



ISSN: 1984-3151

## A Natureza Cria, Conserva e Ensina Nature creates, preserves and teaches

Charles Henrique Ferreira Rodrigues<sup>1</sup>; Fábio Gomes da Silva<sup>\*1</sup>  
Gabriel Marliere da Costa<sup>1</sup>; Henrique César<sup>1</sup>; Jefferson do Carmo<sup>1</sup>; Miriam Aparecida<sup>1</sup>;  
Oséas Torres<sup>1</sup>; Miriam Cristina Pontello Barbosa Lima<sup>2</sup>(Orientadora)

1 Alunos do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH. Belo Horizonte, MG. \* [bimuaai@hotmail.com](mailto:bimuaai@hotmail.com).

2 Doutoranda em Geografia - Tratamento em Informação Espacial . PUC-Minas. Professora do Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH. Belo Horizonte, MG. [miriam.pontello@gmail.com](mailto:miriam.pontello@gmail.com)

Recebido em: 11/10/2011 - Aprovado em: 11/10/2011 - Disponibilizado em: 13/10/2011

*RESUMO: Este artigo tem como objetivo desenvolver uma pesquisa acerca do estudo das técnicas utilizadas pelo pássaro João-de-Barro, e a partir dessa observação, verificar a possibilidade de aplicação desse conhecimento como uma alternativa de se obter uma construção civil sustentável. Neste trabalho é apresentado o projeto de construção de uma casa, onde sua estrutura é baseada na técnica Cob, que é uma mistura do barro com fibras vegetais, areia e água. A vantagem dessa construção é que ao contrário das paredes de cimento, concreto ou gesso, essa estrutura de terra contribui para o desenvolvimento ecológico sustentável, alterando o padrão da construção civil tradicional.*

*PALAVRAS-CHAVE: João-de-Barro. Construções Sustentáveis. Bioconstrução.*

*ABSTRACT: This article aims to develop a research on the study of the techniques used by the bird-of-John Clay, and from that observation, there is scope for applying this knowledge with an alternative to getting a sustainable construction. This paper presents a project build a house, where its structure is based on the technique that Cob is a mixture of clay with plant fiber, sand and water. The advantage os this construction is that unlike the walls of cement, concrete or plaster, this structure of land contributes to ecologically sustainable development by changing the pattern of traditional construction.*

*KEYWORDS: Clay-John. Sustainable Construction. Bioconstruction.*

### 1 INTRODUÇÃO

Durante anos o homem procurou estabelecer-se em habitações com a finalidade de se proteger das adversidades, como a presença de um predador ou uma intempérie natural. A natureza certamente pode ter servido de inspiração para suas grandiosas construções, já que é possível encontra na mesma estratégias de sobrevivência das espécies, tais como,

a forma de alimentação, de se abrigarem e, também, de se reproduzirem, no reino animal e vegetal, nos ambientes terrestre e aquático, em climas áridos, tropical, temperado e polar. Muitos animais constroem os mais formidáveis abrigos, alguns com extremo toque de criatividade, utilizando para isso mecanismos laborais ainda desconhecidos.

As construções de locais de proteção e abrigo são desenvolvidos conforme a necessidade de cada animal. Entretanto, alguns grupos de animais apresentam maior propensão à edificação de abrigos do que outros, seja para garantir proteção à sua passagem pela vida, seja para proteção da prole, uma característica muito particular de muitos insetos e das aves.

As aves apresentam construções que revelam sua intensiva dedicação à prole. Destaca-se, por exemplo, a espécie *Furnarius rufus* (nome científico do João de barro). Esse pássaro é um exímio e paciente construtor. Com seu bico transporta barro durante dias e dias, edificando cuidadosamente um ninho com dois compartimentos e entrada sempre contrária a posição dos ventos. Um velho ditado diz: “que se você bater um papo com o João de barro ele te ensina como fazer uma casa como a dele” (MORAIS, 2009).

Alguns destes pássaros edificam um verdadeiro condomínio de ninhos, ano após ano: um novo ninho é construído sobre o anterior, formando um enfileiramento de ninhos. Com base na técnica usada pelo engenheiro da natureza, o João-de-barro, para construir sua casa ele busca na natureza seu recurso natural, uma mistura de barro, palha, areia e água.

