

A construção do simulador da trajetória solar (Heliodon) como atividade acadêmica do Laboratório de Conforto Ambiental – UNI7

NOGUEIRA, Ana Caroline Sampaio¹

LOURENÇO, Catarina Freitas²

PICANÇO, Fernando Soares³

SAMPAIO FILHO, Francisco Wellington Albuquerque⁴

GONÇALVES FILHO, José Luciano Lima⁵

VIANA, Rayssa Couto⁶

NEUMANN, Helena Rodi⁷

Sumário:

Resumo

1. Introdução: apresentação do LabCon e proposta do grupo
2. Referencial Teórico: pesquisa para elaboração do projeto
3. Resultados: discussão sobre o processo de construção
4. Considerações Finais: o aprendizado para o grupo
5. Referências

Resumo

No seguinte artigo é apresentado brevemente o Laboratório de Conforto Ambiental do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Sete de Setembro, supervisionado pela Prof^a. Msc. Helena Rodi Neumann, seu andamento até o presente momento, seus objetivos e resultado. O primeiro projeto do LabCon está pronto, o Heliodon e é sobre ele o foco do artigo. Abaixo tomaremos conhecimento

¹ Graduando em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário 7 de Setembro, Fortaleza – CE, caroline.s.nogueira@gmail.com

² Graduando em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário 7 de Setembro, Fortaleza – CE, catarina.freitas.l@hotmail.com

³ Graduando em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário 7 de Setembro, Fortaleza – CE, fernandopicanco@outlook.com

⁴ Graduando em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário 7 de Setembro, Fortaleza – CE, wellingtonsam.arq@gmail.com

⁵ Graduando em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário 7 de Setembro, Fortaleza – CE, joselucianoarq@gmail.com

⁶ Graduando em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário 7 de Setembro, Fortaleza – CE, rayssac.v@hotmail.com

⁷ Professora do Centro Universitário 7 de Setembro, Doutoranda na Universidade Presbiteriana Mackenzie, Fortaleza – CE, helena.neumann@fa7.edu.br

do equipamento, seus usos, mas principalmente a experiência dos membros do Laboratório na fase de projetar e executar o Heliodon, as dificuldades encontradas durante o processo e as saídas escolhidas para que o Heliodon se tornasse realidade. Por fim concluímos o artigo apresentando as vantagens de ter optado pela construção do Heliodon, tanto para os membros do Laboratório como para os demais alunos do curso da Uni7.

Palavras-chave: Heliodon, Conforto Ambiental, arquitetura, urbanismo.

1. Introdução: apresentação do LabCon e proposta do grupo

No segundo semestre do ano de 2016 a coordenação do curso de arquitetura e urbanismo do Centro Universitário Sete de Setembro deu início à criação de um laboratório de conforto ambiental. Laboratório teve suas atividades iniciadas sobre a coordenação da Professora Helena Rodi Neumann, que tinha como primeiro desafio selecionar a equipe (10 alunos que tivessem cursado as disciplinas referentes a conforto ambiental) essa seleção foi feita através de cartas enviadas pelos alunos interessados em fazer parte da equipe na qual ele deveriam defender o motivo de integrar o time.



Imagem 1: equipe inicial do LabCon – UNI7
Fonte: arquivo pessoal

Um laboratório dessa espécie é de grande importância para o curso, possibilitando aulas e pesquisas práticas abertas não só aos membros do laboratório como também aos alunos de arquitetura, o que proporciona um melhor entendimento da disciplina formando profissionais mais capacitados.

Em um primeiro momento o laboratório dividia espaço com o ateliê de maquetes da faculdade somente alguns meses depois ganhou uma sala própria.

Nas primeiras reuniões foram traçadas as metas dos objetivos iniciais Laboratórios entre eles estavam a construção de um heliodon, uma instalação luminotécnica e diversos relógios solares.

