

ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE PROCEDIMENTOS PARA A PRODUÇÃO DE BLOCOS DE ADOBE EM CONSTRUÇÕES NO PMCMV

Talyta de Freitas Sousa¹; Pedro Luiz Teixeira de Camargo²; Felipe da Silva Alves³;

1 Talyta de Freitas Sousa, Bolsista (CNPq, FAPEMIG ou IFMG), Engenharia Civil, IFMG Campus Avançado Piumhi, Piumhi - MG; talytafreitasdiamante@gmail.com

2 Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus Avançado Piumhi; pedro.camargo@ifmg.edu.br

3 Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus Avançado Piumhi; felipe.alves@ifmg.edu.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre os métodos para a produção do bloco de adobe através da metodologia de estudo de caso e revisão bibliográfica, procurou-se identificar processos de determinação do solo, qual o traço ideal para atingir resistência próxima aos blocos de tijolo convencional. As empresas têm buscado alternativas ambientais que promovam a sustentabilidade para suprir as necessidades e a preservação do meio ambiente, minimizando assim os danos causados pelas construções e contribuindo para o futuro das próximas gerações. O PMCMV bem como qualquer outra iniciativa que vise a construção de moradias populares necessitam de um maior engajamento sobre construções econômicas e sustentáveis, já que a construção civil, setor responsável por apresentar ideias e propor melhorias, é o maior responsável e beneficiário do programa. Mesmo com diversas políticas na questão habitacional no Brasil, o Estado mostra uma enorme incapacidade no quesito de viabilidade para a população de baixa renda devido à enorme demanda de contratações de habitações associando a demora de aprovação e construção, gerando um enorme déficit habitacional. Associando a quantidade de habitações e o valor destinado ao programa, com a substituição pelos blocos de adobe, investiga-se a enorme possibilidade de se oferecer moradia para uma maior população sem exigir grandes investimentos, gerando um menor déficit habitacional. O programa, além de beneficiar inúmeras famílias de baixa renda, movimentava a economia através da geração de empregos e na compra de produtos. Foram beneficiados 3,5 milhões de trabalhadores e 26 % da riqueza gerada pelas atividades, incluindo construções, serviços de instalações e acabamento. Deste ponto, surge a necessidade de se adotar métodos construtivos que agredam menos o meio ambiente, que seja páreo nos quesitos conforto e resistência e que tenha um custo menor. Então é a partir daí que surge a ideia de se utilizar um método que consiga suprir todas essas necessidades, sendo este o principal motivo desse projeto.

INTRODUÇÃO:

A construção civil é uma das áreas que está constantemente em mudança, que, em termos de relevância na esfera social, acaba por efetivar um dos direitos sociais previstos no artigo sexto da Constituição de 1988: o acesso à moradia.

Em 2010 o setor da construção civil teve participação de 5,65% no Produto Interno Bruto (PIB) nacional, o que equivale a R\$ 165 bilhões e ainda a geração de 376.634 postos de trabalho formais, afirma o IBGE (2010). No ano de 2014 foram entregues pelo governo federal 1,7 milhão de moradias, beneficiando 6,4 milhões de pessoas, com 60% das moradias destinadas à faixa 1, direcionando o benefício para famílias de menor poder aquisitivo, afirma Romagnole (2012). De 2014 a 2018, o programa teve continuidade com mudanças e acréscimos de faixas para classificação das famílias por renda. No total, o programa contemplou a contratação de 5,5 milhões de habitações e beneficiou inúmeras pessoas através do setor da construção civil, que contribuiu notoriamente com a economia do país através da geração de empregos e da compra de materiais, afirma a União Nacional por Moradia Popular (UNMP) (2014).

Para Romagnole (2012), mesmo com tamanhos investimentos e números satisfatórios, o déficit habitacional continua. Atualmente, no Brasil, 7 milhões de pessoas não têm acesso à moradia de qualidade e, mesmo com esse número, em 2019, inexplicavelmente, o programa sofreu um corte de R\$ 1,9 bilhão e não houve nenhuma contratação nem continuação das construções das habitações que não foram concluídas.

