

Biomimética e processo da Fabricação Digital: aplicações na produção da Arquitetura

Biomimetics and Digital Fabrication process: applications in the production of Architecture

Jair Antonio de Oliveira Junior

São Paulo, Brasil

jairoliveira.arq@gmail.com

ABSTRACT

Seeking to investigate, in a preliminary way, the possibilities of applied research in architectural language through parametric software and rapid prototyping. However, the search for logic and analog references to the creative process of architectural projects to emerge from such research solutions adopted by nature. A class of protozoa called radiolarian, class "Radiolaria" (HAECKEL, 2005), presents radial skeletons that form hexagonal patterns, enabling large-scale conceptual application. Objective is to connect different systems, such that in the inter-relationship of specific propositions, resulting in a mediation between these systems, they are: the Biomimicry, Digital Manufacturing, Architecture.

KEYWORDS: Biomimicry, radiolarians, Digital Fabrication, Grasshopper, Architecture

Interfaces: Arquitetura, Biomimética e Fabricação Digital

O projeto, de certa forma, tornou-se fruto de minha pesquisa de mestrado, sob orientação do Prof. Dr. Carlos Egídio Alonso, defendida em março de 2009 na FAUUSP, com o título Arquitetura Ribeirinha sobre as águas da Amazônia: o habitat em ambientes complexos. A dissertação buscou entender o processo de organização dos fatores formadores da arquitetura ribeirinha às margens do Rio Solimões – Amazonas, a partir de seus aspectos fundamentais. Como exemplo, algumas populações indígenas associam os elementos da habitação com partes do corpo humano ou animal, entrelaçados às lendas da floresta e seus rituais particulares. Interpretando o mundo visível e invisível em sua cultura, reconhecendo o vínculo com a natureza seus padrões.

Tal consideração levou-me a reflexão a respeito da aplicação de padrões da natureza a arquitetura. Trazendo tal experiência para a pesquisa, percebo grande campo no que se refere ao design com relação à aplicação de signos, padrões e lógicas estabelecidas pela natureza.

PEIRCE, Charlie Sanders "Um signo, ou representamen, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria, na mente desta pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido. Ao signo assim criado denomino interpretante do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu objeto. Representa esse objeto não em todos os seus aspectos, mas com referência a um tipo de idéia que eu, por vezes, denominei fundamento do representamen" (Collected Papers, 5.228)."

Tais referências, como fonte de construção de repertório, serve como base para a criação e desenvolvimento de projetos arquitetônicos por meio da fabricação digital. Segundo algumas definições da Semiótica, no processo de criação de um sistema como se propõe, observa-se todas as instancias do Signo, de maneira que, em softwares parametrizados, tais proposições são válidas, como defende VIEIRA:

"Admitamos assim que a realidade é formada por sistemas abertos, tal que a conectividade em seus subsistemas, com o conseqüente transporte de informação, gera condição, em cada um dos subsistemas, de ser mediado ou a vir mediar outros, comportando-se com Signo, de acordo com

a proposta de Peirce. Desta forma temos a possibilidade de conciliar a visão sistêmica e a semiótica peirceana, o que parece uma dilatação ontológica fértil para o estudo da complexidade.”. (VIEIRA, 2008)

Liderada por nomes como Peter Eisenman, Rem Koolhaas e Zaha Hadid, a procura de uma “arquitetura do processo”, destaca-se como meio de se livrar de ideias pré-concebidas e arraigadas em nosso modo de pensar, resquílios do paradigma da máquina, racionalista, que sustentou a superada lógica modernista, frente às demandas atuais.

“A humanidade chegou a um momento histórico, onde se depara a questões como: Qual é a quantidade de terra e de água para sustentar as futuras gerações? Quais são os caminhos mais viáveis para diminuir os impactos causados pelo uso dos recursos materiais e energéticos? A cada dia é mais evidente que, a capacidade humana de desenvolver e dominar a tecnologia nos afastou de uma situação de equilíbrio, e é tal afastamento que nos tornou pretensamente bem sucedidos.”. (BENYUS 1997)

Entretanto, a arquitetura vem passando por mudanças de paradigma desde a popularização do acesso a computação gráfica. A evolução dos sistemas CAD (Computer Aided Design - Projeto Assistido por Computador) e CAM (Computer Aided Manufacturing - Fabricação Assistida por Computador) nos permite propor novas possibilidades no que se refere à criação e fabricação digital do projeto de arquitetura, como defende ORCIUOLI em seu artigo na revista AU - nº 197 - Agosto 2010, *Projeto assistido por computador: ontem, hoje e amanhã*.

