BIANCA DOS SANTOS JOAQUIM

TERRA E TRABALHO: O lugar do trabalhador nos canteiros de produção
da Arquitetura e Construção com Terra

Dissertação apresentada ao Instituto de
Arquitetura e Urbanismo para a obtenção do
grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração: Arquitetura, Urbanismo e
Tecnologia.

Orientador: Prof. João Marcos de Almeida Lopes

São Carlos
2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

JJ62t Joaquim, Bianca dos Santos
Terra e Trabalho: o lugar do trabalhador nos canteiros de produção da Arquitetura e Construção com Terra / Bianca dos Santos Joaquim; orientador João Marcos de Almeida Lopes. São Carlos, 2015.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Área de Concentração em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia -- Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2015.

1. Arquitetura e Construção com Terra. 2. Tecnologia. 3. Canteiro de obras. 4. Trabalho. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): Arquiteto e Urbanista **Bianca dos Santos Joaquim**

Título da dissertação: **"Terra e Trabalho: o lugar do trabalhador nos canteiros de produção da Arquitetura e Construção com Terra"**

Data da defesa: **15/02/2016**

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Dr. João Marcos de Almeida Lopes (Orientador)
(Instituto de Arquitetura e Urbanismo/USP)

aprovada

Profa. Dra. Akemi Ino
(Instituto de Arquitetura e Urbanismo/USP)

aprovada

Prof. Dr. Roberto Eustaáquio dos Santos
(Universidade Federal de Minas Gerais)

aprovada

Coordenadora e Presidente da Comissão de Pós-Graduação do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo: **Profa. Dra. Cibele Saliba Rizek.**

Dedico ao Daniel, meu amor,
e ao Francisco, meu filho.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao PPG-IAU/USP pelo apoio financeiro e institucional à pesquisa.

Aos mestres/trabalhadores de canteiros de obra com quem muito aprendi: Miro e Francisco em Piracaia, Marcelo no Tibá.

Ao orientador, prof. João Marcos de A. Lopes, pelos ensinamentos ao longo de todo o percurso, por dar preciosos direcionamentos às minhas reflexões e achados, por compreender minha nova rotina.

Ao mestre Johan van Lengen, pelos ensinamentos e pelas oportunidades de trabalho livre, por dar espaço para muita gente experimentar o construir.

À Ino *sensei* – profa. Akemi Ino – pelos ensinamentos ao longo de todas as atividades do Grupo Habis, principalmente à época de Canteiro Escola Taipa Japonesa, onde mais uma vez me encontrei com o trabalho livre.

Ao Nakao *sensei* – prof. Kinzo Nakao – grande mestre inspirador que, com seus ensinamentos sobre o *tsuchikabe*, deu ainda mais luz à Arquitetura e Construção com Terra.

À profa. Regina C. Sarmiento, que é de outra área, mas cujos ensinamentos foram fundamentais para mim e para esta pesquisa.

Ao prof. Roberto E. dos Santos, pelas inestimáveis orientações apresentadas junto à banca de qualificação, além de contribuir aqui, elas inspiraram a continuação desta pesquisa.

A todos os entrevistados. Prof. Maxim Bucaretschi, Eng. Rubens Barros e Arq. Mácio V. Hofmann, por disporem de seu tempo e por partilharem suas experiências. Elvino, Fagner, Flávio, Gilliard, Sérgio, Vagner, Valdir e Valdomiro por me receberem tão cordialmente e contribuírem com tantas informações e saberes.

Aos amigos do Habis que além de me ensinarem muitas coisas, tornaram tudo muito legal! Akemi Hijioka, Anaïs Guéguen, Chico Barros, Duque - Gabriel Delduque, Inna Mascarín, Luciana Espíndola, Rosana Silva, Thiago Lopes e Zé Thiesen.

Às minhas irmãs Andréa e Cássia, sempre companheiras, pelo amor, pela amizade e pelas *barbosices*. Aos meus sobrinhos Lira, Santiago e Rafaela, que preenchem meu coração.

À minha mãe Jô e ao meu pai Roberto, que além de amor, carinho e oportunidades, sempre me deram muita liberdade. Vocês nem imaginam o quanto estimo isso...

Ao Daniel e ao Francisco, sempre. Dan, tô voltando, agora é minha vez de cuidar de você. Chicote, bom humor matinal, maluco, tagarela, elétrico, volta já aqui!

RESUMO

Joaquim, B. S. (2015). Terra e Trabalho: o lugar do trabalhador nos canteiros de produção da Arquitetura e Construção com Terra. Dissertação de mestrado, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos.

No meio da Arquitetura e Construção com Terra, aspectos positivos relacionados à diminuição da degradação ao meio ambiente e à promoção de resultados benéficos ao desempenho das edificações são bastante difundidos entre seus simpatizantes e especialistas. No entanto, um tema que parece ser pouco explorado é o canteiro de produção desta arquitetura e as condições de atuação dos trabalhadores.

O trabalho frequentemente é pesado, a quantidade de esforço físico necessária para a execução das diversas tarefas é alta, podendo ser excessiva e até degradante se as condições de operação no canteiro não estiverem devidamente equacionadas.

Dada a altíssima frequência das situações de intensa exploração no setor da construção civil no Brasil e considerando o caráter fortemente artesanal da construção com terra, faz-se necessário conhecer como ocorre a produção desta arquitetura e se a mecanização parcial destes canteiros repercute em melhores condições de trabalho aos operários envolvidos.

A partir de informações coletadas em entrevistas com trabalhadores, engenheiros e arquitetos envolvidos nos canteiros de produção da arquitetura e construção com terra, visitas a canteiros de produção desta arquitetura, além de informação complementar apresentada sobre estes canteiros na bibliografia especializada, é construída uma avaliação estruturada por uma análise qualitativa e crítica fundamentada na teoria crítica da arquitetura.

A evolução do canteiro de obras passa pelo remanejamento e pela eliminação de algumas tarefas. A mecanização parcial permite que operários possam se deslocar, ou ser deslocados, a ocupações menos degradantes. No entanto, a inclusão de máquinas não ocorre primordialmente por este motivo, ela passa a ser considerada pois, ao confrontar o custo da mão de obra com o investimento em maquinário, este último começa a se revelar como financeiramente viável no Brasil. Portanto, a mecanização parcial que ocorre até agora não pretende ir além de um aumento na produtividade. Mesmo com a incorporação de algumas máquinas, parte dos trabalhadores seguem realizando outras tarefas bastante pesadas, muitas delas exaustivamente repetitivas.

ABSTRACT

Joaquim, B. S. (2015). Earth and Labor: the position of workers in the Earthen Architecture Construction sites. Dissertação de mestrado, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Among Earthen Architectures supporters and experts, positive aspects related to low environmental degradation and to the promotion of better results to the building performance are well known. However, a subject that seems to be little explored is the construction site of this architecture and the conditions of operation of workers.

The labor is often heavy and a high amount of physical exertion is required. If operating conditions at the construction site are not adequately addressed, the demands may be excessive and even degrading.

Given the high frequency of intense exploration in the construction sector in Brazil, also considering the strong artisanal character of earthen construction, it is necessary to know how production takes place in this architecture and if the partial mechanization of these sites improves working conditions.

Based on information collected in interviews with workers, engineers and architects involved in earth construction production sites, visits to these architecture building sites, in addition to supplementary information provided by the relevant literature, this paper will present an evaluation structured by a critical and qualitative analysis. This review will be based on the Critical Theory of Architecture.

The evolution of the construction site occurs by the relocation and the elimination of some tasks. The partial mechanization allows workers to move, or to be moved, to less degrading jobs. However, in Brazil this is not the reason of the inclusion of machines in the processes, the major purpose is to increase productivity. Even with the incorporation of some machinery, the workers continue performing degrading jobs caused by high physical exertion required or exhaustively repetitive tasks.

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	A Arquitetura e Construção com Terra pela perspectiva da arquitetura	16
1.2	As técnicas de construção com terra e seus processos	22
1.3	A pesquisa	31
	Trabalho livre	34
	Etnografia	37
	Estrutura da pesquisa	38
1.4	Bibliografia do capítulo	40
2	HISTÓRIAS DAS TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO COM TERRA	43
2.1	Aspectos históricos da Arquitetura e Construção com Terra	44
2.2	Linha do Tempo	61
2.3	Meios de pesquisa	65
2.4	Bibliografia do capítulo	67
3	CANTEIROS DE PRODUÇÃO DA ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA	70
3.1	Canteiros apresentados na bibliografia	71
	Nova Gurna	71
	Cajueiro Seco	75
	Escola Nacional Florestan Fernandes	78

	Assentamento Rural Pirituba II	83
	Assentamentos Rural Sepé Tiarajú	89
	Assentamento Menino Jesus	95
3.2	Canteiro Escola	103
	Canteiro Escola Taipa Japonesa	103
3.3	Entrevistas	113
	Duas experiências de produções de adobes em Piracaia/SP	113
	Duas experiências com a taipa de pilão em Piracicaba/SP	128
3.4	Bibliografia do capítulo	163
4	TERRA E TRABALHO	165
4.1	O trabalho que envolve a terra	166
4.2	Encaminhamentos da pesquisa	175
4.3	Bibliografia do capítulo	177
	Apêndice 1	178
	Apêndice 2	193
	Apêndice 3	195
	Lista de figuras	218
	Bibliografia Geral	222

A terra como material de construção vem sendo anunciada como capaz de atender a demandas do setor construtivo com redução significativa de impactos ambientais. Trata-se de matéria prima farta, frequentemente disponível no local da obra, que requer baixo consumo de energia para produção/transformação, que não leva queimas e que, portanto, emite quantidades mínimas de CO₂. Em termos de implicações no ambiente construído, pode proporcionar excelente conforto térmico e acústico, além de contribuir para a regulação da umidade dos ambientes. Ao final de seu ciclo pode ser descartada sem prejuízos de contaminação de solo e água, é reabsorvida rapidamente pelo ambiente ou então, pode ser reciclada, voltando a ser barro para preparação de novos elementos construtivos.

Entretanto, se é admissível que há aspectos positivos tanto no que diz respeito à diminuição da degradação ao meio ambiente quanto na promoção de resultados benéficos ao desempenho das edificações, coloca-se em questão se, nos canteiros de produção¹ da arquitetura e construção com terra, as condições de atuação dos trabalhadores também se configuram como favoráveis.

Com o intuito de mercantilizar novos produtos e soluções, mídia e mercado insistem em transferir a responsabilidade da atual situação de degradação dos ecossistemas ao indivíduo, ao cidadão, ao invés de questionar a falta de atuação dos governos ou o alto grau de envolvimento de certos setores produtivos na constituição de tal realidade. É neste contexto que as tecnologias de construção com terra voltam a apresentar aspectos favoráveis à sua ‘re-mercantilização’.

A matéria prima em si, o solo, não possui valor agregado. Portanto, trabalho manual, intenso e prolongado, é necessário para transformá-lo em material ou produto da construção. Seja para preparar mistura plástica, que será modelada em fôrmas para constituir o adobe ou aplicada em tramas para compor uma parede de taipa de mão, seja para comprimir a massa úmida

¹ O termo produção adotado neste trabalho não se refere apenas ao produto arquitetônico, as edificações, mas ao conjunto de processos que envolvem a manufatura da arquitetura.

dentro de taipais que conformarão sólidos muros ou então em prensas que resultarão em blocos de terra comprimida (BTC). A quantidade de esforço físico necessária para a execução das diversas atividades que envolvem a produção da arquitetura e construção com terra é alta, podendo ser excessiva e até degradante se as condições de operação no canteiro não estiverem devidamente equacionadas.

Dada a altíssima frequência das situações de intensa exploração no setor da construção civil no Brasil e considerando o caráter fortemente artesanal da construção com terra, faz-se necessário conhecer como ocorre a produção desta arquitetura e, pergunta-se, ainda, se a mecanização parcial destes canteiros repercute em melhores condições de trabalho aos operários envolvidos.

A inclusão de maquinários parece ser uma solução para as pesadas tarefas que envolvem a manufatura da construção com terra. Já estão em atividade canteiros que se valem de equipamentos mecanizados para aumentar a produtividade de muros de taipa de pilão, de paredes de técnica mista ou de milheiros de adobes e blocos de terra comprimida (BTC's).

Mas a mecanização que ocorre até agora não parece pretender ir além de um aumento na produtividade. Isto é afirmado pois, mesmo com a incorporação de algumas máquinas, os trabalhadores seguem realizando outras tarefas bastante pesadas, muitas delas exaustivamente repetitivas, conforme veremos mais adiante, no capítulo que aborda os canteiros de produção (capítulo 3).

