

OFICINA: ESTRUTURAS RECÍPROCAS – O USO DO BAMBU COMO MATERIAL CONSTRUTIVO

Área temática: Meio Ambiente, Tecnologia e Produção.

Coordenador da Ação: Josiane Andréia Scotton¹

Autores: James Taynnã Schmitt², Nilson Pereira³

RESUMO: O programa de extensão “Técnicas de bioconstrução aplicadas ao contexto regional” tem como objetivo inserir a temática bioconstrução no contexto acadêmico através de discussões teóricas e atividades práticas colaborativas. Busca-se incentivar o uso de técnicas e materiais alternativos visando a maior sustentabilidade na construção civil. Assim, o programa propõe para o 35° SEURS uma oficina para execução de uma cúpula geodésica de vigas recíprocas de frequência 2 e raio 2,5 metros fazendo uso do bambu, material escolhido por ser ecológico e alternativo às soluções convencionais disponibilizadas pelo mercado. A oficina parte de uma explanação teórica sobre a estrutura e a posterior execução da mesma. O material didático será disponibilizado pelo grupo a todos os participantes. A estrutura geodésica é uma cúpula treliçada de superfície esférica com planta baixa circular. Nesta oficina, a cúpula geodésica será associada ao sistema de vigas recíprocas (onde a estrutura precisa de apoio mútuo entre suas partes para que possa se sustentar). As cúpulas geodésicas são uma forma bastante eficiente para a cobertura de grandes vãos por possuírem maior volume interno com a menor cobertura externa possível, devido ao seu formato aproximado de uma esfera. Ao final da oficina pretende-se que os participantes tenham compreendido o funcionamento da estrutura geodésica, aliando conceitos teóricos à execução prática.

¹ Arquiteta e Urbanista, Universidade Federal da Fronteira Sul, josianeascotton@uffs.edu.br;

² Acadêmico do curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim.

³ Acadêmico do curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim.



APOIO:

Integração
que gera energia
e desenvolvimento



CO-ORGANIZAÇÃO:



REALIZAÇÃO:



Palavras-chave: bioconstrução, geodésica, bambu, recíproca.

1 INTRODUÇÃO

A ação proposta para a oficina é a execução de uma cúpula geodésica com sistema de vigas recíprocas, a qual será desenvolvida em coletivo por todos os participantes da oficina, visando aplicar os conceitos de ajuda mútua e cooperação, conceitos estes que são base da estrutura recíproca, onde o sistema só funciona com o apoio mútuo de uma viga para com a outra.

O material escolhido para o desenvolvimento da estrutura foi o bambu do tipo *Phyllostachys aurea*, conhecido popularmente como cana da Índia e bastante resistente, tanto ao frio quanto às secas, sendo comumente utilizado em coberturas. O objetivo da oficina é ampliar as possibilidades do uso de materiais alternativos como o bambu, aplicando-o a estruturas e mobiliários. O público envolvido deve ter curiosidade para com a inovação no uso de materiais, o uso de materiais ecológicos, a sustentabilidade de maneira geral, o trabalho em equipe e a cooperação.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 O PROGRAMA DE EXTENSÃO

O programa de extensão “*Técnicas de bioconstrução aplicadas ao contexto regional*” teve início no segundo semestre de 2016 na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim – Rio Grande do Sul. O nome atribuído destaca o principal objetivo do programa que é conhecer e aplicar técnicas de bioconstrução ao contexto cultural e clima regionais. Busca-se introduzir a temática bioconstrução no âmbito acadêmico, apresentando referencial teórico que sirva como base para as discussões acerca do assunto e exemplos práticos de aplicação das técnicas existentes, possibilitando a visualização e encorajamento para a execução no contexto local, que ainda é bastante limitado e visto com desconfiança. A metodologia adotada transita entre as discussões acerca do referencial teórico e as atividades práticas. Pretende-se trazer a temática para o 35° Seminário de Extensão Universitária da Região Sul, ampliando a discussão e fomentando o uso de



APOIO:

Integração
que gera energia
e desenvolvimento
ITAIPU
BINACIONALFórum de Pró-Reitores
de Extensão
das Universidades Públicas
Brasileiras

CO-ORGANIZAÇÃO:

unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Instituto de Gestão - IGE**INSTITUTO
FEDERAL**
Paraná

REALIZAÇÃO:

UNILA | PROEX
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

técnicas e materiais alternativos na construção.

2.2 AS CÚPULAS GEODÉSICAS

As cúpulas como sistema estrutural partem da associação de arcos, que podem ser associados paralelamente, ortogonalmente, radialmente ou segundo geodésicas. Segundo Rebello (2000) a associação geodésica parte da disposição dos arcos segundo curvas geodésicas, onde denomina-se curva geodésica a curva de menor comprimento sobre uma esfera.