Desta forma, podemos observar a produção a partir de uma nova realidade, que é a relação entre a *standardização* e a *customização*, como define PUPO:

“A diferença entre os novos métodos de produção baseados em modelos digitais e os antigos métodos de produção de massa é que eles não se destinam a produzir cópias idênticas de um mesmo produto. Pelo contrário, constituem-se em sistemas suficientemente adaptáveis para produzir um grande espectro de formas diferentes.”. (PUPO, 2008)

Em uma abordagem tradicional, cabe ao arquiteto, ao analista ou ao operador do software definir a trajetória do projeto, determinando o processo criativo. Entretanto em um sistema inspirado na natureza, podemos adotar e manipular uma série de novos signos, uma série de novas condicionantes parametrizadas. Ou seja, o processo torna-se mais flexível. O conceito de “Arquiteturas Genéticas” de Dollens, portanto, se mostra como uma nova interpretação desta semiótica, alinhando-se a postura das neo-vanguardas metodológicas. Conforme descreve DOLLENS:

“Do ponto de vista da estética, a geometria e a visualidade

de seus processos geométricos, tipos genéticos e padrões botânicos, este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma arquitetura baseada na simulação algorítmica das plantas, design generativo, informações botânicas. Este artigo discute e descreve a evolução induzida por um método emergente, um elevado potencial, de desenho digital e generativo, realizado mediante a um software que simula a morfologia das plantas e a extrapola a arquitetura. *A arquitetura botânica digital. Os trabalhos são documentado por meio de desenhos, representações 3D e maquetes estereolíticas.*” (DOLLENS, 2009 pp. 95)

Tomando como exemplo o trabalho de desenvolvido por Dennis Dollens, no livro *Arquiteturas Genéticas III* (2009), podendo observar experiências em junção de códigos, apontando para soluções inovadoras, uma aproximação do orgânico, da Biomimética, *Fabricação Digital e Arquitetura*.



Figura 1. ARQUITECTURAS GENÉTICAS III - nuevas técnicas biológicas y digitales (2009). Imagens da Barcelona Tensegrity Tower, Barcelona, 2008.

Com o objetivo de transitar em as relações lógicas possíveis, podemos estabelecer interfaces claras a partir de softwares paramétricos e fabricação digital aplicada à arquitetura. Porém, tais referências lógicas e analógicas que surgem de soluções adotadas pela natureza, criando novas inter-relações de códigos, atividade do signo, semiótica. Buscando estabelecer uma relação entre a tríade, Biomimética, Fabricação digital e Arquitetura.

Radiolários

Sendo a primeira, uma classe de protozoários chamada Radiolários, da classe (Radiolaria) estudada inicialmente pelo Naturalista Alemão Ernst Haeckel. Seus estudos ilustrados no livro “*Kunstformen der Natur*”, em português: *Formas de Arte da Natureza* apresentam uma série de esqueletos radiais que formam padrões hexagonais, definindo a bases lógicas e analógicas, referenciais análise e aplicação conceitual.

“protozoários marinhos, cujas espécies apresentam o citoplasma envolvido por uma delicada cápsula siliciosa, central, com perfurações que deixam passar os pseudópodes, simples ou ramificados” HAECKEL (2005).

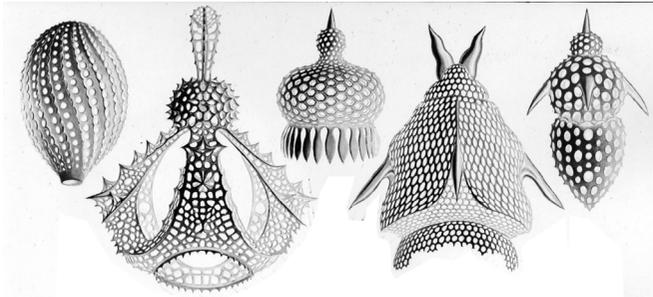


Figura 2: Fonte: Haeckel, Kunstformen der Natur – Painel, 31 – Calocylas -1904.

Segundo, criar por meio de softwares de modelagem ambiental paramétrica, modelos a partir das referências lógicas e analógicas propostas nas pesquisas dos “Radiolários”. Estabelecendo um processo criativo digital, passível de fabricação digital, de modo a produzir modelos físicos das experiências. Finalmente, desenvolver as possibilidades de desenho paramétrico e fabricação digital aplicados a um arquitetônico, testando e documentando as possibilidades do processo.