Mesmo em obras mais convencionais, fica cada vez mais incomum serventes que realizam a tarefa de preparar argamassas e concretos o dia todo. Betoneiras, misturadores e concreto usinado têm sido empregados e estes operários poderiam ser deslocados a outras tarefas menos degradantes. É claro que isso ocorre pois o custo da mão de obra confrontado com o custo do aluguel de máquinas ou da compra de materiais preparados costumam revelar estes últimos como financeiramente viáveis. Entretanto, imagina-se que a evolução do canteiro de obras passa pelo remanejamento de algumas tarefas.

Poderia-se questionar qual a razão do foco na arquitetura e construção com terra uma vez que o setor produtivo da construção civil como um todo parece reproduzir os mesmos meios de exploração para com seus trabalhadores. No entanto, o que se objetiva é alcançar uma análise mais aprofundada, tarefa que fica impossibilitada se o assunto não é restringido. Além disso, busca-se trazer à tona preocupações que saltam aos olhos de quem observa com um pouco mais de cuidado o que se passa no canteiro de obras, questões que precisam ser

obrigatoriamente consideradas para a produção de uma arquitetura que se afirma estar sendo resgatada para a promoção de uma sustentabilidade.

Se as técnicas de construção com terra virem a ser incorporadas pelo mercado da construção civil e, se o que se objetiva é a construção de uma sociedade mais justa – de Rio 92 a Rio+20, os documentos oficiais apresentados consideram a equidade uma meta intrínseca à sustentabilidade – por mais paradoxal que pareça relacionar as palavras mercado e justiça, é necessário incorporar uma mudança na produção desta arquitetura para que a mesma possa de fato contribuir para a construção de sociedades que caminhem para a sustentabilidade.

A falta de autonomia dos trabalhadores nos canteiros de obra em geral, cuja atuação se restringe à realização de trabalhos braçais, parece ser agravada na medida em que as tarefas por eles executadas se tornam ainda mais pesadas e degradantes, uma vez que técnicas de caráter efetivamente artesanal, anteriormente empregadas na produção de residências bem menores, são hoje aplicadas nos extensos programas das edificações encomendadas pelas classes dominantes.

Tais condições de trabalho precisam ser avaliadas por fundamentação que considere a emancipação destes operários. Desta maneira será possível repercutir em diretrizes para uma ACT que possa ser qualificada como realmente promotora de sustentabilidade.

Portanto, o que se pretende com esta pesquisa é colocar o trabalhador no centro do debate, com o objetivo de discutir a atuação deste nos canteiros da arquitetura e construção com terra. Almeja-se ainda tecer considerações a respeito da mecanização parcial e se tal solução pode contribuir ou não para melhorar a remuneração destes operários e atenuar os esforços físicos requeridos por parte dos mesmos.

Para podermos refletir de maneira mais aprofundada sobre tais questionamentos, primeiramente será feito um reconhecimento do lugar da ACT dentro do universo da Arquitetura. Em seguida serão apresentados os processos que envolvem a produção das principais técnicas de construção com terra empregadas no Brasil. Para fechar a introdução serão ainda abordadas questões relativas ao tema da divisão do trabalho e à crítica proposta por Sérgio Ferro, que esmiuçou a lógica de funcionamento do canteiro de obras a partir do modo de produção capitalista.

A ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA 1.1 PELA PERSPECTIVA DA ARQUITETURA

Para compreender de que maneira a Arquitetura e Construção com Terra (ACT) se estabelece atualmente como campo de pesquisa e atuação dentro do universo da arquitetura é necessário transcorrer sobre perspectivas mais amplas: a conservação e restauração, a arquitetura vernacular e a tecnologia “alternativa”.

CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO

A terra como material de construção foi outrora amplamente empregada em diversas culturas. Nestes locais a construção com terra era então intrínseca ao fazer arquitetônico. Conforme discutiremos com maior aprofundamento no capítulo 2, a partir do final do século XIX ocorre um abandono generalizado das técnicas de construção com terra, sobretudo nas áreas urbanas. Desta maneira, aquelas edificações erigidas com tal material em tempos passados, que resistiram às forças de modernização e industrialização pelas quais passou a arquitetura/construção, tornaram-se objeto de estudo da área de conservação e restauração.

A restauração consolidou-se como ação cultural a partir do fim do século XVIII. No século XIX passa a ser sistematicamente praticada e apenas no século XX se estabelece como campo disciplinar autônomo (Kuhl, 2000).

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN – inicia suas atividades no ano de 1937. Desde o início de suas atividades, edificações construídas com terra crua, sejam estas civis, oficiais ou religiosas, foram incluídas no elenco de bens arquitetônicos selecionados pelo órgão federal para compor o patrimônio histórico e artístico nacional.

Dentro deste contexto, conforme edificações erigidas a partir de técnicas de construção com terra são tratadas como objetos de valor histórico e, na medida que são documentadas a necessidade de conservação ou as experiências de restauração, surgem os primeiros indícios de apreciação do que hoje se apresenta como Arquitetura e Construção com Terra (ACT). No

Brasil tal circunstância é evidenciada a partir da conservação e restauração de exemplares como as fortificações militares erigidas em técnica similar à taipa de pilão (Oliveira, 2004), de casas bandeiristas (Mayumi, 2005), construções religiosas de Minas Gerais e as inúmeras construções preservadas em centros históricos de cidades como Salvador/BA, São Luís/MA, Ouro Preto/MG, Diamantina/MG, Tiradentes/MG, São Luís do Paraitinga/SP, Goiás/GO, dentre diversas outras (UNESCO, 2012).

ARQUITETURA VERNACULAR

No entanto, talvez por esta arquitetura ser originada a partir de material de construção sem nenhum valor comercial, a elevação da ACT como campo específico de pesquisa e atuação ocorre imediatamente após ao ganho de relevância que a área que viria a ser compreendida como Arquitetura Vernacular assume a partir da exposição “Arquitetura sem arquitetos” e a consequente publicação do livro de mesmo título. Organizada por Bernard Rudofski em 1964, no museu de arte moderna de Nova York, este evento parece ser um dos pontos de partida para a publicação de diversas outras obras concernindo ao assunto (Oliver, 1978, p. 23; Weimer, 2005, p. 229).

Paul Oliver (1978, p.23) também credita o aumento de publicações e pesquisas em Arquitetura Vernacular a partir de pesquisa realizada por Sibyl Moholy-Nagy sobre as formas construtivas dos povos nativos da América do Norte. Os resultados foram divulgados em 1957 com o livro denominado “Native Genius in Anonymous Architecture”.

Também anterior à publicação de Rudofski (1964), o livro *Arquitetura Popular de Portugal*, de 1961, não poderia deixar de ser mencionado. Resultado do “Inquérito à Arquitetura Regional Portuguesa”, realizado entre 1955 e 1957 pelo Sindicato Nacional dos Arquitetos, a obra reúne as diferentes arquiteturas produzidas pela população ao longo do território português.

Previamente às obras acima citadas, apenas menções pontuais de alguns poucos arquitetos faziam referência à arquitetura de origem popular, dentre eles Frank Lloyd Wright em 1910, Le Corbusier em 1947 e outras datas (Oliver, 1978, pp 18 e 21). Sobre o caso brasileiro também ocorrem tais alusões na obra de Luís Saia, Lúcio Costa, entre outros. No entanto, estas referências parecem estar sempre acompanhadas de uma valoração que transfere a autoria desta arquitetura de um contexto popular e coletivo a uma situação de maior refinamento. É o caso da arquitetura religiosa do primeiro século (nomeada jesuítica), da arquitetura do ciclo do açúcar (as denominadas casas grandes), da arquitetura bandeirista, da arquitetura religiosa do

ciclo mineiro e da arquitetura do ciclo do café (Weimer, 2005, pp. XXXVII, 295-311; Mayumi, 2005, p. 31).

Outra obra que certamente contribuiu para a difusão da Arquitetura Vernacular é o livro “Construindo com o povo”, do arquiteto egípcio Hassan Fathy. Sua primeira publicação no ocidente ocorreu em 1970². Nesta obra o autor narra sua experiência com a construção popular, o adobe e a construção de Nova Gurna. O tema será aprofundado nos capítulos 2 e 3.

Apenas a título de curiosidade, mais adiante, no ano de 1997, a temática ganha notoriedade com a publicação de “Encyclopedia of Vernacular Architecture”, organizada por Paul Oliver e conformada pela contribuição de 750 autores de 80 países espalhados por todos os continentes. A obra reúne material para 3 volumes que totalizam mais de 2500 páginas.

TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS ÀS CONVENCIONAIS

Ao mesmo tempo que a Arquitetura Vernacular passa a adquirir destaque, outras áreas relacionadas à tecnologia passam a se organizar de maneira distinta. Em meio ao contexto de fortalecimento do movimento ambientalista ao longo da década de 1960 e, com o crescimento dos estudos na área da Habitação ao longo da década de 1970 (Farah, 1996, p. 20), ganham relevância as tecnologias por vezes chamadas de “alternativas”.

Também denominadas tecnologias apropriadas ou intermediárias, as tecnologias que se colocam como alternativas às convencionais têm origens que remontam ao início do século XX, no movimento conduzido por Gandhi na Índia. No entanto, somente a partir da década de 1970 passaram a ser amplamente divulgadas no ocidente, principalmente através da publicação do livro “Small is beautiful – economics as if people mattered” em 1973, do economista E. F. Schumacher.

Nesta obra o autor Schumacher defende a adoção de uma tecnologia intermediária à convencional, que mobilizaria baixo custo de capital “para serem acessíveis praticamente a todos, adequados à aplicação em pequena escala e compatíveis com a necessidade humana de criatividade.” (Schumacher, s/d, p. 30).

Schumacher complementa com os ideais de Gandhi:

“um tipo diferente de tecnologia, uma tecnologia com rosto humano que, em vez de tornar redundantes as mãos e o cérebro humano, os ajude a se tornarem mais

² Fathy, Hassan (1970). Construire avec le peuple: histoire d'un village d'Égypte: Gournah. Paris: Ed. Martineau.

produtivos do que nunca. (...) Como disse Gandhi, os pobres do mundo não podem ser ajudados pela produção em massa, mas pela produção pelas massas. O sistema de produção em massa, baseado em tecnologia requintada, a qual requer aplicação intensiva de capitais, a elevada dependência do suprimento de energia, a máxima automação e economia de mão de obra, pressupõe um país que já seja rico, na medida em que é necessário recorrer a grandes investimentos de capital para instalar uma só unidade industrial. O sistema de produção pelas massas, pelo contrário, mobiliza os recursos inestimáveis que todos os seres humanos possuem, seus cérebros perspicazes e suas mãos habilidosas, e apoia-os com ferramentas de primeira classe. A tecnologia da produção em massa é intrinsecamente violenta, ecologicamente nociva, motivadora de frustrações em termos de recursos não-renováveis, e embrutecedora para a pessoa humana. A produção pelas massas, ao fazer uso do melhor do conhecimento e da experiência atuais, é propícia à descentralização, compatível com as leis da ecologia, sensível no uso de recursos escassos e planejada para servir à pessoa humana, em vez de torná-la escrava da máquina.” (Schumacher, s/d, pp. 139-140, grifos do autor)

Dentro do âmbito da construção civil, as tecnologias apropriadas encontram nas técnicas de construção com terra respostas para suas demandas. Por serem executadas com material local, por apresentarem feições artesanais e serem adequadas à pequena escala de produção, as técnicas que utilizam o solo como material de construção ganham relevância. Nesta época ocorrem dezenas de estudos e pesquisas acerca do solo estabilizado com cimento. Muitas cartilhas e manuais são publicados e algumas tecnologias são normalizadas, como exemplo podemos citar as normas para tijolos de solo cimento (ABNT, 1984 e 1989) e mais tarde as referentes aos painéis monolíticos de solo cimento (ABNT, 1996).

No entanto as tecnologias apropriadas não chegaram a adquirir o potencial revolucionário proposto por Schumacher. Ao longo da década de 1980, em meio às críticas tanto à variada nomenclatura que recebe, quanto ao modo como são empregadas junto à população, as tecnologias alternativas às convencionais ganham outras denominações, feições mais politizadas e hoje uma das frentes que se destaca é a Tecnologia Social (Dagnino, 2010, p.13).

