

**FUNDAMENTOS, TEORIAS E
ASPECTOS METODOLÓGICOS
DISCIPLINARES APLICADOS NA
BIÔNICA E BIOMIMÉTICA**

SOBRE OS AUTORES

Carlos da Silva | carlosdasilva@ua.pt

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6387875690100945>

Mestrado em Engenharia e Design de Produto pela UA-Universidade de Aveiro. Graduado em Design pela UA – Universidade de Aveiro. Dedicou-se ao desenvolvimento de produto, tendo como áreas de interesse a Investigação, o Design Estratégico, de Interação e de Sustentabilidade.

Paulo Bago de Uva | paulo.b.uva@gmail.com

Formado em Design Industrial no IADE- Escola Superior de design, marketing e publicidade (Lisboa, 1985). Em 1986 mestrado em “Biónica aplicada e design” no Instituto Europeu de Design, CRIED-Centro de Investigação aplicada. Em 1998 vence bolsa internacional da Swatch, e conclui 2º mestrado na Domus Academy (Milão, 1999) Na Itália foi designer na Fauciglietti ingeneering, Trabucco & Vechi e Lucci Orlandini. Em 1991 volta a Lisboa convidado pelo Centro Português de Design como consultor para a internacionalização e a implementar a disciplina de Design Management em Portugal, no IADE onde foi coordenador de Projeto e fundador do mestrado em Design Urbano e membro do Conselho Científico. Em 1992 foi convidado para Novo Design/Brandia, a maior empresa de Design e Marketing da Península Ibérica onde foi diretor da área de design de produto e ambientes com projetos para Centro Cultural de Belém, Vodafone, entre outros. Em 1995 funda a Almadesign hoje a empresa relevante no setor de transportes públicos e aeronáutica. Foi Prémio Nacional de Design pela concepção autocarro S. Caetano 1998. Sai em 2000 para liderar equipas multidisciplinares de empresas e associações para a internacionalização com casos de sucesso na ModusDesign, Camara Municipal de Lagos, Região Turismo do Algarve, Instituto da conservação da Natureza, MGLASS. Integrou o Projeto Auto-interiores, de consórcio do Estado Português com as empresas do setor automóvel e universidades (Acecia, Inteli, IST, CEIIA Simoldes, AIS, Inapal, TMG, Sunviauto, Pinifarina design, entre outras, Lisboa 2004-2007), Recentemente na indústria náutica desenvolveu vários projetos com as marcas Obe&Carmen, Barcos Atlântico e Siaribs, Valiant, SanRemo, Navalaria Docente na Universidade de Aveiro desde 2011, onde foi vice-diretor fundador do mestrado em engenharia e design de produto. Também leciona design no mestrado de design de produto e serviços na Universidade do Minho, UBI, e Lusófona no depto. de cinema, artes e media. Atualmente doutorando na Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa.



O Design Biônico no Desenvolvimento de Produto: Criação de um Posto de Apoio ao Socorro

*The Bionic Design in Product:
Development Setting up a Relief Station*

Carlos da Silva | Paulo Bago de Uva

Resumo

Este artigo, pretende suportar a criação de um posto de apoio ao socorro, tendo como base de inspiração, a natureza. O argumento da pesquisa, passa pela compreensão da disciplina da biônica, na observação da sua integração nas áreas científicas e práticas, e a sua aplicação na origem de novos produtos. Por último, o projeto, segue um dos ramos do “método bidirecional para o design biônico” (VERSOS; COELHO, 2013), respeitando requisitos e objetivos previamente fundamentados.

Palavras-chave: Design biônico; Desenvolvimento de produto; Reaproveitamento de materiais; Biosistemas; Engenharia.

Abstract

This article intends to support the creation of a relief station, based on nature, inspiration. The research's argument consists of understanding the bionic discipline, observing its integration in scientific and practical areas, and its application in the origin of new products. Finally, the project follows one of the branches of the “bidirectional method for bionic design” (VERSOS; COELHO, 2013), respecting previously justified requirements and objectives.

Keywords: Bionic design; Product development; Reuse of materials; Biosystems; Engineering.

1 INTRODUÇÃO

É uma realidade que a biônica, parece transportar o sentido do “bem para todos os males”. A sua relevância nas novas tecnologias é fundamental. O fundamento que suporta esta disciplina, baseia-se na mais pura essência do mundo que nos rodeia. É na base desta relação, e no *know how* capitalizado pelo homem, que se apela cada vez com mais frequência, para a biônica. Aqui procuram-se as soluções que favorecem o equilíbrio de todo um sistema interdependente, do qual, inevitavelmente fazemos parte.