Visando o conceito que se tem hoje sobre a construção civil tradicional, no uso inconsciente dos recursos naturais o homem vem poluindo, destruindo a natureza ao seu redor, com suas construções, sem se preocupar com o impacto ambiental. Por isso e muito mais, surge a proposta da construção sustentável, que tem como base a exploração consciente e inteligente dos recursos disponíveis, buscando novas alternativas sustentáveis para essa construção, já que os recursos naturais devem ser preservados.

O princípio básico da sustentabilidade é permitir a continuidade da existência da humanidade no planeta, adotando processos e técnicas que visem a

sustentabilidade, adaptando a necessidade do homem sem esgotar os recursos naturais e preservando-os para gerações futuras.

Por meio desse estudo, apresenta-se um projeto de construção de uma casa, onde sua estrutura é baseada na técnica Cob (técnica de construção de casa de barro), que se trata de uma mistura do barro com fibras vegetais e esterco (adubo).

Uma das grandes vantagens dessa construção é que, ao contrário das paredes de cimento, concreto ou gesso, essas estruturas de terra são vivas porque permitem uma melhor troca do ar interno com o externo. E, como esse processo ocorre lentamente, paredes de Cob proporcionam excelente conforto térmico: mantêm a casa aquecida no inverno e arejada no verão, uma vez que a parede de barro filtra o ar de fora para dentro, melhorando a qualidade interna do ambiente.

Este artigo tem como objetivo aplicar técnicas de construção do pássaro João-de-barro na construção civil, por meio de edificações de casas sustentáveis, onde são utilizados materiais naturais, tais como, a mistura do barro, palha, areia e água.

O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisas realizadas em livros e sites de internet, priorizando abordar o tema proposto, a fim de encontrar a possibilidade do desenvolvimento sustentável na construção civil.

## 2 NATUREZA GRANDE MESTRE-DE-OBRAS

Usando-se técnicas conhecidas na bioconstrução (construções em harmonia com a natureza com baixo impacto ambiental), o homem pode retirar da natureza experiências vindas dos animais e assim usar de expiração para a realidade de moradia humana. Antigamente as paredes serviam para sustentar o teto, depois o homem aprendeu a erguer pilares para a sustentação de construções mais compactas e

pesadas e as paredes passaram a desempenhar a função de separar um ambiente do outro.

A técnica para uma construção da casa do João-de-Barro inicia com a coleta da matéria-prima. Além de barro úmido, retirado do solo, a ave, cujo nome científico é *Furnarius rufus*, usa esterco misturado à palha. A casa é construída pelo conjunto macho e fêmea, que chegam a fazer centenas de viagens no transporte do material. Para construir as paredes (de 5 centímetros de espessura), o casal amassa as bolas de barro com os bicos e os pés. Uma engenhosidade do ninho é a divisão em dois cômodos. O acesso ao primeiro se dá pela porta, feita na medida para que a ave entre sem precisar se abaixar. Outra peculiaridade da casa é a localização da porta de entrada, estrategicamente posicionada na direção contrária à chuva e ao vento. Até hoje os ornitólogos (estudiosos das aves) não sabem como o João-de-Barro desenvolveu essa habilidade, que o mantém protegido das intempéries. (VASCONCELOS, 2009). Esse animal constrói seu apartamento e apresenta como se fosse troféus, como mostra a Figura 1.



Figura1: João de Barro imitam um condomínio de prédios.

Fonte: Jornal Estadão (13/01/2010).

Hoje em dia, é possível construir uma casa com terra crua e são diversas as técnicas para se levar uma obra desse porte, onde, na maioria dos casos, a terra

que é retirada do terreno para as fundações é a mesma utilizada nas paredes. No entanto, para a realização do acabamento é necessário cuidados especiais. Esse tipo de construção caracteriza-se como a bioconstrução — o conceito que se tem de construir sem agredir o meio ambiente, visando preservar a vida do planeta. A bioconstrução engloba as construções ecológicas, sustentáveis e bioclimáticas (adaptadas ao clima). A bioconstrução desenvolve e aplica métodos e técnicas específicas de construção, tais como, a terra-crua que usa o barro como a principal matéria-prima. Com essa técnica simples pode-se produzir um ambiente resistente e confortável. Muitos desconhecem tais técnicas e dificilmente podem construir edificações belas e resistentes podem ser construídas com terra.