AA Visiting School

Em minha participação no Workshop – High – Low promovido pelo Architectural Association School of Architecture, em seu módulo Visiting School, como parte do Festival Internacional de Linguagem Eletrônica 2011 (FILE) realizado em julho de 2011 em São Paulo, tive a oportunidade de ter contato com uma série de recursos eletrônicos e interativos para criar sistemas de mediação ambiental, trabalhando com o design em múltiplas escalas urbanas.

Os sistemas produzidos por meio de softwares de modelagem paramétrica como o Grasshopper, plugin do Rhino, foi um dos destaques. A partir das experiências no software, desenvolvemos diversos exercícios, bem como sua fabricação digital, incluindo o corte a laser e fresadora CNC de 3 eixos.

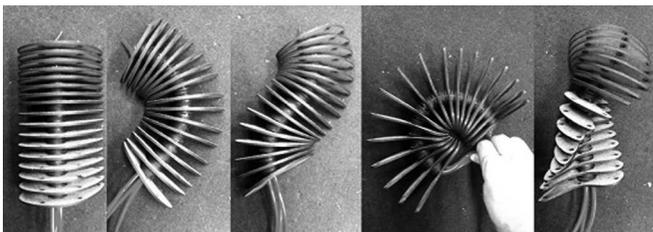


Figura 3: - Sistema articulado – Desenho criado no Grasshopper, plugin do Rhino e cortado no equipamento de corte a laser. Fonte: Fotos do Autor

London Information Pavilion

No ano de 2011 a Architectural Competition Concours d'Architecture realizou um concurso internacional de aberto a profissionais do mundo todo, com o objetivo de criar um espaço temporário, um pavilhão de informação independente dentro da famosa Trafalgar Square, no

coração de Londres durante os Jogos de 2012.

Meu projeto baseia-se no conceito principal da biomimética, (do grego, bíos = vida e mímesis = imitar) a capacidade apresentar soluções ou inspirações da natureza no design.

O desenvolvimento deste projeto, firmado na análise da essência dos signos da natureza, sejam eles relativos ao design ou quanto aos seus processos, busca criar novas soluções para aplicação direta na criação de objetos, arquitetura ou engenharia. Onde a questão principal é: É possível encontrarmos melhor maneira de se fazer às coisas baseados nas soluções da natureza? Como devemos lidar com o Ambiente Natural e o Artificial? Como se configuram as novas relações de desenvolvimento econômico e social?

Conclusão

É evidente o aumento efetivo de vários fatores contribuem para um claro agravamento dos problemas ambientais e sociais. Chegamos recentemente a uma população de sete bilhões de pessoas. Contudo, o processo produtivo, no que se refere à arquitetura brasileira, ainda caminha gerando grande quantidade material desperdiçado, chegando até 25%. FREITAS (2009), como também, continuamos a produzir edificações não adequadas ao conforto ambientais e muito menos ao consumo energético consciente.

Contudo, é possível produzirmos soluções arquitetônicas mais eficientes pensadas a partir destes novos paradigmas? Edificações que gerem menores impactos ambientais em sua cadeia produtiva, principalmente na fabricação, montagem, manutenção e desmontagem?

A interconexão de códigos, como os processos da natureza, computação paramétrica e fabricação digital, apontam para soluções arquitetônicas mais adequadas as estas novas demandas.

Referências:

BENYUS, Janine M. Biomimética – Inovação inspirada pela Natureza. São Paulo, Editora Pensamento-Cultrix, 1997

CELANI, Gabriela, PUPPO, Regiane Trevisan. Prototipagem Rápida e Fabricação Digital para a Arquitetura e Construção: Definições e estado da arte no Brasil. Cadernos de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo - 2008

DOLLENS, Dennis. Architecturas Genéticas III. Barcelona. 2009.

HAECKEL, Ernest. Art Forms from the Ocean. New York, Prestel, 2005.

ORCIUOLI, Affonso. Revista aU - Brasil - nº 197 - Agosto 2010 - pags 108 a 111. Projeto assistido por computador: ontem, hoje e amanhã.

