

# Casa eficiente: do projeto à construção

Marcela Fialho Fernandes Santiago<sup>1</sup>

Eliete de Pinho Araujo<sup>2</sup>

Geovana Madeira Narcizo<sup>3</sup>

## Resumo

É pela preocupação com o futuro da arquitetura e com o que ela representa para a sociedade, na medida em que se distancia de conceitos básicos, como a busca do conforto e a adequação ao clima, que este trabalho é proposto. O tema deste estudo é o projeto de arquitetura de uma Casa Eficiente e a pretensão é construí-la como laboratório modelo no UniCEUB. Têm-se como objetivos diagnosticar as tecnologias possíveis de serem utilizadas no projeto da Casa Eficiente, visando o conforto, a economia de recursos e a sustentabilidade; economizar os recursos naturais escassos, que podem ser supridos, ao se elaborarem projetos eficientes que contemplem o reúso de águas pluviais, o tratamento do esgoto primário, o uso de energia fotovoltaica e solar térmica, de iluminação natural, de telhados verdes e de materiais adequados. A metodologia envolve pesquisa sobre histórico e conceitos relacionados à sustentabilidade, soluções sustentáveis aplicadas à arquitetura residencial, realização de visitas e entrevistas em locais de interesse, além da elaboração de projeto de arquitetura com base na pesquisa realizada.

**Palavras-chave:** Eficiência. Sustentabilidade. Reúso de água. Permacultura. Impacto ambiental. Resíduos.

## 1 Introdução

A arquitetura que está sendo feita hoje nos centros urbanos, principalmente em Brasília, na maioria das vezes, não leva em consideração aspectos ambientais

---

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB. Projeto de Iniciação Científica – PIBIC 2008.

<sup>2</sup> Arquiteta, Professora no Curso de Arquitetura e Urbanismo do UniCEUB. Doutora pela ENSP – FIOCRUZ.

<sup>3</sup> Estudante do GISNO – PIC JÚNIOR - FAP DF.

(CHRISTOFOLETTI, 1999), econômicos e do próprio conforto (ACIOLI, 1993). É uma arquitetura repetitiva, de conceito incipiente e com projeto e execução descuidados. Isso gera uma preocupação com o futuro da arquitetura e o que ela representa para a sociedade, na medida em que se distancia de conceitos básicos, como a busca do conforto e a adequação ao clima (MASCARÓ, 1986).

Atualmente, o impacto causado pelas construções não sustentáveis sobre o meio ambiente e sobre a cidade é preocupante. Além disso, a realidade urbana atual são projetos insanos e a mesmice estereotipada do pós-consumismo (VIGGIANO, 2000). Veem-se ainda as constantes crises de abastecimento de água nas regiões urbanas, o déficit de geração de energia (JANNUZZI, 1997) nas grandes cidades e o impacto ambiental dos sistemas de esgoto (ANDRADE NETO, 1997; CYNAMON, 1996).

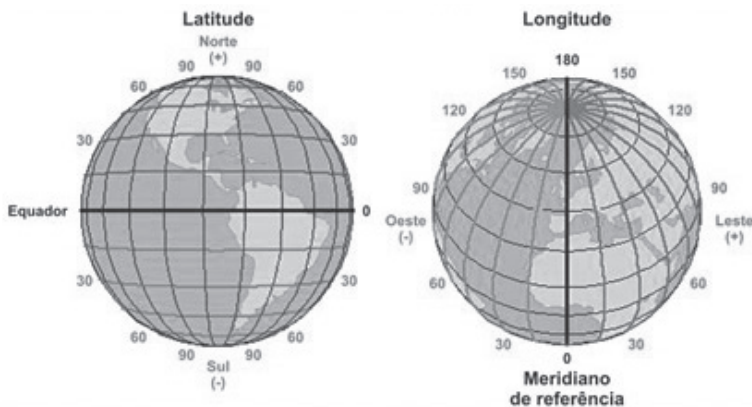
É no sentido de contribuir para melhorar essa realidade que o projeto da Casa Eficiente (BUCKMINSTER; FRAZER; PIKE, 1971) é proposto. Este trabalho pretende apresentar soluções sustentáveis que vão desde simples processos permaculturais (MOLLISON, 1998) até a utilização de tecnologias industrializadas, passando pela apresentação de diferentes tipos de materiais construtivos sustentáveis e a adequação ao clima (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1987; OLGAY, 1963, 1998). A metodologia envolve pesquisa sobre histórico e conceitos relacionados à sustentabilidade, soluções sustentáveis aplicadas à arquitetura residencial, realização de visitas e entrevistas em locais de interesse, além da elaboração de projeto de arquitetura e instalações complementares com base na pesquisa realizada.