A casa de terra-crua, além de economizar aço, cimento, energia, recursos naturais e outros produtos industrializados, ainda tem a vantagem de não gerar lixo, tão comum na construção civil. Atualmente, com as questões ambientais tão em voga, construir a casa com terra passa a ser uma possibilidade real, já que a mesma tem sido utilizada com sucesso por muitas pessoas. Uma das grandes vantagens da construção com terra é a economia de energia, pois as casas construídas com esse tipo de material são térmicas e o ar condicionado, por exemplo, é praticamente dispensado, pois ela mantém a temperatura, sendo essa uma das suas características potenciais. (MOREIRA, 2009)

A matéria-prima não é nova: a terra vem sendo usada para fazer moradias desde a pré-história e até hoje não há material mais saudável para erguer uma parede. A terra crua leva a vantagem de não ser poluente, não consumir energia em sua produção e ter baixo custo, enquanto tijolos cozidos e blocos cerâmicos e de concreto demandam bastante energia para serem produzidos e poluem o ar com emissões de gás carbônico. Os especialistas apontam outras vantagens consideráveis na construção com terra: o

bom isolamento térmico e acústico do ambiente, o caráter de não-propagação do fogo e a alta resistência. A crise energética e as discussões sobre os efeitos da poluição do ar vêm estimulando estudos sobre novas técnicas para a aplicação do barro na construção civil. A terra-crua é aplicada principalmente para a construção de paredes. (VALDEJÃO, 2005).

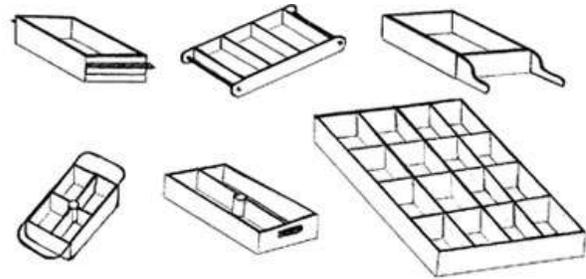
## 2.1 TIPOS DE MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO UTILIZANDO O BARRO

Foram encontrados diversos métodos para a utilização do barro na construção civil, tais como, o adobe, taipa de pilão, pau a pique, Cob, dentre outros. O adobe é uma das técnicas mais antigas do mundo, algumas construções feitas por adobe se encontram principalmente na América do Sul, no Oriente Médio, e na África. O adobe é uma mistura de argila, areia, palha e água. São construídas formas feitas de madeira no formato de retângulo, como um tijolo. Coloca-se a mistura na forma e depois deixa secar ao sol. O processo de fabricação de tijolos não carrega em desmatamento, nem emissão de gás carbônico na atmosfera, como ocorre na fabricação dos tijolos cozidos. (PROMPT, 2008)

As vantagens de se construir uma casa com tijolos feitos de adobe são:

- o conforto térmico;
- a confecção é simples e de baixo custo;
- não há degradação do meio ambiente.

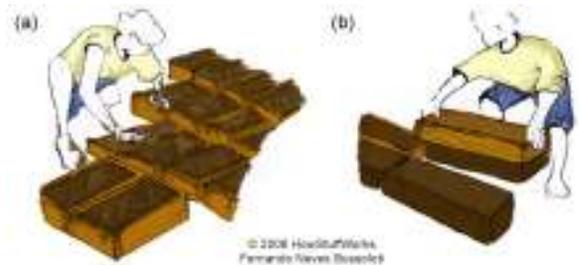
As formas de madeira para fazer o tijolo de adobe, podem ser observadas nas figuras 2 e 3.



Fernando Neves Bussoloti © 2008 HowStuffWorks

Figura 2: Formas para fabricação do tijolo de adobe.

Fonte: Fernando Neves Bussoloti, 2008. Disponível em <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/adobe3.htm>>



© 2008 HowStuffWorks  
Fernando Neves Bussoloti

Figura 3: Fabricação de tijolos adobe.

Fonte: Fernando Neves Bussoloti, 2008. Disponível em <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/adobe3.htm>>

A taipa de pilão é um sistema de construção de paredes e muros. A técnica consiste em misturar argila, areia e palha apiloadas (socadas). Comprimidas entre taipa, as formas de madeiras ou aço são desmontáveis como mostra a Figura 4. Logo após secar devem ser retiradas. As paredes são tão resistentes quanto às de concreto, além de ser um isotérmico natural com baixo custo de fabricação, sem agredir o meio ambiente. A taipa de pilão é muito mais resistente comparado ao adobe, já que a compressão exercida sobre as camadas de terra na parede, depois de seca, evita o surgimento de trincas e rachaduras. (PROMPT, 2008).