Para desenvolver produtos de uma maneira sustentável, requerem-se a utilização de metodologias que são essenciais para definir caminhos, metas e escortinar orientações técnicas. Porém, o seu uso destas, não cria nem garante o sucesso do produto.

O método tem a particular incumbência, de orientar o utilizador no processo, mas cabe ao autor decidir as opções a tomar.

Assim, a aplicação de métodos de caráter biônico na criação de produtos, merece atenção aos critérios essenciais para o sucesso do processo. Está fortemente dependente da pesquisa e da organização de bases de dados, que se assumem uma mais valia para a assertividade e aceleração de todo o processo criativo. O foco na tentativa de aproximar o artificial, aos sistemas e ao aspeto analógico, é o exemplo da tendência evolutiva da disciplina. Este último facto, deve-se particularmente às circunstâncias geradas nos últimos anos, pela evolução dos materiais, dos processos e das engenharias. Existe ainda a proposta do método biônico bidirecional. Este, consiste em orientar para a direção da solução biônica do problema de design e para a orientação na direção do problema de projeto para a solução biônica.

2 A BIÔNICA

É um grande privilégio podermos olhar à volta na observação do que a natureza nos oferece, e tirar partido do contributo de uma entidade que conta com mais de quatro milhões e meio de anos de experiência. Uma vez que a natureza e o universo levam do homem milhões de anos de vantagem em todas as matérias, copiar os exemplos que esta nos oferece ao contrário de tentar supera-los, é uma atitude inteligente.

Apesar de muitos autores referirem a biônica como sinónimo da biomimética, ambas definições apresentam algumas diferenças.

A definição dada por Neuman implica que “a *Biônica tem a ver com as interações entre biosistemas e o seu ambiente*”, e Nachtigall, um dos pioneiros alemães em Bionica, reconhece “a *importância de aprender e inspirar a partir da natureza, em vez de copiar diretamente os seus princípios para soluções técnicas*” (apud, EMAMI; TASHAKORI; TASHAKORINIA, 2008, p. 2).

Mais concretamente, o termo biônico, surge em 1960 por intermédio de Jack Steele, numa conferência da US Air Force. O nome refere-se à elaboração de novos sistemas ou conjunto de funções, baseadas em sistemas similares que existem na natureza.

Quanto à biomimética, tem origem em 1969 por Otto Schmidt, que definiu como sendo um processo de imitação de estrutura ou função biológica, ou material, com o objetivo de produzir um produto artificial (ARRUDA, 2013).

Considerando isto, em ambos os casos se recorre à natureza para produzir uma resposta para a resolução de problemas concretos do dia-a-dia. De facto, quando o assunto é desenvolver, investigar e encontrar soluções, os investigadores, empreendedores, engenheiros e designers, recorrem com frequência à natureza como fonte de inspiração, por uma razão muito simples:

Durante milhões de anos, a natureza foi criando soluções de sucesso, para resolver problemas reais. Durante esses milhões de anos, essas soluções foram intensamente testadas e adaptadas ao meio.

“Depois de quatro milhões de anos, só vive o que funciona”. A natureza não aceita a inépcia e a ineficiência, o que é denominado por “seleção natural”.

Este campo está cada vez mais desenvolvido, tanto na criação de novos produtos, novos modelos e processos, sistemas de defesa efetivos do corpo humano e até das sociedades.

Na consequência da pesquisa e recorrendo à tecnologia atual, as soluções de matriz biônica e biomimética, podem ser enquadradas de várias maneiras:

- Por meio da replicação de métodos de fabricação natural.
- Copiando sistemas da natureza como a fita de velcro.
- Imitando princípios organizacionais e comportamentais dos animais.

