

# EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO: DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTOS DIDÁTICOS DO LABORATÓRIO CASA SUSTENTÁVEL/ JARDIM BOTÂNICO UFJF

**Ana Paula F. Luz<sup>(1)</sup>; Mariana M. Almeida<sup>(2)</sup>; Letícia M. A. Zambrano<sup>(3)</sup>; Aline C. Marques<sup>(4)</sup>.**

(1) (2) Estudante de arquitetura, em iniciação científica UFJF. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, Brasil, [anapaulaluz.arq@gmail.com](mailto:anapaulaluz.arq@gmail.com)

(3) (4) Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, Brasil.

## **Resumo**

*O projeto do Laboratório Casa Sustentável para o Jardim Botânico de Juiz de Fora, desenvolvido pelo laboratório ECOS do curso de Arquitetura e Urbanismo, e vinculados aos grupos de Pesquisa GEES, PARES/ CNPQ e PET Elétrica, iniciou seu desenvolvimento a partir da busca de diversas idéias de casas sustentáveis no Brasil, também proporcionadas por outras Universidades. As pesquisas promoveram uma primeira análise do que se tem produzido atualmente, quais tipos de técnicas e metodologias de pesquisa, o que está sendo inovador atualmente no mercado, etc. Observando sete projetos, foi pensado em um fator diferencial, que seria o de aplicar todo esse conceito, não apenas para pesquisas fechadas da Universidade, mas na área de ensino para a população que viesse a utilizar o espaço. Dessa maneira, permite-se sensibilizar e mobilizar o público para a importância de se planejar e construir de maneira eficiente e adequada, promovendo uma melhoria não só da qualidade de vida do interessado, mas também um desenvolvimento local com melhores condições de infra-estrutura, eficiência energética e organização. Espera-se também conseguir importantes informações para a pesquisa, tanto pelas análises dos visitantes através de um sistema interativo de dados, quanto pelas medições das variáveis de conforto através de sistema de monitoramento de sensores.*

**Palavras-chave:** Arquitetura sustentável, Educação em ambientes construídos sustentáveis, Sustentabilidade no ambiente construído.

## **Abstract**

*The “Sustainable Home Laboratory” project for the Botanic Garden of Juiz de Fora, developed by ECOS Laboratory in Architecture and Urbanism from UFJF (Federal University of Juiz de Fora), and linked with the research groups GEES, PARES/ CNPQ e PET Elétrica, started its development by the search of many different ideas of sustainable houses in Brazil, also provided by other Universities. The researches fomented the first review of what has been produced nowadays, which kind of techniques and research methodologies have been adopted, what has been renewed, etc. By the analysis of seven different projects, a different fact was thought, which consists in applying all this concept, not only to closed researches in the University (UFJF), but also in the teaching area for the population that would come to visit the place and interact with the project, achieving the public’s sensitivity and mobilization for the significance to plan and built in an adequately*

*and efficiently way, providing an improvement, not only of the life's quality of the interested people, but also a local development with better Infrastructure conditions, Energetic efficiency and organization. It's also expected to achieve important informations for the researches by the visitors' analysis through an interactive Data System and also by the measurement of comfort sensations through the monitoring system of the sensors located inside the ambiences.*

**Keywords:** Sustainable Architecture, education in constructed sustainable ambiences, Sustainability in buildings.

## 1. INTRODUÇÃO

Juiz de Fora destaca-se como centro em duas regionalizações do Estado de Minas: o Sudeste Mineiro que congrega 168 municípios distribuídos em 10 microrregiões, e a Zona da Mata Mineira, com 82 municípios dentro de 6 microrregiões, segundo dados do IBGE (2010). Além disso, tem sua localização estratégica por se localizar entre duas importantes capitais brasileiras, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, e possuir facilidade de acesso através de diversas rodovias que passam pela cidade.

Ainda de acordo com o IBGE (2010), a população de Juiz de Fora contava com 516.247 habitantes e o número total de domicílios particulares permanentes na área urbana da cidade, era de 170.535.

