

COMPONENTES CONSTRUTIVOS COM UTILIZAÇÃO DE TERRA CRUA E FIBRA DE COCO: ALTERNATIVA SOCIOECONÔMICA PARA HABITAÇÃO POPULAR

Adeildo Cabral da Silva, Professor-Pesquisador, Construção Civil, Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFETCE), Av. 13 de Maio, 2081, cep. 60040 531, Benfica. Fortaleza, Ceará, Brasil, cabral@cefetce.br

Raquel Nascimento Soares, Graduanda em Saneamento e Recursos Hídricos/CEFETCE, raquelcontabeis@hotmail.com

Emmanuelle M^a. Vasconcelos Matos, Graduanda em Saneamento e Recursos Hídricos, CEFETCE, Bolsista PIBIC/CNPq., emmanuelle.matos@ yahoo.com.br

RESUMO

Esta investigação se propõe a relatar os experimentos e resultados obtidos com os produtos residuais da fibra do coco na confecção de novos componentes para sistemas construtivos em associação à terra crua. Especificamente, este trabalho visa o estudo dos materiais e das técnicas construtivas que utilizem o mínimo de consumo de energia operante, com baixo custo final em comparação com as técnicas tradicionais e o emprego dos produtos residuais da fibra do coco verde na confecção de tijolos de adobe e de outros componentes construtivos. As fibras foram cedidas a partir de uma parceria CEFETCE com a EMBRAPA (Ceará), onde são produzidos em sua Unidade de Beneficiamento de Casca de Coco Verde cerca de 530t/a de fibra bruta. A fibra inserida ao adobe tem características de agir como um esqueleto principal, devido à presença de celulose, a lignina e a hemicelulose, que atuam conferindo uma maior coesão devido sua presença conjunta formar um material cimentante. Foram confeccionados 10 tijolos com fibras no traço de 10% em volume e 10 tijolos sem fibras (solo) como amostra de referência, segundo NBR 8492/84b. Os tijolos com a presença de fibras demonstraram difícil trabalhabilidade devido à alta coesão entre os componentes, mas permaneceram depois de secos: firmes, coesos e íntegros. As amostras foram submetidas ao teste de resistência mecânica, segundo NBR 6460/83 obtendo-se resultados satisfatórios nessa primeira fase da investigação, em relação à amostra de referência composta somente de solo.

Palavras Chave: terra, fibras vegetais, resíduo sólido, sistema construtivo

Introdução

A busca por materiais ecologicamente e socialmente mais adequados, cuja extração, manuseio e aplicação não interfiram negativamente nos processos naturais do meio ambiente e cujo custo final seja compatível com a aplicação destes em habitações de interesse social (moradias populares), é preocupação do grupo de pesquisa em Energia e Meio Ambiente – Laboratório de Energias Renováveis e Conforto Ambiental /Gerência da Construção Civil do CEFETCE, bem como do projeto CASA MARANGUAPE, em convênio com a Prefeitura de Maranguape, CEFETCE e Universidade Federal do Ceará –UFC que apresenta como objetivo principal o desenvolvimento de novos materiais, bem como adequação técnica e ambiental do emprego deste compósito (terra estabilizada com fibras) na fabricação de tijolos de adobe e outros componentes para a construção de habitações.

Assim, não se trata de qualificar os materiais alternativos somente pelo reduzido custo de sua aquisição, mas, sobretudo de se considerar a componente energética agregada a estes materiais. A utilização de subprodutos industriais (castanha e coco) como estabilizantes de solo (terra crua) é parte desta Pesquisa, que investigou o comportamento da casca da castanha de caju e da fibra do coco verde na fabricação de tijolos de adobe. Enquanto a casca triturada possui celulose (fibra natural) na sua composição, a fibra do coco tem características de agir como um esqueleto devido à presença de celulose, a lignina e a hemicelulose atuam conferindo uma maior coesão devido sua presença conjunta formar um material cimentante.

Os materiais construtivos produzidos com casca da castanha de caju e da fibra do coco possuem a mesma qualidade que os tradicionais (construção civil) e chegam a custar até 40% menos. Os testes realizados em laboratório demonstram que os novos produtos, em alguns casos, apresentam até mais resistência e durabilidade do que os convencionais, além de serem viáveis ecologicamente (Domingos, 2003).

