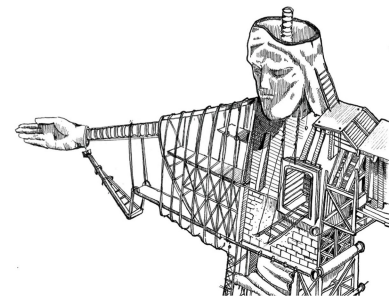




2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO LUSO-BRASILEIRA



14-16 SETEMBRO 2016 | PORTO - PORTUGAL
CEAU | FAUP - FACULDADE DE ARQUITECTURA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

PANORAMA DA PRODUÇÃO DE OBRAS EM TERRA CRUA COM DESIGN CONTEMPORÂNEO NOS ÚLTIMOS 60 ANOS NO BRASIL

PINHEIRO, Levi^{1*}, RANGEL, Bárbara^{2}, GUIMARÃES, ANA^{3**}, SILVA, Adeíldo^{4*}**

¹endereço de email, ²endereço de email, ³endereço de email

*Instituto Federal do Ceará - Brasil

**Universidade do Porto- Portugal

Tema(s): Materiais e técnicas de construção.

Palavras-chave: Terra crua, Arquitetura¹, sistemas construtivos², sustentabilidade³.

RESUMO

As construções tradicionais do período colonial brasileiro foram produzidas em sistemas construtivos que utilizavam terra crua e madeira, por vezes, pedra em suas fundações, isto por influência da colonização portuguesa e pela abundância do material. No início do século XIX, inicia-se no Brasil declínio desses sistemas construtivos. Porém, se observa um tímido retorno em meados da década de 1960, com o projeto de um conjunto habitacional denominado “Cajueiro Seco”, do arquiteto Acácio Borsoi, onde se retomou a utilização da técnica construtiva em taipa de mão de forma racionalizada. Neste período, nota-se a produção de obras de classe média, muitas vezes acompanhada por arquitetos, engenheiros ou mestres de obras experientes, construídas em terra crua, visando à sustentabilidade. Ao observarmos este panorama, resolveu-se desenvolver esta pesquisa, cujo objetivo é investigar a produção de construções em terra crua com design contemporâneo nos últimos 60 anos no Brasil. Logo, o método utilizado foi a realização um levantamento bibliográfico (portal da CAPES) e, posteriormente, a consulta de sites de construtoras e escritórios brasileiros especializados em produção construções em terra crua. Dentre os dados coletados, tem-se: os tipos de materiais utilizados, sistemas construtivos, a localização das obras (cidade e estado), a tipologia das obras e o ano de construção. A presente pesquisa visa a contribuir para o panorama contemporâneo da construção em terra crua no Brasil como tecnologia sustentável.

INTRODUÇÃO

O termo “construções em terra” abrange diversas técnicas milenares e contemporâneas como: taipa de mão, taipa de pilão, cob, tijolo de adobe, coordwood, blocos de terra comprimidos (BTC) e super adobe. As primeiras construções em terra datam de 12.000 a 7000 AC. Há inúmeros casos de construções com mais de 1000 anos que resistem até os dias de hoje (PACHECO-TORGAL ET AL, 2013). Atualmente, a terra crua está cada vez mais sendo aceita para moradias de baixo custo em muitos países industrializados, como França, Austrália,

Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos, e, em menor proporção, em países do terceiro mundo onde casas de terra continuam associadas à pobreza (LOPES E INO, 2004).

Um dos primeiros países a empregar esta tecnologia na arquitetura contemporânea foi o Egito, por meio do arquiteto Hassan Fathy, graduado em 1926 na Universidade do Cairo. Por questões ideológicas, este desenvolveu obras arquitetônicas que permitissem o emprego de técnicas construtivas e de materiais locais não industrializados, como terra, palha e pedra. Baseando-se nos trabalhos de Hassan Fathy, o arquiteto italiano Fabrizio Carola desenvolveu trabalhos em terra crua na África, os tendo iniciado em 1972. A escolha do arquiteto de trabalhar com terra ocorreu devido à dificuldade de importar materiais convencionais como ferro ou concreto, bem como o uso da madeira poderia contribuir para ampliação da desertificação do lugar (GARGIULO et BERGAMASCO, 2006).