O primeiro projeto colocado em prática pela equipe foi a construção do heliodon, um equipamento utilizado para simular o movimento aparente do Sol, em qualquer local do nosso planeta, para ajustar o ângulo entre uma superfície plana e um feixe de luz e assim combinar o ângulo entre um plano horizontal em uma latitude específica e o feixe solar. Heliodons são usados por arquitetos e estudantes da arquitetura, além de outras áreas e profissões. Colocando-se um edifício modelo (maquete) no heliodon e fazendo incidir sobre ele uma fonte luminosa, conforme os ângulos solares, o observador pode ver como o edifício se comporta em relação ao Sol em várias datas e horas do dia.

A terra é uma esfera no espaço que intercepta constantemente um cilindro de raios (radiação) paralelos oriundos do Sol. Estes raios, ao atingirem a crosta terrestre, formam os ângulos solares que são determinados em função do dia (época do ano), a hora e localização no globo terrestre (latitude).

O uso principal de um heliodon, em arquitetura, é como um facilitador no entendimento do fenômeno de incidência solar em um edifício.

2. Referencial Teórico: Pesquisa para elaboração do projeto

Uma série de prioridades foram estabelecidas no início das atividades do Laboratório de Conforto Ambiental do Centro Universitário 7 de Setembro - LabCon Uni7, coordenado pela profa. MSc. Helena Rodi Neumann. Definiu-se, primeiramente, que o grupo se empenharia em desenvolver os projetos de 2(dois) equipamentos, primeiro o Heliodon (3 arcos) e posteriormente o Painel

Luminotécnico. Para o desenvolvimento do projeto do Heliodon, a equipe do LabCon, formada por 10(dez) alunos, foi dividida em diferentes linhas de pesquisa, como na busca de equipamentos de referência, design e forma dos materiais, mecanismos de funcionamento, etc.

Sobre o Heliodon, “trata-se de dispositivo desenvolvido para simular a geometria solar e permitir o estudo de sombreamento através de modelos reduzidos” (SZOKOLAY, 2007, p.44). Entre outras aplicações, é utilizado para estudo de ambientes urbanos, conjuntos de edificações, edificações isoladas e protetores solares em aberturas. Possibilita visualização objetiva das áreas sombreadas e iluminadas produzidas pela interação geométrica entre o objeto estudado e a fonte luminosa. O Heliodon complementa o entendimento propiciado por diagramas solares e softwares, permitindo inclusive a verificação da precisão de processos geométricos para o cálculo de áreas e horários de insolação em diferentes latitudes e dias do ano (FERNANDES e CUNHA, 2011).



Imagem 2: Projeto VS Execução
Fonte: arquivo pessoal

No período do desenvolvimento do equipamento, em cerca de 6 a 8 reuniões em grupo no laboratório, foi definido, em partes, os detalhes do projeto do Heliodon, como o seu desenho e forma, materialidade, mecanismos de funcionamento e montagem, valores e custos, etc. No início, tendo em mãos a base de estudos, pesquisas bibliográficas e equipamentos de referência, o primeiro passo foi elaborar os desenhos, sendo a mão ou em softwares, da forma do equipamento em seus setores como a mesa de articulações, a estrutura da sua base e o formato dos arcos de solstícios e equinócios. Muito se discutiu sobre a mesa de articulações, sobre o tamanho e forma (tamanho que fosse capaz de atender a maquetes em base de folha A1), sobre seu mecanismo de articulação e encaixe (aonde tivemos que reproduzir o protótipo no software Sketchup para avaliar o seu funcionamento, que no caso se apresentou bastante satisfatório) e a sua altura, para que fosse totalmente alinhada à sua base. Além disso, optou-se pela madeira, no caso usamos painéis de compensado para confecção da mesa, por ser um material de fácil manuseio para corte, perfuração e modelagem.

Para a base da mesa e os arcos, procurou-se, primeiramente se trabalhar com os tamanhos: 3.00 metros de comprimento, 1.60 metros de largura e 2,05 de altura.

Tamanhos esses que foram baseados no dimensionamento da porta de entrada e a altura de piso ao teto do laboratório. Os materiais definidos para estes equipamentos foram perfis metálicos de aço. Houveram muitas mudanças no desenho da estrutura metálica da base, como a adição e subtração de alguns perfis de sustentação, tendo no dia da construção a última alteração com o auxílio do serralheiro. Nos arcos, a maior preocupação foi acertar a inclinação de 23° dos arcos dos solstícios em relação ao arco central do equinócio. Alguns itens foram acrescentados ao equipamento com base nas ideias propostas pelos integrantes e pela coordenadora, como o uso de rodinhas na estrutura da base, para facilitar no processo de transporte; o uso de uma só lâmpada por arco, que correria ele como um trilho, economizando lâmpadas e possibilitando também a liberdade de trajetória da lâmpada (sol).