A contribuição do setor da construção civil com a degradação do meio ambiente, inicia-se na extração de materiais para a fabricação de produtos até o fim da vida de uma edificação. Estes impactos são decorrentes e podem apresentar danos significativos à sociedade, como a geração de poeiras, ruídos, impermeabilização do solo e resíduos da construção, afirma Oliveira (1998).

Segundo Santoro e Penteado (2009) a bioconstrução é um dos métodos de edificar de forma ecológica e consciente, tendo como objetivo economizar recursos, utilizar técnicas específicas construtivas juntamente com a utilização de materiais naturais. Um dos métodos de alvenaria utilizados na bioconstrução é o adobe, que também é um tipo de construção vernacular, ou seja, utiliza materiais locais e fornece conforto térmico, acústico, facilidade para autoconstrução, usa material reutilizável, diminui a poluição, além de ser uma das formas de construção mais econômicas do mercado.

Segundo Corrêa (2009), o adobe é um bloco constituído de solo e água, seco de forma natural, inserido no Brasil pelos portugueses. Consistia, basicamente, em usar paredes de espessuras grossas como defesa para o intenso calor. Como havia uma enorme dificuldade em se conseguir outros materiais construtivos e uma abundância das matérias primas do adobe, ele se tornou a principal forma de construção da época. Infelizmente, o mesmo caiu em desuso devido à revolução industrial. Para a produção do bloco de adobe, é necessária a adição de fibras para dar liga e resistência à mistura, garantindo maior segurança na utilização em alvenarias. Tratando-se em específico do adobe no quesito econômico, este apresenta uma fácil produção, que se consolida na forma de sua montagem, necessitando de apenas formas para moldar o bloco.

O presente trabalho tem como objetivo fazer o estudo de quais procedimentos devem ser seguidos através de estudos bibliográficos afim de para caracterizar o cálculo do traço da mistura de solo, água e fibras, para atingir a mesma resistência do tijolo de cerâmica convencional empregado nas construções das habitações. A proposta aqui abordada apresenta inúmeras vantagens, a ponto de, mesmo com os cortes que os programas habitacionais vêm sofrendo, ainda ser possível beneficiar uma maior quantidade de famílias de baixa renda e aumentar a empregabilidade de maneira sustentável.

METODOLOGIA:

O presente trabalho foi feito com base em pesquisa bibliográfica. Foram estudadas técnicas de construções com adobe e processos semelhantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Baseando-se, nos trabalhos bibliográficos foram realizadas análises dos ensaios e tipologia do solo para a produção do bloco de composição de alvenaria do PMCMV.

1. Tipo de solo mais apropriado para o tijolo de adobe

Para obtenção de um solo apropriado destinado a construções com adobe, exige-se uma análise específica de cada solo. Para Veloso *et al.*, (1985), a composição granulométrica mais indicada é de quantidades de argila e silte entre 9% e 3% do peso do solo. A determinação percentual dos três componentes constituintes do solo, para Hernández e Márquez (1983), é definida com 50% de areia, 30% de silte, e 20% de argila. Segundo Sencico (2000), o solo ideal para a produção do adobe tem que apresentar os percentuais de 10% a 20 % de argila, 15% a 25% de silte e 55% a 70% de areia.

2. Coleta do solo

Segundo Pereira (2009), o solo mais indicado para a composição do bloco de adobe encontra-se em torno de 40 cm da camada superior, denominada terra vegetal. Esta, por conter matéria orgânica, é descartada, pois pode intervir nos resultados do bloco.

3. Determinação do solo

Os ensaios a serem realizados para a determinação do solo que deve compor o bloco de adobe deve seguir as seguintes normas:

- a) NBR 6457 ABNT - “Teor de umidade pelo método de estufa convencional”
- b) NBR 9813 ABNT - “Peso específico aparente natural”.
- c) NBR 7183 ABNT - “Limite de contração”.
- d) NBR 6508 ABNT - “Determinação da massa específica dos grãos do solo”
- e) NBR 7180 ABNT - “Determinação do índice de plasticidade”
- f) NBR 7181 ABNT - “Solo - Análise granulométrica”

4. Dimensões do tijolo de adobe

Segundo Araújo (2009), as formas com dimensões menores têm a vantagem de uma qualidade melhor, porém não possuem uma boa produtividade. Assim, as formas utilizadas na confecção dos blocos tiveram as seguintes dimensões: 7 (altura) x 22 (largura) x 40 (comprimento) centímetros.