## **2 Desenvolvimento**

Um projeto sustentável começa com uma arquitetura dimensionada ao clima no qual ela está inserida (TOLMASQUIM, 2004). A verdadeira “inteligência” de um edifício revela a forma com que ele foi projetado em relação às condicionantes climáticas para gerar uma necessidade básica do ser humano, que é o conforto ambiental (ROMERO, 1988; VILLAS BOAS, 1995).

A latitude de Brasília é de 16° Sul. A longitude no extremo leste é de 47°25' L e a longitude no extremo oeste é de 48°12' W (Figura 1).

**Figura 1** – Latitude e Longitude

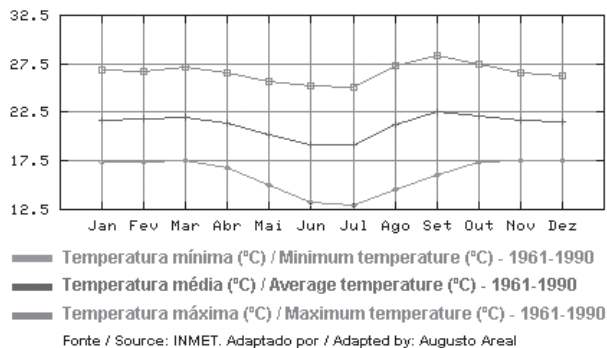


Fonte: Disponível em: <[www.geografiaparatos.com.br](http://www.geografiaparatos.com.br)>. Acesso em: 19 set. 2008, 9:37:00.

A altitude de Brasília é de aproximadamente 1.100m acima do nível do mar.

As temperaturas médias em Brasília são de 18°C em julho e 23°C em setembro, com grandes variações diárias; as noites são mais frias (Gráfico1).

**Gráfico 1** - Temperaturas máximas e mínimas.

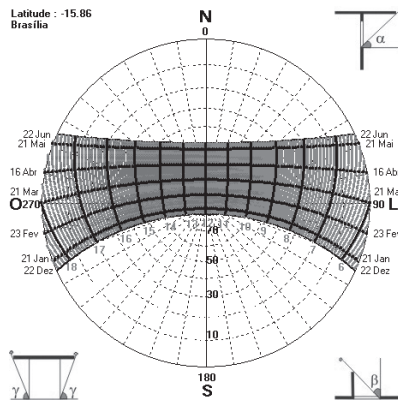


Fonte: Disponível em: <[http://www.geocities.com/augusto\\_areal/bsb\\_2p.htm](http://www.geocities.com/augusto_areal/bsb_2p.htm)>. Acesso em: 6 out. 2008.

O clima de Brasília é o semisseco, com duas estações bem definidas: a seca (inverno) e a úmida (verão).

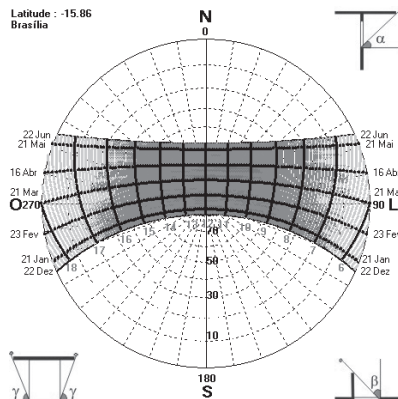
Os gráficos a seguir mostram as temperaturas e as radiações difusa e direta, incidentes sobre a cidade de Brasília. A radiação difusa é baixa e a radiação direta, bastante intensa (Gráficos 2, 3 e 4).

**Gráfico 2 – Temperaturas diárias**



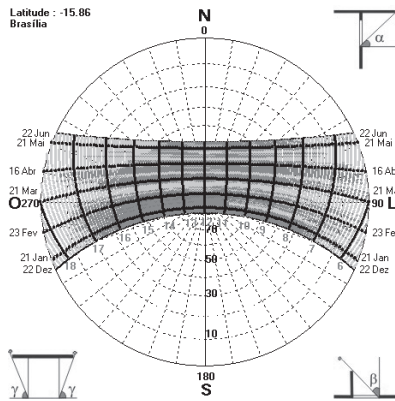
Fonte: Software SOL-AR Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/software/analysisSOLAR.htm>>. Acesso em: 8 out. 2008.

**Gráfico 3 – Radiação global horizontal**



Fonte: Software SOL-AR Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/software/analysisSOLAR.htm>>. Acesso em: 8 out. 2008.