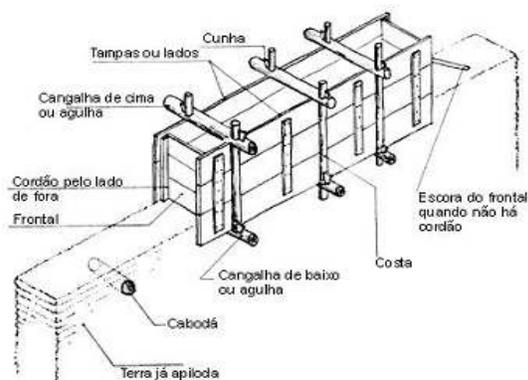


Figura 4: Parede e forma de taipa de pilão.

Fonte: Adaptado de Corona & Lemos (1972).

Acredita-se que a técnica da construção de Cob tem origem na Inglaterra da idade média. Nessa época, era muito usada para fazer casas coletivas com edificações de até três pavimentos, estando intactas até hoje. Mas a técnica foi esquecida depois que a industrialização do setor acelerou o processo de construção com materiais de produção em série, como os tijolos convencionais e os de concreto. Na década de 70, o Cob foi resgatado na Europa e nos Estados Unidos. As obras da idade média mostram ser mais sólidas e duráveis do que as casas mais modernas, como as construções vernaculares, que necessitam de muita manutenção. Sendo assim, o Cob é uma das técnicas favoritas dos construtores naturais. É fácil de ser usada, tem atributos esculturais e é muito resistente. Além disso, o Cob permite a inclusão de outras técnicas na obra. Para fazer a massa do Cob é preciso solo arenoso de até 85% de areia e 15% de argila. Por isso, se o solo for argiloso deve-se misturar mais areia para chegar à proporção desejada. Depois de misturar a terra é preciso agregar palha de arroz picada ou outra fibra que seja rica em sílica. Essa fibra faz o papel dos vergalhões num bloco de alvenaria estrutural, tendo a função de tensão na parede ligando uma massa à outra, como na Figura 5. (SOARES, 2008 P.31).



Figura 5: Casa ecológica feita de uma mistura de barro, palha e adubo.

Fonte: Brian Liloia, 2009. Disponível em <<http://www.tinyhousedesign.com/2009/03/01/a-closer-look-at-tiny-cob-house-construction/>>

### 3 PROJETO DA CASA SEMELHANTE AO DA CASA DE JOÃO-DE-BARRO

Uma construção sustentável se dá por meio de uso de materiais de baixo impacto ambiental que satisfaz às necessidades presentes de moradia, alimentação e energia. Para a construção de um protótipo de casa inspirada na moradia da ave João-de-Barro, os seguintes materiais foram utilizados:

- Areia - o elemento que ajuda a aumentar a resistência da massa;
- Argila - que dá liga à massa, funcionando como uma cola.
- Palha - elemento de resistência, por ser flexível evita aparecimento de trincas.
- Água - elemento que umedece a argila, facilitando o manuseio.

O próximo passo para o desenvolvimento desse projeto foi reunir os materiais para fazer a mistura. Não existe uma medida certa para a proporção de

areia e argila no solo. Recomenda-se uma medida ideal de 85% de areia para 15% de argila. A mistura de areia, argila e água são pisoteadas até que a massa fique consistente, como na Figura 6.



Figura 6: Preparando a matéria prima.

Após essa etapa, a mistura pode receber a palha. Depois disso, a massa deve ser esparramada sobre uma lona e a palha deve ser jogada por cima. Quanto mais argila, melhor será a fixação da palha. A palha deve ser colocada cobrindo toda a argila. Deve continuar a pisotear até que a mistura fique homogênea.

À medida que a massa for ficando seca deve-se adicionar água. Para saber se a mistura já está no ponto certo, deve-se aplicar o teste da bolinha, conforme a Figura 7. Para isso, destacam-se as seguintes etapas:

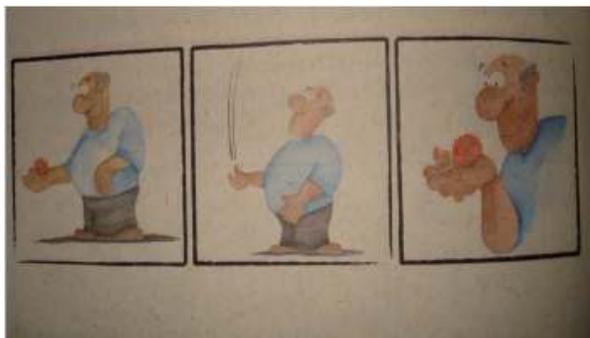


Figura 7: Teste da bolinha.

