

# EXPLICANDO

## SOBRE O TEMA

A biônica [...] estuda os sistemas vivos [...] para descobrir processos, técnicas e novos princípios aplicáveis à tecnologia. Examina os princípios, as características e os sistemas com transposição de matéria, com extensão de comandos, com transferência de energia e de informação (MUNARI, 1998, pag. 330).

A BIÔNICA COMO FERRAMENTA PROJETUAL  
Carolina da Rocha Lima Borges | Professora do CAU UCB

Ao iniciar um projeto arquitetônico, é comum aquela situação em que existem tantas possibilidades de criação e construção da forma que, principalmente o aluno menos experiente, não sabe por onde começar, tamanha é a diversidade de possibilidades. Faltam ferramentas para desenvolver e direcionar suas ideias e eliminar aquelas menos coerentes. Cabe ao professor indicar algumas alternativas metodológicas com qualidades libertadoras da criatividade capazes de inspirar o aluno e dar-lhe encorajamento, fazendo com que se sinta capaz de encontrar boas soluções.

Dentro dessa metodologia de projeto, o desenho se torna uma ferramenta projetual indispensável para o ato da criação. Entendemos aqui o desenho como um método de se chegar a uma ideia, e não somente o produto final em si. Tendo o aluno esta consciência, o desenho se torna mais livre e desprovido de um compromisso de se fazer um “desenho perfeito”. O croqui ganha um sentido experimental e um caráter de expressão, e é nesse momento que o desenho se reveste em um estudo com a possibilidade de manifestação de uma personalidade e, por fim, se torna um “desígnio”.

A metodologia proposta aqui faz uma crítica às novas ferramentas projetuais computacionais que, ao pular a etapa do desenho a mão livre, muitas vezes massifica e reduz o processo de criação por eliminar algumas possibilidades de desenvolvimento de um pensamento. Sabemos que o movimento do lápis tem um “tempo”

diferente do “tempo” do pensamento, sendo que o último acaba sendo comandado pelo primeiro no ato de criação. O mesmo processo acontece com ferramentas computacionais, a diferença é que o movimento do teclado muitas vezes não é tão ágil quanto o do desenho livre, e esse restrito movimento do teclado deixa de enviar algumas mensagens ao cérebro, dificultando a conexão entre ação e pensamento.

Tanto Bruno Munari (1998) quanto o professor da PUC- GO, Tai Hsuan-An (1997, 2002), propõem metodologias de projeto baseadas na biônica e no desenho enquanto ferramenta de projeto. Tais processos são inspirados em metodologias da Bauhaus e nos estudos feitos por Kandinsky, denominados “Método Ternário”.

Sabemos que a criação de formas arquitetônicas e até de mobiliário a partir de estudos da natureza já existiam em civilizações anteriores, como no Egito antigo e na antiguidade clássica, por exemplo. A própria proporção áurea e a sequência de Fibonacci, tão aplicadas à arquitetura e ao design, possuem uma relação intrínseca com a natureza. Vitruvius descrevia a arquitetura como um reflexo do belo natural, fazendo associações de templos com o corpo humano, onde as colunas nos templos, assim como as pernas do corpo humano, deveriam ter números pares. O capitel jônico possui uma relação com o cabelo das mulheres, ou com o chifre dos carneiros, como sugerem alguns críticos. Seu fuste é mais elegante e esbelto do que o da coluna dórica, que possui um

caráter masculino.

Assim como as colunas egípcias e gregas, a coluna gótica se inspira no perfil da árvore e a ornamentação usa temas florais que se agregam à harmonia estática. (...) Além de dar maior resistência e crescimento harmonioso, as linhas de flores ou frutos são símbolos de germinação, florescência e fecundidade que sugerem também a ideia de oferenda. (Santos, 1959)

Não há dúvida de que formas belas da natureza não são gratuitas: a beleza gerada por diferentes cores e texturas tem uma função, inclusive os cheiros (de plantas e animais) e alguns sons emitidos por animais/ insetos podem ser considerados “ornamentos” da natureza que têm a função de atrair o sexo oposto (no caso dos animais) para reprodução, e no caso das plantas, os insetos são atraídos para polinização. Na arquitetura, formas extraídas da natureza, seja na estruturação ou mesmo com relação aos elementos bioclimáticos, quando respondem à necessidades reais e concretas, se tornam não só justificados, mas também legitimados.