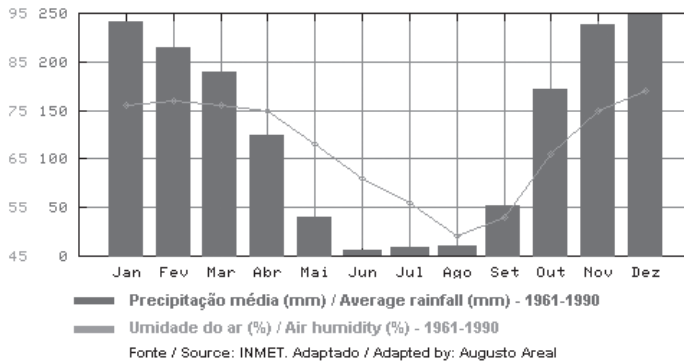
**Gráfico 4** - Radiação direta global.



Fonte: Software SOL-AR Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/software/analysisSOLAR.htm>>. Acesso em: 8 out. 2008.

A precipitação média anual em Brasília é de 1.750 mm e a umidade relativa do ar é muito baixa no período seco e mais alta no período chuvoso (Gráfico 5).

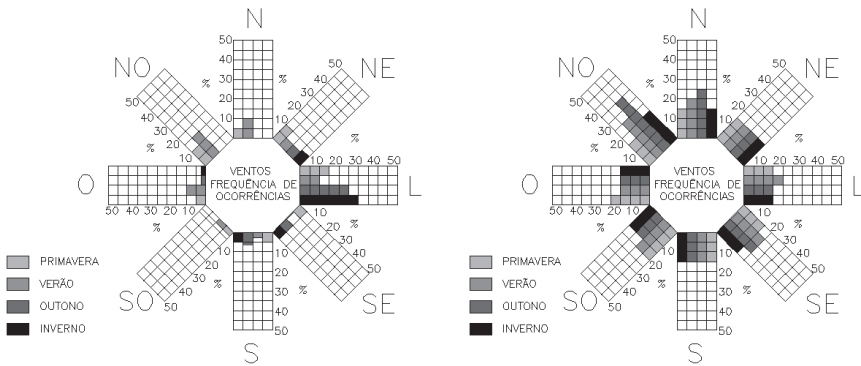
**Gráfico 5** - Precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar.



Fonte: Disponível em: <[http://www.geocities.com/augusto\\_areal/bsb\\_2p.htm](http://www.geocities.com/augusto_areal/bsb_2p.htm)>. Acesso em: 6 out. 2008.

Ventos predominantes: os de chuva vêm do Noroeste, os secos vêm do Sudeste e Leste, e os ventos frios, do Sul (Gráficos 6 e 7).

**Gráfico 6** - Frequência de ocorrência dos ventos Gráfico 7 - Velocidades predominantes dos ventos.



Fonte: Software SOL-AR. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/software/analysisSOLAR.htm>>. Acesso em: 19 set. 2008.

## 2.1 Diretrizes e soluções

As diretrizes são como atitudes sustentáveis que se pretende imprimir no projeto. Já as soluções tratam dos sistemas exatos que serão empregados no projeto em conformidade com essas diretrizes pré-definidas (LENGEN, 2004).

Como consequência de todo este estudo, iniciou-se a proposição da Casa Eficiente. As matrizes de materiais e soluções sustentáveis estudadas no Projeto avaliaram quesitos como as propriedades bioclimáticas de materiais, caráter estético, preço final, mão de obra (disponibilidade e capacitação), adequação aos conceitos fundamentais, comprometimento ecológico e impacto ambiental (ARAUJO, 2004 e 2006).

Dessa forma, definiram-se algumas diretrizes de projeto que têm como objetivo guiar a escolha das soluções sustentáveis adequadas à proposta inicial da Casa, com observância às limitações surgidas durante a análise formal das condicionantes.

A Tabela 1 define as diretrizes de projeto e suas soluções.

**Tabela 1:** Diretrizes e soluções do projeto.

| <b>DIRETRIZ</b>                               | <b>SOLUÇÃO</b>  |
|---|---|
| Utilização racional da água                   | Aproveitar água da chuva e cinzas   |
| Utilizar energias renováveis                  | Instalação de placas solares para aquecimento de água e geração de energia elétrica |
| Adotar materiais com alta inércia térmica     | Paredes de tijolo, parede da fachada oeste de pedra e cobertura ajardinada          |
| Reduzir consumo de energia elétrica           | Iluminação e ventilação naturais, fartas aberturas e lâmpadas led                   |
| Sombrear fachada da sul (toda aberta)         | Fachada sul voltada para barreira edificada (bloco11)                               |
| Sombreamentos exteriores                      | Utilização de beirais   |
| Espaços de atenuação climática                | Recuo da parede da copa voltada para norte = reduzir radiação solar direta          |
| Uso de vegetação                              | Telhado verde e ciclo de bananeira (águas cinzas)                                   |
| Aumento da umidade do ar próximo à edificação | Reservatório anaeróbico com plantas ou lago arnamental (tratamento de água cinzas)  |

Fonte: arquivo pessoal

### **3 Resultados**

#### **3.1 Projeto da casa eficiente**

##### **3.1.1 Situação**

O terreno escolhido para o projeto da Casa Eficiente fica no UniCEUB, na 906/907 da Asa Norte, em Brasília, Brasil (Figuras 2 e 3).