Dessa forma, a criação do Laboratório Casa Sustentável no Jardim Botânico da cidade, permitirá atrair grupos de diversas localidades próximas, visando trazer conhecimento à população nessa área voltada à sustentabilidade do ambiente construído e buscando mobilizar o maior número de pessoas dessas diversas microrregiões. Além disso, o projeto busca aliar o ensino e a pesquisa, buscando melhorias da qualidade de vida na moradia das pessoas.

## 2. OBJETIVO

A pesquisa traz como principal objetivo a sensibilização do público para os princípios de adoção da sustentabilidade em edifícios, de forma que fosse possível integrar esses campos de ensino, pesquisa e extensão em um só projeto, otimizando ainda mais o potencial do trabalho em questão. A proposta baseou-se na criação de módulos de diferentes ambientes de uma casa, com diferentes técnicas construtivas e planejadas para um melhor conforto térmico e acústico, e a comparação desses módulos com um ambiente convencional, sem planejamento ou qualquer tipo de adequação de conforto. O laboratório induz os visitantes a pensarem na importância de um planejamento e na conscientização de se obter uma melhor qualidade de vida a partir de técnicas simples, mas precisas.

## 3. METODOLOGIA

A pesquisa se iniciou no período de setembro de 2011, contando com uma seqüência de métodos que culminou no resultado alcançado atualmente, passando pelo desenvolvimento do estudo preliminar e do Projeto Básico com detalhamento dos elementos construtivos constituintes.

### 3.1. Estudos de caso

Primeiramente, foi feito um estudo que buscassem outras propostas de projetos sustentáveis nas demais instituições brasileiras. Foram analisados sete diferentes casos a fim de orientar diretrizes para a elaboração conceitual do projeto Laboratório Casa Sustentável

(LCS). Foram avaliados diferentes tipos de técnicas construtivas e sustentáveis, além da realização de pesquisas e monitoramentos direcionados às estratégias de conforto ambiental e eficiência energética. A partir disso, surgiu a idéia de permitir maior relação com o usuário, e utilizar o espaço não apenas para pesquisas, mas também como um local de ensino e interação com o público, de forma que fosse possível instruir os visitantes e ao mesmo tempo utilizá-los como fonte de pesquisa, a fim de observar as diferentes sensações de conforto obtidas nos diferentes módulos e a relação dessas sensações com as técnicas adotadas. Esse diferencial no modelo do LCS permitiu criar um vínculo que envolvesse mutuamente ensino, pesquisa e extensão a fim de promover melhores resultados nos monitoramentos que serão realizados.

### **3.2. Pesquisa de técnicas e conceitos sustentáveis**

A partir dos estudos de caso das propostas de outras instituições, foi iniciado o processo de seleção de técnicas que permitissem uma melhoria principalmente no conforto térmico, acústico e luminoso, além de melhor eficiência energética nos demais módulos a serem construídos, com o intuito de se criar ambientes humanos mais saudáveis (EDWARDS, 2008, p. 145).

Entre outros, foram selecionadas técnicas simples e eficientes como ventilação cruzada, iluminação natural, prateleira de luz e técnicas mais sofisticadas e ainda pouco utilizadas no país, como Parede Trombe, ventilação por dutos, aquecimento por insuflamento de ar, além de elementos já bastante divulgados como reaproveitamento de água da chuva, aquecimento solar, telhado verde e dispositivos economizadores de água para serem utilizados nos aparelhos que se encontram no módulo de áreas molhadas. Não menos importantes, incentivos como reciclagem e compostagem de restos de alimentos também não poderiam faltar.

Toda essa seleção foi feita através de critérios voltados especificamente para os usuários do LCS, de forma que seja possível a eles a reprodução das mesmas técnicas em suas casas. Não foram priorizados conceitos muito complicados, materiais difíceis de encontrar no mercado ou custo muito alto das técnicas. Priorizou-se nessa escolha materiais mais acessíveis e convencionais, que ainda assim fossem eficientes se adotados adequadamente.