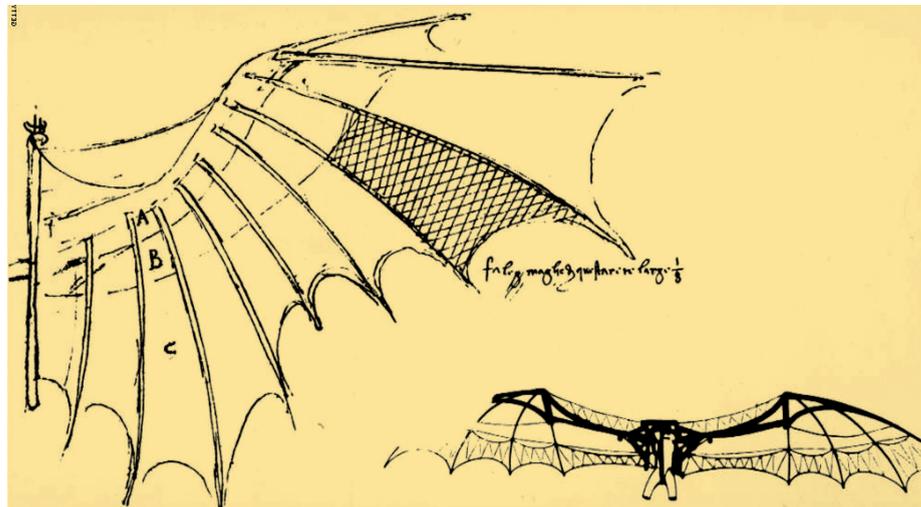
3 A BIÔNICA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

É inegável que quando o homem se propõe a desenvolver novos produtos, foca o seu olhar sobre a natureza. Neste gesto pretensioso, manifesta-se a intenção do escrutínio de sinais que podem traduzir-se em soluções para os problemas a resolver. Este procedimento, já faz parte da cultura comportamental dos investigadores, engenheiros, designers, arquitetos entre outros. Bem se pode recordar que apesar de os nossos antepassados ancestrais partilharem deste comportamento, mais recentemente, Leonardo da Vinci nos seus desenhos à época (Michael H. Dickinson, 1999), apresenta soluções de objetos voadores inspirados no estudo que realizou sobre as aves. O alemão Otto Lilienthal, pai do voo planado, porém já em meados do século 18, torna-se o pioneiro da aviação conseguindo fazer voar um aparelho mais pesado que o ar, modelado a partir das aves. Lilienthal morre por consequência de um voo, num dos seus aparelhos por não ter respondido a questões de como se manobra e se dirige a máquina. Estas respostas acabaram por ser respondidas mais adiante com sucesso, pelos irmãos Wright, mas de facto, sempre estiveram na anatomia das aves.

Não surpreende que na origem da engenharia aeronáutica, está a inspiração na natureza, e isto mostra-se obvio pela diferença do desempenho que era tão acentuada. Os métodos, processos e tecnologias necessárias, na altura, eram bastante rudimentares para replicar tamanha exigência.

Figura 1: Asa mecânica de Leonardo Di Vinci.

Fonte: <<http://cdn.cnn.com/cnnnext/dam/assets/111101110323-da-vinci-glider-horizontal-large-gallery.jpg>>.



Muitos projetos de engenharia e design, não apresentam referências analógica à natureza, e este facto deve-se a razão de em muitos casos, não existir uma relação com determinados dispositivos mecânicos.

O crescimento da temática em torno do conceito biônico ou biomimética, atinge hoje proporções tais, que está presente em muitos meios. Estes vão desde as publicações, conferências, programas universitários cinema etc. Infelizmente para muitos, a biônica resume-se à mera construção de próteses, por vezes, com forte aspeto mecânico. Esta imagem criada no imaginário do indivíduo comum, há já algumas décadas, contrasta com as pretensões dos engenheiros e designers que trabalham para que estas soluções, possam parecer e adaptar-se mais suavemente. Tal como no caso da aeronáutica, a abordagem biomimética apela aos criadores de soluções robotizadas. Devemos levar em conta, que o intervalo entre a construção dos dispositivos mecânicos, até à resposta exigida pelos análogos naturais, é sempre muito grande. Ao encontro disto, deve ser referido o avanço apresentado pelo Harvard Biodesign Lab, na elaboração do *Soft Exosuits*, que aponta efetivamente para um caminho onde os robots usáveis, utilizam têxteis inovativos para fornecer um meio mais discreto e compatível, na interação com o corpo humano.

No entanto, a razão que gera o grande interesse pela biônica, prende-se essencialmente ao facto de que os métodos de produção se tornaram mais sofisticados. A inovação relativa à ciência dos materiais, engenharia eletrônica, química e engenharia genética, permitem planear e construir estruturas complexas ao nível atômico.