**Figura 2** – Situação



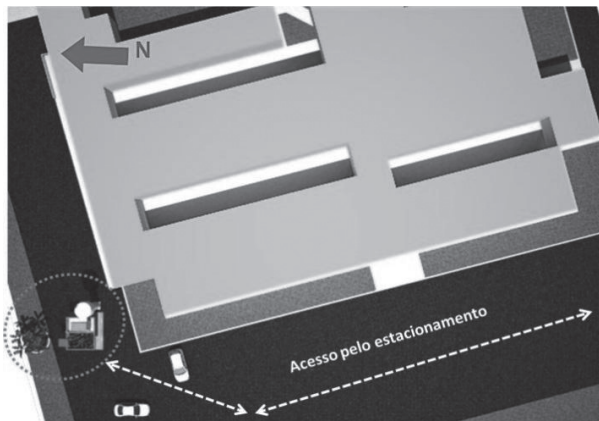
Fonte: arquivo pessoal

**Figura 3 –** Locação

Fonte: arquivo pessoal.

### 3.1.2 Implantação e acesso

O terreno é determinado por uma faixa estreita e comprida de afastamento, que está entre a fachada norte do Bloco 11 e a cerca que separa o terreno de uma das ruas de acesso. Como a casa tem área muito inferior a essa estreita faixa de terreno, a decisão foi implantá-la o mais próximo possível do acesso, o que é feito pelo estacionamento (Figuras 4 e 5).

**Figura 4 –** Implantação

Fonte: arquivo pessoal



**Figura 5** – Terreno



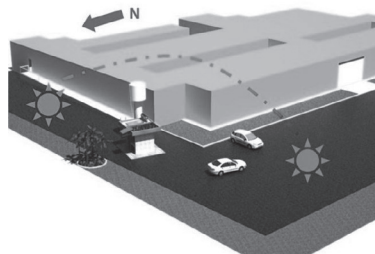
Fonte: arquivo pessoal

### **3.1.3 Análise do sítio**

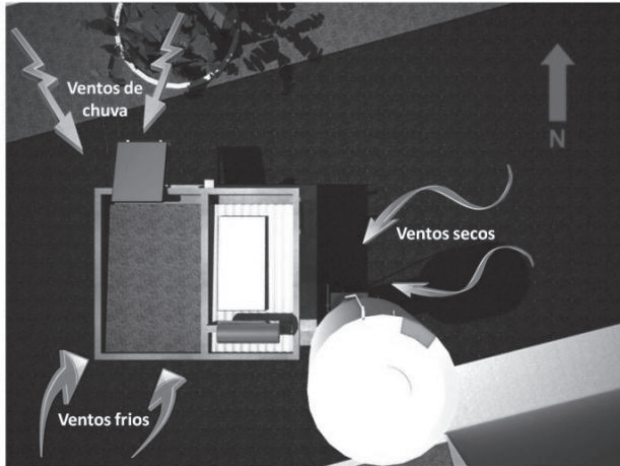
A Casa Eficiente foi implantada de forma que suas fachadas fossem orientadas para as orientações Norte, Sul, Leste e Oeste, precisamente. Por isso, ela está 15 graus rotacionada em relação ao Bloco 11 (não paralelo). Dessa forma, as fachadas podem ser trabalhadas de maneira mais precisa em relação à orientação, de acordo com a abordagem pretendida no trabalho (Figura 6) (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2004).

Quanto à topografia, o terreno é plano e já possui calçamento. Observa-se a forma como os ventos atingem a edificação: os de chuva chegam do Noroeste, os secos do Sudeste, mas, principalmente do Leste, e os ventos frios, do Sul (Figura 7).