Após concluirmos a fase projeto, foi levantado e dimensionado todo o material que seria utilizado na execução do Heliodon, possibilitando a que fosse feita a tabela compras e gastos de materiais. Com esse material em mãos, partimos para execução, inicialmente na marcenaria (na construção da mesa de articulação) e depois na serralheria (base e arcos de estrutura metálica).

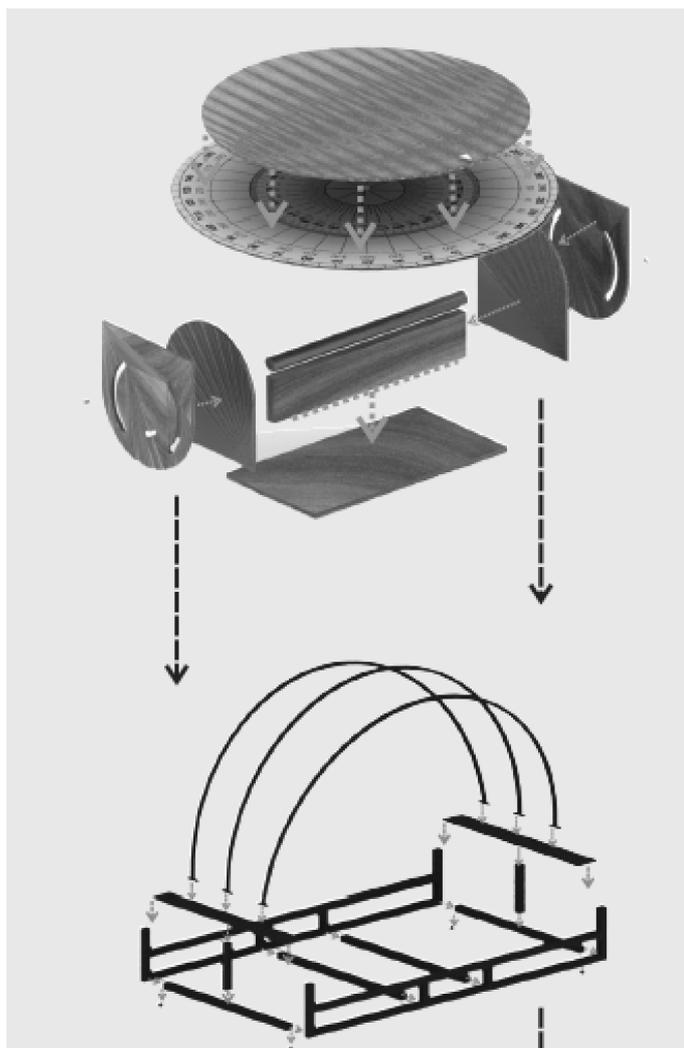


Imagem 3: Montagem do Heliodon
Fonte: arquivo pessoal

Para elaboração do equipamento estivemos no dia 12/11/2017 na marcenaria Dr. Móveis projetados localizada no município do Eusébio - CE. Contamos com a orientação da professora Helena Rodi Neumann e do marceneiro Daniel Barbosa, que também é integrante do laboratório de conforto ambiental da Uni7. Chegamos ao local por volta das (8-9) da manhã e começamos o processo de construção da base do heliodon. Primeiro trabalhamos com uma placa de compensado crua no tamanho de 2.20 x 1.60 x 0,015m e desenhamos com réguas, compasso, transferidor e lápis as formas que seriam cortadas, utilizamos do equipamento de corte (tico tico), essa máquina foi utilizada para cortar as formas desenhadas na chapa. Após esse processo de corte foram feitos os furos de montagem que iriam receber os parafusos, em seguida foi feito um lixamento de todas as peças para

retirar as impurezas e melhorar o acabamento. O passo seguinte foi a montagem das peças no qual foi feito o encaixe dos parafusos e o atarrachamento das porcas, juntando assim todas as peças da base de madeira.