5. Preparação do solo para a massa

Segundo Araújo (2009), o processo da mistura tem por finalidade homogeneizar o solo com os demais componentes da mistura (fibra) e o seu amassamento é feito através do acréscimo de água até o ponto onde a massa consiga ser moldada e retirada de dentro da forma. Afirma o mesmo autor que o processo de amassamento pode ser realizado das seguintes formas:

- a) Sem utilizar equipamentos: realizando o amassamento com os pés;
- b) Utilizando-se equipamentos específicos: realizando a mistura com a betoneira.

6. Fabricação do tijolo

Segundo Minke (2008), há necessidade de repouso da mistura por 48 horas para homogeneização da umidade. Ferreira e Silva (2009) indicam que a mistura deve ficar em repouso por 24 horas. Araújo (2009) indica deixar a mistura por um período de 12 horas repousando, preferencialmente durante a noite.

7. Processo de secagem

Para Araújo (2009), a secagem inicial dos blocos dura em torno de três dias expostos diretamente ao sol, virando-os a cada 24 horas. Após esse período inicial, os blocos são realocados na sombra e somente são retirados quando estão completamente secos.

8. Teste de resistência

O teste para medir a resistência deve ser baseado em tijolos com processos ou misturas semelhantes, como tijolos ecológicos de cimento no solo, cujo processo de cura não utiliza a queima, mas sim a prensa. Seguindo a NBR 8492:2012 - “Resistência à compressão no tijolo de solo- cimento”, inicialmente, o bloco foi cortado ao meio. Em seguida, as partes foram juntadas verticalmente com cimento, sendo necessário uniformizar as superfícies que iriam receber a força de compressão utilizando cimento. Após a secagem, encaminhou-se os blocos para a máquina de compressão. Segundo Sencico (2000), ao padronizar para se realizar o teste de resistência à compressão do tijolo em laboratório, o valor mínimo deve ser de 1,2 MPa (12 kg/cm²).

CONCLUSÕES:

É indispensável que todos os estudos, ensaios e métodos apresentados acima sejam realizados para a análise da produção do bloco de adobe com traços e resistência definida para uma possível proposta ao PMCMV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABNT. **NBR 07170: Tijolo maciço cerâmico para alvenaria** - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 1983.

ABNT. **NBR 10834: Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural-** Associação Brasileira de Normas Técnicas. Especificação. Rio de Janeiro. 1994.

ABNT. **NBR 15270-1: Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos** -Associação Brasileira de Normas Técnicas.Rio de Janeiro. 2005.

ABNT. **NBR 15270-2: Componentes cerâmicos Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos** - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 2005.

ABNT. **NBR 15270-3: Componentes cerâmicos Parte 3: Componentes cerâmicos Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio** - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 2005.

ABNT. **NBR 16697: Cimento Portland composto** - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Especificação. Rio de Janeiro. 2018.

ABNT. **NBR 6457: Teor de umidade pelo método de estufa convencional-** Associação Brasileira de Normas Técnicas. Especificação. Rio de Janeiro. 1986.

ABNT. **NBR 6508: Ensaio de Massa Específica dos Grãos-** Associação Brasileira de Normas Técnicas. Especificação. Rio de Janeiro. 1984.

ABNT. **NBR 7180: Determinação do limite de plasticidade de solos-**Associação Brasileira de Normas Técnicas. Especificação. Rio de Janeiro. 2016.

ABNT. **NBR 7181: Solo – análise granulométrica-**Associação Brasileira de Normas Técnicas. Especificação. Rio de Janeiro. 2016.

ABNT. **NBR 7183: Determinação do limite e relação de contração dos solos-** Associação Brasileira de Normas Técnicas. Especificação. Rio de Janeiro. 1982.

ABNT. **NBR 8492: Tijolo de solo-cimento — Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água — Método de ensaio-**Associação Brasileira de Normas Técnicas. Especificação. Rio de Janeiro. 2012.

ABNT. **NBR 8492: Tijolo de solo cimento- Análise dimensional da resistência à compressão e absorção de água- Método de ensaio-**Associação Brasileira de Normas Técnicas. Especificação. Rio de Janeiro. 2012.