**Figura 6** – Análise do sítio: insolação.



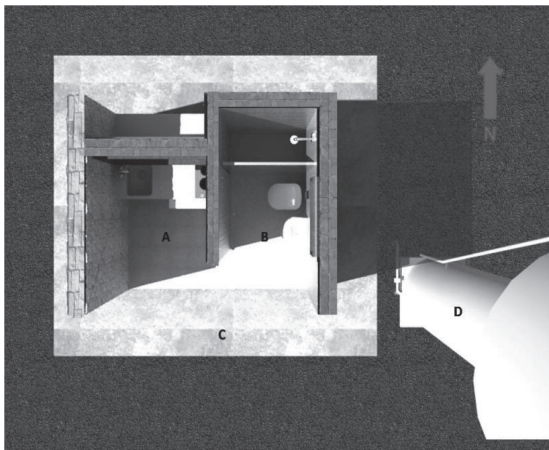
Fonte: arquivo pessoal

**Figura 7 – Análisis**

Fonte: arquivo pessoal

### 3.1.4 Programa da casa eficiente

A Casa Eficiente é composta por copa e banheiro e possui um singelo “avarrandado” por toda sua volta, coberto por beirais (Figura 8).

**Figura 8 – Planta de Layout**

- A – Copa
- B – Banheiro
- C – Espaços de circulação
- D – Caixa d'água

Fonte: arquivo pessoal



A janela do banheiro recebe insolação direta entre o nascer do sol e, aproximadamente, 10h da manhã, nos solstícios de inverno e verão, e no equinócio. A janela da copa recebe insolação direta no solstício de inverno entre, aproximadamente, 11h da manhã e 13h. Nos outros horários e períodos do ano, a radiação incidente nessas janelas é difusa.

Nos horários em que a radiação solar direta atravessa a janela do banheiro, a temperatura do sol não é muito alta e, por isso, não irá interferir negativamente no conforto térmico da casa (MOORE, 1991). A insolação direta na janela da cozinha no horário de almoço (em que é mais utilizada) confere boa iluminação, que ajuda na manipulação dos alimentos e ainda propicia a esterilização deles. Sabe-se que a luz solar é considerada o melhor tipo de iluminação para o conforto humano, trazendo benefícios psicológicos e fisiológicos e reduzindo o cansaço e a fadiga visual.

### 3.2 Soluções de projeto

Foram estabelecidas algumas diretrizes sustentáveis e as respectivas soluções possíveis para elas, de acordo com a Tabela 1, pág. 6. Seguem imagens esquemáticas com as soluções aplicadas no Projeto (Figuras 11, 12, 13, 14 e 15):

**Figura 11** – Aspectos bioclimáticos, metais, caixa de descarga e caixa d'água (ver legenda)



Fonte: arquivo pessoal

- a- Fachada Sul: é toda aberta para possibilitar o livre acesso aos ambientes da casa. Está de frente para o Bloco 11, que constitui uma barreira para a penetração da radiação solar direta, já que esta fachada é tão devastada.
- b- Beirais: são sombreamentos exteriores que protegem e permitem o controle das trocas energéticas com o exterior, tornando a relação mais ou menos direta (2).
- c- Janela do banheiro: está direcionada para Leste e confere ventilação e iluminação naturais, com pouca incidência de radiação solar direta, principalmente, nas horas mais quentes do dia, conforme análise solar (3) (ROBBINS, 1986).
- d- Torneira de pressão: é um tipo de metal economizador de água, no qual, depois de alguns segundos, a água para automaticamente de sair, evitando desperdício (4) (MIELI, 2001).
- e- Caixa de descarga embutida: é embutida na parede, por isso aumenta o espaço útil do banheiro. Fica a uma altura maior dentro da parede do que as caixas acopladas convencionais, aumentando a vazão e a velocidade do fluxo sem gastar mais água (5).
- f- Caixa d'água 2.000 litros: armazena a água potável que vem da concessionária. Essa água será utilizada nas pias, na descarga do banheiro e no chuveiro (6).

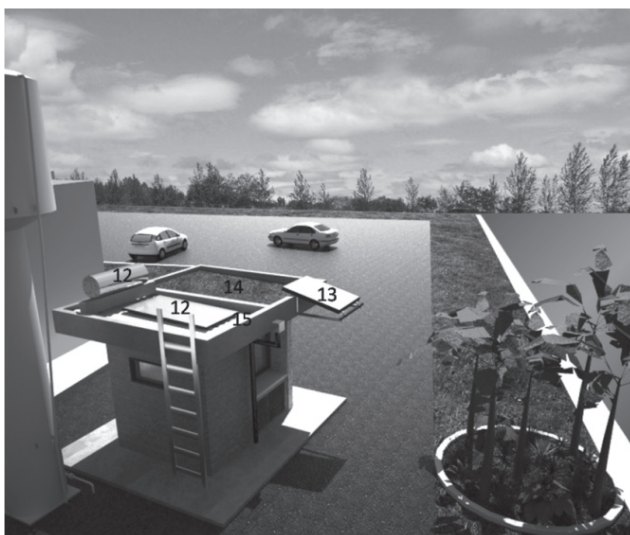
**Figura 12** – Materiais construtivos e aspectos bioclimáticos (ver legenda)