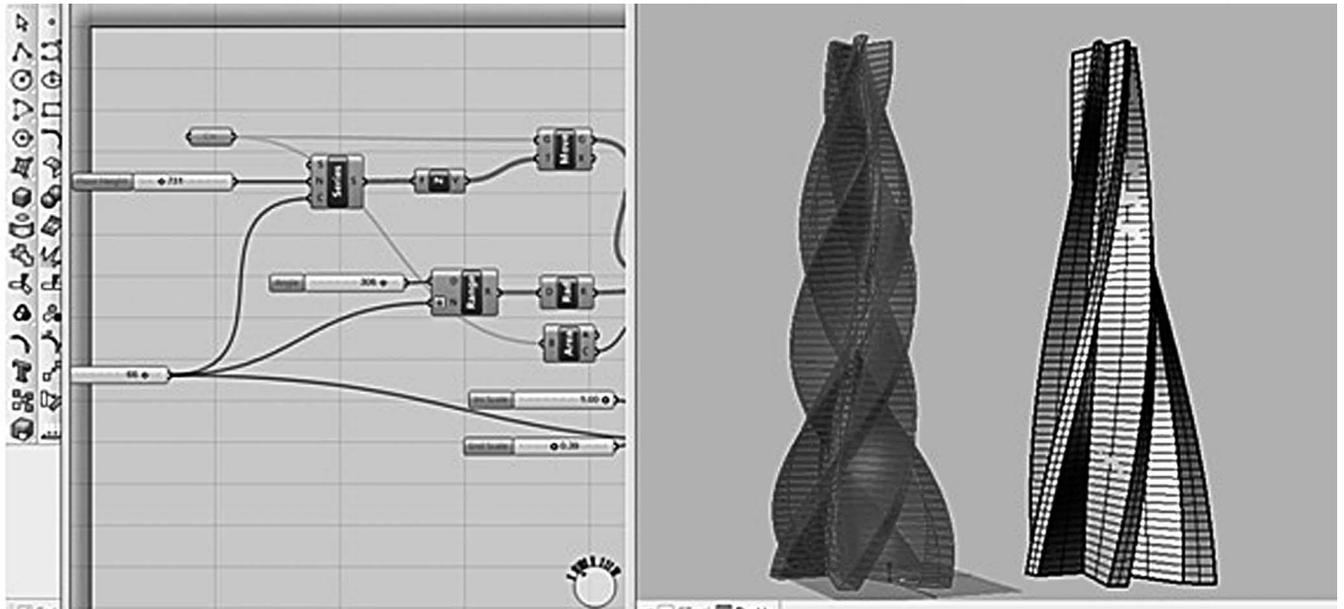


Figura 4: - Exercício para a criação parametrizada de um arranha-céu utilizando o Grasshopper (realizado durante o Workshop High-Low, durante o Visiting School do Architectural Association of London) – Fonte: Imagem do Autor

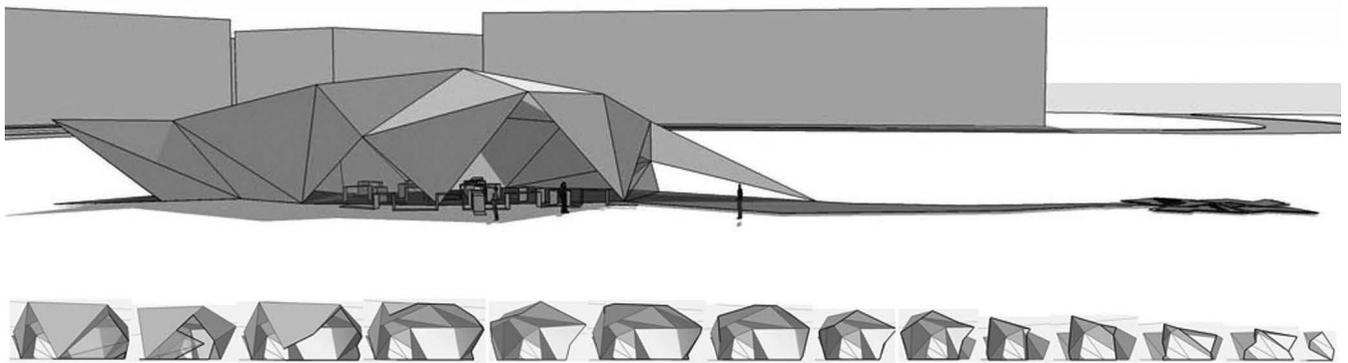


Figura 5: - Vista lateral e sistema de cortes transversais do London Information Pavillion – Fonte: Imagem do Autor – www.jairoliveira.arq.br

SANTAELLA, Lucia. A Teoria Geral dos Signos. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

STEVEN, Johnson. Emergência: Dinâmica de rede de formigas, cérebros, cidades e softwares . Tradução Maria Carmelita Padua Dias . Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

VIEIRA, Jorge, SANTAELLA, Lucia. Metaciência: como guia de pesquisa: uma proposta semiótica e sistêmica.. São Paulo. Editora Mérito, 2008.