EUA e Austrália são os países que possuem o maior número de escritórios e construtoras que trabalham com terra crua. Os Estados Unidos se destacam por possuir uma norma específica para construção em terra. Na Europa, se destacam Inglaterra, França, Alemanha, Espanha e Portugal. Dentre os grandes centros de pesquisa, há o Plymouth University, no Reino Unido, e o CRATerre-EAG, na França (DELGADO et GUERRERO, 2013). Na Alemanha, destacamos o engenheiro Genort Minke, que vem, desde 1970, desenvolvendo obras em terra crua em diversos países da Europa América do Sul, Central e Índia (MINKE, 2005). Na Espanha e Portugal, que possuem casas tradicionais construídas em terra, nota-se, aos poucos, uma retomada tímida destas tecnologias. Na Espanha, há poucas construções novas feitas em terra, em sua maioria são residências feitas em blocos de solo cimento (DELGADO et GUERRERO, 2013). Em Portugal, as construções contemporâneas em terra crua transitam entre o moderno e tradicional, principalmente na região do Alentejo, em busca de atender aos apelos de sustentabilidade (DA PONTE, 2012). Na América Latina, temos a Rede Ibero-americana PROTERRA, que consiste numa rede Ibero-americana formada por pesquisadores, professores, projetistas e construtores para desenvolvimento e transferência de tecnologia em arquitetura e construção com terra. (NEVES, 2004). Dentre os países que apresentam normatização de construções em terra crua, se destacam Peru e El Salvador (DELGADO et GUERRERO, 2013). No contexto científico, são observadas pesquisas desde os anos de 1970, por pesquisadores turcos da Universidade Tecnológica de Istambul (ISIKA, 2008) e da Pontifícia Universidade Católica do Peru (PUCP) (SILVEIRA, 2014). Porém, somente a partir dos anos 2000, se percebe uma maior atenção dos pesquisadores para o estudo da Taipa (PACHECO-TORGAL ET AL, 2013).

Assim, compreendendo a importância desta tecnologia, que nos países industrializadas já é vista como uma alternativa de construções de habitações de baixo custo propõe-se o desenvolvimento desta pesquisa, que tem como objetivo traçar um panorama histórico das construções em terra crua contemporânea no Brasil, visando a contribuir para o seu maior desenvolvimento.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As técnicas construtivas em terra crua são milenares. Em muitos países, como é o caso do Brasil e entraram em desuso no início do século XIX, com advento do cimento portland. A arquitetura de terra chegou ao Brasil através da colonização portuguesa. As principais técnicas empregadas na época foram o adobe, a taipa de pilão e taipa de mão ou pau-a-pique (LOPES ET AL, 2013). A taipa de pau a pique no período colonial era um processo construtivo utilizado pela camada mais pobre da população. A técnica consiste em fazer um painel vertical com madeiras entrelaçadas, e depois jogar o barro sobre esta trama. Diferentemente da taipa de mão, a taipa de pilão era aplicada somente em edifícios de maior prestígio, como Igrejas e Casas de Câmara ou em residências das classes abastadas (SILVA, 2000). A técnica consiste em socar a terra dentro de uma armação de madeira chamada taipal, uma forma semelhante às utilizadas para moldar

peças de concreto. (MONTORO, 1994). O adobe designa uma técnica de construção de tijolos de barro secos ao sol. A técnica consiste em confeccionar blocos em terra crua em fôrmas de madeira e depois e secá-los na sombra. Os tijolos podem ser usados para a construção de paredes, abóbadas ou cúpulas (SILVA, 2000).