A QUESTÃO DA SUSTENTABILIDADE

Para além das perspectivas históricas, a questão da sustentabilidade, tema transversal que abarca múltiplos campos de pesquisa, também foi impulsionadora da reputação conferida à ACT nos dias de hoje.

Com origens no movimento ambientalista da década de 1960-70, e a partir da instauração de políticas de Desenvolvimento Sustentável nas décadas de 1980-90, a busca por tecnologias que promovem a sustentabilidade passa a ser crescente. Neste contexto, o estabelecimento de metas para uma “Construção Sustentável” (CIB, 1999) colocou a ACT como opção apropriada a estas novas demandas.

Por se tratar de matéria prima abundante, frequentemente presente no local da obra, por não gerar resíduos (quando não está estabilizada com componentes industrializados), por não ser poluente e por requerer baixa energia para a produção³, a terra como material de construção passa a ser anunciada como opção ecológica⁴.

No entanto, apenas na sua dimensão ambiental é consolidado que a ACT seja promotora de sustentabilidade. Conforme afirmado anteriormente, a questão da sustentabilidade é tema de abrangência transversal e que, portanto, comporta múltiplas dimensões. Mais comumente, são três as dimensões divulgadas: a ambiental, a econômica e a social. Os vies ambiental é o mais frequentemente pautado, independente do assunto a que se refere (Yuba, 2005). Em seguida, o vies econômico costuma ser mais frequentemente abordado que o social, que, lamentavelmente, acaba sendo discutido por poucos campos de pesquisa e atuação.

Foi justamente na crítica a este status de “sustentável” frequentemente dado às tecnologias de construção com terra que surgiram os questionamentos desta pesquisa.

Conforme afirmado anteriormente, ao direcionar o olhar ao canteiro de obras da arquitetura e construção com terra, não parecem ocorrer melhorias aos usuários das técnicas, ou seja, aos operários. Os mesmos modos de produção são empregados e, por vezes agravados, uma vez que as técnicas de construção com terra possuem caráter mais artesanal que as técnicas de construção convencional.

Na ACT o material é transformado no canteiro de obras. Terra crua vira bloco, argamassa, painel ou parede através da execução de tarefas braçais, por vezes acompanhadas de ferramentas e/ou máquinas.

³ Aspectos que se colocam como verdadeiros quando se utiliza matéria prima local. Quando se traz solo de outros lugares, a questão do transporte e da área escavada precisam ser consideradas para se confirmar se o uso do material permanece favorável ao meio ambiente.

⁴ O termo ‘ecológico(a)’ será adotado neste texto para tratar de todas as dimensões inerentes à discussão ambiental, e não apenas aos conteúdos de Ecologia, enquanto campo científico vinculado à Biologia – Observação adotada por Carlos Frederico B. Loureiro em ‘Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental’ (São Paulo: Cortez, 2006).

Para discutir o trabalho aplicado nos canteiros da ACT, no item a seguir será feito um reconhecimento das técnicas mais comumente empregadas no Brasil e dos diferentes processos que envolvem sua produção.

AS TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO COM TERRA 1.2 E SEUS PROCESSOS

A terra como do material de construção é um dos materiais mais versáteis. As técnicas que se valem da terra são bastante diversificadas, podendo ser contadas em mais de vinte, além das variantes locais (Barbosa et al, 1997). Habitterra (1994 apud Neves, 2004) chegou a catalogar 50 variações das técnicas nas américas e península ibérica.

A lógica de funcionamento do material é relativamente simples, no entanto algumas informações são fundamentais para o reconhecimento do material e para a autonomia de uso do mesmo por parte dos trabalhadores.

Dividindo-se a terra granulometricamente, ou seja, conforme o tamanho dos grãos, pode-se entender a função de cada componente do solo: a argila, a menor partícula, de tamanho invisível a olho nu, é responsável pela coesão entre as partículas; a areia, a maior partícula, é o componente resistente, inerte, que trabalha os esforços de compressão; existe ainda o silte, de tamanho intermediário e sem função estrutural, mas que, entretanto, contribui para o preenchimento de espaços vazios, dada a grande diferença de tamanho entre areia e argila (Neves et al., 2009).

Para controlar a ação da argila, que se expande e contrai ao ganhar e perder água, deve-se dosar as proporções de argila e areia do material. Cada técnica, devido às suas particularidades, necessita de uma proporção adequada destes componentes. Além disso, cada solo, conforme suas características mineralógicas, poderá apresentar um comportamento diferente apesar de suas características granulométricas.

Ao selecionar o solo, deve-se coletar aquele que não apresenta matéria orgânica. A presença de materiais que se decompõem pode ser problemática pois posteriormente podem surgir espaços ocultos dentro das paredes ou estruturas. Esta ocorrência pode reduzir a resistência estrutural da técnica e/ou resultar na diminuição da durabilidade do objeto construído. Para evitar tal problema deve-se proceder coletando solo sempre dos horizontes menos superficiais, B ou C, que são encontrados, em média, a cerca de 40 cm da superfície (Neves et al., 2009).

Saber reconhecer o material é essencial para que a técnica seja empregada com material local de diferentes sítios ou a partir de materiais comercializados, que podem ter característica variável a partir de um mesmo fornecedor. Para isso, pode-se proceder de modo mais simples, através de testes de campo e execução de exemplares teste de blocos e painéis. Pode-se também recorrer aos ensaios de laboratórios presentes em universidades. Se aplicados devidamente, ambos apresentam eficiência adequada para o emprego do material com segurança.

Antigamente regiões que apresentavam solo mais adequado proliferavam o emprego da técnica. Além disso, alguns usuários da técnica empregavam o solo a partir da tentativa e erro e, ao longo do tempo, adquiriam experiência de seleção de solos através do manuseio e outros testes próprios.

No que se refere aos métodos de trabalho com a terra, primeiramente deve-se conhecer qual o ponto de umidade adequado para o solo. Há duas principais texturas: plástica, onde a terra se configura como modelável, com umidade intermediária, mas não muito líquida; e úmida, em que o solo tem uma consistência mais firme, podendo ser comprimido, sem estar, no entanto, seco ao ponto de esfarelar. Com analogias poderíamos dizer que a textura plástica é similar à massinha de modelar e a textura úmida equivale à uma farofa. Técnicas como a taipa de mão e o adobe empregam o barro na consistência plástica. Já a taipa de pilão e o bloco de terra comprimida (BTC – popularmente conhecido como tijolo de solo-cimento) se apropriam do solo no estado úmido.

O Grupo CRATerre⁵, na tentativa de sistematizar as inúmeras técnicas de construção com terra, criou o diagrama da Figura 1.1, onde incluiu 18 sistemas divididos em 12 grupos, conforme a principal ação de execução da técnica (Houben & Guillaud, 2006).

Não é o caso, aqui, de detalhar todo o diagrama. Tampouco apresentaremos os pormenores de cada técnica, para isso recomenda-se consultar o próprio tratado de Houben & Guillaud (2006). Outra publicação indicada é o manual organizado pela rede Proterra, “Técnicas de construção com terra” (Neves & Faria, 2011).

O que faremos na sequência é esmiuçar os procedimentos que envolvem cada técnica para entender a atuação dos operários envolvidos em sua execução. Como o diagrama foi elaborado a partir dos processos de produção, pareceu interessante localizar neste os sistemas mais comumente empregados no Brasil, que serão aqueles que esta pesquisa dedicará atenção.

⁵ *Centre International de la Construcción en Terre*, com sede em Grenoble, França.

Figura 1.1 - Diagrama das diferentes famílias de sistemas de construção que utilizam a terra como matéria-prima. Fonte: Houben & Guillaud, 2006.

As definições que serão apresentadas a seguir sem a devida referência são baseadas em Fernandes (2006), Neves & Faria (2011) e na experiência prática da autora.

ADOBE

Técnica associada à ação de número 8: Moldar.

É a técnica mais universal de todas. Foi inserida no Brasil durante a colonização portuguesa. Trata-se de unidade de alvenaria fabricada a partir do enchimento de moldes (em madeira ou metálicos) com terra no estado plástico. São retirados das fôrmas pouco depois, já no local que serão acomodados para secar ao sol ou à sombra (Figuras 2 e 3). Por vezes são protegidos de intempéries, mas como a produção se estende aos milhares de unidades por obra, o mais comum é que sejam moldados na estação seca.

Uma das demandas que mais sobrecarregam os trabalhadores na confecção de adobes é a preparação do barro plástico. Por ser pesado, devido à grande quantidade de água adicionada ao solo, e por adquirir consistência bastante 'grudenta', trata-se de tarefa bastante difícil de

ser realizada apenas com ferramentas. A maneira mais tradicional de preparar a massa é com os pés, usando o peso do próprio corpo para amassar o barro. Ferramentas como enxadas e pás são utilizadas esporadicamente para revirar/reunir a massa e alcançar uma mistura mais homogênea.

Figura 1.2

Figura 1.3

Sr. Antenor, adobeiro de Bichinho (Prados/MG), demonstra como retira o adobe do molde. Fonte: Vale (2010)

Outra etapa de produção que deve ser relatada é a moldagem dos blocos. Apesar de não se constituir em tarefa pesada individualmente, vai adquirindo tal característica conforme é repetida ao longo da jornada de trabalho (Figuras 1.2 e 1.3). Tal repetição, muitas vezes executada em condições ergonômicas inadequadas, é alçada às centenas de vezes por dia para cada trabalhador encarregado do serviço.

TÉCNICA MISTA

Técnica associada à ação de número 12: Recobrir.

Técnica mista é termo recente (Araújo, 2007) adotado pelo PROTERRA⁶ para designar as técnicas de construção com terra que se utilizam de uma estrutura suporte (entramado), constituída por materiais como a madeira e o bambu, para sustentar uma argamassa de barro de recobrimento. Tratam-se das técnicas popularmente conhecidas por taipa de mão, pau-a-pique, taipa de sopapo, taipa de sebe, etc. Em outros países são utilizados os termos estuque

⁶ Coletivo internacional (ibero-americano) e multilateral de cooperação técnica que promove a investigação e desenvolvimento da construção com terra – <http://www.redproterra.org>

(Portugal), *bahareque* (Colômbia e Equador), *quincha* (Argentina, Bolívia, Chile e Peru), *torchis* (França) e *wattle and daub* (EUA, Inglaterra).

No Brasil, segundo Lopes & Ino (2003):

“o tipo mais comum de trama consiste no uso de paus roliços no sentido vertical, e de varas flexíveis horizontais, fixadas dos dois lados e amarradas através de fibras vegetais. Contudo, pode apresentar variações quanto à forma, quanto aos materiais utilizados e ainda, quanto ao modo de produção.”

Figura 1.4

Trabalhadores preparando o barro para obra em Itamaracá/PE. Foto: Cydno Silveira (1976)

Fonte: <<http://csaarquitetura.com.br/>>

Figura 1.5

Entramado da técnica mista Itamaracá/PE.

Foto: Cydno Silveira (1976)

Fonte: <<http://csaarquitetura.com.br/>>

A execução completa da técnica consiste em montar o entramado, recobrir com uma camada de terra em estado plástico que, após sofrer o processo de retração completo, deverá ser revestida para preencher/cobrir as fissuras que surgirem.

Como a terra utilizada no recobrimento apresenta textura plástica, para prepará-la ocorre a mesma demanda de esforços físicos explicitada para a técnica Adobe.

No caso da técnica mista esta dificuldade pode ser potencializada pois, muitas vezes, além de terra e água, é necessário adicionar palha à mistura. Este material é adicionado pois diminui de maneira significativa a quantidade e o tamanho das fissuras, tão comuns à execução da técnica. As palhas utilizadas são das mais diversas origens, exemplos: feno (gramíneas diversas), palha de trigo, palha de bambu, etc.

Algumas metodologias de trabalho misturam a palha ao barro à mão, no momento do recobrimento, conformando ‘pães’ que são ‘apertados’ e acomodados sobre o entramado. Em outras, ele é adicionado no momento da mistura do barro à água, utilizando os pés.

Este último método, além de prolongar a tarefa de mistura, potencializa o surgimento de cortes nos pés dos trabalhadores. Apesar de se constituírem em feridas pequenas, estes arranhões estarão em contato com o barro, o que pode resultar em pequenas infecções que agravam o ferimento. O uso de sapatos não resolve a situação da melhor maneira, 'virar' a massa com botas, por exemplo, dificulta e prolonga ainda mais o processo.

