fonte: Cardoso (2016)

As alternativas foram apresentadas para 10 usuários reais, profissionais da área de salvamento aquático. A alternativa escolhida foi a da figura 5 (Alternativa nº2). Um

usuário comentou no momento da escolha: “Número 2, por ser toda de borracha vai ter mais aderência nas pedras”, outro comentário foi: “A alternativa número 2 parece mais simples e eficiente, e parece ser um pouco menor”.

Foi percebido que os usuários preferiram modelos totalmente feitos em borracha, pelo fato de ser mais versátil no seu uso, sendo bom para o nado, para andar sobre pedras e quando tem que caminhar com a nadadeira calçada dentro e fora da água.

Assim, a alternativa nº2, foi escolhida pelos usuários e também foi a que melhor representou os requisitos de projeto, a partir dela foram geradas algumas mudanças implementadas no protótipo final, no modelo 3D que pode ser visto na Figura 7.



Figura 7: Nadadeira final. Fonte: Cardoso (2016)

A hidrodinâmica da nadadeira está relacionada a sua forma, que veio da analogia das nadadeiras traseiras de baleias e da capacidade de criar o fluxo de água na parte central da pala, fazendo com que a força seja melhor distribuída para as abas laterais e por fim irradiar ao calcanhar do usuário para melhor desempenho.

Para conforto estão associados os itens estruturais como: pega para auxiliar a colocação e a retirada da nadadeira, ranhuras anti-derrapantes, calçado anatômico, furo para escape de água, areia e a segurança ao utilizar um produto que poderá elevar a eficiência do nado.

Foi feito um modelo de apresentação em tamanho 1:1. O próximo passo será produzir um lote piloto para testar a funcionalidade e testar a borracha Laprene (SEBS) que permite ser colorida.

2.2 Desenvolvimento do *shape* de um veículo supercompacto

Este trabalho usou como referência a estrutura do grilo verde, para compor o *shape* de um veículo conceitual supercompacto. O grilo verde vem do reino *Animália*, filo *Artrópode*, classe *insecta* da ordem *Orthoptera*. Segundo Edward *et.al* (2005) descreve que em todo o mundo, existem cerca de 900 espécies de grilos sendo eles insetos onívoros, terrestres e noturnos.

O *shape* do veículo supercompacto teve como inspiração a forma do grilo verde, onde o propósito era projetar um veículo com aparência arrojada que pudesse transmitir

segurança, mobilidade e interagir com o usuário, por meio da sua forma compacta. A forma poderia compor o ambiente urbano com uma feição natural.

Sendo assim, a proposta de *shape* teve o objetivo de relacionar o usuário com a natureza, estabelecendo como ponto de partida para relação entre produto e meio ambiente. Na figura 8, pode-se observar a analogia em relação às formas extraídas do grilo por meio de uma decomposição da forma.

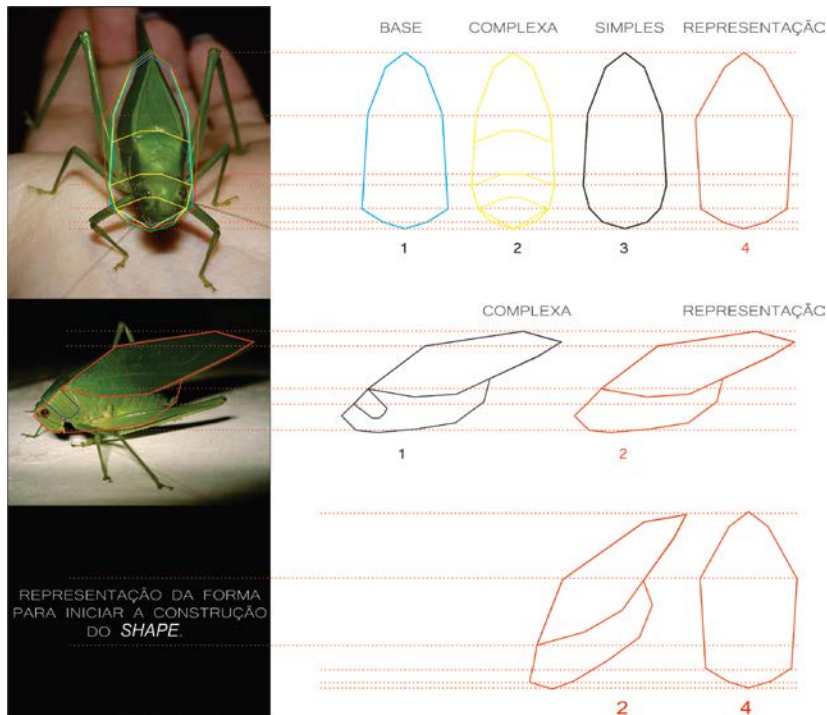


Figura 8: Representação da forma. Fonte: Silva (2016)

A Figura 8 corresponde à forma de representação para criação do *shape*, onde a variação da forma demonstrada em números 1, 2, 3, 4 configura a possibilidade de produção, já as linhas ilustradas na figura destacadas em vermelhos números 2 e 4 foram escolhidas com a proeminência da forma fidedigna do grilo verde, com objetivo apresentar maior notoriedade no processo de composição visual do *shape*.