ANDRADE, G. V. M. **Política habitacional brasileira: críticas ao Programa Minha Casa Minha Vida.** 2012, 86 f. Monografia (Curso de Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10004918.pdf. Acesso em: 25 de Abril de 2020.

ARAUJO, H. G. **Manualização de construções em adobe**. Disponível em: http://www.deecc.ufc.br/Download/Projeto_de_Graduacao/2009/Manualizacao%20de%20Construcoes%20em%20Adobe.pdf. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

BASSUL, J. R. **Estatuto da cidade: a construção de uma lei**. In: **BRASIL. Secretaria Nacional de Programas Urbanos**. O Estatuto da Cidade comentado. São Paulo: Ministério das Cidades, 2010.

BERTEL. **Tabela de abertura**. Disponível em: <http://www.berTEL.com.br/tabela%20de%20abertura.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

BIOPDI. **Ensaio de compressão**. Disponível em: <https://biopdi.com.br/artigos/ensaio-de-compressao>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

CAPUTO, H. P. **Mecânica dos solos e suas aplicações**. Vol. 2. São Paulo, SP, 3ª edição revista e ampliada, Editora LTC, 456 p.1977.

COOPER, M. **Granulometria do Solo**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/576877/mod_resource/content/1/Aula%201%20-%20Granulometria%20e%20Textura%20do%20Solo.pdf. Acesso em: 10 de abril de 2020.

CORRÊA, A. A. R; TEIXEIRA, V. H ;LOPES, S. P; OLIVEIRA, M. S. **Avaliação das propriedades físicas e mecânicas do adobe (tijolo de terra crua)**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542006000300017. Acesso em: 13 de Junho de 2020.

DESORDI, I. I; STRUCKER, B. **Direito à moradia e inclusão social: aspectos positivos e negativos do “Programa Minha Casa Minha Vida”**. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/barbaroi/article/view/7444/4732>. Acesso em: 02 de abril 2020.

DIAS, R.F. **Assessoria técnica na produção de tijolos de solocimento**. Uberlândia, 2012.

FERNANDES, E. **O Estatuto da Cidade e a ordem jurídico-urbanística**. In: **BRASIL, Secretaria Nacional de Programas Urbanos**. O Estatuto da Cidade comentado. São Paulo: Ministério das Cidades, 2010.

FERREIRA, S. R; SILVA, A. C. da. **Construções sustentáveis: avaliação das características físico-mecânicas de adobe com adição de fibras vegetais do coco verde**. In: ENCONTRO NACIONAL V; ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, III, 2009. Anais... Recife, 2009. p. 1-10.

HERNÁNDEZ, L. E. R.; MÁRQUEZ, J. A. L. **Cartilha de pruebas de campo para selección de tierras en la fabricación de adobes**. México: Conescal, 1983. 72 p.

IBGE. **Séries históricas e estatísticas. Taxa de urbanização nacional (1940-2010)**. 2010. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=POP122>. Acesso em: 2 de Junho de 2020.

JUNIOR, A.; SOUZA, N. **Avaliação de blocos de adobe para construções 5: caso de angicos/rn**. Angicos: Ufersa, 2013. 51 f.:il.

LIDERAL SANTO AMARO. **Tijolo 8 furos.** Disponível em: <http://www.ceramicalideral.com.br/produto/tijolo-8-furos-9x19x29/>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

LIS, L. **Minha Casa Minha Vida completa 10 anos com queda nas contratações.** Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/03/25/minha-casa-minha-vida-completa-10-anos-com-queda-nas-contratacoes.ghtml>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

MACHADO, B. M. **Política de Habitação e Direito à Cidade no Município de Embu/SP.** 2008. 200 f. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo 2008.

MINASCON. **Guia de Sustentabilidade na construção.** Disponível em: http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guia_sustentabilidade.pdf. Acesso em: 10 de abril de 2020.

MINILUA. **Saiba como se Inscrever para as Casas Populares do Governo Federal em 2020.** Disponível em: <https://minilua.com/casas-populares-governo-federal/>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

MONTEIRO. G. G. **O impacto do déficit habitacional sobre a provisão de unidades habitacionais do programa minha casa minha vida.** Disponível em: www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/Gabriel_Grinsztejn_Monteiro.pdf. Acesso em: 10 de abril de 2020.