Em comparação com as demais técnicas de construção com terra, as técnicas mistas costumam ser as de teor mais leve. Investe-se trabalho no entramado, que é executado a partir de noções ou conhecimentos mais profundos de carpintaria – conforme a complexidade da estrutura auxiliar adotada. Esta trama, por sua vez, sustenta o barro, exigindo assim menor espessura de parede, ou seja, menor quantidade de terra precisará ser preparada para a execução da técnica.

As tarefas de recobrimento e revestimento, quando separadas da tarefa de preparo do barro, não são pesadas e exigem tempo de execução similar àquele dispendido com a aplicação de revestimentos convencionais.

TAIPA DE PILÃO

Técnica associada à ação de número 5: Comprimir.

A taipa de pilão consiste em comprimir camadas de terra em estado úmido dentro de moldes chamados de taipais. Tradicionalmente, as fiadas de terra são comprimidas com o uso de um pilão, espécie de socador de madeira, que é operado empunhado, com movimentos verticais.

A terra em estado úmido, diferentemente daquela em estado plástico, pode ser preparada com ferramentas, como enxadas e pás, por ser mais leve. Entretanto, como será comprimida entre os taipais, renderá menor volume de parede e a quantidade material exigida será muito maior.

Mais uma vez, uma tarefa moderada, que se realiza de maneira altamente repetitiva, torna-se pesada ao longo da jornada. Pás e enxadas não são ferramentas leves e exigem força e experiência do trabalhador para que suporte um dia completo de serviço.

O mesmo ocorre com as viagens de transporte de material. Da 'maseira' até a parede serão inúmeras idas e vindas. Mesmo que se prepare a terra ao lado da parede, pesados baldes serão içados à escala das centenas de vezes por dia.

O trabalho de socar as camadas de terra é bastante pesado. Para obter uma parede devidamente comprimida, deve-se apiloar fiadas de no máximo 20 cm de altura por vez.

Depois de ser comprimida, a altura da camada cai para menos da metade. Repete-se o processo inúmeras vezes até que se atinja o pé-direito da parede. O pesado pilão vai ficando cada vez mais sobrecarregado, conforme avança a jornada de trabalho.

Figura 1.6
Execução da taipa de pilão. Fonte: Imagem extraída do livro 'Fazendo taipa. História de Taubaté através de textos' (Araujo, 1996 apud Queiroz, 2006).

Figura 1.7
"O método de Bugey", região da França. Fonte: Doat et al. (1979, p. 24)

Não é à toa que a técnica da taipa de pilão tenha desaparecido da arquitetura popular (SESP, 1958, p. 35). O fato de sua execução ser bastante trabalhosa e requerer mais material que técnicas como adobe e as técnicas mistas podem estar entre os motivos. No entanto, a beleza do resultado, praticamente acabado após a retirada dos taipais, encanta apreciadores e consumidores e faz com que seja a técnica de construção com terra mais empregada nas obras contemporâneas das classes média e alta.

BLOCO DE TERRA COMPRIMIDA – BTC

Técnica associada à ação de número 5: Comprimir.

Popularmente conhecido como tijolos ou blocos de solo-cimento, os Blocos de Terra Comprimida (BTC)⁷ consistem em componentes de alvenaria fabricados através da compressão

⁷ Sigla e termo adotados pelo PROTERRA.

da terra úmida em moldes. O adensamento do material pode ser realizado por compactação ou prensagem. O desmolde é imediato.

Diferentemente das anteriores, trata-se de técnica recente, originada no século XX. Nos dias de hoje a fabricação dos BTC's está mecanizada. Totalmente, no caso dos blocos comprados em lojas de materiais de construção, que são fabricados por prensas hidráulicas (industrializado). Parcialmente, no caso de blocos fabricados no local da obra através do uso de prensas manuais (manufaturado).

A técnica já passou por diversos avanços, no que diz respeito à mecanização do processo. Contudo, ainda que máquinas e processos tenham sido aperfeiçoados, cabem algumas questões em relação ao trabalho que envolve a produção dos BTC's.

Figura 1.8 - Operação da prensa manual

Fonte: <http://cedric-alby.net/files/gimgs/23_p348.gif> Acesso em: 30/11/2013.

Figura 1.9 - Operação da prensa manual. Fonte:

<http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/vita/cinvaram/GIF/MBB10X13.GIF>. Acesso em: 30/11/2013.

A terra é utilizada em estado úmido, habitualmente se adiciona baixa dosagem de cimento e, igualmente à taipa de pilão, deve ser preparada em grandes quantidades, uma vez que a média de produção diária atinge 300 blocos por dia. Utilizam-se pás e enxadas e, mais uma vez, tratam-se de tarefas extensas que pesam para o trabalhador ao longo da jornada.

Ergonomia inadequada pode ser uma ocorrência da operação da prensa manual. Os motivos podem ser falta de informação e treinamento do trabalhador, instalação inapropriada, ou meramente a fadiga gerada pela extensão da jornada.

OUTRAS TAREFAS HABITUAIS DO CANTEIRO DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA

Escavação / extração:

Um dos trabalhos mais pesados da construção civil é a escavação do solo. Seja para cavar uma fossa, ou para nivelar um terreno. O uso de máquinas, alugadas por hora, se faz bastante frequente para obras das classes médias e alta, principalmente em locais que a mão de obra é minimamente valorizada.

Para as obras que usam a terra como material de construção, se a terra utilizada for local e retirada manualmente, se configurará em um dos trabalhos mais pesados do processo, independente da técnica empregada. Quando há opção no terreno, taludes e desníveis costumam ser mais utilizados do que escavação vertical.

Pás, enxadas, enxadões, carrinhos de mão, baldes, entre outros, são as ferramentas adotadas para a escavação. Todas pesam e sobrecarregam ao longo da jornada de trabalho.

Peneiração:

Peneirar solos também é uma tarefa que pode acometer a uma ergonomia inadequada. O solo úmido pesa nas peneiras de sustentação manual e a extensão da tarefa repetida ao longo da jornada pode sobrecarregar o trabalhador.

Peneiras em cavaletes (planos inclinados) ou penduradas amenizam o processo. Contudo, a tarefa, quando necessária, costuma ser bastante extensa.

A eliminação desta etapa não pode ser feita para solos que apresentam pedras e que serão posteriormente amassados com os pés. Para técnicas que precisam do solo bem pulverizado para o preparo de massas úmidas bem uniformes, como é o caso do BTC, esta tarefa costuma também ser obrigatória.

Transporte:

Se o solo utilizado não estiver junto à obra, a tarefa poderá ser bastante extensa para que se transporte toda a terra necessária à execução da edificação.

Além disso, quando a massa de barro é preparada em apenas um local do sítio de construção, esta deve ser transportada até as paredes que as receberão, no caso da taipa de pilão e das técnicas mistas. No caso da confecção de blocos, como ocorrem nas produções de adobe e BTC, os blocos devem ser transportados um a um (as vezes em múltiplos de 2, e mais raramente 3 ou até 4 por fôrma) ao local de secagem e/ou cura. Essa tarefa costuma se repetir à grandeza de centenas de vezes por dia.

Como pôde ser observado, independente da técnica, a função operatória da força-de-trabalho é uma constante nos canteiros da ACT. Isso ocorre pois, assim como nos canteiros de obras de técnicas convencionais, nos canteiros em que se empregam as técnicas de construção com terra a produção é organizada a partir de uma manufatura.

Apesar de algumas tarefas apresentarem cunho bastante artesanal – já que se constrói a partir da matéria em seu estado primário – ao mesmo tempo identificamos uma avançada divisão do trabalho, característica básica das operações de caráter manufatureiro (MARX, 2002, p.393 e 394). Ou seja, trata-se de um canteiro heterônomo, onde os trabalhadores executam atividades parciais, simplificadas e repetidas que por si só não conformam nenhum produto.

A partir dos processos descritos anteriormente, podemos exemplificar algumas destas divisões, que vão variar conforme a organização de cada canteiro e conforme o número de trabalhadores:

- por vezes há trabalhadores para o simples transporte de material ao mesmo tempo que outros apenas prepararam massa ou somente a aplicam nos painéis e paredes;
- em outras situações há aqueles que modelam ou comprimem blocos enquanto outros os transportam aos seus locais de secagem e/ou cura;
- podem haver trabalhadores constantemente dedicados às operações de escavação, peneiração ou transporte de material;
- podem haver trabalhadores especializados na montagem de fôrmas de taipa de pilão ou de entramados de técnica mista; etc.

Além disso, como veremos mais adiante no capítulo 3, pode haver a separação da execução da técnica de construção com terra das demais presentes no canteiro de obras. Por exemplo, uma equipe é contratada apenas para executar as paredes de terra prescritas num projeto, ou ainda, apenas para fabricar blocos (sejam de adobe ou BTC). Trata-se de uma divisão da manufatura ainda mais avançada, pois destaca os trabalhadores envolvidos com a ACT da

equipe de pedreiros – que apesar de também ser especializada, acompanha a “montagem” do edifício praticamente do início ao fim – em equipe especializada, conforme ocorre com pintores, eletricitas, marceneiros, que “visitam” a obra apenas durante uma dada etapa de sua construção.

Conforme ocorre nos demais canteiros de obra da arquitetura e construção em geral, reúne-se trabalhadores e equipes para a execução de tarefas específicas de uma certa especialidade, no caso as tecnologias de construção com terra, que separados das demais especialidades presentes no canteiro, não conformaria nenhuma totalidade, ou seja, não resultariam no produto final, a edificação:

Os diversos operários da manufatura são distribuídos em equipes especializadas (pedreiros, pintores, eletricitas, etc), nitidamente separadas umas das outras, cada uma composta em geral por um operário qualificado, por ajudantes semiquualificados e por vários outros serventes sem qualificação determinada. Estas equipes especializadas, contratadas isoladamente, não formam, por si mesmas, nenhuma totalidade. A totalização, isto é, sua integração como momentos na formação do produto comum (o edifício, a ponte, etc) é função exclusiva do capital que comprou as várias forças de trabalho distribuídas entre as equipes. (Ferro, 2015)

É recorrente, no ramo da construção civil, transferir aos trabalhadores a responsabilidade por não terem domínio mais amplo ou mais aprofundado do ofício da construção. No entanto, foi no decorrer da história da construção que a detenção do saber-fazer foi expropriada dos operários:

A observação distraída do canteiro faz pensar que a função totalizadora do capital é uma decorrência da dispersão das equipes e dos trabalhadores. Mas esta pressuposição é historicamente falsa: foi porque os meios materiais de produção foram retirados e afastados dos produtores imediatos, dos operários, e concentrados nas mãos do capital que sua mediação torna-se « necessária ». Esta expropriação, iniciada durante a acumulação primitiva do capital e reproduzida continuamente graças à expropriação da mais-valia e à obrigação de venda da força-de-trabalho, faz crer na evidência desta pressuposição. Em outros termos, é a dominação e a subordinação no seio do processo de produção capitalista que exige esta totalização exterior. A função totalizante do capital decorre do impedimento oposto a qualquer empenho totalizante vindo do corpo produtivo, e não de sua « natural » incapacidade ou de algum motivo técnico. No período da cooperação simples que precede o da manufatura, como ocorre hoje com as raras cooperativas operárias que sobrevivem à pressão do capital, a totalização não precisa recorrer a nenhum poder exterior. De

algum modo o coletivo dos trabalhadores (o trabalhador coletivo, o corpo produtivo) dá conta desta função por si mesmo. Um dos principais, se não o principal fundamento do projeto totalizante vem daí: da pressuposta incompetência do corpo produtivo à autodeterminação, incompetência que é na verdade obstrução pelo capital de qualquer possibilidade de autodeterminação. (Ferro, 2015)

Ainda sobre a caracterização da manufatura da ACT, vale destacar que pode ocorrer a presença de algumas máquinas na produção. No entanto, estas são secundárias e a mecanização dos processos, quando ocorre, é sempre parcial.

Além disso, salvas algumas exceções que veremos mais adiante no capítulo 3, os componentes não costumam ser pré-fabricados e, quando ocorrem, pedem montagem e complementação *in loco*, da mesma maneira que ocorre em canteiros de obras de países desenvolvidos na chamada manufatura heterogênea.

O que se pretende com essa caracterização da manufatura da ACT é colocá-la no mesmo patamar das demais arquiteturas e tecnologias no que diz respeito ao canteiro de obras e à atuação dos operários envolvidos. Conforme afirmado anteriormente, parecem não haver avanços na dimensão social quando se emprega terra como material de construção. A partir desta constatação questiona-se a afirmação de que a ACT contribui de maneira ampla para a construção de sociedades sustentáveis. Não parece ir além de uma contribuição na dimensão ambiental.