Imagem 4: Equipe do LabCon – UNI7 na marcenaria
Fonte: arquivo pessoal

Para a construção dos arcos que compõem o heliodon foi contratado um serralheiro que utilizou dos nossos desenhos para a composição da estrutura. estivemos nos dias XXX na serralheria Luiz Saraiva localizada na cidade de Fortaleza-CE. Contamos com a orientação da professora Helena Rodi Neumann e do serralheiro Luiz Saraiva, nestes dias podemos observar os processos de soldagem e montagem do equipamento.

Outro processo presente na composição do equipamento foi a criação dos adesivos. Para a confecção dos adesivos pensamos em cores que fizessem referência ao conforto ambiental (azul e amarelo) utilizamos os programas adobe illustrator e photoshop para desenharmos tanto os adesivos com nome do laboratório quanto os adesivos da rosa dos ventos e das indicações dos angulos de latitude. A gráfica

utilizada para impressão foi a carpa cujo sócio é um dos integrantes do curso de arquitetura e urbanismo da Uni7.

Logo depois foram realizadas as instalações luminotécnicas das luzes nos 3 arcos existentes. Utilizamos fio de cobre, plugins, interruptor para a montagem.

Para finalização do heliodon as horas foram inseridas nos arcos através de uma retífica.

3. Resultados: discussão sobre o processo de construção

Tendo em vista as experiências executadas durante as aulas de laboratório de conforto ambiental conectadas a construção do equipamento de simulação solar, Heliodon, foram conduzidas por uma série de problemáticas e potencialidades que serão explanadas nesse artigo.

A primeira dificuldade encontrada, consideramos a sala a qual usufruímos para a concepção do dispositivo, pelo caráter de ser um ambiente em local afastado e no subsolo do Centro Universitário 7 de Setembro, não suprimindo as necessidades básicas, como conexão com a internet, fácil acesso, espaço para manejo do equipamento, etc. Posteriormente a finalização do primeiro projeto fomos transferidos para um laboratório novo, solucionando os impasses já citados.

Durante a estruturação do Heliodon outra complicação no processo de escolha dos materiais foi a definição das lâmpadas, no começo foram planejadas lâmpadas á bateria recarregáveis, essas que não foram encontradas e substituídas por lâmpadas led a bateria não recarregáveis, com baixa luminosidade e assim foram alteradas por lâmpadas fluorescentes paar, consideradas a melhor possibilidade.

Na instalação das ferragens foram projetados junto ao serralheiro uma estruturação de três hastes de ferros ligadas a barras de apoio com ligação cruzada mas na hora da concepção tivemos a ideia de mudar o planejamento tendo em vista a falta de necessidade de armação extra.

Com a estrutura básica pronta foi analisado a distribuição dos fios que ligariam as lâmpadas a energia, a primeira ideia relacionou-se em adquirir um rolamento de spot utilizado em iluminação de espaços como salas, quartos. Essa idealização foi mudada pois o equipamento era dispendioso e esse foi substituído por braçadeiras de nilon que correm junto com os fios e lâmpadas.

Foram pensadas maneiras de marcar os ângulos no prato giratório central e nos quadrados laterais, produzimos adesivos que demarcam os ângulos junto com nomes de identificação do Heliodon e dos integrantes do laboratório de conforto.

Foi imaginado que seria necessário a marcação das horas no equipamento para quando fosse realizada uma medição fosse possível escolher um horário específico do dia e assim foram colocadas fitas adesivas amarelas nos devidos locais. Esteticamente as fitas com o horários marcados a caneta não proporcionaram um visual prático e assim foi discutido entre os membros do grupo como essa ferramenta poderia ser alterada e então surgiu a ideia de gravar os números no ferro com uma máquina retífica.

Tivemos a necessidade de proteger a bordas do rolamento das borboletas do prato principal do Heliodon com chapas de alumínio de 1 milímetro, tendo em vista que essa parte foi feita de madeira e as borboletas sendo de metal poderiam desgastar as mesmas. Também pensando em proteger toda a parte em madeira pois, esse material em uma sala fechada e úmida estava criando mofo, foi considerado envernizar a madeira.