### **3.3. Programa**

Com relação aos módulos, foi feita uma seleção de cinco diferentes módulos contendo modelos de ambientes de residências convencionais. O espaço conta com uma recepção de entrada, dois módulos de quarto, sendo um convencional, sem utilização de técnicas ou planejamento eficiente; e um quarto eficiente, com técnicas e planejamento aplicado, de maneira que fosse possível avaliar através de monitoramento a diferença entre eles. Adiante, se encontra os módulos da sala de estar com varanda e um escritório; e, por fim, o módulo de áreas molhadas, contendo banheiro e cozinha.

Dessa forma, foi possível reproduzir os principais ambientes de uma residência convencional e utilizar diferentes técnicas nesses diferentes espaços, de forma didática e simples.

### **3.4. Modulação e implantação**

A disposição no terreno foi feita de acordo com o trajeto que seria oferecido aos visitantes (Figura 1), de forma que houvesse integração e uma seqüência entre os módulos. Esse tipo de implantação promoveu maior dinamismo e formato mais lúdico ao projeto, além de proporcionar referências aos modelos convencionais de moradias na região, através do conceito de módulos. Tudo isso proporciona uma visita mais interativa e agradável.

A implantação no terreno é disposta de maneira estratégica no Jardim Botânico por se encontrar nas proximidades da Casa Sede existente no local, além de trazer um visual paisagístico do Jardim botânico muito agradável.