TRABALHO LIVRE

Para aprofundar esta avaliação dos canteiros de ACT a partir da atuação dos trabalhadores envolvidos em sua produção, este trabalho se pautará no conceito de Trabalho Livre.

Inspirado pela máxima de Willian Morris que afirma que a arte é a manifestação da alegria do homem no trabalho (“Art is joy in labour”), Sérgio Ferro formula o conceito do Trabalho Livre como uma possível resposta à atual conjuntura de produção da arquitetura. Portanto, Trabalho Livre seria aquele que vai além de mera troca de horas de atividade ou esforço físico por remuneração. É um momento em que se atua com autonomia, autogestão e produção de conhecimento, onde a todos os envolvidos é permitido criar, colaborar, discordar, assentir.

Nas palavras do autor:

“E o que é trabalho livre? Nada a ver com arbitrariedade, improvisação ou preguiça. O trabalho livre é quando realiza o melhor possível em dada situação, o melhor do ofício, o melhor objetivamente inscrito no material, o melhor projeto social. A liberdade, ensina Hegel, não se opõe à necessidade: ambas consistem em ter todas as razões para serem o que são em si mesmas. A verdadeira autonomia é intrinsecamente racional” (Ferro, 2006, contracapa).

E complementa:

“O que hoje concentra todas as desgraças do mundo operário (o canteiro heterônimo da construção, os mais baixos salários, a mais longa jornada de trabalho, as mais altas taxas de acidentes e de doenças de trabalho etc.) pode tornar-se já o lugar de uma das mais belas expressões do espírito, da comunidade livre” (Ferro, 2006, p. 416)

A arquitetura e construção parece ser um campo em que a realização deste ideal é admissível pois a execução da técnica seria muito similar num contexto diverso deste que nos impõe o modo de produção capitalista. Ou seja, mesmo que não fosse o capital o responsável por reunir ali no canteiro aqueles trabalhadores, a produção poderia ocorrer de maneira semelhante, com provável diferença na divisão do trabalho, mas ainda a partir da manufatura como técnica operatória:

“Vendem ao capital sua força-de-trabalho, mas com o pressuposto de por à disposição dele (do capital) seu saber e saber-fazer – sem os quais a manufatura não funciona. Por isto, sua subordinação ao capital é somente formal. Sob o ponto de vista do trabalho concreto, fora graves deformações devidas à divisão excessiva das tarefas, o

operário atuaria (quase) do mesmo modo em produções não subordinadas ao capital.”
(Ferro, 2015)

Conforme colocado no início desta Introdução, o mercado, através da mídia que trabalha em sua função, transfere constantemente a responsabilidade dos problemas ambientais de nosso tempos ao indivíduo no intuito de mercantilizar novos produtos. As técnicas de construção com terra parecem voltar a adquirir valor de uso e, a partir deste contexto, é “vendida” como tecnologia ecológica. A partir de sua posição alienada, de desconhecimento ou falta de atenção para com os meios pelos quais se conforma esta (e as outras) arquitetura(s), o indivíduo pensa estar agindo a partir de uma ética da sustentabilidade quando na verdade apenas consome mais um artigo fetichizado pelo capital.

No entanto, ao mesmo tempo, a ACT parece promover outra dimensão à arquitetura. Por ser material transformado e aplicado no canteiro para a conformação da técnica, muitas vezes empresta à edificação a aparência resultante de sua aplicação, seja através do gesto que reveste manualmente as trincas resultantes da taipa de mão (técnica mista), do golpe que compacta o barro nas paredes de taipa de pilão, da batida que preenche entramados da taipa de sopapo (técnica mista) ou do assentamento aparente de blocos (mais raramente revestidos quando se tratam de adobes ou BTC's). Paredes de terra oferecem “ornamentação” ao edifício como consequência do simples emprego da técnica.

Na crítica de Sérgio Ferro, a revelação do trabalho executado por aqueles que materializam a forma arquitetural é uma das possíveis maneiras de apresentar dimensão artística à arquitetura:

“(…) a dimensão estética, tal como é proposta pelo desenho e percebida pelo observador, dependente de critérios como os mencionados acima, tem uma função subterrânea essencial para o capital: desvia a atenção do lugar e do momento em que ocorre a dramática extorsão da mais-valia. Mais ainda: impõe a estética superficial do consumo, a que alimenta a fetichização do objeto (esquecimento de sua produção). A verdadeira dimensão artística da forma arquitetural deveria ser expressão, a exteriorização de seu fundamento, para o que nos importa aqui, da lógica intrínseca do processo de formação da manufatura não subordinada. Mas, repito, esta é precisamente a manifestação artística a ser evitada pelo projeto separado. O horror que inspira a Loos, o ornamento, procede desta censura: o ornamento autêntico é um excedente formal que prolonga e exalta o gesto técnico correto, na alegria do trabalho correto, necessário.” (Ferro, 2015)

Se o canteiro for organizado de maneira diversa, de modo a proporcionar melhores condições de atuação, mais autônomas, mais colaborativas entre os diversos atores envolvidos – arquitetos, engenheiros, empreiteiros e operários – daí sim a ACT poderá ser reavaliada como promotora de meios para a construção de sociedades sustentáveis. É neste sentido que este trabalho se propõe a discutir os canteiros de construção com terra, com o intuito de buscar soluções ou pelo menos indícios de uma arquitetura e construção mais humana e mais libertária para todos.

ETNOGRAFIA

O envolvimento da autora com canteiro experimental⁸, canteiro escola⁹ e três canteiros de obra¹⁰ de construção com terra é fator marcante da origem dos questionamentos constantes nesta pesquisa. Portanto, as análises aqui apresentadas contém um olhar “afetado” por alguma participação nos canteiros em questão.

O termo “afetado” faz referência a Jeanne Favret-Saada, que propõe que a participação pode ser assumida como instrumento de conhecimento do trabalho de campo. A etnóloga afirma que permitir-se “ocupar esse lugar e ser afetada por ele abre uma comunicação específica (...) uma comunicação sempre involuntária e desprovida de intencionalidade, e que pode ser verbal ou não.” (Favret-Saada, apud Siqueira, 2005, p.159). Entendimento que dificilmente ocorre com aquele que observa de fora. Favret-Saada complementa: “escolhi conceder estatuto epistemológico a essas situações de comunicação involuntária e não intencional: é voltando sucessivamente a elas que constituo minha etnografia” (Favret-Saada, apud Siqueira, 2005, p.160)

Nas palavras de Barbosa Neto (2012):

”Não se trata, como já se escreveu, de entrar em uma relação fusional com as pessoas com as quais estudamos, nem de imaginar, por uma condescendente empatia, como seria estar no lugar delas, mas de efetivamente estar nesse lugar, de habitá-lo, ou de ser habitado por ele, não, novamente, por ter se tornado igual àqueles que o ocupam, e sim pelo fato de experimentar as intensidades que o constituem”

Cabe salientar, ao mesmo tempo, que esta pesquisa não possui os rigores da pesquisa em antropologia, uma vez que foi realizada por pesquisadora formada arquiteta sobre objeto referente ao ramo da arquitetura, mais especificamente da área de tecnologias de construção.

⁸ Canteiro experimental do Instituto Tibá/RJ, em diversos períodos entre os anos de 2006 e 2010, onde pôde experimentar a prática de produção de diversas técnicas de construção com terra, desde o reconhecimento do material até o emprego das técnicas na construção de subprodutos de edificações.

⁹ Canteiro Escola Taipa Japonesa, curso de difusão de técnica mista japonesa que ocorreu em 2013 no Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (São Carlos/SP). O envolvimento ocorreu tanto nos bastidores do curso, com os preparativos e demandas prévios e subsequentes ao curso, quanto na participação das atividades práticas que compuseram o curso. Mais detalhes deste evento será apresentado no capítulo 3.

¹⁰ Atuou como arquiteta em uma obra de técnica mista e dois projetos de arquitetura em que se empregavam as técnicas adobe e taipa de pilão. Todos os 3 canteiros eram de residências unifamiliares em loteamento fechado na cidade de Piracaia/SP. Mais informações sobre dois destes canteiros serão apresentadas no capítulo 3.

ESTRUTURA DA PESQUISA

A ACT, por mesclar a prática artesanal com a manufatureira, por recuperar saberes e fazeres que estão presentes na técnica humana desde sua origem, parece permitir uma maior abertura para a restauração da autonomia do trabalhador no canteiro de obras.

Dada tal conjectura, este trabalho se propõe a investigar alguns exemplos de canteiros de obra da ACT, para discutir de que maneira ocorreu a divisão do trabalho nestes locais. Mais especificamente, almeja-se observar se destes exemplos é possível extrair indícios de que a formação de canteiros de obra mais autônomos é possível, ou se a heteronomia se faz constante conforme ocorre na produção da arquitetura contemporânea convencional, salvo raras exceções.

Para compreender de que maneira a ACT chegou à atual conjuntura de produção e reinserção no mercado da construção civil no Brasil, inicialmente será feito um delinear histórico das técnicas de construção com terra mais empregadas no país para entender de que maneira elas foram inseridas, mantidas, abandonadas e resgatadas a partir de seus diversos contextos sociais.

Em seguida à construção de tal entendimento histórico, este trabalho apresentará exemplos de canteiros de produção da ACT. Serão discutidos alguns casos apresentados pela bibliografia especializada, sítios de obra visitados pela autora, além de entrevistas com operários, encarregados, empreiteiros e arquitetos que tiveram experiências de obra com técnicas de construção com terra. Estes exemplos incluirão tanto canteiros de obra quanto canteiro escola.

Após a reunião de tal conjunto de informações, será possível constituir uma discussão mais aprofundada a respeito do objeto de estudo desta pesquisa, o trabalhador do canteiro de obras da ACT. Nesta análise pretende-se apontar indicativos que permitam esclarecer, ou pelo menos aprofundar, o debate sobre os questionamentos até aqui apresentados.

Para deixar mais claro as direções que esta discussão percorrerá, retomaremos a seguir os questionamentos que impulsionaram esta pesquisa:

- No que diz respeito à construção de sociedades sustentáveis, além dos reconhecidos ganhos ambientais, o canteiro de obras da ACT promove ganhos sociais aos trabalhadores envolvidos em sua produção?
- Como ocorre a divisão do trabalho nos canteiros de obra da ACT?

- A mecanização parcial pode promover ganhos aos trabalhadores?
- A partir da mecanização parcial existente, a redistribuição das tarefas no canteiro ocorre de maneira benéfica ao trabalhador?

- Amaral, Francisco Keil do [et. al.] (1961). *Arquitectura Popular de Portugal*. Lisboa: Sindicato Nacional dos Arquitectos. (2 vols.)
- Araújo, Geraldo Bezerra (2007). *Recomendações para melhoria tecnológica da vedação vertical em técnica mista em habitação de interesse social: um estudo de caso no bairro do Alegre em São Sebastião do Passé*. Dissertação de mestrado. Salvador: Universidade Federal da Bahia.
- Barbosa, N. P.; Toledo Filho, R. D.; Ghavami, K. (1997). Construção com terra crua. In: Toledo Filho, R.D.; Nascimento, J.W.B.; Ghavami, K. (eds.). *Materiais não convencionais para construções rurais*. Campina Grande: UFPB/SBEA, cap. 4, p. 115.
- Barbosa Neto, Edgar Rodrigues (2012). O quem das coisas: etnografia e feitiçaria em Les mots, la mort, les sorts. *Horiz. antropol.*, Porto Alegre , v. 18, n. 37, p. 235-260, June 2012 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-71832012000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10/07/2015.
- CIB – International Council for Research and Innovation in Building and Construction (1999). *Agenda 21 on sustainable construction*. CIB Report Publication 237, July 1999. ISBN: 90-6363-015-8.
- Correia, Mariana (2006). Universalidade e diversidade da arquitetura de terra. In: *Terra: Forma de Construir. Arquitectura. Antropologia. Arqueologia*. 10ª Mesa Redonda de Primavera. Lisboa: Editora Argumentum e Escola Superior Gallaecia. Páginas 15, 16.
- Doat, Patrice; Hays, Alain; Houben, Hugo; Matuk, Silvia; Vitoux, François (1979). *Construire en terre*. Paris : Collection AnArchitecture.
- CIB – International Council for Research and Innovation in Building and Construction (1999). *Agenda 21 on sustainable construction*. CIB Report Publication 237, July 1999. ISBN 90-6363-015-8.

