

## **GERAÇÃO DE TECNOLOGIA ACESSÍVEL COM MATERIAIS NATURAIS E DE APLICATIVOS NO MEIO SOCIAL**

**Aluno: Patrick Lopes Stoffel**  
**Orientador: José Luiz Mendes Ripper**

### **Introdução**

Este projeto se insere na linha de pesquisa: Design: Tecnologia, educação e sociedade do Departamento de Artes e Design. Os trabalhos são feitos no Laboratório de Investigação em Living Design (LILD) antigo LOTDP (Laboratório Oficina de Treinamento e Desenvolvimento de Protótipos), e tratam da geração de tecnologias acessíveis para construção no meio rural. Os resultados da pesquisa são diretamente aplicados no meio social, por meio de intercâmbios entre a Universidade e o meio de inserção dos objetos. Estes são objetos práticos utilizados na vida diária em atividades domésticas, de ensino, terapêuticas e de lazer. São objetos que visam facilitar a inserção dos usuários no meio social em que vivem. São objetos de baixo impacto ambiental, baixo custo energético, e de fácil manutenção e apreensão das técnicas de construção.

### **Objetivos**

Geração de tecnologias de baixo impacto ambiental, adaptadas ao meio físico e social, para climas tropicais semiúmidos.

Desenvolvimento de coberturas e estruturas amarradas e tensionadas de bambu.

Desenvolvimento de cascas para vedações feitas de barro cru e fibras naturais.

Decorrente destes objetivos foram realizados os seguintes protótipos:

*Sombrinhas*: coberturas leves, membrana tensionada de algodão cru e bambus

-Três modelos de 30 cm de diâmetro e 10 talas,

-Dois modelos de 50 cm de diâmetro, 10 talas,

-uma de 3 m de diâmetro e 5 talas,

-uma de 6 m de diâmetro e 10 talas,

-uma de 6 m de diâmetro e 5 talas,

Cada uma das sombrinhas descritas acima foi montada e desmontada diversas vezes de diversas formas para o melhor entendimento da estrutura e das suas possibilidades.

*Modelos flutuantes*: Para estudar melhor as estruturas tensionadas, os Tensegrittys, começamos a buscar o meio aquoso. Estas estruturas funcionam de uma maneira peculiar, transmitem, por ela mesma, continuamente, os esforços, aos quais for submetida, como uma rede ou membrana tensionada. É também por esta característica que o Tensegritty é tão resistente. Porém quando posto sobre solo firme, toda a continuidade da transmissão dos esforços é interrompida pelo contacto com o chão. Então a estrutura perde sua máxima eficiência. Já a água é capaz de receber estes esforços e dar continuidade a eles.

Foram construídos os seguintes modelos experimentais:

-estrutura icosaedro com tetraedros anexados para testes de flutuação, equilíbrio e eficiência, modelo de 30cm de diâmetro,

-Modelo flutuante de icosaedro tensegritty, 1,5 m de diâmetro,

-Conjunto de elementos construtivos: dômus, sombrinha, flutuadores de garrafas pet e piso. O diâmetro máximo do conjunto montado (diâmetro da sombrinha) de 1 metro.

-Segundo conjunto de elementos construtivos, 3 m de diâmetro máximo. Este conjunto consiste em 1 icosaedro, 2 m de diâmetro, 5 tetraedros com flutuadores pet (30 garrafas em cada tetraedro, somando 150 garrafas de 1,5 e 2 litros, capazes de flutuar aproximadamente 180 kg) , 1 sombrinha de 3m de diâmetro e 5 talas, 5 paredes pré fabricadas, triangulares de barro cru e fibras naturais,

Todos os elementos dos conjuntos foram montados e desmontados, juntos e separadamente, diversas vezes, para a maior otimização e conhecimento das partes e do conjunto possível.

*"Fibrobarro"*: Para a maior compreensão das técnicas e do compósito do barro cru e fibras naturais, foram feitos diversos experimentos com o material:

-1 "iglu" modelado por cima de uma estrutura de ripas de bambu, derivada de uma geodésica, com 3 m de diâmetro.

-1 esfera modelada por cima da superfície de um bola de plástico inflável de 50 cm de diâmetro.

-1 casca fechada com abertura e encaixe na linha equatorial, modelada em cima de um sólido elíptico com 50X30X30cm.

-1 hemisfera composta por 4 quadrantes pré fabricados (triângulos que compõe a superfície de uma esfera). Esta hemisfera tem 1,5 m de diâmetro.