Uma outra razão, é que hoje conhecemos melhor a natureza. A biologia encerra em si mesma, um enorme sucesso praticado a nível celular e sob celular. Os subterfúgios da natureza são de certo modo uma incógnita, apesar dos avanços substanciais no conhecimento de processos, quando ainda operamos nas camadas mais altas da complexidade biológica.



Figura 2: Soft exosuits by Harvard Biodesign Lab.

Fonte: <<https://biodesign.seas.harvard.edu/soft-exosuits>>.

Para os produtos, o recurso à biônica podem resolver as dificuldades técnicas. Determinar a forma, definir princípios adequados para as funções pretendidas e reduzir a quantidade de materiais, são questões interdependentes suscitadas pela biônica.

Porém, à partida existe grande dificuldade quando se procura uma solução na natureza para resolver um problema específico. Isto carece de um conhecimento dos sistemas naturais aprofundado, ou como alternativa, acesso a uma base de dados com especificações a nível de pormenor.

4 MÉTODOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS COM MATRIZ BIÔNICA

Existem vários métodos de desenvolver produtos. O método bidirecional para o design biônico (VERSOS; COELHO, 2013), é orientado para dois ramos. No primeiro, a orientação é feita a partir da solução biônica, para o problema de design. No segundo, a orientação parte do problema de design para a solução biônica.

Os passos a seguir na primeira opção estão definidos como: breve definição do problema, reformulação do problema, seleção de soluções, análise das soluções, geração de conceitos, validação, projeto de detalhe e final.

Na opção seguinte, em que se parte do problema para a solução, os passos são: identificação da solução, análise da solução, reformulação da solução, pesquisa do problema, breve design e princípios de associação, geração de conceitos, validação, detalhes e final.

5 DESENVOLVIMENTO DO POSTO DE SOCORRO

O método utilizado para esta proposta, é orientado a partir do problema para a solução biônica.

5.1 Definição do problema

A intenção é criar um posto de apoio ao socorro, que estará fixo no exterior, marginais e outros locais propícios à ocorrência de calamidades de origem temporal ou outras.

Este produto tem que servir para arrumar pequenos equipamentos como cordas coletes insufláveis, caixa de primeiros socorros, dispositivos de comunicação etc.

Na tabela que se segue, são estipulados os requisitos e apontados os objetivos relativos a cada requisito.

Esta fase define o problema, identificando as funções que a proposta vai executar.

6 REFORMULAÇÃO DO PROBLEMA

É necessário redefinir, reorientar o problema e as funções, questionar sobre o que, e de que forma a natureza resolve.

Requisitos	Objetivos
Guardar equipamentos diversos	Organização eficaz
Armazenamento por classe e tipo de equipamento	Organização eficaz
Resistente ao vandalismo e aos agentes externos	Otimização da geometria
Fixo e oscilante quando sofre influência do vento ou toque	Otimização da geometria
Abertura fácil, mas condicionada	Otimização da geometria
Formato agradável que faz um enquadramento harmonioso em espaços urbanos distintos	Otimização da geometria
Traduzir uma imagem de confiança e segurança	Comunicação eficaz Organização eficaz
Destaca-se visualmente através de luz	Comunicação eficaz
Requisitos de sustentabilidade	Objetivos
Materiais recicláveis ou reutilizados	
Facilidade de manutenção e reparação	Organização eficaz
Peso reduzido	Otimização da geometria

7 SELEÇÃO DE SOLUÇÕES

Para a melhor modo de envolver, foram analisadas várias soluções, que filtradas, resultam nas opções aqui representadas.

Embora menos dura que a casca de noz, a seleção preferencial recai sobre a casca do amendoim. Formato mais alongado, textura da casca que evidencia o reforço da estrutura e espaço amplo interno mais ou menos setorizado. Estas razões parecem satisfazer a lista requisitos / objetivos.



Figura 3: Noz.

Fonte: <<http://www.apartamentosaguamar.com/images/Nuts01.jpg>>.



Figura 4: Amendoim.

Fonte: <<https://img.aws.livestrongcdn.com/ls-article-image-673/ds-photo/getty/article/181/234/478288377.jpg>>.

7.1 Oscilação controlada do sistema.

O sistema vertebral encontrado nos animais, produz um controlo seguro da oscilação que é pretendida para ajudar o amortecimento ao impacto e na resistência natural ao vento.

O bacalhau é detentor de uma espinha robusta, os seus movimentos são constantes e lentos, o que associa uma percepção de segurança.