MORAIS, M. da P. **Breve diagnóstico sobre o quadro atual da habitação no Brasil.** São Paulo: Mimeo, 2002.

NETO, C. A. G; L.R. MOLINA; L. C. JAYME ; C. G. G. **Parâmetros de fermentação de silagens de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352008000500017. Acesso em: 10 de março de 2020.

PAIXÃO, L. **Como calcular tijolos por metro quadrado.** Disponível em: <https://www.aarquitectura.com.br/blog/como-calculer-consumo-de-blocos-ou-tijolos-por-metro-quadrado/>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

PEREIRA, J. M. **O mercado habitacional no Brasil.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1995.

POLITIZE!. **Cidades Sustentáveis e IPTU verde.** Disponível em: <https://www.politize.com.br/iptu-verde-cidades-sustentaveis/>. Acesso em: 20 de Junho de 2020.

REZENDE, T. C. **As Perspectivas para a indústria da construção civil em 2005.** Brasília: Mimeo, 2005. 1 p.

RIBEIRO H. F. **Ambiência. Soluções Sustentáveis, Engenheiro Ambiental, Diretor Geral da Ambiência Soluções Sustentáveis.** Belo horizonte- MG. Disponível em: <http://www.ambiencia.org/site/a-ambiencia/publicacoes/construcoes-sustentaveis/oque-sao-construcoes-sustentaveis/>. Acesso dia 25 de Maio de 2020.

ROMAGNOLE, A. J. **O programa “minha casa minha vida”, continuidades, inovações e retrocessos.** Disponível

em:<https://www.fclar.unesp.br/Home/Departamentos/AdministracaoPublica/RevistaTemasdeAdministracaoPublica/artigoalexandrromagnoli.pdf>. Acesso em: 30 de Abril de 2020.

ROMERO, M. C. **Recomendações para a construção com tijolo de adobe a partir da análise da norma nte e.080:2000 do peru e da técnica utilizada atualmente em construções no estado da Bahia Angicos**. Salvador, 2013. 204 f.: il.

ROMEU, J. V.; OSWALDO, J. C. J. **O Problema Habitacional no Brasil: Déficit, Financiamento e Perspectivas**. Disponível em : http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1945/1/td_0410.pdf. Acesso em: 10 de abril de 2020.

SANTOS, R. L.; SANTANA, J. C. O. **Materiais de construção sustentável em empreendimentos de habitação de interesse social financiados pelo PMCMV**. Mix Sustentável, Edição 07/V3. N3, 2017.

SHIMIZU, Y. J. **Projeção de impactos econômicos do Programa Minha Casa, Minha Vida: Uma abordagem de Equilíbrio Geral Computável**. Disponível em: <https://www.cedeplar.ufmg.br/publicacoes/teses-e-dissertacoes/dissertacoes-economia/category/74-economia-dissertacoes-2010?download=343:projecao-de-impactos-economicos-do-programa-minha-casa-minha-vida-uma-abordagem-de-equilibrio-geral-computavel-julio-yukio-shimizu..> Acesso em: 25 de abril de 2020.

SIENG: **Levantamento de quantitativos em projetos de engenharia**. Disponível em:<https://www.sienge.com.br/blog/levantamento-de-quantitativos-em-projetos-de-engenharia>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

SILVA, J. R; CÁSSIA, A. N. **A Construção de Políticas Públicas em Habitação e o Enfrentamento do Déficit Habitacional no Brasil: Uma Análise do Programa Minha Casa Minha Vida**. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/752/75243198004.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

SILVA, M.L; TOURINHO, H.L.Z. **O Banco Nacional de Habitação e o Programa Minha Casa Minha Vida: duas políticas habitacionais e uma mesma lógica locacional**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cm/v17n34/2236-9996-cm-17-34-0401.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

SIMAS, L. **Construção Sustentável: Uma nova modalidade para administrar os recursos naturais para construção de uma casa ecológica**. Disponível em: https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2012_2/11_Construcoes_Sustentaveis_Leonardo_Simas_140_162.pdf. Acesso em: 09 de março de 2020.