

Universidade Federal de Santa Catarina

CENTRO TECNOLÓGICO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISCIPLINA: ARQ1001 – METODOLOGIA CIENTÍFICA APLICADA (2012/3)

PROFESSORA: PROF. DRA. ARQ. SONIA AFONSO

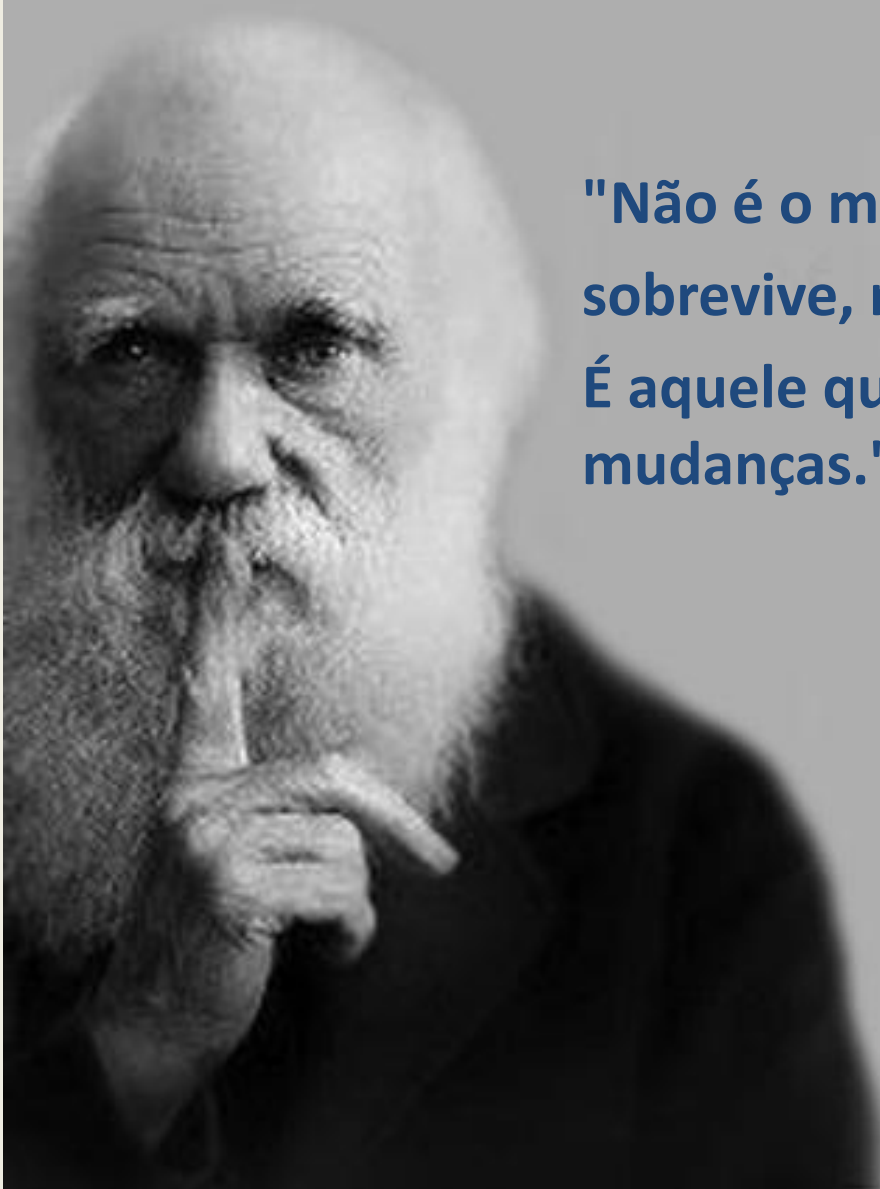


Técnicas de construção alternativa - análise de desempenho e avaliação de aplicabilidade em recuperação de situações emergenciais (SE) e habitação de interesse social (HIS).

Discente: Clarissa Armando dos Santos

Orientadora: Prof. Dra. Eng. Lisiane Librelotto

Tema de dissertação .