- Dagnino, Renato P. (org.) (2010). Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: Komedi.
- Farah, Marta Ferreira Santos (1996). Processo de trabalho na construção habitacional: tradição e mudança. São Paulo: Annablume.
- Fernandes, Maria (2006). Técnicas de construção com terra. In: Terra: Forma de Construir. Arquitectura. Antropologia. Arqueologia. 10ª Mesa Redonda de Primavera. Lisboa: Editora Argumentum e Escola Superior Gallaecia. Páginas 20 a 25.
- Ferro, Sérgio (2006). Arquitetura e trabalho livre. São Paulo: Cosac Naify.
- Ferro, Sérgio (2015). Apresentação de o Canteiro e o Desenho para Newcastle. [Mimeo].
- Houben, H.; GUILLAUD, H. (2006). Traité de construcion en terre. Marseille: Edition Parenthèses.
- Kuhl, B.M. (2000). Viollet-le-Duc e o verbete restauração. In: Viollet-le-Duc, E.E. 2000. Restauração. Cotia-SP: Ateliê Cultural.
- Lopes, Wilza Gomes Reis; Ino, Akemi (2003). Aspectos construtivos da taipa de mão. In: Técnicas Mixtas de Construcción con Tierra. Salvador: PROTERRA/CYTED.
- Marx, Karl (2002). O capital: crítica da economia política, livro 1, vol. 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Mayumi, Lia (2005). Taipa, canela preta e concreto. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.
- Moholy-Nagy, Sibyl (1957). Native Genius in Anonymous Architecture. New York: Horizon Press.
- Neves, Célia Maria Martins (2004). Resgate e atualização do construir com terra: o projeto PROTERRA. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável & X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais. São Paulo: 18-21 julho 2004. ISBN 85-89478-08-4.
- Neves, Célia Maria Martins; Faria, Obede Borges; Rotondaro, Rodolfo; Cevallos, Patricio S.; Hoffmann, Márcio Vieira. (2009). Seleção de solos e métodos de controle na construção com terra – práticas de campo. Rede Ibero-americana PROTERRA. Disponível em: <<http://www.redproterra.org>>. Acesso em: 22/11/2013.
- Neves, Célia Maria Martins; Faria, Obede Borges (Org.) (2011). Técnicas de construção com terra. Bauru, SP: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. 79p. Disponível em: <<http://www.redproterra.org>>. Acesso em: 22/11/2013.

- Oliver, Paul (1978). *Cobijo y Sociedad*. Madri: Herman Blume.
- Oliver, Paul (org.) (1997). *Encyclopedia of Vernacular Architecture*. Cambridge: University Press.
- Oliveira, Mario Mendonça de (2004). *As Fortificações Portuguesas de Salvador quando cabeça do Brasil*. Salvador: Fundação Gregório de Mattos.
- Queiroz, Claudia Moreira (2006). *Chácara Xavier: um estudo de caso em arqueologia histórica* (2006). Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-06022007-095412/>>. Acesso em: 04/08/2013.
- Rudofski, Bernard (1964). *Architecture without architects – a short introduction to non-pedigreed architecture*. New York: Museum of Modern Art.
- Schumacher, E. F. (s/d). *O negócio é ser pequeno*. Círculo do Livro.
- SESP. Ministério Da Saúde (1958). *Casa de Terra - As técnicas de estabilização do solo a serviço do homem do campo*. Rio de Janeiro: Serviço Especial de Saúde Pública, Ministério da Saúde.
- Siqueira, Paula (2005). 'Ser afetado', de Jeanne Favret-Saada [tradução]. In: *Cadernos de campo*, no. 13, pp. 155-161. [Original: FAVRET-SAADA, Jeanne. (1990), Être Affecté. In *Gradhiva: Revue d'Histoire et d'Archives de l'Anthropologie*, 8. Pp. 3-9]
- UNESCO (2012). *World heritage inventory of earthen architecture*. World Heritage Earthen Architecture Programme/UNESCO. ISBN: 978-2-906901-70-4.
- Vale, Jaqueline Leite Ribeiro do (2010). *Análise do processo e cultura das construções em adobe no distrito de Vitoriano Veloso (Bichinho), MG*. Monografia de especialização em Sustentabilidade Aplicada ao Ambiente Construído.
- Weimer, Günter (2005). *Arquitetura popular brasileira*. São Paulo: Martins Fontes.
- Yuba, A. N. (2005) *Análise da pluridimensionalidade da sustentabilidade da cadeia produtiva de componentes construtivos de madeira de plantios florestais*. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

ASPECTOS HISTÓRICOS DA ARQUITETURA 2.1 E CONSTRUÇÃO COM TERRA

A arquitetura e construção com terra foi, ao longo da história de nosso país, implantada, difundida, abandonada pelas classes dominantes, mantida pelas populações marginalizadas e, nas últimas décadas, vem passando por um processo de reapropriação por parte de alguns grupos de profissionais, pesquisadores e usuários, principalmente das classes alta e média.

Com o intuito de compreender por que esta arquitetura volta a ser valorizada por certos setores da sociedade e de que maneira isto afeta o entendimento e o emprego das diversas técnicas de construção com terra praticadas nos dias de hoje, será apresentada a seguir uma organização cronológica de eventos significativos relacionados ao tema.

Primeiramente, é importante salientar que a terra é um dos materiais de construção mais ancestrais da história da civilização humana. Em termos de patrimônio arqueológico, na cidade de Jericó – um dos aglomerados humanos mais antigos – foi identificada a aplicação de adobes em cabanas circulares que datam de 6.800 a.C. Para exemplificar durabilidade, a cidadela de Bam, no Irã, destruída por grave terremoto ocorrido em 2003, havia sido construída em adobe há cerca de dois mil anos e foi habitada até o incidente. Outra importante amostra de solidez é a muralha da China, construída a partir do século VIII a.C. e concluída entre os séculos XV e XVII: foi executada em taipa de pilão, sendo em algumas partes revestida em pedra (Correia, 2006, p. 14).

INSERÇÃO

No Brasil, entretanto, o uso da terra na construção de edificações ocorreu após o início da colonização portuguesa. Não há indícios de que os povos nativos utilizassem o solo para construir: valiam-se da madeira, de folhas e fibras em suas construções. A inserção de técnicas de construção com terra teria ocorrido já no início do estabelecimento dos portugueses.

No caso de São Paulo, ainda nos primórdios da ocupação, com a exploração do interior por bandeirantes, conforme afirma Lemos (1979, p. 16) “imperou a taipa de pilão”. O mesmo autor explicita:

“A taipa de pilão foi a técnica usada nas primeiras construções porque na região não havia pedras nem calcários que pudessem sugerir outro tipo de alvenaria, como de tijolos, por exemplo. As madeiras de lei, por sua vez, também estavam relativamente afastadas do pequeno lugarejo plantado nos Campos de Piratininga e não nos esqueçamos de que naquele tempo o transporte de toras, vigas e tábuas era bem difícil numa terra sem estradas boas, só picadas e trilhas indígenas. (...) A taipa de pilão, com todas suas limitações, passou logo a caracterizar as construções bandeirantes, vindo a constituir um dado prevalente no quadro do Patrimônio Cultural paulista. A taipa de mão (pau-a-pique) somente era usada nas repartições internas, concorrendo com os tabiques de tábuas lavradas a enxó.” (Lemos, 1985, p. 26)

As técnicas de construção com terra foram aos poucos se difundindo, recebendo ainda contribuições de diversas etnias africanas trazidas pelo tráfico de escravos e, mais pontualmente, das imigrações alemã e japonesa (Weimer, 2005, p. 161, 162 e 188). Como afirma Weimer (2005, p. 250), “durante quatro quintos da história de nosso país a terra se constituiu no material de construção mais importante”.

ABANDONO

Por força dos processos de industrialização e modernização ocorridos nos séculos XIX e XX, a arquitetura e construção com terra foi aos poucos sendo abandonada pelas camadas mais abastadas da sociedade. Tal fato ocorreu na maioria das nações desenvolvidas ou em processo de desenvolvimento, e as técnicas de construção com terra persistiram apenas em comunidades mais carentes, que não tinham acesso físico ou financeiro aos materiais de construção que passavam a predominar.

Cada nação ou região do ocidente possui seu próprio contexto de rejeição. Para citar um exemplo, nos Estados Unidos, McHenry indica que antes da Segunda Guerra Mundial as habilidades construtivas eram inteiramente difundidas:

“[...] however, after the war, the new ‘modern’ materials became the first choice because they were, in some ways, better than adobe, and they were affordable. In addition, the building industry was under tremendous pressure to keep up with explosive growth. The industry’s rapid growth and the influx of new materials resulted in a whole generation of architects, engineers, and building professionals who in their entire careers never once experienced working with adobe. In this gap of 40 to 50

years, adobe took on an image of poverty, a perception that persists today. The technology was almost lost, except in primitive economies and among a few dedicated builders who used adobe architecture as an artistic medium.” (McHenry, 1999)

No caso do estado de São Paulo, o rápido enriquecimento das elites cafeeiras e o consequente impulso de ostentação promovem o primeiro abandono das técnicas que eram tradicionalmente empregadas: “Foi o inesperado dinheiro do café que subverteu tudo e chegamos ao período ostentatório do Ecletismo.” (Lemos, 1895, p. 7 e 8)

Na capital paulista “até o advento da ferrovia [...] era uma cidade de barro [...]. De barro eram ‘as altas torres’, as casas térreas, o sobrado e... a cadeia. [...] Casas com paredes de taipa de pilão, protegidas por amplos beirais, davam feição característica à cidade” (Toledo, 2007, p. 10). Entretanto, no final do século XIX e início do século XX ocorre uma substituição das tecnologias de construção: “O trem que desceu carregado com café pode, agora, subir com material de construção para se fazer uma casa igual àquela vista em alguma capital europeia” (Toledo, 2007, p. 77).

Jovens arquitetos recém-chegados da Europa são responsáveis pela inauguração da “era do tijolo”. Dentre estes está Ramos de Azevedo que, nas palavras de Toledo (2007), “revela um academismo rígido” ao aplicar características Neoclássicas em suas obras. Em seguida, convidado a organizar o curso de arquitetura da Escola Politécnica em 1894, “para lá leva essa arquitetura, conforme aprendera na Universidade de Gand, na Bélgica. [...] O mesmo ocorre com o Liceu de Artes e Ofícios, onde lecionam mestres mandados vir da Europa” (Toledo, 2007, p. 83).

A grande quantidade de imigrantes vivendo na capital paulista – e o repertório arquitetônico-construtivo ‘importado’ que traziam consigo – também contribui para a situação: “(...) o ‘novo saber’ do imigrante ligado às construções passou a exigir novos materiais que o meio ambiente ainda não poderia fornecer e, daí, a explicação das sucessivas importações.” (Lemos, 1985, p. 19)

Esta importação generalizada de materiais, técnicos e tecnologias são frutos do ímpeto de modernização da cidade. As classes dominantes passam rapidamente a consumir tal arquitetura. Este fato, aliado à falta de responsabilidade dos então governantes para com o valor histórico da cidade e de suas edificações, resultou em uma substituição generalizada das edificações construídas em terra: “O núcleo histórico da cidade em 1930 já havia sido amplamente reconstruído” (Toledo, 2007, p. 91).

De maneira complementar a tantos acometimentos que pressionam o abandono das técnicas de construção com terra no meio urbano, em algumas cidades o uso das mesmas chega a ser proibido através de promulgação de lei municipal. É o caso da cidade do Rio de Janeiro, onde técnicas como o adobe e o pau a pique foram impedidas de ser empregadas¹¹ (A Casa, 1928. apud Santos, 2008).

Para Santos (2008) trata-se de ação intencional dos profissionais diplomados, cada vez em maior número dados os cursos e escolas criados nas décadas anteriores:

“A eliminação das técnicas tradicionais, em nome da higiene e da saúde pública, é uma tendência forte nas legislações urbanas desde o século XIX, com o chamado higienismo. Dentre outras coisas, essa ação pode ser interpretada como uma maneira de engenheiros e arquitetos assumirem cada vez mais o controle dos parâmetros urbanos e de encaminhar a atividade construtiva para as mãos dos profissionais diplomados que, dessa forma, vão conquistando o monopólio da atividade construtiva.” (Santos, 2008, p. 246)

PERSISTÊNCIA

Mesmo com o abandono das técnicas de construção com terra, situação que ocorria de maneira generalizada nos meios urbanos e dentre as famílias mais abastadas, alguns poucos entusiastas, arquitetos e estudiosos, parecem empenhar esforços, ainda que indiretos, pela manutenção desta arquitetura.