Segundo Rocha (2003), a importância do aproveitamento de resíduos voltado para a habitação de interesse social deve-se, entre outros, à possibilidade de desenvolvimento de materiais de baixo custo a partir de subprodutos industriais, disponíveis localmente, por meio da investigação de suas potencialidades. O reaproveitamento de resíduos

agroindustriais (Castanha do caju e coco) como matéria prima na produção de novos componentes construtivos, tanto pode contribuir na redução dos custos finais das moradias de interesse social, como reduzir o descarte final dos resíduos sólidos nos aterros sanitários das cidades.

Objetivos

O objetivo geral da investigação é a utilização de terra crua, em associação com fibras vegetais, notadamente os resíduos da fibra do coco verde na fabricação de componentes da construção civil (tijolos, telhas e blocos); bem como a análise de suas potencialidades na redução dos custos finais das habilitações.

Objetivos específicos

Com objetivos específicos pretende-se:

- Estudar a estabilização da terra crua (matéria prima) a ser utilizada nos protótipos do Projeto CASAMARANGUAPE, empregando resíduo de coco verde; e
- Analisar o emprego do compósito (terra estabilizada com fibras) na fabricação de tijolos de adobe e na confecção de novos componentes habitacionais;
- Estudo dos materiais e das técnicas construtivas que utilizem o mínimo de consumo de energia operante, com baixo custo final em comparação com as técnicas tradicionais.

Materiais e métodos

Como procedimento metodológico na primeira etapa da investigação, adotou-se Battistelle (2002), no que tange à moldagem, preparação e ensaios físicos e mecânicos realizados para as amostras. Por meio das análises conhecer o comportamento dos tijolos reforçados com a fibra do coco, em relação à resistência à compressão, sua

viabilidade do aproveitamento deste resíduo para confecção de tijolos e sua posterior utilização em sistemas construtivos, bem como de outros componentes.

A fibra do coco verde.

Durante o desenvolvimento do trabalho se utiliza a fibra de coco verde fornecida pela Unidade de Beneficiamento de Casca de Coco Verde, instalada no Jangurussu, Ceará-Brasil sob coordenação da Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza). A Unidade produz 530t/ano de fibra bruta Rosa (2003). O processo de obtenção da fibra se dá a partir de um conjunto de equipamentos composto por um triturador, uma prensa e um classificador, conectados de forma contínua.

O Solo

O solo é formado pela decomposição de rochas, constituído por elementos minerais e/ou orgânicos, que reveste toda a crosta terrestre. Os solos apropriados à construção civil estão localizados a uma camada de 30 a 40cm abaixo da superfície, com menores quantidades de matéria orgânica. As características mais importantes do solo a serem consideradas são: a granulometria, plasticidade, umidade e o grau de retração (Battistelle, 2003). As amostras de solo utilizadas nessa investigação foram coletadas em Fortaleza, no CEFETCE e no Campus do PICI da UFC e em outras áreas da Região Metropolitana, após estudos prévios sobre a distribuição tipológica de solos, se encontra nessas áreas o solo adequado para atender às necessidades da fabricação de tijolos: solos arenosos com 30% de argila, em estado hídrico plástico, segundo Faria *et al* (2003).

Preparação do solo e confecção dos tijolos

Após a coleta do solo e preparação do barro, foi produzidos uma amostra com 10 tijolos em terra crua (denominada *amostra A*), outra amostra composta de solo e fibra do coco - 10% em volume – denominada *amostra B*.

O processo da confecção é iniciado com a preparação do barro, por amassamento com os pés para mistura dos componentes na proporção escolhida, com a adição do resíduo (figura 1).



Figura 1- tijolos em terra crua composta de solo e fibra do coco verde

Ensaio de resistência à compressão

Todas as amostras foram submetidas ao teste de resistência à compressão simples segundo a NBR 6460/83 como mostra a figura 2, no Núcleo de Tecnologia – NUTEC da Universidade Federal do Ceará.



Figura 2 - teste de resistência à compressão simples

Os tijolos foram serrados e novamente unidos com argamassa de cimento e areia no traço 1:2, nivelados por uma lâmina de vidro, posteriormente retirada. Para facilitar a junção. Após 48 de secagem, os tijolos foram novamente medidos, pesados e rompidos em prensa hidráulica.

Resultados e Discussões

Conforme citado, as amostras foram submetidas ao teste de resistência mecânica, segundo NBR 6460/83, após 20 dias de secagem e de 48 horas de preparação para o teste.

Avaliação do comportamento mecânico dos blocos (resíduo da fibra do coco verde)

As tabelas 1 e 2 demonstram respectivamente as dimensões, carga máxima e limite de resistência que cada amostra de obtiveram durante o ensaio de resistência.