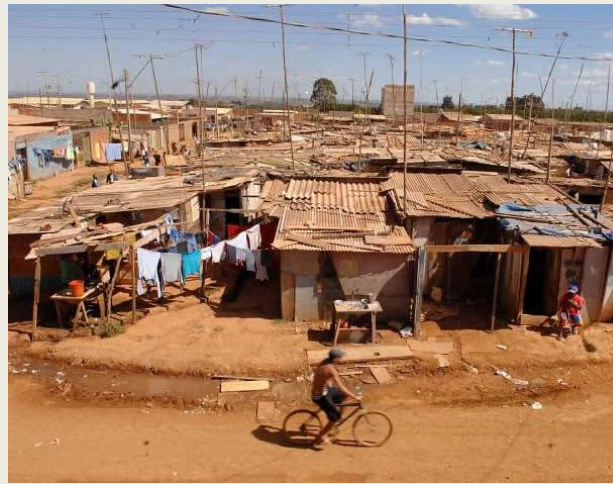


"Não é o mais forte da espécie que sobrevive, nem o mais inteligente. É aquele que melhor se adapta às mudanças."

Charles Darwin

Problemática

- Déficit habitacional brasileiro: 7 milhões de residências (BRASIL, 2009);
- Precariedade da habitação: 13% meio urbano, 70% meio rural (PNUD, 2008);



Técnicas de construção com terra.

Segundo **Carvalho, Lopes e Matos, 2010**, a arquitetura com terra oferece alternativas interessantes para situações onde haja limitação de orçamento perante grande demanda e necessidade de soluções rápidas.

Também chamadas técnicas de construção natural, as técnicas de construção com terra crua permitem evitar o consumo de **energia** no cozimento de tijolos, na produção de cimento e argamassa, no **transporte** desses materiais assim como permite evitar a produção de todos os **poluentes** emitidos por esses processos.

(SANTOS, 2010)

OBJETIVOS DO PROJETO DE GRADUAÇÃO

Geral

- Investigar os processos de construção com terra e sua sustentabilidade econômica



Específicos

- Realizar um levantamento representativo a respeito do **estado da arte da construção com terra**;
- Realizar entrevistas com donos de construções com terra;
- Desenvolver um protótipo virtual;
- Realizar levantamento orçamentário da construção deste protótipo.

Técnicas de construção com terra.

Segundo Carvalho, Lopes e Matos, 2010, a arquitetura com terra oferece alternativas interessantes para situações onde haja **limitação de orçamento** perante grande demanda e necessidade de **soluções rápidas**.



Taipa leve sendo fabricada. Fonte: IPEC.



Pau-a-pique, em Botucatu. Foto de Ligia Pinheiro. Fonte: Bioarquiteto



Cob – paredes de barro, moldadas à mão, sem aglomerantes industriais ou formas. Fonte: Arcaverde.

Técnicas de construção com terra.



P.I.S.E. - Pneumatically Impacted Stabilized Earth



Arquiteto David Easton

Capacidade construtiva:
93 a 140 m² de paredes por dia.

Fonte: Arquitetura UFSC.



Pet-a-pique



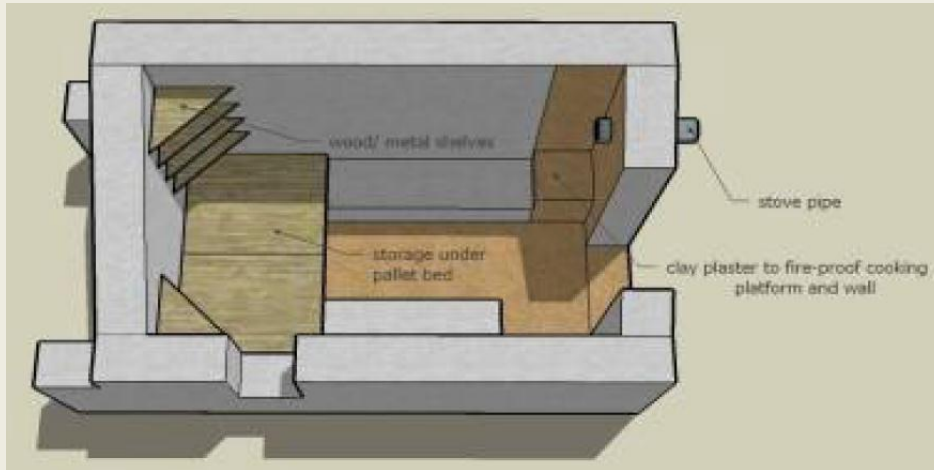
Terra-ensacada – Nader Khahili



Técnica usada em campo de refugiados nas Nações Unidas. Fonte: Cal Earth.

Terra-ensacada – Nader Khahili

Abrigos de emergência



Exemplo de abrigo com móveis incorporados, por Kelly Hart e Dr. Owen Geiger.

Abrigo desenvolvido em resposta ao furacão de 2005 no Paquistão, por Dr. Owen Geiger and Patti Stouter.