Além do desenvolvimento de novas tecnologias para construção civil, que provocaram o abandono da terra crua no Brasil, temos as políticas públicas de combate à doença de Chagas. Desde ano de 1960 o governo brasileiro, por meio do Ministério da Saúde, tem adotado políticas públicas para eliminar as casas de taipa, pois essas edificações são consideradas insalubres, pois podem servir como criadouro do besouro transmissor da doença de Chagas. As primeiras ações de combate iniciam no Estado de Minas Gerais, pelo Departamento Nacional de Endemias Rurais (DNERu), depois, em 1976 pela Fundação Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) e, em 1991, o combate se expande a nível nacional com a criação da Fundação Nacional de Saúde. O documento desenvolvido pelo Ministério da Saúde, denominado “Elaboração de projeto de melhoria habitacional” para o controle da doença de Chagas apresenta um item, onde se aponta para possíveis melhorias nas habitações. No caso das paredes de adobe ou alvenaria, é recomendado a manutenção. Já às paredes de taipa, é proposta a substituição completa destas (FUNASA, 2004). Outro fator observado foi o crescimento urbano, que tem reduzido a possibilidade de coletar madeiras locais para produção da taipa de mão (CARDOSO, 2011).

Mesmo com o declínio das técnicas construtivas tradicionais, percebe-se à partir da década de 1930, a sua retomada por arquitetos modernistas que tentavam unir a arquitetura popular com a erudita. Lúcio Costa, em 1934, projetou o Conjunto Modevale, no Estado de Minas Gerais. Acácio Gil Borsoi, em 1963, o conjunto habitacional Cajueiro Seco, em Pernambuco, e Lina Bo Bardi, em 1975, a Comunidade Curumim, no Estado de Sergipe. Todas as propostas se utilizaram de técnica taipa de mão, com suas devidas adaptações para necessidades modernas. Porém, somente o Cajueiro Seco foi parcialmente executado sob o regime de mutirão (CORREIA, 2003 et BIERRENBACH, 2008). Na década de 1970, não se observa a produção de grandes conjuntos habitacionais em terra pelo Poder Público, somente obras pontuais de particulares. Somente nos 1980 se vê uma retomada na produção de conjuntos habitacionais em taipa de mão, como o Conjunto Casa Carajás no município de Carajás, no Pará, e casas da Caixa Econômica, nas cidades de João Câmara e Poço Branco, Rio Grande do Norte. Em 1990, vê-se produção de novos conjuntos e o desenvolvimento de protótipos. Como protótipo, tem-se um estudo realizado pelo SENAI em Bayeux, Pernambuco e outro pelo Grupo de Pesquisa em Habitação e Sustentabilidade (HABIS) da universidade de São Paulo. Além de conjuntos habitacionais na cidade de Teresina, Piauí, e na cidade Maracanaú, Ceará (LOPES, 1998). Na década de 2000 vê-se a produção de obras habitacionais em terra crua por meio das parceiras de ONGs e universidades, financiadas por recursos nacionais e internacionais. Dentre elas destacam-se: o assentamento rural Fazenda Pirituba, em Itapeva, São Paulo, produzido como tijolo adobe (FARIA et AL), Rio de Janeiro e Paraíba, produzido com tijolo solo cimento (MEDEIROS, 2012).

Como se observa, toda a produção habitacional brasileira em terra crua foi sendo produzida sob o regime de mutirão, com iniciativa do poder público ou ONGs. Nos 1970, a produção de habitação popular pública utiliza-se o mutirão como mão de obra barata, mas sem direito a opinar sobre o projeto ou construção. Em 1980, inicia a institucionalização do mutirão, quando passa haver o diálogo entre os técnicos contratados e comunidade beneficiária (ABIKO e COELHO, 2006). No final dos anos 2000 tem-se o programa Minha casa, Minha Vida, que aponta duas linhas de produção

habitacional. Na primeira, os órgãos públicos cedem terrenos, organizam beneficiários e contratam construtoras. Na segunda, através de entidades que organizam os beneficiários e contratam uma assistência técnica, isto é, um arquiteto ou um engenheiro que irá comandar o processo, que normalmente é feito em regime de mutirão (GOVERNO FEDERAL). Assim, as habitações populares produzidas atualmente, que estão vinculadas diretamente ao regime mutirão, têm sido construídas por ONGs, que captam recursos nacionais ou internacionais para sua produção.