“O design de produto, principalmente, deve envolver a biomimética, tirando proveito não só das ‘dicas’ e ‘segredos’ revelados pelos elementos da natureza, como também do próprio processo criativo da biomimética para descobrir novas ideias e produzir obras inovadoras, esteticamente atraentes, funcionalmente justificáveis”. (Tai Hsuan-an)

Para concluir o tema, segue um fragmento do texto de Fábio Lima:

70 A natureza pode simultaneamente apresentar, por meio da sua aparência simples, uma alta complexidade na sua gênese, por uma consonância de características como ordem, harmonia, proporção, etc. (...) Agregando os fatores climáticos e as características do solo, enquanto fatores exógenos, há um acúmulo de interferências que resultam nas melhores possibilidades com que a natureza pôde se desenvolver. Em resumo, o princípio elementar é que as formas existentes não são assim gratuitamente, mas empreendem uma resposta mais adequada às interveniências internas e externas pelas quais se justificam em função de sua resistência ao meio ou sobrevivência. (LIMA, 2011).

## METODOLOGIA

A metodologia aqui proposta se baseia em experimentos do professor Tai Hsuan-an na PUC-GO que são expostos no livro "Desenho e Organização Bi e Tridimensional da Forma", no texto de Bruno Munari, "Das Coisas Nascem Coisas", no artigo de Fábio F. Lima, "Processos Criativos e Metodologias de Projetos para Design e Arquitetura", e em demais observações e experiências nossas adquiridas em sala de aula. Para a elaboração do estudo, a divisão em etapas, sempre tendo o desenho a mão livre como ferramenta, tem tido bons resultados.

**Etapa 1) Escolha de um modelo biológico:** este deve conter aspectos e elementos que mereçam ser explorados e desconstruídos enquanto forma e também enquanto função. Tais aspectos podem ser condicionados ao grau de experiência do aluno, pois determinadas qualidades podem ser pouco evidentes.

A análise de um fruto, de um inseto, de uma semente, de uma flor, de uma ramificação, do movimento de um animal, da flexibilidade de uma cana de bambu, da resistência da casca de um ovo... são certamente úteis ao conhecimento e podem estimular a criatividade. (MUNARI, 1998, pag.330)

## Pequi



O pequi (nome científico: *Caryocar brasiliense*) é um fruto típico do Cerrado, cuja nomenclatura vem do Tupi e significa "pele espinhenta".

*De como, no prazo duma hora só, careci de ir me vendo escorando rifle (...) trepado em jatobá e pequizeiro, deitado no azul duma lage grande.*

João Guimarães Rosa em Grande Sertão: Veredas.



"O Garança se regalava com os **pequis**, relando devergar nos dentes aquela polpa amarela enjoada. Aceitei não, daquilo não provo: por demais distraído que sou, sempre receei dar nos espinhos, craváveis em língua"  
João Guimarães Rosa, Grande sertão: veredas pg. 184.

Figura 25 - Trabalho da aluna Daniela Rodrigues - PA3 2015

**Etapa 2) Desenhos de observação:** Realização de registros gráficos detalhados sob a forma de croquis, com o objetivo de desenvolver a percepção das relações das partes e das formas do objeto entre si e com o conjunto, além da captação de outras sensações como cheiros e texturas. Os desenhos devem ser acompanhados de anotações ou pequenos textos explicativos quando estes se mostrarem insuficientes no entendimento.