Fonte: Earthbagbuilding.



Técnicas de construção com terra.



Cob – interior com móveis acoplados.



Casa com telhado convencional e paredes de superadobe revestidas.

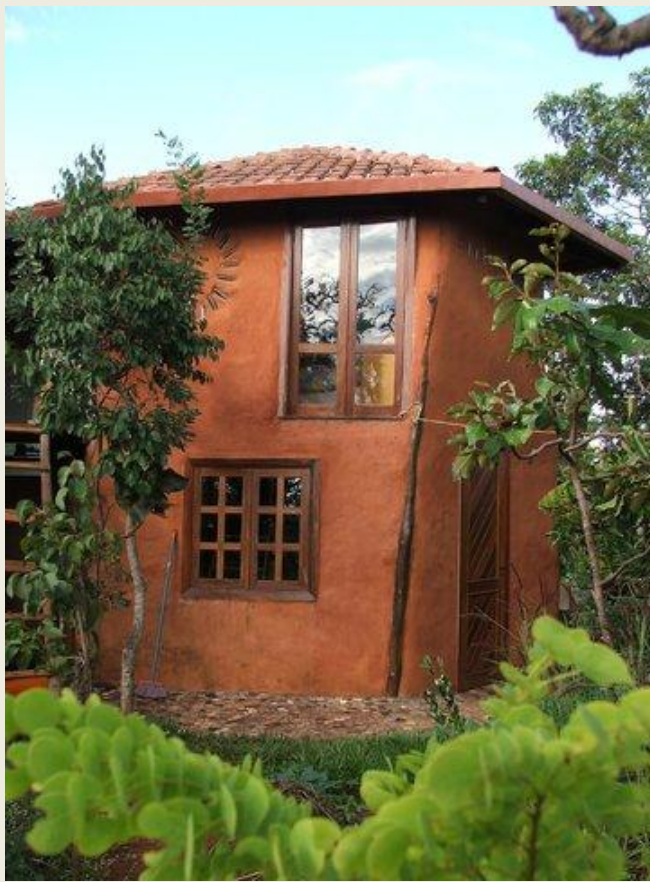
Fonte: Energy Smart Ideas.



Cine Pireneus: pau-a-pique com mai de cimentos. Fonte: Cidade de Pirenópolis.

Detalhes construtivos

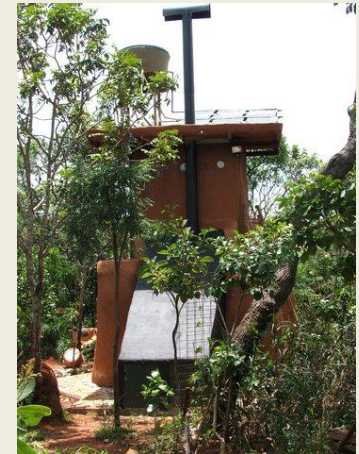




Chácara Asa Branca:

Estação Escola do Ipoema,

**Instituto de Permacultura,
Organização, Ecovilas e Meio
Ambiente**



Alexandre Benso de Lima



Alan Santos Jacob



Walter Leonardo C. Vasconcelos



Resultado das entrevistas - Preço do metro quadrado construído

	m ²	R\$	R\$/m ²
Chácara Asa Branca	200	54000	270
Juã Furiatti	70	12000	171,43
Eduardo Lyra	80	35000	437,50
Alexande Benso de Lima	190	70000	368,42
Alan Santos Jacob	140	22000	157,14
Walter Leonardo Vasconcelos	100	40000	400,00
Lucas Santana Souza	60	22000	366,67
Jardim Botânico de Brasília	120	72000	600,00
Yvy Porã	80	13000	162,50
<i>Média</i>			325,96

CUB da época:

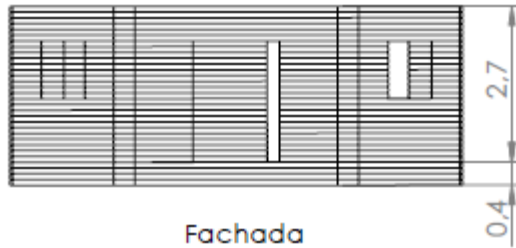
R\$ 772,00.