Fonte: arquivo pessoal

- g- Paredes de tijolo ecológico: serão utilizados os tijolos de solo cimento produzidos no local, que economizam energia no transporte e possuem uma série de vantagens (3, 10).
- h- Parede da copa recuada e beirais: com o recuo se obtém um espaço de atenuação climática que, apesar de exterior, está protegido das intempéries. Além disso, a janela da copa encontra-se nessa parede recuada, aumentando assim sua distância da ponta do beiral que é um tipo de sombreamento exterior. Esse elemento de proteção permite o controle da radiação solar incidente na janela, que está direcionada para o Norte e, sendo assim, ela recebe menos insolação direta.
- i- Janela da copa: está protegida da radiação direta pelo recuo da fachada e pelo beiral, que possibilitam ventilação e iluminação naturais (10).
- j- Parede oeste: será feita com pedras de goiás assentadas com argamassa. A pedra é um material pesado e maciço, de alta inércia térmica que confere ao espaço interior uma maior estabilidade e conforto térmico (11).

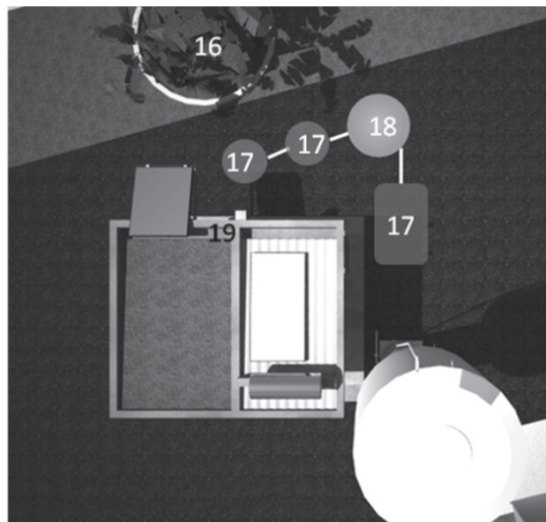
**Figura 13** – Energia solar e cobertura



Fonte: arquivo pessoal

- k- Sistema de aquecimento solar: utilizado para aproveitamento da energia solar no aquecimento de água. É fabricado com tecnologia de baixo custo que proporciona economia. O sistema é composto por placas coletoras, reservatório térmico e apoio eletrônico de passagem com misturador, que aquece apenas a água necessária para o banho em dias nublados (SCHEER,2000).
- l- Placa fotovoltaica: usada para gerar energia elétrica a partir da energia solar. Além de não consumir combustível, não produz poluição nem contaminação ambiental. O sistema é composto por placas coletoras, centralizador de carga, inversor, baterias e um dispositivo de distribuição ou quadro (RÜTHER, 2000 e ).
- m- Telhado verde: contribui para a qualificação paisagística da casa, para o conforto climático e para a absorção da poluição atmosférica.
- n- Telha ecológica tipo ‘Tetrapak’: a principal vantagem é o benefício ambiental, já que é feita com materiais cujo destino seria lixões ou aterros sanitários.

**Figura 14** – Águas cinza e águas pluviais



Fonte: arquivo pessoal

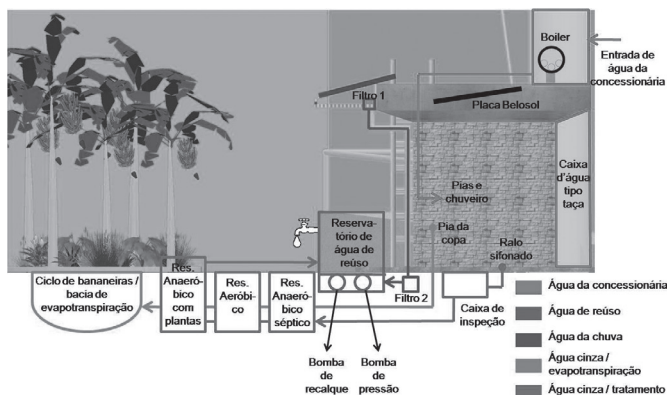
- o- Ciclo de bananeiras: será utilizado no escoamento das águas cinzas provenientes da pia da copa. Com o buraco cavado, são



inseridos materiais de diferentes granulometrias, desde telhas, tijolos e pedras até brita, areia e palha. Em seguida, são plantadas bananeiras e outras plantas menores (ROQUE, 1997 e YEANG, 1999).