Entretanto na figura 9, observam-se as linhas vermelhas e amarelas de seleção da forma para criação do *shape*, onde o processo criativo e idealizado em espuma (PU) expandida por continuidade de corte e desgaste em lixa, chegando até a materialização do modelo representando.

Da mesma maneira na figura 10 o processo de criação volumétrica da forma do *shape*, foi feito em espuma (PU) finalizado com corte e desgaste em lixa, sempre obedecendo as linhas guias do projeto que estão em amarelo.

No entanto, a figura 11 apresenta as etapas de produção, onde se pode observar todo processo de criação por meio de geração de alternativas que foram desenvolvidas ao logo das etapas numéricas 1a016, sendo assim desde a origem da criação ate a construção final do esboço do modelo.

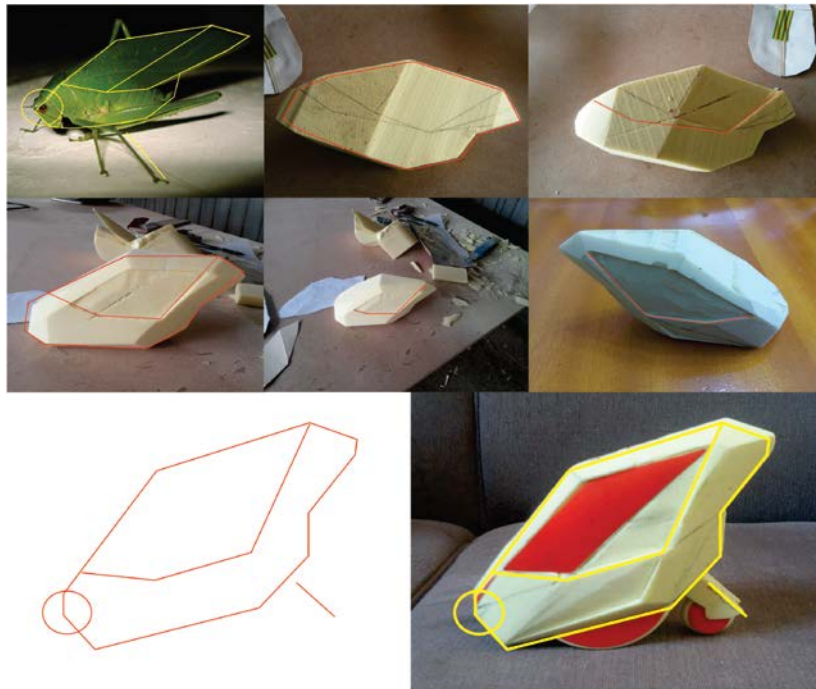


Figura 9: Seleção da forma. Fonte: Silva (2016)



Figura 10: Processo de criação volumétrica. Fonte: Silva (2016)