Protótipo virtual

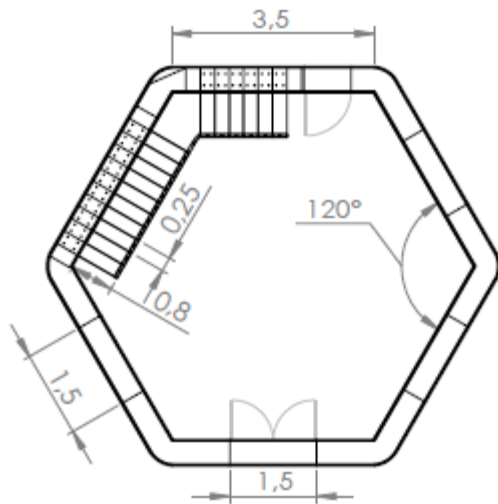
Realizado em *software* para cálculo estrutural (SolidWorks®), serviu como base para a estimativa de custos.



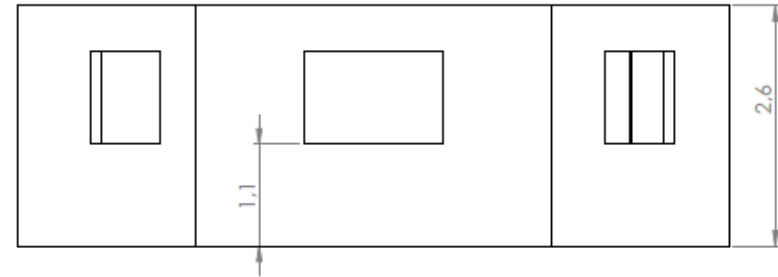
Protótipo virtual



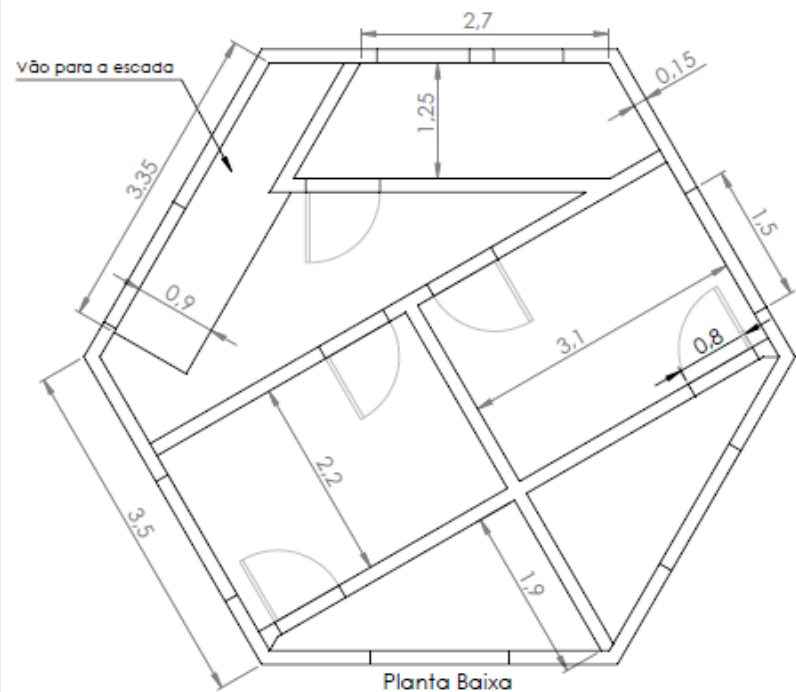
Fachada



Planta Baixa

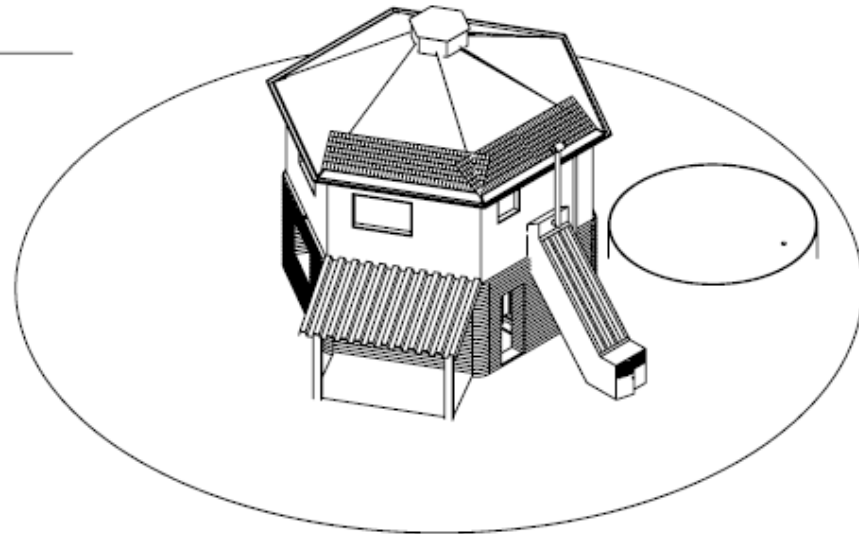
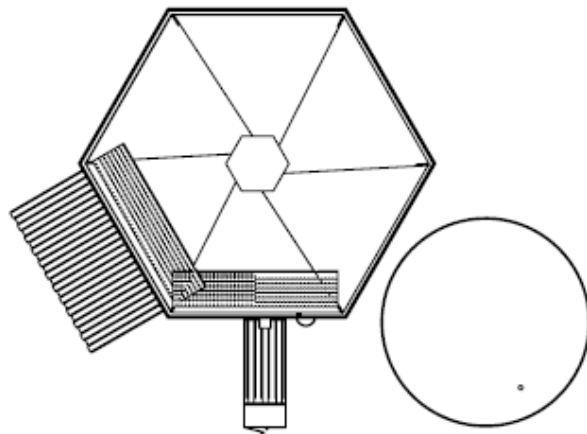