Outro fenômeno interessante é o surgimento de instituições voltadas à pesquisa e à difusão das tecnologias em terra crua a partir dos anos de 1990. Assim como a produção de cartilhas na década de 2000, produzidas pelo Governo Federal. Na década de 1990, destacamos a Associação Brasileira de Construtores com Terra (ABC Terra), Centro de Pesquisas e Estudos Ambientais (CEPA), Instituto de Permacultura do Cerrado (IPEC), Tecnologia Intuitiva e BioArquitetura (TIBA) e os Curadores da Terra/ONG Verdever (OLIVEIRA, 2012). Dentre as cartilhas produzidas, destacam-se o “Curso de Bioconstrução”, produzido pelo Ministério do Meio Ambiente, o qual difunde técnicas em terra crua de superadobe, adobe, cob, taipa de mão, taipa de pilão, solo cimento e fardos de palha (PROMPT, 2008), e a cartilha “Técnicas de construção” do Ministério da Educação, que coloca além das técnicas atuais de alvenaria de tijolo cerâmico e concreto, a técnica da taipa de pilão como solução construtiva (PERREIRA, 2007).

Com o surgimento dos institutos e a produção de cartilhas pelo poder público, nota-se a difusão de novas tecnologias como o tijolo de solo cimento, o cob e o superadobe. Os tijolos de solo cimento são compostos por terra e cimento, e produzidos por meio de prensa hidráulica ou manual. Após sua compactação, devem passar por um período de cura por 08 dias à sombra (SILVA, 2000). No Brasil, esta é a única tecnologia normatizada. A primeira norma de solo cimento no Brasil data de 1989, e fora substituída em 1994 (ABNT, 1994). Apesar de ser uma técnica que bem aceita no Brasil, McGregor et al (2012) critica o uso do cimento como estabilizante do solo, pois este tipo de aditivo contradiz o conceito de sustentabilidade empregado nas construções em terra, pois o cimento tem alta energia incorporada, demorando a ser degradado. O superadobe foi desenvolvido pelo iraniano Nader Khalili, na década de 1980, a técnica consiste em utilizar sacos com terra comprimida para fazer paredes e coberturas. Os sacos são cheios com terra sobreposta, e depois compactada com pilões manuais ou elétricos. Ao final das construções, as paredes terão aproximadamente 50cm de largura (PROMPT, 2008). Cob é uma técnica de barro úmido, que se desenvolveu muito no século XV e no século XIX, no sudoeste da Inglaterra, onde onde bolas de argila úmidas são sobrepostas uma sobre às outras, até formar uma parede. Outras técnicas similares são o wellerbau e os pães de barro. (MINKE, 2005). Em termos de resistência, os estudos de Miccoli et al (2014) apontam que o cob apresenta a menor resistência à compressão, se comparado à taipa de pilão e ao tijolo de adobe. Porém, apresenta uma boa ductilidade devido à presença de fibras vegetais, o que pode contribuir para sua utilização em áreas com riscos de abalos sísmicos.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em 05 etapas, seguindo a mesma metodologia de (CÂNDIDO ET AL, 2014): revisão bibliográfica, levantamento de dados, construção de um modelo estruturado

para análise, análise de conteúdo baseado no modelo estruturado e apresentação de resultados. Para o levantamento da bibliografia, utilizou-se o Portal da CAPES, com uma busca através das palavras-chave: *taipa*, *adobe*, *terra crua*, *solo cimento* e *earth construction*. Os dados foram coletados de documentos acadêmicos como artigos, teses, dissertações, livros e de sítios virtuais de escritórios e de construtores em terra brasileiros. Dentre os dados coletados tem-se: a quantidade de obras produzidas, técnicas construtivas utilizadas, localização das obras, tipologia das obras, tipo de produção, e ano de construção.