Legenda:

1. Mudança de sala
2. Escolha das lâmpadas
3. Mudança das ferragens
4. Escolha da Fiação
5. Marcação dos ângulos, proteção borboletas, envernizar a parte de madeira e a introdução do pêndulo
6. marcação dos horários

Imagem 5: Etapas da construção
Fonte: arquivo pessoal

Ao final da construção foi imaginado um instrumento para auxiliar no eixo dos ângulos, algo que mantivesse o equilíbrio no movimento oscilatório do prato

principal, então foi escolhido como solução a colocação de um pêndulo simples, uma massa puntiforme que oscilaria junto com a rotação e ajudaria na fixação do ângulo. Depois da finalização do Heliodon tivemos uma discussão de como poderia ser feita uma explicação compreensível da construção e manejo do equipamento, nesse caso foram produzidos cartazes mostrando o passo a passo de desenvolvimento e funcionamento correto deste.

Como última questão consideramos de extrema importância a propagação das práticas ocorridas no Laboratório de Conforto do Centro Acadêmico 7 de Setembro, desse modo foram criadas redes sociais com o intuito de divulgação dos acontecimentos e reuniões, como forma de enriquecer o curso de Arquitetura e Urbanismo.

4. Considerações Finais: o aprendizado para o grupo

A construção do Heliodon foi uma experiência muito gratificante e de grande aprendizado para os alunos do Labcon (Laboratório de Conforto Ambiental), junto com a professora responsável Helena Rodi. Os alunos puderam conhecer diversas funções e formas de manusear peças, compreender como funciona a mecânica e estrutura de um Heliodon.



Imagem 6: Projeto final em 3D
Fonte: arquivo pessoal

A equipe também teve a oportunidade de ter momentos de aprendizagem fora da faculdade, indo para a marcenaria e serralheria, fazendo trabalhos manuais e práticos. Aprendendo como é o funcionamento e montagem do aparelho.

Além de importante para os alunos que participaram da elaboração do Heliodon, a construção teve como objetivo estimular o uso do equipamento de forma independente pelos outros alunos e professores da faculdade, tornando as aulas mais dinâmicas com práticas experimentais na concepção de um projeto arquitetônico ou estudos urbanísticos, em relação ao entendimento da trajetória do sol, na análise de insolação, facilitando a compreensão do movimento do sol em diferentes latitudes e posições, e no efeito que as sombras têm sobre o espaço.

Foi muito importante a construção do Heliodon para a faculdade com a finalidade de proporcionar aulas multidisciplinares, dinâmicas, práticas e mais interessantes para os estudantes. Além de um aparelho como o Heliodon promover mais oportunidades de soluções de projetos para os estudantes, tornando mais fácil os estudos de sombras projetadas.

Temos como objetivo também expandir os estudos do Laboratório de Conforto Ambiental, tendo idéias de projetos de extensão usando o laboratório como apoio de projetos para a comunidade.

Concluindo, a construção do Heliodon teve como retorno para os alunos envolvidos, o desenvolvimento pessoal e profissional de cada um, trabalhando com prazos, responsabilidades, eficiência, aprimorando a autonomia e as competências de cada estudante através de um trabalho em equipe, que é de grande relevância para o mercado de trabalho.

5. Referências

- FERNANDES, L. C. ; CUNHA, E. G. Ensino de Geometria Solar: Proposta de Heliodon Alternativo. In: XI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e VII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2011, Armação de Búzios. Anais: XI ENCAC - VII ELACAC, 2011.
- SZOKOLAY, S. Solar Geometry. PLEA Notes. Passive and Low Energy Architecture Internationalem associação com University of Queensland: Department of Architecture. 2007.
- <http://www.faued.ufu.br/node/134>, acesso em: 03/05/2017

- <http://www.uel.br/ctu/dau/labco.html>, acesso em: 03/05/2017
- <https://www.conhecimentogeral.inf.br/heliodon/>, acesso em: 03/05/2017
- <http://alichelindorferfotografiaarquitetura.blogspot.com.br/2014/02/o-que-e-heliodon.html>, acesso em: 03/05/2017