Fachada



Planta Baixa

Protótipo virtual



Projeto de Graduação
em Engenharia Florestal

Projeto: Proposta Metodológica e Levantamento de Custos de Instalação para a Aplicação Simultânea de Técnicas de Redução do Impacto Ambiental em Habitações.

Orientadores: Prof^o Cláudio Jacintho e Prof^o Álvaro Nogueira

Desenho	Escala do desenho	Unidade
Vista geral da casa	1:100	1un = 1m
Nome: Clarissa Armando dos Santos	Matrícula: 04/13348	1/5

Protótipo virtual

Preço do metro quadrado de parede

R\$/m²

Pet-a-pique

21,44

Superadobe

25,98

Considerando-se:

- Mão-de-obra própria;
- Barro comprado.

Pergunta de pesquisa?

Como suprir o déficit habitacional de maneira mais sustentável?

Hipótese:

As construções em superadobe podem contribuir para suprir esse déficit de maneira mais sustentável, desde que aprimoradas.

OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO (anteriores)

Geral

Realizar análise de desempenho e avaliação de aplicabilidade em recuperação de situações emergenciais (SE) e habitação de interesse social (HIS).

Específicos

- Avaliar se os processos de construção com terra atendem aos requisitos de desempenho;
-
- Avaliar, até onde o estudo permitir, o **potencial de aplicação** das técnicas supracitadas à HIS e a residências de rápida construção para contornar situações de emergências, a partir de métodos avaliativos condizentes.

Universidade Federal de Santa Catarina

CENTRO TECNOLÓGICO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISCIPLINA: ARQ1001 – METODOLOGIA CIENTÍFICA APLICADA (2012/3)

PROFESSORA: PROF. DRA. ARQ. SONIA AFONSO



Construção com terra - avaliação de desempenho da técnica superadobe (terra ensacada).

Discente: Clarissa Armando dos Santos

Orientadora: Prof. Dra. Eng. Lisiane Librelotto

Tema de dissertação .

OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO (atuais)

Geral

- Adaptar o sistema construtivo superadobe aos requisitos de desempenho determinados pelas normas brasileiras.

Específicos

- Levantar os **requisitos de desempenho** determinados pela ABNT NBR 15575-4 e pelos programas de financiamento atuais;
- Buscar na **literatura** avaliações de desempenho já feitas;
- Realizar as **avaliações de desempenho** pendentes;
- Adequar, sempre que for possível, a técnica, até atender às normas.

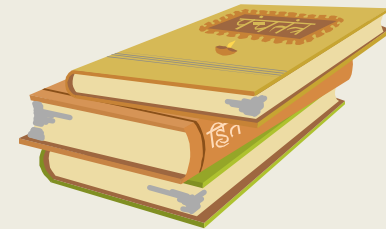
Metodologia



Levantar e selecionar critérios de desempenho (NBR 15575)



Buscar na bibliografia se há dados que atestem o atendimento do critério



Se não houver, realizar testes para avaliar tal critério



Se possível, realizar ajustes para melhor atender ao critério



Registrar os resultados



ATIVIDADE ATUAL

- **Levantamento de referencial;**

BARDELA, Paulo S., PEREIRA, V. M. ; CAMARINI, G, Sustentabilidade na Construção Civil, VII Encontro Latino americano de Pós-Graduação da UNIVAP 2007 VII EPG, 2007, São José dos Campos. Anais do VII Encontro Latino americano de Pós-Graduação da UNIVAP 2007 VII EPG, 2007.