A comunicação visual na natureza é feita pela cor, movimento / gesto e luz. Das soluções encontradas, destacaram-se as relativas à bioluminescência como evidenciam nas imagens.

Decididamente, a opção concentra-se na medusa. A capacidade de espalhar luz em todo o seu redor, homogeneamente, com o mesmo espetro.

8 ANÁLISE DAS SOLUÇÕES

A casca de amendoim possui baixa densidade, e o reforço da estrutura é feito por veios com travamento nos dois sentidos em forma de malha, o que lhe confere grande resistência. A sua principal função é proteger os grãos.

Requisitos	Reformulação do requisito apontando para funções desempenhadas na Natureza
Melhor modo de envolver corpos/objetos	Soluções naturais que envolvem corpos Sistemas naturais que protegem organismos
Resistência ao impacto e aos agentes externos	Soluções naturais que resistem ao impacto Organismos que suportem grandes impactos ou resistam a adversidades naturais
Oscilação para deduzir impacto	Organismos ou soluções naturais que exercem a oscilação
Comunicação visual	Soluções naturais que utilizem luz ou reflexão Organismos que refletem ou imanam luz
Reduzir o impacto ambiental dos materiais	Materiais naturais e reutilizáveis
Leve	Organismos, propriedades ou materiais naturais leves que sejam resistentes

O bacalhau tem uma espinha de vertebrae robustas que permitem um movimento sincronizado lento.

A medusa, proporciona uma luminescência contínua, visível com a mesma intensidade em todos os ângulos. Os organismos são luminescentes por várias: Aposematismo (aparência toxica ou venenosa), defesa, fazer a corte, isca (atrair presas) e camuflagem.

8.1 Geração de conceitos

Procurando responder com a melhor eficácia às exigências do projeto, aplicando soluções de caráter mais fiel e natural.

Depois de estudadas as possibilidades e criar uma relação entre os sistemas, é essencial a modulação virtual para desenvolver uma realidade tridimensional que nos aproxima do objeto que ambicionamos.

9 VALIDAÇÃO

O conceito final gerado, responde de facto às necessidades e requisitos do problema?

Existem vantagens na aplicação de uma abordagem biônica relativamente a uma solução convencional?

De uma maneira geral, a solução apresentada valida alguns pontos do processo, mostrando em simultâneo, a necessidade de mais testes e aperfeiçoamento do modelo.

Depois de concluída esta validação, deve seguir-se o projeto de detalhe e consequente finalização.

10 DETALHE E FINALIZAÇÃO

Nesta secção, são representados os desenhos técnicos, componentes, materiais, processo de fabrico, montagem. As questões relativas ao mercado,



Figura 5: Esqueleto do bacalhau.

Fonte: https://res.cloudinary.com/dk-find-out/image/upload/q_80,w_1920,f_auto/AL645089_akzuzo.jpg.



Figura 6: Medusa bioluminescente.

Fonte: <<http://www.scienceinschool.org/content/living-light-chemistry-bioluminescence>>.



Figura 7: Pirlampo.

Fonte: <<https://outdoorottawa.com/wp-content/uploads/2017/03/fireflies.jpg>>.

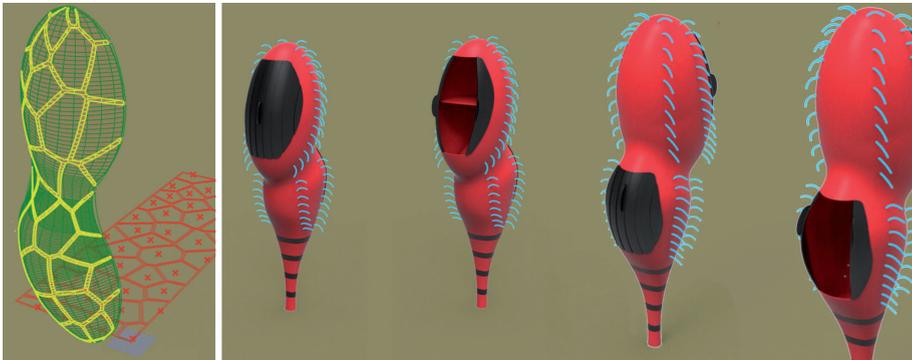


Figura 10: Modelação 3D.
 Fonte: Imagem dos autores.