[...] Observação de tais características com muita atenção e registro gráfico em diversos ângulos e de diversas maneiras; análise em maior profundidade dos fenômenos observados (detalhes interessantes e importantes) e tentativas de traduzi-los em desenhos esquemáticos ou croquis (HSU-AN- AN, 2002, pag.184).

AS GARRAS SÃO USADAS PARA AUXILIAR NA ALIMENTAÇÃO. TAMBÉM SÃO USADAS PARA CAPTURAR A PRESA E IMOBILIZÁ-LA PARA A INJEÇÃO DO VENENO.

ONDE É PRODUZIDO O VENENO. A PONTA DO FERRO DO FERRÃO TEM PROPRIEDADES METÁLICAS.

OS ESCORPIÕES NÃO TEM UMA BOA VISÃO

MASTIGAÇÃO DO ALIMENTO

ENCONTRADOS TÍPICAMENTE EM CLIMAS SECOS, OS ESCORPIÕES VIVEM DE BAIXO DE ROCHAS POIS É MAIS FRESCO E HÚMIDO.

AO SE ENCONTRAREM EM UMA SITUAÇÃO DE ALIMENTO ESCASSO, ENTRAM EM UM ESTADO DE HIBERNAÇÃO E CONSEGUEM VIVER ATÉ COM DOIS INSETOS POR ANO.

AS GARRAS TAMBÉM TEM FUNÇÃO SENSORIAL.  
- SENTEM AS VIBRAÇÕES DO SOLO -

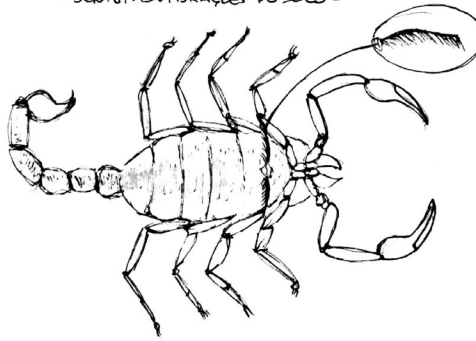
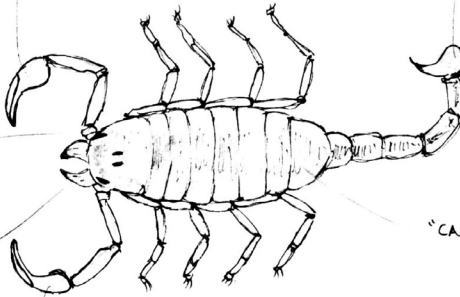
"CASCA" PROTETORA IMPERMEÁVEL E EXPANSÍVEL PARA CARREGAR OS FILHOTES.

A camada externa dos escorpiões fluoresce a cor verde quando exposto à luz ultravioleta, por motivos desconhecidos.

PECTÍNIOS - ESTRUTURA USADA QUASE QUE EXCLUSIVAMENTE POR ESCORPIÕES COM O PROPÓSITO SENSORIAL. ENQUANTO O ANIMAL PASSA POR UM DETERMINADO LUGAR SÃO CAPTADAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO

Os escorpiões se hidratam absorvendo a água de seus presas.

AS CORES DO ESCORPIÃO, TEM PROPÓSITO DE CAMUFLAGEM. ELE SE PENETRA NO MEIO, E VISTO DE CIMA, É QUASE IMPERCEPTÍVEL.



**Etapa 3) Análise da Estrutura e Síntese da Forma:** Interpretação subjetiva e expressiva das estruturas apresentadas nas etapas anteriores. Transposição das formas para esquemas mais simples (inscrição em formas geométricas) capazes de resguardar particularidades do modelo. Definição da estruturação da forma, de eixos e traçados reguladores. Em outras palavras:

Constrói-se assim um modelo geométrico [...] como se o órgão natural fosse um modelo reconhecível na sua forma e estrutura. A investigação prossegue geometrizando as várias peças, mas conservando suas exatas proporções e funções, continuamente controladas pelo modelo natural (MUNARI, 1998, pag.336).