COELHO, Ana C. V., As técnicas vernaculares de construção aliadas à inovação tecnológica: um possível caminho para a sustentabilidade?, Lisboa, (Terra em seminário 2007), ISBN 978-972-8479-49-7, 1ª edição, 2007.

FARIA, Obede B., A utilização de macrófitas aquáticas na produção de adobe: um estudo de causa no reservatório de salto grande (Americana-SP), São Paulo, (Tese de doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2002.

PISANI, Maria A. J., Taipas: A arquitetura de terra, Lisboa, (Terra em seminário 2007), ISBN 978-972-8479-49-7, 1ª edição, 2007.

ATIVIDADE ATUAL

- **Levantamento de referencial;**

RODRIGUES, Paulina F., Construções em terra crua. Tecnologias, potencialidades e patologias (Earth Constructions. Technologies, potentialities and pathologies), Lisboa, Faculdade de Ciência e Tecnologia – Universidade Nova Lisboa, 2003.

SOARES, André, Soluções sustentáveis – Construção Natural, Goiás, Ecocentro IPEC, 1ª edição, 2007.

UFSC, Mãos a obra, 2004, disponível em<http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2004-1/arq_terra/ > Acesso em: 06/11/12.

UFSC, Sobre... materiais, 2009, disponível em: http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2007-1/recursos/construtivas/materiais.html Acesso em: 20/11/12.

ATIVIDADE ATUAL

- **Produção de artigos com o material já levantado;**

Building with earth – Brazil's most popular raw earth building techniques and the opinion of experienced builders.

Clarissa Armando dos Santos^{1, a}, Lisiane Ilha Librelotto^{2, b} and Claudio Jacintho^{3, c}

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil

²Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil

³Universidade de Brasília, Brazil

^aclarissaarmando@gmail.com, ^blisianelibrelotto@gmail.com, ^cclaudiocj@hotmail.com

Keywords: Unfired earth; building techniques; sustainability; post-occupation evaluation.

Abstract. Earth building construction techniques bring the promise of being environmentally friendly, thermally comfortable, easy to maintain and aesthetically interesting. Therefore, the idea is beginning to spread in Brazil, being divulgated mainly by institutes and groups involved with Permaculture studies. The possibility of building sustainably and independently has contributed to the increasing number of people embracing the cause and starting constructing with earth and other raw materials. But what are their opinions after the end of the process? This work brings a review on some of the most popular earth building techniques in the Brazilian Federal District and state of Santa Catarina (superadobe, hyperadobe, rammed earth, cob, stucco, and double stucco filled with

Artigo enviado ao NOCMAT 2013 (International Conference of Non-conventional Building Materials).

ATIVIDADE ATUAL

- **Produção de modelo funcional em escala reduzida;**



ATIVIDADE ATUAL

- **Produção de modelo funcional em escala reduzida;**



- **Apresentação na SEPEX;**

ATIVIDADE ATUAL

- **Atendimento a cursos, bancas, e palestras.**

**Curso realizado
na Lagoa da
Conceição pelo
Coletivo
Canoas.
Foto: Fernando
Almeida.**



Contribuição da disciplina Metodologia Científica à pesquisa:

- Reestruturação do trabalho (dinâmicas);
- Novos objetivos de pesquisa;
- Novo delineamento do escopo;
- Entender o pensamento intuitivo (HESSEN, 1993)
- Compreensão da importância da organização da tese (ECO, 1983);

Contribuição da disciplina Metodologia Científica à pesquisa:

- Compreensão do paradigma atual da construção alternativa e como quebrá-lo através de novas descobertas (KUHN, 1988);
- Compreensão das interações entre as variáveis e como não mal interpretá-las (LAKATOS E MARCONI, 1992);
- Compreensão do problema como um problema complexo, cuja solução também deve ser complexa (MORIN, 2000).