Tratam-se de estudos e realizações pontuais que parecem ser inspiradas por um crescente interesse pela arquitetura popular, também denominada de arquitetura vernacular, fortalecidas após valorizações advindas dos enfoques modernos dados ao patrimônio cultural, que olhavam não mais unicamente para a produção arquitetônica da classe dominante, mas também para as construções ditas populares (Lemos, 1985, p. 10).

Esta arquitetura inspira Lúcio Costa que, em 1936, projeta a Vila Operária de João Monlevade (Fig. 2.1). Com o intuito de agregar moderno e vernacular na mesma obra, o arquiteto adota pilotis, grelha de vigas, lajes em balanço – todos em concreto – e, ao mesmo tempo:

“Painéis de treliças, forro de taquaras, madeira pintada de azul e paredes caiadas de branco integram as referências vernaculares. Nas casas geminadas de uma água, similar à escola e clube na solução estrutural, a gaiola se veda com barro: a velha

¹¹ Cf. A Casa, Ano VI, n.45, jan 1928. p.15.

técnica se aprimora pela ausência de contato com a umidade do solo e pela madeira serrada e aplainada.” (Comas, 2002)

Fig. 2.1 - Casas geminadas da Vila Monlevade
Fonte: (Comas, 2002)

Fig. 2.2 - Casas Les Murondins. Fonte:
<<http://proyectos4etsa.files.wordpress.com/2012/07/casas-murondins-imagen-ultima1.png?w=750&h=456>>

Situação similar parece ocorrer com a obra *Les Murondins* de Le Corbusier (Fig. 2.2) que, em 1941 e 42, concebe uma série de projetos onde trata da reabilitação e da racionalização da construção em adobe e taipa de pilão. O recurso à terra crua tinha o objetivo de fazer face à escassez de aço e cimento durante o período de guerra (Dethier, 1987, p. 162). Nos Estados Unidos, Frank Lloyd Wright faz o mesmo quando em 1942 desenvolve o projeto da Pottery House, no Texas, obra que só veio a ser executada em 1985, tal e qual projetado (Dethier, 1987, p. 208).

HASSAN FATHY

Mas é no Egito que a arquitetura e construção com terra é, de certa forma, revolucionada, quando Hassan Fathy realiza o projeto e a construção parcial de Nova Gurna (Figs. 2.3 e 2.4). Desenho e obra ocorrem na década de 1940 (entre 1945 a 1948), após pesquisa que o arquiteto realiza sobre técnicas de construção que pudessem estar ao alcance da população mais pobre, principalmente comunidades rurais do Egito.

Com o objetivo de apresentar soluções para a melhoria das precárias condições de vida desta população, Fathy encontra no adobe solução que respondia a tais demandas. Através da interação com comunidades rurais da região de Assuã em 1941, o arquiteto tomou conhecimento de técnicas tradicionalmente empregadas a partir do uso destes blocos: abóbadas núbias e cúpulas. “(...) os materiais e métodos tradicionais do camponês egípcio

eram mais do que apropriados para serem usados pelos arquitetos modernos, (...) a solução para o problema habitacional do Egito se encontrava na sua história” (Fathy, 1982, p. 21).

Posteriormente, a partir deste novo repertório, Hassan Fathy concebe o projeto de Nova Gurna, novo assentamento onde seria instalada a população da antiga Gurna, que era acusada de ser causadora de saques que ocorriam em sítios históricos das proximidades de Luxor. Por conta de extrema burocracia por parte do governo e de outras questões que fugiram do controle do arquiteto e de sua equipe, a construção de Nova Gurna não chegou a ser concluída¹².

Fig. 2.3 - Vista da cidade de Nova Gurna, Egito. Fonte: <http://www.touregypt.net/images/touregypt/newgournaupdate1.jpg>

Fig. 2.4 – Desenho de Hassan Fathy com plantas e vistas da cidade de Nova Gurna. Fonte: http://www.akdn.org/architecture/img/chairmans_award/hassan_fathy_new-gourna.jpg

A experiência vivenciada por Fathy nesta ocasião terá profunda repercussão posteriormente, na década de 1970, quando o arquiteto publica livro sobre o assunto. Este fato voltará a ser abordado mais adiante conforme estrutura cronológica de eventos a que se segue.

CARLOS B. SCHMIDT

Também na linha vernacular, em 1949, no Brasil, o engenheiro agrônomo Carlos B. Schmidt publica notável artigo no Boletim de Agricultura (publicação paulista) acerca da taipa de pilão. Através de observação *in loco*, além de conversas com antigos mestres-taipeiros do Vale do

¹² O tema de Nova Gurna voltará a ser tratado com mais detalhes no capítulo 3.

Paraíba (Andrade, 2011, p. 43 e 44), o autor produz completo registro sobre a taipa de pilão no Brasil que até os dias de hoje é referência constante nas pesquisas que tratam desta técnica.

O SOLO ESTABILIZADO COM CIMENTO

A busca que ocorre nos EUA por recursos alternativos durante a 2ª. guerra mundial tem repercussão no Brasil, além de outros países da América do Sul e Central. Apesar do desinteresse das populações urbanas pelo emprego de técnicas como taipa de pilão e adobe, a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) inicia na década de 1940 a exploração do uso do solo estabilizado com baixa dosagem de cimento. O objetivo era, como no país norte-americano, empregar o chamado solo-cimento na execução de estradas – atividade de alta demanda em tempos de industrialização e modernização. A ABCP publica diversos boletins técnicos sobre o assunto¹³ e, poucos anos depois, explora também sua aplicação na construção de edificações, quando divulga nos boletins técnicos de 1948 e 1949 informações sobre “Casas de paredes de solo-cimento” e “Casas de paredes monolíticas de solo-cimento” (ABCP, 1948 e 1949). Mas não foram encontrados registros do emprego da técnica para além de protótipos de estudos.

Na década de 1950 são dois os eventos que marcam a história aqui relatada: a invenção da CINVA-RAM em Bogotá, Colômbia, e a publicação do livro Casa de Terra pela Secretaria Especial de Saúde pública do Ministério da Saúde (SESP, 1958).

Fig. 2.5 – Operação da CINVA-RAM. Fonte: Revista Arquitetura n. 03, 1966.

¹³ ABCP. (1941) Estradas de solo-cimento. Boletim Informativo da ABCP, nº 47. / ABCP. (1944) Execução manual de solo-cimento. Boletim Informativo da ABCP, nº 49.

Os estudos concentrados no solo-cimento, presentes em diversos países latino-americanos, culminam na invenção da prensa de blocos comprimidos, a CINVA-RAM (Fig. 2.5), pelo engenheiro Raul Ramirez. Criada do meio pro final da década de 1950 em Bogotá, Colômbia, afirmava-se que, sendo operada por 2 homens, a produção poderia alcançar 300 blocos por dia (SESP, 1958, p. 97 e 98).

Com relação à publicação da SESP, trata-se de documento que revela políticas adotadas na época para a questão da habitação rural, suas demandas e precariedades. O objetivo do livro era levar informação aos “inspetores sanitários” em atividade, além do público geral. O texto promove de maneira positiva a arquitetura e construção com terra, revelando como trabalhar com diferentes tipos de solo, detalhes de execução das principais técnicas e maneiras de lidar com patologias frequentemente encontradas nas casas de terra. Por outro lado, a publicação apresenta alto teor preconceituoso para com a técnica mista (o pau-a-pique), não poupando palavras para dizer que a mesma seria de menor qualidade se comparada ao adobe, à taipa de pilão e aos novos blocos de solo-cimento (SESP, 1958, p. 76).

O texto traz interessantes considerações acerca do abandono da taipa de pilão, técnica que, diferentemente das demais tratadas no capítulo de introdução, não persistirá na arquitetura popular. Cita o famoso artigo de Schmidt (1946, supracitado também aqui) com relação às últimas construções que se valem desta técnica:

“Hoje em dia, ao que parece, abandonou-se por completo as construções de terra socada. Vimos recentemente alguns muros de taipa, muito antigos, na cidade de Taubaté, no Estado de São Paulo, e , segundo o Sr. Borges Schmidt, a última casa construída de taipa entre nós foi em 1946, junto à Estação Eugênio de Melo, na Estrada de Ferro Central do Brasil. Ouvimos dizer que em algumas das velhas cidades de Minas, como Diamantina, existem ainda numerosas casas de terra socada, relativamente recentes.” (SESP, 1958, p. 35)

Além disso, apresenta importante consideração acerca dos motivos que levaram à temporária¹⁴ rejeição da taipa de pilão:

“Reconhecemos que as grossas paredes de terra socada ocupam muito espaço, é um tipo de construção grosseira e sua execução é cansativa. Novos métodos mais simples, menos trabalhosos, têm sido propostos pela maior facilidade de execução. Assim explicamos o abandono da velha taipa e sua substituição pela alvenaria de tijolo cozido, pelo adobe ou pelo bloco de solo-cimento (...).” (SESP, 1958, p. 52)

¹⁴ A técnica será a de principal exploração no ‘resgate’ pelo qual passará a Arquitetura e Construção com Terra a partir da década de 1970, como veremos mais adiante.

CAJUEIRO SECO

Na década de 1960 a arquitetura e construção com terra passa por novo evento que apresenta particularidades *revolucionárias*¹⁵, agora no Brasil, para ser mais exato na região metropolitana de Recife/PE. Trata-se do projeto e da execução do núcleo habitacional de Cajueiro Seco, concebido a partir do envolvimento direto entre equipe de projeto, centralizada na figura do arquiteto Acácio Gil Borsói, e os moradores. Foi implantado durante o primeiro mandato de Miguel Arraes frente ao governo de Pernambuco, entre 1963 e 1964, delicado momento da história do país.

Para este núcleo é consentido o uso da técnica mista de construção com terra, a taipa de mão, concebida a partir de painéis pré-fabricados que eram rapidamente montados *in loco* (Fig. 2.6) e recobertos de barro pelos moradores. Trata-se de solução que atende a uma demanda de razão econômica mas que também responde à urgência da situação de moradia das população que ali se instala¹⁶. Como coloca José Lira:

“a racionalização do processo produtivo da casa de taipa e a circulação local de experimentos, modelos e componentes de pré-fabricação, permite repensar tanto a recorrente referência vernacular de origem, como o caráter isolado de sua releitura moderna por parte do arquiteto A.G. Borsói.” (Souza, 2010, p.13)

Fig. 2.6 – Montagem dos painéis pré-fabricados de taipa de mão. Fonte: Acervo Borsoi, apud Souza, 2010.

¹⁵ Alusão feita também à obra de Nova Gurna de Hassan Fathy, na década de 1940.

¹⁶ O tema do Cajueiro Seco voltará a ser tratado com mais detalhes no capítulo 3.

RESGATE

Contudo, conforme apontado no primeiro capítulo, é na década de 1970 que a arquitetura e construção com terra volta à pauta acadêmica pelo viés da tecnologia. Com a crise do petróleo, em 1973, que resulta no crescimento do movimento ambientalista, a busca por soluções tecnológicas que requeiram menor consumo de energia e que façam uso de recursos mais abundantes começam a devolver às técnicas de construção com terra uma maior popularidade. Além disso, a ampliação da discussão em torno da questão do déficit habitacional também impulsiona o crescimento da abrangência do tema.

É bem no início desta década que ocorre o lançamento do livro “Construindo com o povo”, onde Hassan Fathy narra sua experiência com a construção popular, o adobe e a construção de Nova Gurna. A publicação repercute em forte influência e conduz o tema da arquitetura e construção com terra, além de outros temas explorados pelo livro, a uma nova discussão.

Neste mesmo período foram fundados o Laboratório de Pesquisa em Construção Experimental (Forschungslabors für Experimentelles Bauen – FEB – 1975) na Universidade de Kassel, na Alemanha, e o Centro de Pesquisa e de Aplicação - Terra (Centre de Recherche et d’Aplication - Terre – CRATerre – 1979) na Escola Nacional de Arquitetura de Grenoble¹⁷.

No Brasil, em 1976, o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CEPED) da Bahia, através do Programa de Tecnologias da Habitação (THABA), é contratado pelo extinto BNH para desenvolver o emprego de solo-cimento na produção de paredes para habitações populares (Neves, 1988). Através deste projeto, em Narandiba e Camaçari são construídas cerca de 160 casas com blocos prensados e paredes monolíticas de terra estabilizada com cimento (Taveira, 1987, p. 102).