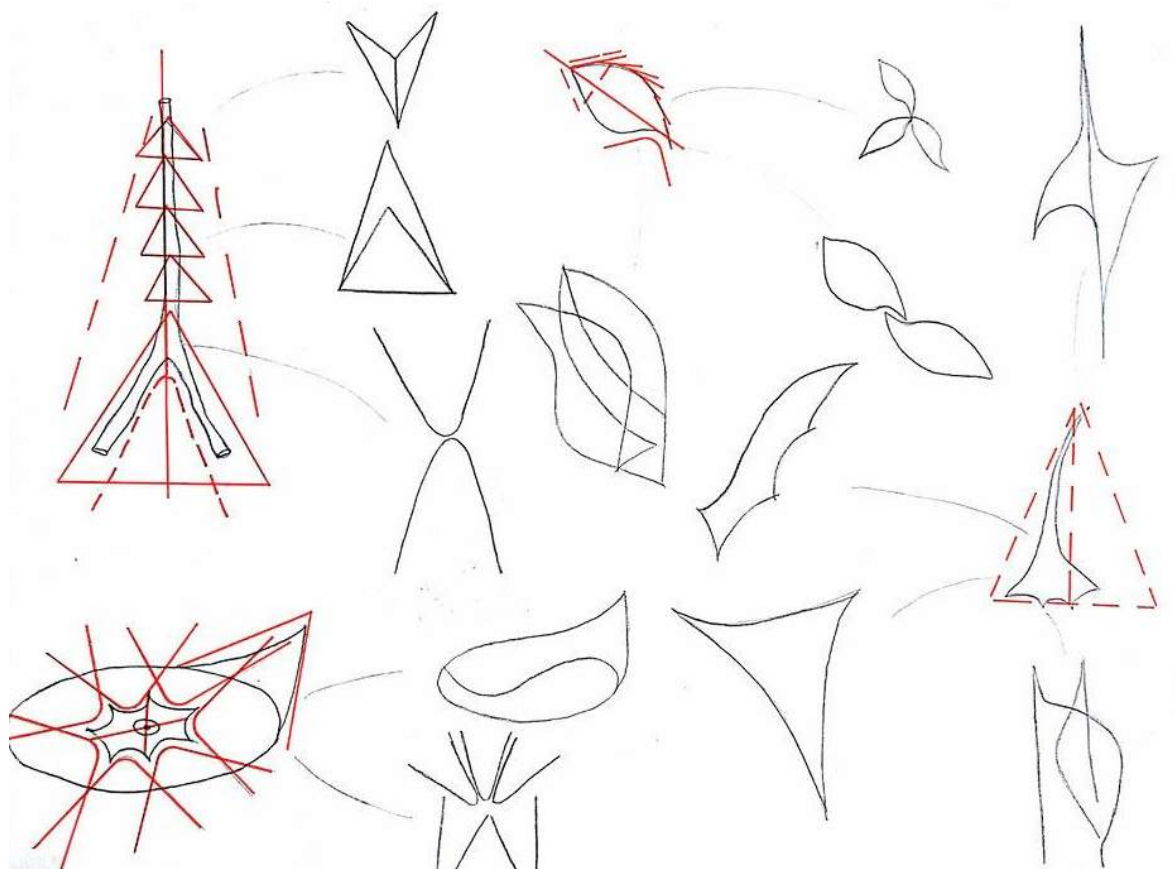


Figura 27: trabalho da aluna Brenda Mascarenhas - PA3 2016



**Etapa 4) Abstração do objeto:** Reorganização e composição com as partes e os elementos formais da etapa anterior por meio de separação das partes, espaços negativos, rotação, espelhamento, repetição, duplicação, sobreposição, redução, ampliação, associação de ideias, etc. Tais desenhos, muitas vezes tendem a expressar um ritmo e uma musicalidade.