- p- Aproveitamento de águas cinzas: as águas provenientes do ralo seco da copa, do chuveiro e da pia do banheiro serão destinadas à reutilização. Para isso, devem passar por um sistema de tanques de filtragem e limpeza da água. O processo de limpeza se completa no reservatório anaeróbico com plantas ou lago, e a água limpa fica armazenada no reservatório anaeróbico de água reciclada. Essa água será utilizada na lavagem de pisos e calçadas e para irrigação (MUFFAREG, 2003).
- q- Lago ou reservatório anaeróbico com plantas: além de fazer parte do sistema de tratamento das águas cinza, funciona como um espelho d'água. Dessa forma, quando a água do lago, que está próximo à edificação, entra em contato com o ar, ela tende a baixar sua temperatura e aumentar a quantidade de vapor de água presente na atmosfera, contribuindo para o conforto.
- r- Coleta e aproveitamento de águas pluviais: após coletada no telhado, será encaminhada para um reservatório anaeróbico de água de reúso, que tem capacidade para 5.000 litros. Antes de entrar no reservatório, passa por dois filtros.

**Figura 15** – Destino das águas cinza, pluviais, da concessionária e de reuso



Fonte: arquivo pessoal



No projeto da Casa Eficiente, a água que chega da concessionária entra na caixa d'água tipo taça (capacidade 2.000 litros) e é distribuída para as pias da copa e do banheiro e para o chuveiro.

As águas de chuva são captadas no telhado e passam por dois filtros simples: o primeiro remove folhas e pedras e o segundo adiciona cloro. Em seguida, essas águas são encaminhadas para o reservatório de água de reuso.

As águas cinzas possuem dois destinos diferentes. As que saem da pia da copa são encaminhadas para o ciclo de bananeiras que irá purificar a água e consumir a gordura existente nela antes de jogá-la no solo, para não haver contaminação freática. As que saem do chuveiro, da pia do banheiro e do ralo seco da copa são encaminhadas, primeiramente, para o ralo sifonado, em seguida, passam pela caixa de inspeção e são levadas até os tanques de filtragem e purificação da água.

O primeiro tanque é o reservatório anaeróbico séptico. Esse tanque é cheio de água, e nele os dejetos sofrem a ação de bactérias anaeróbicas, além de separar o grosso da gordura. O segundo tanque é o reservatório aeróbico ou filtro misto. Nele são captados os sólidos orgânicos grossos; as plantas ajudam a filtrar a água e a limpar as britas, e a terra absorve o sabão. O terceiro é o reservatório anaeróbico com plantas, que se assemelha a um pequeno lago ornamental para o jardim. Ele completa o processo de filtragem da água e, com a inserção de peixes, otimiza seu trabalho, pois esses animais consomem a matéria orgânica em suspensão na água. Além disso, esse pequeno lago ajudará no conforto ambiental da casa, umidificando o ar, principalmente por estar localizado entre a edificação e a direção que envia, predominantemente, os ventos secos.

Por fim, essas águas e as águas de chuva, depois de passarem pelos filtros, são encaminhadas para o reservatório anaeróbico de águas recicladas ou prontas para reúso (capacidade 5.000 litros). Para esse reservatório, existem duas bombas, a de recalque e a de pressão. A bomba de recalque irá bombear a água para o sistema de irrigação do telhado verde. Já a bomba de pressão aumentará a pressão da água na saída da torneira de jardim que servirá para lavagem de pisos e calçadas.

Toda a terra removida para a construção desses tanques, que serão construídos em ferro-cimento, será utilizada para a fabricação dos tijolos ecológicos.

## **4 Conclusões**

É urgente o estabelecimento de uma política governamental relacionada ao futuro da utilização das energias renováveis, na medida em que os recursos tecnológicos modernos viabilizam modelos sustentáveis de utilização dessas energias. Contudo, o que se vê é que faltam legislações específicas sobre seu uso e dimensionamento, que muitas vezes são definidos com base apenas em experiências, pesquisas, teses de graduação ou definições de fabricantes.

Notou-se que, para viabilizar a utilização de algumas das estratégias sustentáveis, em grande escala, é necessário optar por tecnologias de grande disponibilidade industrial. Principalmente, quando se pensa que sustentabilidade deve ser feita por todos e para todos nos pequenos atos. A presença desse conceito é, cada vez mais, parte da sociedade atual. Por isso, a aplicação desse modo de pensar e agir, em todos os ramos da cultura de um povo, deve ser estimulada principalmente em projetos sociais, pois o benefício em longo prazo e para o planeta é inestimável.

Apesar de se acreditar nos benefícios da utilização de tecnologias sustentáveis industrializadas em larga escala, existe grande quantidade de alternativas de extrema simplicidade, principalmente, quando aliadas a conceitos de permacultura e de adequação ao clima, conforme explicitados nas visitas e entrevistas realizadas.