CRONOGRAMA

ATIVIDADES	2012						2013						2014											
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
DISCIPLINAS																								
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA																								
TESTES LABORATORIAIS																								
QUALIFICAÇÃO																								
REDIGIR DISSERTAÇÃO																								
REVISÃO																								
ENTREGA																								
RESULTADOS																								
DEFESA																								

Referências

- BARDOU, P.; ARZOUMA, V. *Arquitecturas de adobe*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. 165 p. (Tecnologia y arquitectura), 1979. BORGES, L. V. S.; COLOMBO, C. R. **Construções com terra: alternativa voltada à sustentabilidade**. Universidade Católica do Salvador, 2010. Disponível em: http://www.blogdoalon.com/ftp/ART_150709.pdf Acesso em: 02/11/2011
- ECO, U. (1977) **Como se faz uma tese**. São Paulo, Editora Perspectiva, 1983. (Col. Estudos XVI). 188 p.
- HESSEN, J. **Teoria do conhecimento**. Tradução de João Vergílio
- Gallerani Cuter. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 116 pg.
- MARINGONI, S.; TIMMERMANN, J. Yvy Porã, 2012. Disponível em: <http://yvypora.wordpress.com/2010/05/11/a-primeira-reforma-da-casa-da-montanha/>. Acesso em: 29 fevereiro 2012.
- MORIN, Edgar, LE MOIGNE, Jean-Louis. **A inteligência da complexidade**. São Paulo : Petrópolis, 2000.

Referências

- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1992.
- OLIVEIRA, L. B. **Introdução ao estudo de adobe**: construção de alvenaria. Universidade de Brasília, 2005. Disponível em: <http://e-groups.unb.br/fau/pos_graduacao/paranoa/edicao2005/adobe.pdf> Acesso: 02/11/2011
- PRESA, Marcello Bastos. **Resistência à compressão e absorção de água em tijolos de solo cimento**. 2011. 41 f. il. Monografia (Bacharelado em Agronomia)-Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <<http://bdm.bce.unb.br/handle/10483/1798>> Acesso: 02/11/2011
- RODRIGUES, M. L. A. **Adição de resíduo de argamassas mistas na produção de tijolos modulares de solo-cimento** Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008. Disponível em: <http://bdtd.ufg.br/tesesimplificado/tde_arquivos/16/TDE-2009-06-08T090043Z-183/Publico/dissertacaomaysaloureiro.pdf> Acesso: 02/11/2011
- SANTOS, C. A. **Bioconstrução**: Proposta Metodológica e Levantamento de Custos de Instalação para a Aplicação Simultânea de Técnicas de Redução do Impacto Ambiental em Habitações. Projeto de pesquisa para conclusão de curso, apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

Referências eletrônicas

Acesso em 09/09/2012.