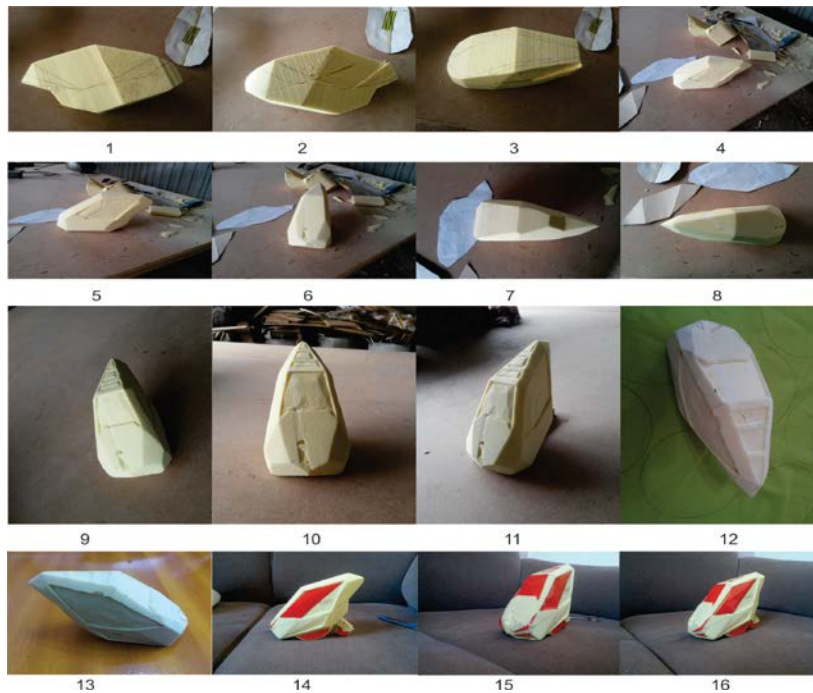


Figura 11: Etapas de materialização. Fonte: Silva (2016)

A Figura 12 mostra a modelagem final do shape do veículo compacto.

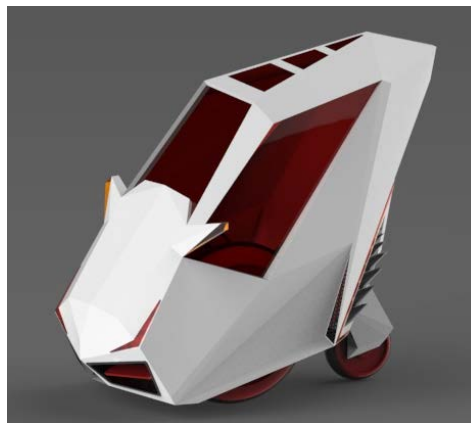


Figura 12: Modelagem final do shape. Fonte: Silva (2016)

O *shape* desenvolvido é uma analogia superficial da forma do grilo verde, neste caso a inovação por meio do design se fundamenta na biônica que auxiliou no processo criativo, pois a estrutura do grilo representa a forma compacta desejada para criação do *shape*, sempre respeitando as linhas volumétricas do modelo de inspiração.

Conclusão

A natureza é uma fonte inesgotável de inspiração para soluções eficientes que podem servir de modelos na resolução de problemas. Ela pode contribuir na concepção de formas

inovadoras e funcionais. Para isto, designers necessitam olhar para a natureza e aplicar a biônica como técnica criativa. Incentivo nos cursos de design para que a Biônica e Biomimética sejam conteúdos ensinados e aplicados.

Este trabalho teve como objetivo apresentar os conceitos de biônica e mostrar por meio de dois trabalhos de conclusão de curso de design a aplicação da analogia superficial como técnica criativa para encontrar soluções formais interessantes. No caso da nadadeira a aplicação da forma e função, no shape a analogia da forma como símbolo e semântica de um formato compacto.

A Biônica pode e deve ser aplicada como meio para a sustentabilidade de forma que não seja aplicada apenas a forma, mas a imitação do sistema natural com suas características de materiais e funções. Para isto, seriam necessários maiores conhecimentos de biologia aplicada para que os projetos tenham consistência e possam ser de baixo impacto ambiental como acontece com todos os sistemas encontrados na natureza.

Referências

BLUCHEL, Kurt G. **Biônica Como podemos usar a engenharia da natureza a nosso favor**. São Paulo: Pub.House Lobmainer, 2009.

BONSIEPE, Gui. **Teoría y práctica del diseño industrial**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.

CARDOSO, Richard. **Nadadeira para uso específico de atividades de Salvamento aquático efetuada pelo guarda-vidas**. 2016. 125 f. PCC (Graduação) - Curso de Design, Centro de Comunicação e Expressão, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

EDWARDS Jr., T. C., D. R. Cutler, N. E. Zimmermann, L. Geiser, and J. Alegria. 2005. **Model-based stratifications for enhancing the detection of rare ecological events**. Ecology 86:1081–1090.

MOYES, Christopher; SCHULTE, Patricia. **Princípios de fisiologia animal**. Porto Alegre: Ed Artmed, 2010.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. 2. Ed. São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, Monique. **Design de superfície: proposta de procedimento metodológico para criação de estampas têxteis com referência em elementos naturais**. Dissertação do curso de Mestrado em Design do Programa de Pós-Graduação em Design: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

RAMOS, Jaime. **A biônica aplicada ao projeto de produtos**. Dissertação, (Mestrado em Engenharia) Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1993.

SILVA, Valdoberto Bernardo. **PROJETO CONCEITUAL DE VEÍCULO SUPERCOMPACTO INDIVIDUAL COM BASE NA ESTRUTURA DA CADEIRA DE RODAS**. 2016. 88 f. PCC (Graduação) - Curso de Design, Centro de Comunicação e Expressão, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.