-diversos experimentos de fibrobarro estruturado por ripas e colmos de bambus tecidos ou amarrados em trama quadriculada.

-Um monte de 1,85m X 2,00m de largura, erguido para servir de molde a uma casca de fibrobarro (1 cm espessura), sem nenhuma estrutura além do próprio barro cru e fibras naturais.

*Semana de Meio Ambiente*: Foi realizada, no campus da PUC, a Semana de Meio Ambiente e o LILD contribuiu com a montagem das seguintes estruturas para o evento:

-Montagem de ponte pênsil de bambus e cabos, com 7m de vão,

-Dômus Geodésico Tensegritty de 3,5m de diâmetro,

-Sombrinha de 6m de diâmetro com 10 talas,

-Sombrinha de 6m de diâmetro com 5 talas,

-Oficina de barro cru e fibras naturais, montagem de uma treliça revestida com tecido de juta e barro cru misturado com fibras naturais.

-3 lonas leves para estrutura do evento, 1 de 8X6 e duas de 5X5.

*Espaço Multi Uso*: Este espaço será construído a partir da agregação de diversos elementos construtivos desenvolvidos ao longo dos vinte anos de pesquisa continuada do LILD. Além dos elementos já existentes, estamos desenvolvendo ainda outros que são:

-“Filtro dos Sonhos” uma rede artesanalmente construída. Sua retícula é formada pelo cruzamento de semi-espírais orientadas ao centro. Esta rede é rapidamente tecida, e sua retícula tem a característica de acompanhar as duplas curvaturas que a arquitetura dos espaços redondos sugere.

-Abraçadeiras aderentes: Um composto de fibras naturais com um material sintético emborrachado. Utilizadas para o aprimoramento do dômus amarrado, estas abraçadeiras aumentam a área de contacto de bambu com bambu protegendo-os e evitando (pelo atrito gerado) que saiam de suas marcações.

-Encapsulamento com barro cru e fibras naturais dos colmos de bambu do dômus, para proteção a intempéries e bichos.

-Mastros Tensegritty: Estes mastros afastam, do dômus, a membrana formada pelo filtro dos sonhos. São também os armadores desta membrana.

-Prolongadores dos colmos da base do dômus: Estes prolongadores elevarão o dômus a 60cm do chão, aumentando consideravelmente seu espaço interno, além de torna-lo mais agradável e arejado.

*Mostra PUC:* No bosque das Araras, foi armada uma lona modelada a partir da malha geodésica, para um ensaio fotográfico relacionado a uma aluna de doutorado da PUC-Rio do departamento de Artes e Design, orientada pelo professor José Luiz Ripper. Foi a primeira vez que esta “roupa geodésica” foi armada por tirantes (amarrados em arvores do entorno) em vez de ser relacionada diretamente a uma geodésica de bambus construída para suporte.

## **Metodologia**

Trabalhamos no LILD basicamente com modelos que chamamos de “modelos de concepção” acionados experimentalmente, em processos de tentativa e erro. São construídos em escala e materiais diversos. Colocamos estes modelos no ambiente do laboratório e em campo. Ficam então disponíveis à interação com os observadores, encarregados das avaliações e conclusões necessárias para a continuidade dos experimentos.

## **Conclusões**

Resultados da tecnologia gerada vêm sendo disseminados em artigos e publicações. Os estudos sobre a aplicação de barro cru em construções, que foram feitas em paralelo aos estudos de alunos da pós-graduação em Design, vêm sendo aproveitados nos protótipos de objetos de arquitetura desenvolvidos no LILD.

## **Referências**

- 1 - HIDALGO, Oscar López. **Bamboo, The Gift of The Gods**. 1.ed. Bogotá: 2003. 553p.
- 2 – SANTOS, Milton. **Por Uma Outra Globalização - do Pensamento Único e Consciência Universal**. 2001. 174p.
- 3 – SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**. 1.ed. São Paulo: 2002. 384p.
- 4 – ROLAND, Conrad. **Frei Otto: Estructuras**. Barcelona. 172p.  
*Departamento de Artes e Design*
- 5 – FATHY, Hassan. **Construindo com o Povo**. 2.ed. Rio de Janeiro: 1982. 232p.
- 6 – MATURANA, Humberto R. **A Árvore do Conhecimento**. 3. ed. São Paulo: 2003. 288p.