RESULTADOS

Ao final da pesquisa, chegamos ao total de 148 obras analisadas, das quais 89 foram coletadas na em sítios eletrônicos na internet, 44 na literatura, e 15 na entrevista com arquitetos e construtoras. Na literatura, os autores que apresentaram construções em terra crua no Brasil foram: Lopes (1998); Minke (2005); Alexandria et al (2006), Faria et al (2005), Lopes et Ino (2004) Medeiros (2012). Devido à sua grande quantidade, sua listagem não será apresentada. Os resultados foram organizados na seguinte maneira:

- Distribuição da produção de obras ao longo dos anos;
- Distribuição dos sistemas construtivos ao longo dos anos;
- Distribuição das tipologias arquitetônicas (Residencial, Comercial, Institucional e Industrial);
- Distribuição da produção pública, privada e mista ao longo dos anos;
- Distribuição da produção de obras por estados brasileiros.

Ao observamos a produção em terra crua, verificamos um salto de crescimento na década de 1980 para 1990, e outro salto da década de 2000 para 2010 (ver tabela 01). O grande crescimento na década de 1990 deve-se à criação de institutos de pesquisas e difusão das técnicas. Já o salto na década de 2000 para 2010 pode ser compreendido pelo surgimento de construtoras como a Terra Compacta e a Terra Soluções, especializadas em construções em terra crua, além da Baixo Impacto Arquitetura, que atua na produção tijolos de adobe, e também se especializou em projetos de arquitetura.

Ano	Total	%
1960	2	1,37%
1970	4	2,06%
1980	11	8,3%
1990	26	16,55%
2000	36	24,82%
2010	47	31,75%
Sem Data (SD)	22	14,86%
Total	148	99,68%

Tabela 01 - Comportamento da produção de obras ao longo dos anos

Quanto às tipologias construtivas observadas, verificou-se a existência das técnicas tradicionais brasileiras de taipa de mão, taipa de pilão, tijolo de adobe, além das técnicas como super adobe, solo cimento, coordwood, cob e alvenaria de cupinzeiro. Os resultados apresentados computam um total de 154, maior que o número de obras compiladas, pois há situações que uma mesma

edificação possui mais de uma técnica. A taipa de mão apresentou quase 61 das obras, enquanto que a taipa de pilão se apresentou por volta de 38 das obras. Se analisarmos cronologicamente as obras, verifica-se que a taipa de mão prevalece com uma produção alta até a década de 1990, quando começa a decair, enquanto a taipa de pilão nos anos 2000 ganha um grande impulso (Tabela 02). A taipa de mão aparece com uma grande produção nos anos iniciais, muito provavelmente por influência de arquitetos renomados como Lúcio Costa, Acácio Gil Borsoi e Lina Bo Bardi, que propuseram conjuntos habitacionais utilizando taipa de mão. A sua decadência como técnica construtiva pode ser compreendida devido ao combate à taipa de mão por meio dos programas de saneamento do governo federal, intensificados a partir da década de 1990, ao surgimento de empresas especializadas em produzir taipa de pilão, e à difusão de outras tecnologias em terra crua, por parte de institutos especializados e por meio cartilhas do governo federal. Além da dificuldade de conseguir madeiras locais devido ao processo crescimento urbano das cidades. Logo, nas casas de obras dos anos 2000 que utilizaram taipa, observa-se o uso de eucalipto e de bambu.

Técnica Construtiva	1960	1970	1980	1990	2000	2010	SD	Total
Taipa de Mão	2	4	11	25	3	11	5	61
Taipa de pilão	0	0	0	1	5	25	7	38
Adobe	0	0	1	4	6	1	5	17
Solo cimento	0	0	0	1	13	7	1	22
Super adobe	0	0	0	0	3	5	1	9
Coordwood, Cob e alvenaria de cupinzeiro	0	0	0	0	2	5	0	7
TOTAL	2	4	12	31	32	54	19	154