Fonte: SOARES, 2008 p.20.

- prepare uma porção da massa no mesmo tamanho de uma bola de tênis;
- jogue a bolinha para cima a uma altura de cerca de 1m e deixe-a cair sobre a palma da mão sem agarrar.
- observe o resultado: se a bolinha quebrar é porque tem muita areia. Se achatou, ela tem muita argila ou muita água. Nesse caso, repita o teste com menos água.
- a proporção ideal será revelada pela bolinha que mantiver sua forma original após o impacto contra a palma da mão. (SOARES, 2008 p.20).

A partir da finalização da mistura, as paredes já podem ser construídas por meio da elaboração de bolas de massa que devem ser colocadas formando as paredes entre a parte estrutural da construção.

Para este projeto, as paredes da maquete têm em média uma espessura de 5 ou 10 cm. Sendo que, na base da parede, a espessura é maior e na parte superior é mais estreita. Ao final do dia de trabalho, é necessário que faça alguns furos na parte superior da parede, permitindo, dessa forma, que a massa seque e possa ser regada novamente, proporcionando aderência na superfície para a próxima camada. É importante vedar a superfície superior da parede após um dia de trabalho. A finalidade é que a parte de cima fique úmida o bastante para receber a próxima camada e, a parte de baixo, fique seca para suportar o peso da próxima camada.

A maquete ilustrada na Figura 8 apresenta um protótipo de uma casa construída com a mesma técnica do João-de-Barro. Essa técnica é fácil de ser usada e resistente, podendo trazer conforto e segurança, além de ser mais econômica, reduzindo, por exemplo, o uso de energia por meio do ar condicionado.



Figura 8: Fixando molde de janela.

A Tabela 1 apresenta os tipos e quantidades de materiais que foram necessários para a construção do protótipo. Esse protótipo é uma proposta de construção civil que atenda a sustentabilidade no ponto de vista econômico, ambiental e social. Do ponto de vista econômico a construção possui um baixo custo, já que os principais materiais são retirados da própria natureza. Do ponto de vista social, esse tipo de construção atende à família de baixa renda devido ao seu baixo custo. Do ponto de vista ambiental, o projeto apresenta-se sustentável, usando de forma consciente o recurso da mãe natureza pensando no uso das gerações futuras e sem qualquer poluição ambiental.

<b>Tabela1 - Materiais para a construção de protótipo 90x76x40</b>				
<b>Material</b>	<b>Qtd</b>	<b>Unidade</b>	<b>Medida</b>	<b>Custo total (R\$)</b>
Solo argiloso	5	sacos	5kg	15,00
Areia	2	metro	m <sup>3</sup>	3,00
Palha	1	saco	1kg	0,00
Maderite - 1,10x1,10	1	chapa	m <sup>2</sup>	25,50
Prego 15x15	1	saco	1kg	8,00
<b>Total</b>				<b>51,50</b>

Para este tipo de construção são destacados alguns pontos positivos:

- Poucos materiais fáceis de encontrar;
- Fácil aprendizado e domínio da técnica;
- Pouco uso de água;
- Uso de material local, o que diminui o custo da obra;
- É possível modelar acessórios dentro das paredes: móveis e objetos de decoração, etc;
- Larga vida útil. (SOARES, 2008 P.34).

Já em relação aos pontos negativos, destacam-se:

- é uma técnica mais lenta;
- possui limitação de peso acerca da estrutura;
- causa forte desgaste físico. (Soares, 2008 p.34).

A interdisciplinaridade foi de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho, já que os conhecimentos sobre solos aprendidos em Ciência do Ambiente foram aplicados no mesmo. Foi possível entender que o solo argiloso é um material proveniente da decomposição, durante milhões de anos, das rochas feldspáticas, muito abundantes na crosta terrestre e que as argilas se classificam em duas categorias: argilas primárias e argilas secundárias ou sedimentares. A disciplina Geometria Analítica e Álgebra Linear foi útil para montar a tabela de custo operacional para a construção do protótipo. A Figura 9 apresenta o protótipo finalizado da casa cujas paredes foram construídas com o mesmo material da casa do João-de-Barro.



Figura 9: Protótipo da casa, cujas paredes foram construídas com o mesmo material da casa do João-de-Barro.