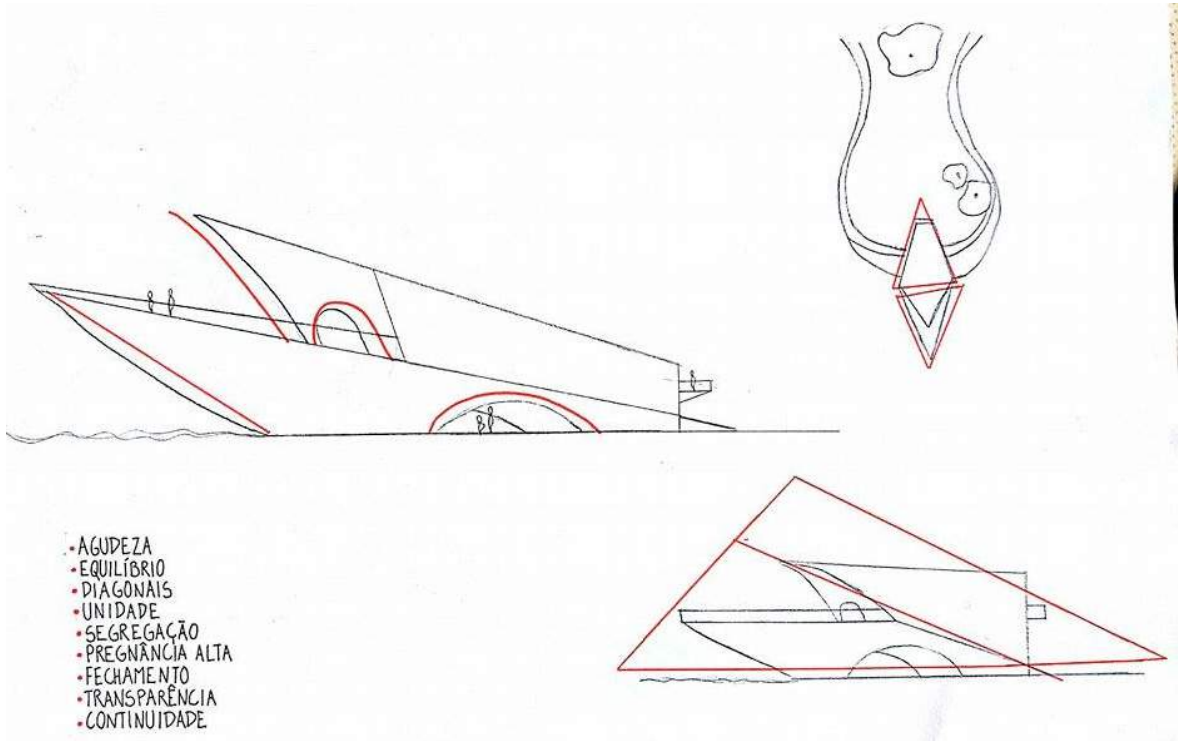
**Etapa 5) Interpretação Tridimensional:** Conversão para uma possibilidade utilitária – croquis de estudo de possibilidades arquitetônicas.

**Etapa 6) Modelos Experimentais de Estudo (maquetes físicas):** os modelos tridimensionais são pensados aqui como croquis e como produtos da análise e da síntese da forma, onde ver e expressar são influencias recíprocas.

Durante todo o processo de estudo, tudo que inspira ou sugira algo novo, merece ser explorado. O aluno deve registrar as linhas estruturais, tensões e movimentos onde, muitas vezes, os desenhos da etapa final tem pouca similaridade com o objeto inicial de inspiração, tamanha foi a abstração da forma. Isso não invalida o processo de criação, pois o direcionamento aconteceu e o objeto inicial serviu para o desenvolvimento de uma ideia. Assim como, por ser de inspiração na natureza, o produto final não tem que necessariamente ser composto por curvas. Ângulos retos e formas ortogonais são comuns nesses processos, pois a etapa de geometrização acaba por sintetizar as formas por esse caminho.