## **Efficient house: from the project to construction**

### **Abstract**

It has been with concern for the future of architecture and what it represents for the society, as it distances from basic concepts, such as the search for comfort

and the adaptation to the climate, that this work is presented. The theme of this study is the project of an Efficient House and the intention to build it as a model laboratory in UniCEUB. The objective is to analyze and diagnose new technologies for the Efficient House aiming the comfort, the economy of natural resources and sustainable development, which can be achieved when using efficient projects that contemplate water recycling and the treatment of the primary sewage, the use of photovoltaic and solar energy as a source of thermal energy, natural lighting, green roofs and appropriate material for the construction. The methodology involves a deep research on the history and the concepts of sustainable development and sustainable solutions applied to residential architecture, visits and interviews have been made in places of relevant connection to this thesis, besides the elaboration of an architecture project based on this research.

**Keywords:** Efficiency. Sustainability. Water reuse. Permaculture. Environmental impact. Residues.

## Referências

- ACIOLI, J. *Fontes de energia*. Brasília: UnB, 1993.
- ANDRADE NETO, C. O. *Sistemas simples para tratamento de esgotos sanitários: experiência brasileira*. São Paulo: ABES, 1997.
- ARAUJO, E. P. Energia eólica e sol: a fonte de energia. *Arquitextos*, São Paulo, v. 245, n. 54, p. 245, 2004.
- ARAUJO, E. P. Energia de biomassa. *Arquitextos*, São Paulo, v. 373, n. 73, p. 373, 2006.
- BUCKMINSTER F.; FRAZER J.; PIKE A. *Casa autônoma*. Cambridge: Departamento Técnico de Investigación de la Universidade de Cambridge, 1971.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Relatório Brundtland: nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: FGV, 1987.
- CYNAMON, S. E. *Sistema não convencional de esgoto sanitário a custo reduzido, para pequenas coletividades e áreas periféricas*. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, 1996.

CHRISTOFOLETTI, A. *Modelagem de sistemas ambientais*. São Paulo: E. Blücher, 1999.

JANNUZZI, G. *Planejamento integrado de recursos energéticos*. Campinas: Autores Associados, 1997.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, Fernando O. R. *Eficiência energética na arquitetura*. São Paulo: PW, 2004.

LENGEN, J.V. *Manual do arquiteto descalço*. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2004.

MASCARÓ, Lúcia R. *Energia na edificação: estratégia para minimizar seu consumo*. São Paulo: Projeto Editores Associados, 1986.

MIELI, J. C. A. *Reúso de água domiciliar*. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)-Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2001.

MOLLISON, B.; SLAY, R. M. *Introdução à permacultura*. Brasília: [s.n.], 1998.

MOORE, Fuller. *Concepts and practice of architectural dylighting*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

MUFFAREG, M. R. *Conceitos e legislação sobre reúso de águas residuárias*. Fortaleza: UFCE, 2003.

OLGYAY, V. *Arquitetura e clima*. Madri: G. Gilli, 1998.

OLGYAY, V. *Design with climate*. New Jersey: Princeton University, 1963.

PALZ, W. *Electricidad solar*. Barcelona: Blume, 1978.

ROBBINS, Claude. *Daylighting, design and analysis*. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1986.

ROMERO, M. *Princípios bioclimáticos para o desenho urbano*. São Paulo: Projeto Editores Associados, 1988.

ROQUE, O. C. C. *Sistemas alternativos de tratamento de esgotos aplicáveis às condições brasileiras*. 1997. Tese (Doutorado)-Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1997.

RÜTHER, R. *Panorama atual da utilização da energia solar fotovoltaica e o trabalho do labsolar nesta área: fontes não convencionais de energia*. Florianópolis: Labsolar, 2000.

SCHEER, Hermann. A Era solar. *Deutschland*, Berlim, n. 5, p 1-15, out./nov. 2000.

TOLMASQUIM, M. T. (Coord). *Alternativas energéticas sustentáveis no Brasil*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

VIGGIANO, M. *Casa autônoma*. Brasília: [s.n.], 2000.

VILLAS BOAS, Márcio; OLIVEIRA, Paulo Marcos Paiva de. *Dimensão ambiental do processo de urbanização e conforto luminoso*. Brasília: UnB, 1995.

YEANG, K. *Proyectar com la naturaleza*. Madri: G. Gilli, 1999.

**Para publicar na revista *Universitas: Arquitetura e Comunicação Social*, acesse o endereço eletrônico [www.publicacoesacademicas.uniceub.br](http://www.publicacoesacademicas.uniceub.br).  
Observe as normas de publicação, para facilitar e agilizar o trabalho de edição.**