Tabela 02 - Comportamento dos sistemas construtivos ao longo dos anos

As tipologias que apresentaram mais recorrência ao longo dos anos foram a habitacional, seguida da comercial e da institucional (ver tabela 03). Algumas tipologias menos recorrentes foram colocadas na categoria outros, como obras artísticas em taipa de pilão, protótipos desenvolvidos pelas universidades em diversas técnicas e eventos de decoração. No caso das obras artísticas, tem-se duas obras da artista plástica Elisa Bracher, na década de 2010 (ver figura 01). Dentre as obras de decoração, destacam-se o uso da taipa de pilão como forma decorativa em obras no estado de São Paulo como a sede do Google no Brasil (figura 02), no evento Campinas Decor 2010 e ExpoFlora 2010. Além da tipologia industrial, que apresentou uma única unidade no estado do Ceará.

Tipologias	1960	1970	1980	1990	2000	2010	SD	Total
Residencial	2	4	10	17	17	25	11	53
Comercial	0	0	1	4	11	8	10	29
Institucional	0	0	0	2	6	9	1	18
Industrial	0	0	0	1	0	0	0	1
Outros	0	0	0	2	2	5	0	9
TOTAL	2	4	11	26	36	47	22	148

Tabela 03 – Tipologias arquitetônicas (Residencial, Comercial, Institucional, Industrial, Outros)



Escultura Elisa Bracher

Fonte: Taipal (2015)



Google Brasil, Americana - SP 2015

Fonte: Taipal (2015)

Ao analisarmos a distribuição das produções pública, privada e mista, ao longo dos anos notou-se que o Poder Público foi o responsável por um pequeno número, considerando apenas o conjunto habitacional com uma única unidade computada. O Poder Público teve sua maior atuação na década de 1990, com produções utilizando a taipa de mão. Nos anos posteriores, há um desaparecimento desta produção neste setor (ver Tabela 04). O fato pode ser justificado devido ao fato de que, na década de 1990, as produções habitacionais tinham uma forte participação da população, pois havia sido institucionalizada a construção de mutirão. Porém, no final da década de 2000, tem-se a implantação do programa Minha Casa Minha Vida, no qual órgãos públicos têm contratado construtoras para produzir as casas, que em sua maioria trabalham com construções convencionais de tijolo, cerâmica e estrutura de concreto. Foi percebido que a produção habitacional em terra crua vem sendo assumida por ONGs, que podem acessar recursos do programa Minha casa Minha vida, dentre outros programas nacionais e internacionais.

Total	1960	1970	1980	1990	2000	2010	SD	Total	%
Público	1	0	2	5	1	0	0	9	6,12%
Privado	1	4	9	14	29	41	17	115	78,23%
Misto	0	0	0	7	6	2	9	24	15,64%
TOTAL	2	4	11	26	36	43	25	148	100,00%

Tabela 04 - Produção pública, privada e mista ao longo dos anos.

A produção de obras nos estados brasileiros ao longo anos tem como o estado de São Paulo a região com o número maior de construções, tendo uma maior expressividade nos anos 2000 (ver tabela 05). O fenômeno pode ser explicado pelo fato de São Paulo concentrar duas construtoras especializadas em taipa de pilão, uma criada em no final da década de 1990, e outra no início dos anos 2000.

Estado	1960	1970	1980	1990	2000	2010	SD	Total
Ceará			1	5	9	9		24
Bahia				1			2	3
Distrito Federal						2		2
Espírito Santo				3				3
Pará			1					1
Pernambuco	1	2	2	1				6
Piauí			3	4				7
Mato Grosso							2	2
Mato Grosso do Sul						1		1
Minas Gerais	1	2		1		1	2	7
Rio Grande do Norte			1					1
Rio de Janeiro			3	7	2	2	1	15
São Paulo				4	22	18	7	
Santa Catarina						9		9
Estado não identificado					3	5	8	16
Total	2	4	11	26	36	47	22	148