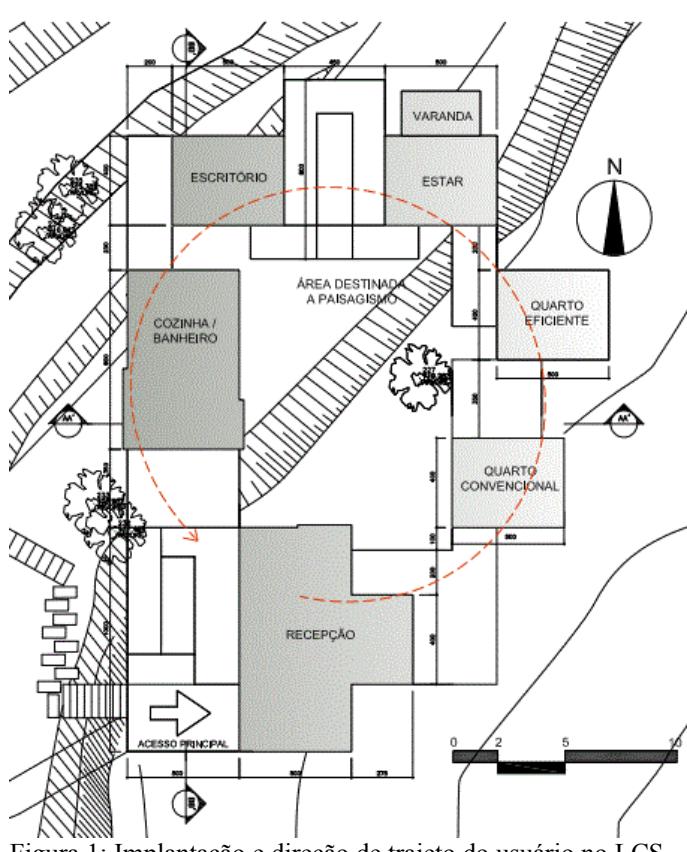


Figura 1: Implantação e direção de trajeto do usuário no LCS



Figura 2: Maquete eletrônica da implantação do LCS no terreno

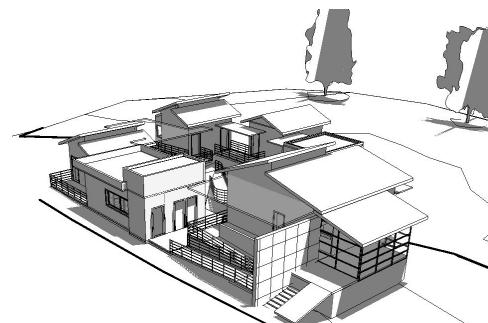


Figura 3: Maquete eletrônica da implantação do LCS no terreno

### 3.5. Sistema interativo

Aliado à isso, está sendo desenvolvido um sistema de interação da casa com o usuário, através de um cadastro, onde será possível que cada indivíduo analise os diferentes módulos, indicando o seu nível de conforto no local e contribuindo com informações que serão também importantes para nossas pesquisas. A partir desse sistema, é possível o armazenamento de dados dos visitantes e as medições das variáveis de conforto.

O sistema funciona através de um servidor central que vai transmitir as informações através de rede WIFI para tablets inseridos nos módulos, contendo pequenos questionários que poderão ser preenchidos pelo público, com informações sobre a sensação de conforto dos usuários no local. O sistema também se conecta a diversos sensores encontrados nos módulos para monitoramento, aliando dessa forma, a contribuição do público e as medições necessárias para o desenvolvimento das pesquisas.

#### **4. ORIENTAÇÃO AO PÚBLICO**

A construção civil planejada nem sempre é acessível para todos, e nas cidades observamos muitas famílias construindo a própria casa sem nenhum auxílio de pessoas capacitadas para tal. Sempre houve a carência de conhecimento e entendimento básico do ambiente construído por parte da população leiga, que muitas vezes não possui interesse e/ou possibilidade financeira de se contratar mão de obra especializada, seja de um arquiteto ou engenheiro, para a idealização de seu projeto de interesse.

A construção de ambientes sem planejamento específico leva a problemas futuros, que refletem diretamente no bem estar das pessoas que usufruem desse ambiente. Além disso, a busca de melhorias de conforto, principalmente térmico, para esse ambiente sem um bom planejamento, acaba levando ao aumento do consumo de energia elétrica por partes de aparelhos de refrigeração ou calefação no intuito de suprir a carência de projeto que ocorreu no momento de sua concepção.

Sensibilizar e mobilizar o público para a importância de se planejar e construir de maneira eficiente e adequada promove uma melhoria não só da qualidade de vida do interessado, mas também um desenvolvimento local seja em escala bairro ou escala regional com melhores condições de infra-estrutura, eficiência energética e organização.

#### **5. DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL – BENEFÍCIOS DO PROJETO**

O Laboratório Casa Sustentável tem o intuito de oferecer todo esse conhecimento para os usuários que tiverem interesse, e buscar formas de levar para a população a idéia de que hoje, mais do que nunca, é necessário ter a preocupação de cuidar do ambiente em que vivemos, e como eles refletem diretamente, não só em nossa qualidade de vida, mas também no meio social em que vivemos. É essencial que se tenha uma conscientização local para se atingir um nível de desenvolvimento sustentável de forma mais eficiente, já que a sociedade também tem papel crucial nesse desenvolvimento (KRONEMBERGER, 2011, p. 74).

#### **6. RESULTADOS**

Espera-se com esse projeto principalmente informar e conscientizar o maior número de usuários para a importância da sustentabilidade nas construções, além de conseguir importantes dados tanto pelas análises dos visitantes quanto pelas medições das variáveis de conforto. Dessa forma será possível avaliar os materiais de construção e técnicas mais adequadas para um melhor conforto térmico e acústico, procurando também reduzir de maneira geral a poluição e geração de resíduos, e buscando sempre uma melhoria da qualidade de vida nesses ambientes construídos.

#### **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Informações estatísticas**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=313670>>. Acesso em 01 de junho de 2012

EDWARDS, Brian. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 2008. 226 p.

KRONEMBERGER, Denise. **Desenvolvimento local sustentável, uma abordagem prática**. São Paulo: Ed. Senac, 2011. 277 p.