AM (Nº)	dimensões capeados (mm)			carga máxima	limite de resistência	
	c	h	l	kgf	MPa	kgf/cm ²
1	97	120	97	257	0.3	3
2	98	113	98	811	0.8	8
3	96	118	100	817	0.9	9
4	98	111	97	720	0.8	8
5	102	107	95	846	0.9	9
6	98	117	98	774	0.8	8
7	105	119	99	476	0.5	5
8	100	103	93	248	0.3	3

Tabela 1 - tijolos amostra de referência sem fibras

AM (Nº)	dimensões capeadas (mm)			carga máxima	limite de resistência	
	c	h	l	kgf	MP a	Kgf/cm2
1	103	125	97	903	0,9	9,3
2	101	118	98	1006	1	10
3	102	124	97	785	0,8	8
4	98	98	100	644	0,7	7
5	95	122	98	912	1	10
6	98	120	97	828	0,9	9
7	102	118	97	830	0,9	9
8	100	128	99	860	0,9	9

Tabela 2 - tijolos amostra 10% em volume de fibras

As amostras de tijolos têm um diferencial de 0% (A) e 10% (B) em volume de fibra de coco, segundo procedimento da norma NBR 6460/83.

De acordo com os valores obtidos das tabelas 1 e 2, o traço de 10% em volume de fibra obteve melhores valores de resistência à compressão simples que a amostra de referência. Todas as amostras com 10% em volume de fibras suportaram o limite de carga máxima de pressão sem se romper, já as amostras de referência além de não obterem valores satisfatórios, se mostraram frágeis mesmo ao serem transportadas no local de execução do teste. Além de romper com o limite de carga máxima.

Considerações Finais

Quanto a tijolo produzido com terra crua com adição da fibra do coco, se pode aferir que de acordo com os valores obtidos por meio dos ensaios de resistência à compressão simples que todas as amostras com 10% em volume de fibras suportaram o limite compatível a carga de pressão sem se romper. Em seguida se conclui que o

uso da fibra de coco em tijolos de adobe mostrou-se adequado, em relação ao teste de resistência à compressão simples.

Estes tijolos produzidos com adição dos resíduos de fibras vegetais (coco) precisam ser testados em outros ensaios, como toxicidade, condutividade térmica, resistência ao fogo, lixiviação. O que se deve considerar em primeira estância é a validade de se encapsular resíduos agroindustriais, produzido em abundância na região Nordeste do Brasil, principalmente no litoral, que teria como destino certo os aterros sanitários. O uso de resíduos vegetais em componentes habitacionais é uma alternativa viável, e uma vez aliada à técnica milenar da terra crua, pode trazer benefícios sociais e econômicos (habitação) para a população mais carente de nosso país.

Referências bibliográficas

1. DOMINGOS, S. Habitação – alternativa para a construção civil. In: Quantum, Boletim Educativo, Centro de tecnologia da UFSC. ANO 2, nº 1. Florianópolis. UFSC. 2003.
2. ROCHA, J. C.; CHERIAF, M. Aproveitamento de resíduos na construção. In: Utilização de Resíduos na Construção Habitacional / Editores Janaíde Cavalcante Rocha [e] Vanderley Moacyr John. (Coleção Habitare, v.4) - Porto Alegre: ANTAC, 2003.
3. BATTISTELLE, R. A. G. Análise da viabilidade técnica do resíduo de celulose e papel em tijolos de adobe. São Carlos. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 2002.
4. ROSA, M.F. O uso da casca de coco-anão verde como meio de conservação da biodiversidade, (projeto de pesquisa) In: Development Marketplace, Fortaleza. 2003.
5. BATTISTELLE, R. A. G. & INO, AKEMI.. Comportamento térmico dos tijolos de adobe incorporados com resíduo de celulose e papel. In: SÉRIE - CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL CRHEA - SHS - EESC - USP.

São Carlos, vol. 2. Pesquisas em meio ambiente, subsídios para a gestão de políticas públicas. 2003.

6.FARIA, O. B.; BATTISTELLE, R. A. G.; CABRAL, N. R. A. J. Adobe: uma alternativa sempre atual e viável em arquitetura de terra. In: Idéias, Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, nº XXV, p.73-80.2003.

7.ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6460/83 –Tijolo maciço cerâmico para alvenaria*: verificação da resistência à compressão. Rio de Janeiro.1983.