Tabela 05 – Comportamento da produção de obras por estados brasileiros

CONCLUSÃO

Ao final da pesquisa, observa-se um crescimento da produção e ampliação nas possibilidades de tipologias, o que representa uma boa aceitação da população brasileira, contradizendo a tendência de os países pouco industrializados de repudiarem essa tecnologia, apontada por Lopes e Ino (2004). Porém, a falta de normatização das técnicas pode retardar sua difusão e o ritmo de crescimento de sua produção. A difusão das técnicas tem gerado melhoria nas próprias tecnologias, como foi o surgimento do solo cimento e taipa de mão mecanizada, assim como o surgimento de mão de obra especializada no setor de projetos e construções. A expansão das construções em terra crua não foi só quantitativa, pois gerou o surgimento de novas áreas de aplicação. Até a década de 1980, observam-se construções habitacionais e comerciais. Porém, nas seguintes, percebe-se a ampliação para tipologias insticionais, industriais, obras de arte, ganhando espaço com elementos puramente decorativos em habitações e espaços comerciais ou

exposições de decoração, como a Casa Cor. Por fim, a pesquisa ainda apresenta-se em aberto, pois se acredita que amostra coletada pode ser ampliada com a entrevista de um raio maior de arquitetos, construtores e pesquisadores, considerando que há algumas obras que não foram catalogadas na literatura, nem na internet.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. 1994. NBR 8491.1984: **Tijolo maciço de solo-cimento - Especificação**. Rio de Janeiro.

ABIKO, Alex Kenya e COELHO, Leandro de Oliveira. 2006. **Mutirão Habitacional: Procedimentos de Gestão**. In: Recomendações Técnicas HABITARE Volume 2. Porto Alegre.

ALEXANDRIA, Sandra Selma S. et LOPES, Wilza Gomes R. 2006. **Utilização do adobe no município de uruçuí: técnica construtiva tradicional e sustentável**. XI Encontro Nacional de Tecnologia Ambiente Construído.

BIERRENBACH, *Ana Carolina de Souza*. 2008. **Conexão Borsói-Bardi: sobre os limites das casas populares**. *Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)*. São Paulo

CÂNDIDO, Luis Felipe; BARRETO, José Maurício Lima; BARROS NETO, José de Paula. 2014. **Análise da produção científica relacionada ao custeio-meta (target costing) na construção civil nos últimos 5 anos (2009-2013)**. ENTAC.

CARDOSO, Daniel Ribeiro. 2011. **Desenho de uma poiesis**. Expressao Grafica e Editora. Fortaleza. ISBN: 978.85.7563.601.5.

CORREIA, Telma de Barros. 2003 **O modernismo e o núcleo fabril: o anteprojeto de Lúcio Costa para Monlevade**. Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, São Paulo, v. 1 N 14, n.14, p. 80-93.

DA PONTE, Maria Manuel Correia Costa. 2012. **Arquitetura de terra: o desenho para a durabilidade das construções**. Dissertação - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

DELGADO, M. Carmen Jime'nez et GUERRERO, Ignacio Can'as. 2013. **Earth building in Spain**. Revista, vol. 37, no. 4, pp. 229-238

FARIA, Obede Borges. DA SILVA, Fernando Machado Gonçalves da Silva et INO, Akemi. 2005. **Sistema construtivo com paredes estruturais de adobe, em habitação de interesse social rural: um estudo de caso no assentamento rural "fazenda Pirituba" (Itapeva-SP)**. Seminário Mato-Grossense De Habitação De Interesse Social. Cuiabá. Anais... Cuiabá: CEFETMT, EdUFMT, 2005, p. 669-677.

FUNASA. 2004. **Elaboração de projeto de melhoria habitacional para o controle da doença de chagas**. Ministério da Saúde. Brasília.

GARGIULO, Maria Rosaria and BERGAMASCO, Immacolata. , 2006. **The Use of Earth in the Architecture of Hassan Fathy and Fabrizio Carola: Typological and Building Innovations, Building Technology and Static Behaviour.** In: Second International Congress on Construction History. Proceedings of the Second International Congress on Construction History [Volume 2]. Cambridge. Pages - 1209-1220.