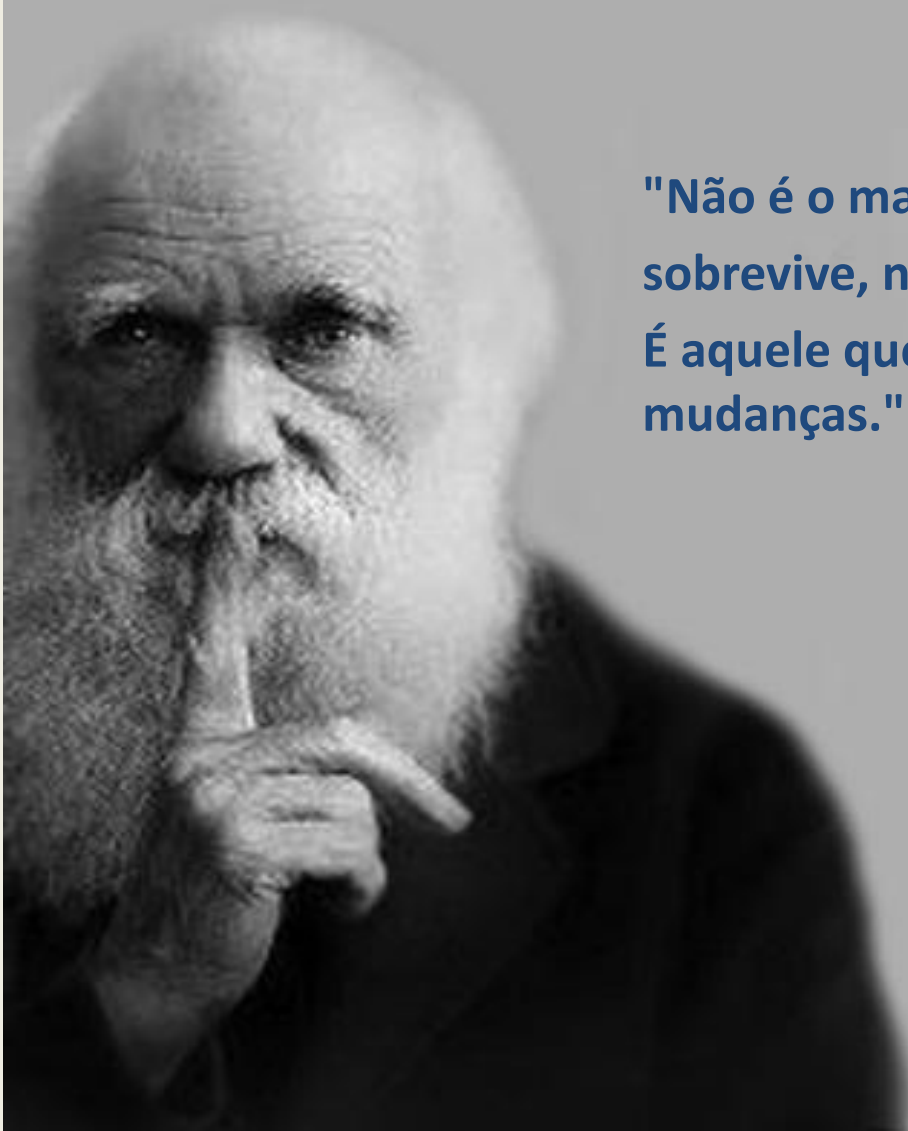
- [Arquitetura UFSC: <http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2007-1/recursos/construtivas/materiais.html>](http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2007-1/recursos/construtivas/materiais.html)
- [Difusora 890: <http://difusora890.com.br/admin/plugins/gerenciador/files/municipal_caiu.JPG>](http://difusora890.com.br/admin/plugins/gerenciador/files/municipal_caiu.JPG)
- [Panorâmio: <http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/25231245.jpg>](http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/25231245.jpg)
- [Carlos Vieira: <http://4.bp.blogspot.com/_F-unZclMogU/TTJ1G8jYi1I/AAAAAAAAABcY/K8smcScAf8w/s1600/invas%25C3%25A3o+qnr02+foto+Carlos+Vieira_edit.jpg>](http://4.bp.blogspot.com/_F-unZclMogU/TTJ1G8jYi1I/AAAAAAAAABcY/K8smcScAf8w/s1600/invas%25C3%25A3o+qnr02+foto+Carlos+Vieira_edit.jpg)
- [Teresópolis: <http://s.glbimg.com/jo/g1/f/original/2012/04/07/teresopolis_serra2.jpg>](http://s.glbimg.com/jo/g1/f/original/2012/04/07/teresopolis_serra2.jpg)
- [Casa na árvore: <http://1.bp.blogspot.com/_6rebklyNNWc/TcDMtDz3ujI/AAAAAAAAACEo/BD94MVcG1gU/s1600/casa-na-arvore%255B1%255D.jpg>](http://1.bp.blogspot.com/_6rebklyNNWc/TcDMtDz3ujI/AAAAAAAAACEo/BD94MVcG1gU/s1600/casa-na-arvore%255B1%255D.jpg)

Referências eletrônicas

Acesso em 09/09/2012.

- [Farm: <http://farm4.static.flickr.com/3298/5697822670_071b153d8c.jpg>](http://farm4.static.flickr.com/3298/5697822670_071b153d8c.jpg)
- [Arcaverde: <http://www.arcaverde.org/new/?p=58>](http://www.arcaverde.org/new/?p=58)
- [One less brick in the wall: <http://onelessbrickinthewall.com/wp-content/uploads/2011/04/cb1-11-1.low_.jpg>](http://onelessbrickinthewall.com/wp-content/uploads/2011/04/cb1-11-1.low_.jpg)
- [Cidade de Pirenópolis: <http://1.bp.blogspot.com/-mld--WrTZac/Til9jT9DnLI/AAAAAAAAACH8/sLyrCOfGDwl/s400/Cine-teatro+Pireneus.JPG>](http://1.bp.blogspot.com/-mld--WrTZac/Til9jT9DnLI/AAAAAAAAACH8/sLyrCOfGDwl/s400/Cine-teatro+Pireneus.JPG)
- [Cal Earth: <http://calearth.org/building-designs/emergency-sandbag-shelter.html>](http://calearth.org/building-designs/emergency-sandbag-shelter.html)
- [Earthbag Building: <http://www.earthbagbuilding.com/pdf/UN%20earthbag%20shelters.pdf>](http://www.earthbagbuilding.com/pdf/UN%20earthbag%20shelters.pdf)

Perguntas?



"Não é o mais forte da espécie que sobrevive, nem o mais inteligente. É aquele que melhor se adapta às mudanças."

Charles Darwin

Obrigada!