Assim, os arcos segundo as geodésicas encontram-se dispostos no menor caminho das forças e, portanto, menos solicitados do que em outra posição qualquer, resultando em estruturas muito leves (REBELLO, 2000, p. 137)

Considerando a execução, a associação geodésica não é formada por arcos verdadeiros, mas sim por segmentos de barras. A formação da geodésica se dá através de poliedros inscritos ou circunscritos em uma esfera, sendo o mais comum o de 20 lados: icosaedro. A frequência de uma geodésica é o número de vezes que se procede a divisão de faces triangulares da figura geométrica inicial, o icosaedro. As barras resultantes desta divisão compõem a estrutura e se organizam em pentágonos e hexágonos, estando sujeitas a forças de tração e compressão simples. Para a execução das barras podem ser utilizados diversos materiais como aço, madeira, alumínio e, no caso desta proposta, o bambu.



Figura 01 – Cúpula geodésica desenvolvida na disciplina de Canteiro Experimental II do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFFS no ano de 2016. Fonte: Zanatta, 2016.



Figura 02 – Estrutura geodésica de bambu com vigas recíprocas. Fonte: <https://yvypora.wordpress.com>

2.3 O MATERIAL: BAMBU

O bambu apresenta grande variedade de aplicações relacionadas as atividades humanas desde o desenvolvimento das civilizações orientais até os dias atuais. A produção de bambu pode contribuir positivamente na preservação ambiental, substituindo em diversas situações a exploração de materiais ameaçados como a madeira.

Trata-se de uma planta que não necessita de replantio, sendo renovável e adaptada às condições climáticas do Brasil, contando com espécies nativas e exóticas no país. Segundo Beraldo (2008 apud Noia, 2012), o bambu é um material renovável e de baixo custo de produção, além de possuir baixo tempo de renovação e grande rendimento anual por unidade de área. Porém, necessita do acompanhamento constante do homem no processo de colheita, corte e tratamento para a posterior utilização na construção, possibilitando a materialização de uma escala mais humana para a construção civil.

Dessa forma, o bambu enquanto matéria prima para a construção civil pode e deve carregar consigo a postura de uma produção voltada para a escala e possibilidades mais humanas, seja na otimização dos recursos materiais, seja na autossuficiência do provimento de matéria-prima, seja em uma distribuição de trabalho socialmente mais equilibrada seja em uma produção material mais acessível. ” (NOIA, 2012, p. 50-51)

Assim, resume-se a principal razão pela escolha do material, estando em conformidade com os objetivos do programa de extensão e aliado a disponibilidade do material em toda a região sul do país.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A partir dos princípios do programa de extensão que norteiam também a escolha do material a ser utilizado para a execução da proposta, define-se a estrutura a ser executada como uma geodésica de vigas recíprocas de raio 2,5 metros, diâmetro 5 metros e frequência 2. Aliando trabalho coletivo e colaborativo gerando um processo de construção mais humano, visto que é necessário o acompanhamento constante do grupo em todo o processo de execução da estrutura. Possibilita o acompanhamento de todos envolvidos nas diferentes etapas, ampliando o aprendizado e as ações práticas dos participantes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos compreender através desta oficina o funcionamento da estrutura geodésica em vigas recíprocas, as características e possibilidades do material escolhido para a sua execução e também a importância do trabalho coletivo para a concretização dos objetivos.

REFERÊNCIAS

CHING, F.D.K.; ONOUYE, B.S.; ZUBERBUHLER, D. **Sistemas Estruturais Ilustrados: padrões, sistemas e projeto**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

GRECO, T.M.; CROMBERG, M.; RÍOS, H. C. **Bambu – cultivo e manejo**. Florianópolis. Insular. 2011. 184 p. il.

NOIA, P. R. C. **Sustentabilidade socioambiental: desenvolvimento de sistemas construtivos em bambu no Vale do Ribeira, SP**. 2012. 211 p. Dissertação (Mestrado – Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP, São Paulo, 2012.

PEREIRA, M. A. R. **Bambu de corpo e alma**. Marco A. R. Pereira e Antonio L.



APOIO:

Integração
que gera energia
e desenvolvimento
ITAIPU
BINACIONAL

Fórum de Pró-Reitores
de Extensão
das Universidades Públicas
Brasileiras

CO-ORGANIZAÇÃO:

unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Instituto de Ciências - UNIOESTE

**INSTITUTO
FEDERAL**
Paraná

REALIZAÇÃO:

UNILA | PROEX
UNIVERSIDADE
LUIZ DE CAMÕES

Beraldo. – Bauru, SP: Canal6,2008. 240 p.

REBELLO, Y. C. P. **A Concepção Estrutural e a Arquitetura.** Editora Zigurate. São Paulo. 2000.

REBELLO, Y. C. P. **Bases para projeto estrutural em arquitetura.** Editora Zigurate. São Paulo. 2006.



APOIO:

Integração
que gera energia
e desenvolvimento
ITAIPU
BINACIONAL

Fórum de Pró-Reitores
de Extensão
das Universidades Públicas
Brasileiras

CO-ORGANIZAÇÃO:

unioeste
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Ponto de Extensão - PROEX

**INSTITUTO
FEDERAL**
Paraná

REALIZAÇÃO:

UNILA | PROEX
Universidade Estadual de Maringá
Ponto de Extensão