Por fim, o desenho e a maquete de estudo como ferramentas de projeção e desenvolvimento da forma têm tido bons resultados. A maquete é fundamental para o raciocínio espacial, fazendo com que o aluno trabalhe a partir das relações de proporção e da geometria, usando formas e volumes separados para montar várias possibilidades volumétricas. Já o desenho tem um papel de libertar a imaginação e a criatividade, estabelecendo uma relação de diálogo e promovendo a autonomia e a auto confiança no aluno.

Figura 28: trabalho da aluna Brenda Mascarenhas - PA3 2016



75

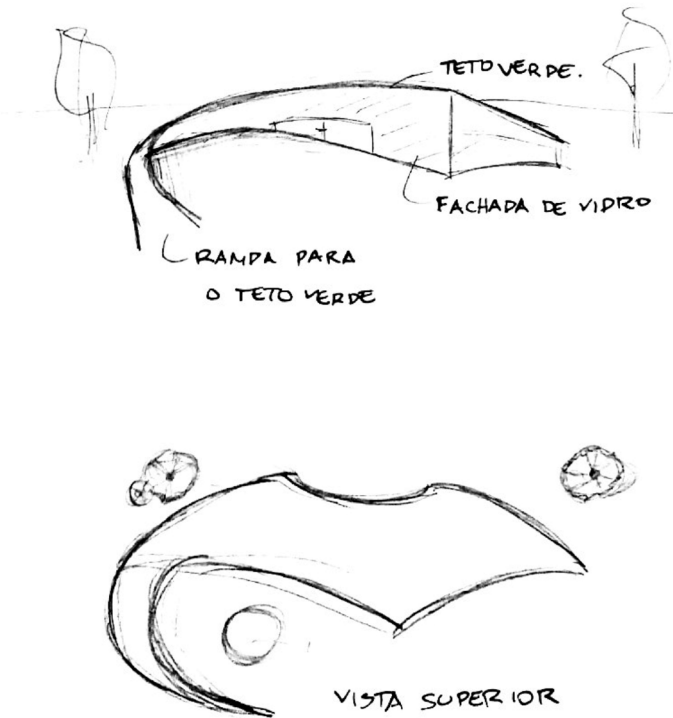


Figura 29 - Trabalho da aluna Bárbara Tavares - PA3 2016

## BIBLIOGRAFIA

BAXTER, Mike R. Design de Produto: Guia Prático para o Projeto de Novos Produtos. Trad. Itiro Lida. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

HSUAN-AN, Tai. Desenho e Organização Bi e Tridimensional da Forma. Goiânia: Ed. da UCG, 1997.

\_\_\_\_\_. Sementes do Cerrado e Design Contemporâneo. Goiânia: Ed. da UCG, 2002.

LIMA, F. Processos Criativos e Metodologias de Projetos para Design e Arquitetura. In: Revista de Estética e Semiótica. Vol. 1, n. 2, 2011. P. 39 – 49. <http://periodicos.unb.br/index.php/esteticaesemiotica/article/view/11928>

76

MARTINEZ, A. Corona. Ensaio sobre o Projeto. Trad. Ane Lise Spaltemberg. Brasília: edUNB, 2000.

MUNARI, Bruno. Das Coisas Nascem Coisas. Trad. José Manuel de Vasconcelos. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

OSTROWER, Fayga. Criatividade e Processos de Criação. Petrópolis: Vozes, 2009.

SANTOS, M. F. Tratado de Simbólica. São Paulo: Logos, 1959. Enciclopédia de Ciências Filosóficas e Sociais. v. VI

A análise de um fruto, de um inseto, de uma semente, de uma flor, de uma ramificação, do movimento de um animal, da flexibilidade de uma cana de bambu, da resistência da casca de um ovo... são certamente úteis ao conhecimento e podem estimular a criatividade.

Munari