#### 4 CONCLUSÃO

A partir da utilização de conceitos e métodos adequados, este trabalho permitiu constatar que existem soluções para o grande problema acerca do impacto ambiental causado na engenharia civil. Foi possível construir uma casa sustentável por meio do uso de materiais de baixo impacto ambiental e pensando nas gerações futuras, colaborando para a construção de um mundo mais sustentável. Foi construída uma maquete de uma casa de Cob, feita com areia palha, água, argila, madeirite e prego. Em seguida, a massa foi preparada, utilizando-se os pés para a mistura da argila, areia, água e palha. Baseando-se no projeto de construção sustentável, constou que a terra crua leva a vantagem de não ser

poluente, não consumir energia em sua produção e ter baixo custo, além de ter um bom isolamento térmico e acústico do ambiente. Enquanto em uma construção comum são usados tijolos cozidos e blocos cerâmicos e de concreto que demandam bastante energia para serem produzidos e poluem o ar com emissões de gás carbônico. Portanto, materiais naturais são definitivamente uma alternativa para o não uso de substâncias tóxicas que disseminam problemas ambientais.

#### AGRADECIMENTOS

Foi entendido que este trabalho foi uma rica fonte de aprendizagem acadêmica, já que proporcionou instrução para a formação acadêmica e profissional. Os autores agradecem aos professores que ajudaram, mesmo indiretamente, através de explicações dadas durante o desenvolvimento do trabalho. À Professora Miriam Cristina Pontello B. Lima, que nos orientou, compartilhando seu conhecimento para que esse projeto fosse concretizado. Ao Uni-BH e a todos as pessoas que de alguma forma passaram pelas nossas vidas e contribuíram para o nosso desenvolvimento.

---

#### REFERÊNCIAS

BAUER, L. A. **Materiais de Construção**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 2v. 935 p. 1994.

BUSSOLOTI, **Fernando Neves**. Disponível em <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/adobe3.htm>>, 2008.

CORONA, Eduardo & LEMOS, Carlos. **Dicionário da arquitetura brasileira**. São Paulo: EDART, 1972.

COSTA, G E OKUMURA, J – **Bio Arquitetura**. Disponível em: <[http://www.espiralando.com.br/pagina/links/bioarquiteta\\_arquivos/teccob.htm](http://www.espiralando.com.br/pagina/links/bioarquiteta_arquivos/teccob.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2011.

FATHY, H. **Construindo com o Povo: arquitetura para os pobres**. São Paulo: Salamanca, Editora Universidade de São Paulo, 1980.

LENGEN, J. V. **Manual do Arquiteto Descalço**. 1ª ed. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, p. 3-11, 2004.

**JORNAL ESTADÃO**. São Paulo. 13/01/2010.

MINKE, G. **Manual de Construcción en tierra: la tierra como material de construcción y sus aplicaciones en la arquitectura actual**. Montevideo: Nordan- comunidad. 222 p.

MORAIS, GUILHERME, 2009. Disponível em:  
<<http://sersimplesmente.blogspot.com/2008/02/dizem-que-se-voc-bater-um-papo-com-o.html>>  
Acesso em: 19 mar. 2011.

MOREIRA LEANDRO, 2009 – **Construir com a terra, culturamix.com**. Disponível em:  
<<http://imoveis.culturamix.com/construcao/construir-com-terra>>. Acesso em: 20 de mar. 2011 as 16:43 hs.

PROMPT, CECÍLIA - Brasília: MMA, 2008 – **Manual Bioconstrução**, 64 p.; 21 cm. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Desenvolvimento Rural Sustentável.

OLIVEIRA, Leila Bueno. **Arquitetura e Sustentabilidade: perspectivas, dificuldades e propostas**. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 200p.

RODRIGUES, R. **Universalidade da arquitetura de terra**. OIKOS ECOARQUITETURA – Ecologia do Habitat, (s.d.).

SOARES, ANDRÉ. **Soluções Sustentáveis – Construção Natural**. 2ª ed. Goiás: Mais Calango Editora, p. 20;31;34, 2008

VALDEJÃO, Renata de Gáspari. **Folha online Cotidiano** –2005.  
Disponível em:  
<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/especial/2005/casasustentavel/fj2711200510.shtml>>  
Acesso em: 20 mar. 2011.

VASCONCELOS, S. **Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos**. Belo Horizonte: Rona, 1979.

VASCONCELOS, YURI, 2009 - **Revista Mundo Estanho**. Março/2009. Edição 85.  
Disponível em:  
<<http://mundoestanho.abril.com.br/materia/como-o-joaodebarro-constroi-sua-casa>> . Acesso em: 20 mar. 2011.