Objetivos	Processo de validação para fins específicos
Organização eficaz	Espaço interior – não compartimentado, armazena volumes maiores, permite a personalização do espaço.
Otimização da geometria	Geometria orgânica – dá origem um corpo forte, mas leve. Resistência – material reforçado (requer testes). Capacidade de armazenamento de objetos – total.
Comunicação eficaz	Passiva – geometria distante de uma leitura habitual, mas apelativa pela estranheza. Suscetível de diferentes leituras, não passa despercebido. Ativa – pela adição da capacidade de abertura com leitura da impressão digital com origem não biológica.



Figura 11: Resíduos
 Fonte: <http://green.fibrenamics.com/>.



Figura 17: Equipamento em contexto de serviço.
 Fonte: imagem dos autores.

No processo de fabrico dos fibrosos, é utilizada uma técnica para interligação de estruturas de fibras, orientadas em diferentes direções.

11 CONCLUSÃO

Como referido anteriormente, nem todos os problemas tem resolução com origem na natureza. Recorrendo a um processo de inspiração nesta área, é essencial o conhecimento do contexto, da sua origem, e conhecer exemplos de

algumas soluções que originaram em êxito ou fracasso. Compreender, também, as razões de tais resultados.

Envolver naturalistas, perceber a natureza e recorrer a bases de dados, são pontos elementares para o progresso de projetos de origem biônica. Estes, não só direcionam para soluções mais eficazes e genuínas, com aceleram todo o processo criativo. A par disto, não garantindo à partida o sucesso do projeto, existem metodologias que permitem o progresso alinhado. Estas metodologias, são de facto um interessante e vantajoso suporte, que proporcionam um trabalho sério e genuíno.

Num projeto criativo, as opções ou caminhos a tomar em cada fase, são da responsabilidade do designer. Embora geradas em consequência de determinada metodologia adotada, as decisões são tomadas com base no conhecimento, perspectiva e coerência, do próprio autor ou autores. Por isso, chegar a uma solução que responda aos requisitos pré-definidos. Pode ser uma sucessão de modificações e aprimoramentos até a derradeira validação.

Com os avanços tecnológicos verificados nas últimas décadas, temos vindo a assistir a confluência das tecnologias. As disciplinas colaboram simultaneamente para resolver problemas, os métodos de trabalho e de produção dos produtos tornam as tarefas mais simplificadas e rápidas. Em parte, isto tem sido possível pela inspiração nos modelos naturais, que geram uma aceitação pela eficácia dos sistemas e geometrias de cariz mais alusivo.

Esta semântica, foi transportada para a proposta aqui apresentada, sem deixar, porém, de assumir a tecnológica. Propondo-se assumir uma “estranheza” futurista, coloca-se numa perspectiva de requalificação e de confiança.

REFERÊNCIAS

- FARUSI, Gianluca; WATT, Susan. *Living light: the chemistry of bioluminescence [Em Linha]* [Consult. 25 out. 2017]. Disponível em: <http://www.scienceinschool.org/content/living-light-chemistry-bioluminescence>>
- EMAMI, Jamshid; TASHAKORI, Mahshid; TASHAKORINIA Zahra. *Bionic design in Industrial Design Education at University of Tehran [Em linha]*. (2008). [Consult. 12 out. 2017]. Disponível em: https://www.designsociety.org/publication/28136/bionic_design_in_industrial_design_education_at_university_of_tehran>
- ARRUDA, Amilton. *Como a Biônica e Biomimética se relacionam com as estruturas naturais na busca de um novo modelo de pesquisa projetual [Em Linha]*. (2013). [Consult. 26 set. 2017]. Disponível em: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2010/administracion-concursos/archivos_conf_2013/1345_68759_2401con.pdf>
- VERSOS, Carlos A. M.; COELHO, Denis A. *A Bi-Directional Method for Bionic Design with Examples, Advances in Industrial Design Engineering, Prof. Denis Coelho (Ed.) [Em Linha]*. (2013) InTech, DOI: 10.5772/53417. Disponível em: <https://www.intechopen.com/books/advances-in-industrial-design-engineering/a-bi-directional-method-for-bionic-design-with-examples>>
- DICKINSON, Michael H. *Bionics: Biological insight into mechanical design [Em Linha]* [Consult. 25 out. 2017]. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/5a61/79273d30953019ed84564b4021a4f510a9f9.pdf>>
- RAMOS, Jaime; SELL, Ingeborg. *A Biônica no Projeto de Produtos [Em linha]*. [Consult. 12 out. 2017]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v4n2/v4n2a01.pdf>>