GOVERNO FEDERAL. Ministério das Cidades, Plano Nacional de Habitação:

Programa Minha casa minha vida:

http://www.aracaju.se.gov.br/userfiles/emurb/2011/07/Outros_MinhaCasaMinhaVida.pdf

ISIKA, Bilge et TULBENTCI, Tugsad. 2008. **Sustainable housing in island conditions using Alker-gypsum-stabilized earth: A case study from northern Cyprus.** Building and Environment, vol. 43, pp. 1426–1432.

LOPES, W. G. R.. 1998. **Taipa de mão no Brasil: levantamento e análise de construções. Dissertação.** Dissertação - Mestrado em Arquitetura, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, São Paulo.

LOPES, Wilza Gomes Reis et INO, Akemi. 2004. **O emprego da terra crua e de madeira de reflorestamento como materiais de construção.** I Conferência Latino-Americana De Construção Sustentável X Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído. São Paulo.

LOPES, Wilza et REIS, Gomes 2013. **A Taipa de Mão em Teresina, Piauí, Brasil: a Improvisação e o Uso de Procedimentos Construtivos.** digitAR. Nº 1.

MEDEIROS, Cintia Maria. 2012. (...). VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas

MCGREGOR, F.; HEATH, A.; AYRE, G.; FODDE, E.; WALKER, P. 2012. **The effect of stabilisation on humidity buffering of earth walls.** In: Proceedings of LEHM 2012: 6th international conference on building with earth, Weimar.

MICCOLI, Lorenzo; MÜLLER, Urs; FONTANA, Patrick. 2014. **Mechanical behaviour of earthen materials: A comparison between earth block masonry, rammed earth and cob.** Construction and Building Materials, vol. 61, pp. 327–339

MINKE, Gernot. 2005. **Manual de Construcción en Tierra: la tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual.** 2. ed. Montevideo: Fin de Siglo. ISBN 9974-49-347.

MONTORO, Paulo. 1994. **Como Construir Paredes de Taipa.** Folheto desenvolvido a partir do “workshop” sobre paredes de taipa, ministrado pelo arquiteto David Easton e equipe para protótipo habitacional em Pindamonhangaba - SP. Produzido pelo ILAM - Instituto Latino Americano, e escritório Arquiteto Paulo Montoro e Associados. São Paulo.

NEVES, C. M. M. **Resgate e atualização do construir com terra: o projeto ROTERRA.** In: I Conferência Latino-Americana De Construção Sustentável; 10 Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 2004, São Paulo. Anais... São Paulo: ANTAC, 2004.

OLIVEIRA, Bruno assunção. 2012. **Inserção da taipa de pilão mecanizada com apiloamento pneumático no mercado da construção sustentável no Brasil**. Monografia - Curso de Especialização em Sustentabilidade Aplicada ao Ambiente Construído da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais.

PACHECO-TORGAL, F and Said Jalali. 2013. **Earth construction: Lessons from the past for future eco-efficient construction**. Revista , vol. 37, no. 4, pp. 229–238, 2013.

PROMPT, Cecília. 2008. **Curso de Bioconstrução**. Brasília: MMA, 2008.64 p.; 21 cm.

PERREIRA, Alessandro Guimarães. 2007. **Módulo 16: Técnicas de construção**. Brasília: Universidade de Brasília. 121 p.

SILVA, Cláudia Gonçalves Thaumaturgo. 2000. **Conceitos e Preconceitos relativos às Construções em Terra Crua**. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública

SILVA, Cláudia Gonçalves Thaumaturgo. 2000. **Conceitos e Preconceitos relativos às Construções em Terra Crua**. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública

SILVEIRA, Dora VARUM, Humberto; COSTA, Aníbal Costa et CARVALHO, José Carvalho. 2014. **Mechanical Properties and Behavior of Traditional Adobe Wall Panels of the Aveiro District**. Journal of Materials in Civil Engineering.

Taipal. 2015. <http://www.taipal.com.br/our-work/>