Trata-se do novo caráter que assumirá a arquitetura e construção com terra. Suas tecnologias passam a ser resgatadas ou reelaboradas por instituições de pesquisa para a aplicação na habitação social¹⁸. Os projetos que chegam a ser edificados apresentam uma característica em comum: todos são construídos pelos próprios moradores em regime de mutirão, assunto que será aprofundado no capítulo 2.

Em 1982, por exemplo, em Martins/RN, através de projeto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, é construído núcleo habitacional com 42 casas executadas com paredes monolíticas de solo-cimento (Taveira, 1987, p. 119).

¹⁷ Mais tarde, em 1981, é criado o primeiro ensino de especialização em construção com terra em nível universitário pela CRATerre/ENSAG.

A partir do final da década de 1970, também com apoio do Banco Nacional da Habitação (BNH)¹⁹, o Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT) em São Paulo passa a pesquisar e aplicar solo estabilizado com cimento na construção de moradias populares. Tais ações foram continuadas ao longo da década de 1980, culminando na produção de normas técnicas referentes à tecnologia em questão²⁰.

Em 1984, a Prefeitura da USP (campus Cidade Universitária), também tem participação nesta fase pela qual passa a arquitetura e construção com terra. Ao assumir a gestão, a Profa. Maria Adélia Aparecida de Souza decide trabalhar em soluções para a Favela San Remo, adjacente ao campus. Por influência da equipe constituída pelos arquitetos Sylvio Sawaya, Márcio Mazza e Maxim Bucaretschi, a terra como material de construção foi colocada como opção a ser pesquisada e aplicada na comunidade (Fig. 2.7).

Fig. 2.7 - Profa. Maria Adélia em frente à unidade de 35 m². Fonte: O Estado de São Paulo, 29/04/1985.

¹⁹ Banco Nacional da Habitação, Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo; Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado De São Paulo S.A. (1978). O uso do solo-cimento na construção de habitações. Rio de Janeiro: Banco Nacional da Habitação.

²⁰ ABNT NBR 8491: 1984 Tijolo maciço de solo-cimento – Especificação. ABNT NBR 8492: 1984 Tijolo maciço de solo-cimento - Determinação da resistência à compressão e da absorção d'água - Método de ensaio. ABNT NBR 10832: 1989. Fabricação de tijolo maciço de solo-cimento com a utilização de prensa manual – Procedimento. ABNT NBR 10833: 1989. Fabricação de tijolo maciço e bloco vazado de solo-cimento com utilização de prensa hidráulica – Procedimento.

As técnicas adotadas foram os blocos de terra comprimida e as paredes monolíticas apiloadas, uma versão mais esbelta da tipa de pilão. Para ambas foi utilizada uma mistura de terra estabilizada com borra de carbureto e aditivo DS-238 (comumente utilizado em pavimentação de estradas). Os blocos eram fabricados por membros da comunidade com o uso de prensas manuais localizadas na prefeitura da USP.

A universidade se responsabilizaria pela construção das 6 primeiras unidades e as demais, de um total de 1500 barracos a serem substituídos, seriam assumidas pela população, mas ainda com assistência dos arquitetos envolvidos com o projeto (OESP, 1985). A obra não foi concluída.

No mesmo ano, em 1984, a grande exposição 'Arquiteturas de terra' chega ao Brasil. A exposição original ('Des architectures de terre ou l'avenir d'une tradition millénaire') havia ocorrido em 1981 e 82 na França, no Centre Georges Pompidou. Com organização realizada pelo arquiteto belga Jean Dethier, a exposição passou por 3 cidades brasileiras: Rio de Janeiro (MAM/RJ), São Paulo (MASP) e Recife. O conteúdo brasileiro foi organizado por Giovanna Rosso del Brenna e Márcio Mazza.

Nos anos anteriores, em 1982, já haviam ocorrido outros eventos de divulgação, entretanto de menor escala. Foram eles: a palestra do prof. Gernot Minke²¹, cediada pelo Sindicato dos Arquitetos de São Paulo; e a exposição também organizada por Giovanna Rosso del Brenna "Arquitetura de Terra – uma versão brasileira", instalada no Solar Grandjean de Montigny, na PUC-Rio. Entretanto a exposição advinda do Centre Georges Pompidou obteve repercussão muito maior: a relevância do evento leva o tema da arquitetura e construção com terra para a capa da revista Projeto (edição 65, 1984). Na mesma edição, a obra da Prefeitura da USP na Favela San Remo também é divulgada.

Em 1985, o Ministério da Educação, representado pelo CEDATE (Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação), publica livro destinado à divulgação de materiais e sistemas construtivos nacionais para subsidiar Prefeituras Municipais, Secretarias Estaduais, Universidades, Instituições de Pesquisa, entre outros, na concepção de instalações com fins educativos. Trata-se do livro 'Taipa em painéis modulados', que apresenta sistema construtivo bastante similar àquele apresentado por Borsói em Cajueiro Seco. Neste caso, trata-se de sistema construtivo desenvolvido pela Fundação DAM, presidida por José Zanine Caldas. A técnica foi, nas palavras dos autores, testada na construção de habitações em áreas rurais na

²¹ Professor da Universidade de Kassel, fundador do FEB (Forschungslabors für Experimentelles Bauen - Laboratório de Pesquisa em Construção Experimental), um dos mais reconhecidos pesquisadores do tema da Arquitetura e Construção com Terra.

região de Carajás-PA e obteve bons resultados. A intenção era utilizar o mesmo sistema nas edificações de Agrovilas no Distrito Federal, dentre elas habitações, escolas, postos de saúde, etc. (MEC, 1985)

Para a publicação em questão o sistema construtivo foi adaptado a um projeto já existente da Fundação Educacional do Distrito Federal para a Escola Rural Olhos D'água (região da Cidade Satélite de Sobradinho), experiência que contou com participação da comunidade local. (MEC, 1985)

A partir da década de 1990, a atuação de arquitetos na produção de residências para a classe média e alta passa a crescer. Até hoje não se configura como uma produção numerosa, mas também não se trata de obra insignificante. No estado de São Paulo um bom número de arquitetos atua na desde então na arquitetura e construção com terra: Sylvio B. Sawaya, Paulo Montoro, Maxim Bucarechi, Eduardo Salmar Nogueira e Taveira, Márcio V. Hoffman, André Heise, Fernando Minto, Ricardo Piva, entre outros de menor evidência. No Rio atuam Cydno da Silveira, Amélia Gama, Suely Ferreira e Zanine Caldas; em Minas Gerais, Marcos Borges dos Santos e Raymundo Rodrigues (que também atua no RJ) e; no Espírito Santo, Karla do Carmo Caser.

Numa reflexão que coloca um pouco de tensão à questão, podemos considerar que, após período pouco maior que uma década, que se inicia em meados da década de 1970 e termina ao final da década de 1980, dedicado a testar a viabilidade das tecnologias de construção com terra com as populações de baixa renda - que por ocasião da necessidade, se prontificavam também como mão de obra – tal arquitetura estaria pronta a ser reinserida na esfera das classes média e alta.

A partir da Rio-92, há um crescimento dos apelos para com as questões ambientais. Tal disposição de arquitetos e tecnologias da terra parece perfeita para a conjuntura dada. É neste âmbito que a terra como material de construção volta a ter valor de uso também entre as classes dominantes.

A população carente, que nunca abandonou o recurso terra como alternativa, continua realizando a arquitetura improvisada, que desde 1958 o engenheiro Milanez (SESP, 1958) chama a atenção para a precariedade. Os motivos são os mesmos desde então: constrói com terra quem não tem acesso aos materiais de construção, por motivos financeiros, na maioria das vezes. A tecnologia que foi relegada pela classe dominante teve seu saber-fazer cada vez mais distanciado. Aqueles que se 'aventuram' em executá-la, o fazem conforme alguma informação (incompleta) que apreenderam de seus ascendentes. Esta população, à margem de

um padrão econômico mínimo para manter a qualidade de vida, sobrevive com os meios que encontra. E a terra sempre esteve disponível para salvaguardar o povo.

Retomando a trajetória do tema até os dias de hoje, outro fato marcante da década de 1990 é o crescimento do número de instituições e organizações que se dedicam a pesquisar o tema.

Em 1991, o Programa Ibero-Americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento - CYTED, dentro do Subprograma Tecnologia para Vivenda de Interesse Social, identificado como HABYTED, implanta a Rede Temática HABITERRA, a partir de então, a pesquisa sobre construção com terra nas américas e na península ibérica passou a ter um espaço de encontro, divulgação e interação. Os objetivos do programa eram:

“sistematizar o uso da terra na produção de habitações de interesse social através da recompilação da tecnologia já existente, catalogação das técnicas construtivas, normalização, difusão dos conhecimentos e execução de projetos pilotos de construção em terra (...) A Rede Temática HABITERRA contribuiu significativamente no processo de divulgação da tecnologia, principalmente na identificação de especialistas e de técnicas utilizadas nos países ibero-americanos e no intercâmbio de informações.”
(Neves, 2004)

Em 1995 ocorre o primeiro evento acadêmico dedicado exclusivamente ao assunto. Trata-se do ‘Workshop Arquitetura de Terra’ organizado pelo grupo de pesquisa NUTAU (Núcleo de pesquisa em tecnologia da arquitetura e urbanismo) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

Entre 1996 e 2000, o grupo de pesquisa GHab (que a partir de 2000 passa a se chamar Grupo Habis²²) do departamento de arquitetura e urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos²³, avalia a terra como material de construção através do emprego da mesma na construção de suas duas unidades-sede. Técnica mista, aplicada através de painéis pré-fabricados de madeira e recobrimento de terra estabilizada com palha, é a tecnologia adotada. Esta avaliação era parte de uma pesquisa maior, que avaliou diversas tecnologias de construção não convencionais, e que contou com o apoio da FAPESP e da CNPq.

Em 1997 houve a fundação da Associação Brasileira de Construtores com Terra (ABCTerra), uma organização não governamental cujo principal propósito era encorajar e promover o desenvolvimento da construção com terra no Brasil. Este grupo foi responsável pela inserção do assunto arquitetura e construção com terra nas Bienais de Arquitetura que ocorreram em

²² Grupo de Pesquisa em Habitação, Produção e Sustentabilidade

²³ Hoje o departamento está emancipado da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) e se constitui no Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos (IAU USP)

1997 e 1999. Para a edição de 1997 organizou a exposição “Construir com Terra” e, para a edição de 1999, a exposição “Construir com Terra na América Latina”.

Em 2001, o PROTERRA, novo programa de pesquisa, é estabelecido pelo CYTED e a continuidade das pesquisas voltadas ao assunto é garantida. A partir do ano seguinte, promovido pelo programa e de maneira periódica, passam a ocorrer os SIACOT’s (Seminário Iberoamericano de Arquitetura e Construção com Terra). O primeiro deles ocorreu em Salvador, na Bahia. Em nov/2015 Cuenca, Equador, sediará a 15ª edição.

Entre os anos de 2002 e 2007, o Grupo Habis (nesta época ainda filiado à SAP/EESC-USP), conduz o projeto de pesquisa ‘Sustentabilidade da cadeia de produção da habitação rural - Assentamento Pirituba II’ com o apoio do CNPq. A pesquisa junto ao Assentamento Rural Fazenda Pirituba II (Itapeva-SP, Áreas I e IV) está inserida no contexto de estabelecimento de programas habitacionais com caráter participativo. Por essa razão, apesar de o projeto de pesquisa dar ênfase a processos construtivos de menor impacto ambiental, foi dada às famílias a oportunidade de optar entre construir sua casa em adobe ou em bloco cerâmico convencional.

Fig. 2.8 – Modelagem de adobes no Assentamento Rural Pirituba II, Itapeva/SP. Fonte: Morita, 2010.

Fig. 2.9 – Desforma do adobe no Assent. Rural Pirituba II, Itapeva/SP. Fonte: Morita, 2010.

De início, 26 famílias encabeçaram a proposta do adobe (Figs. 2.8 e 2.9). No entanto, por diversos motivos que foram posteriormente avaliados pelo grupo de pesquisa²⁴, ao fim do projeto apenas 1 dentre as 42 famílias envolvidas se manteve com a opção de construir com terra crua (Morita, 2010).

A partir de 2006, com o fim do programa mantido pelo CYTED, PROTERRA se estabelece como uma rede independente e, de maneira horizontal, passa a congregar, além de pesquisadores, profissionais não acadêmicos. Desta maneira acredita-se haver uma promoção mais efetiva da

²⁴ Assunto que será aprofundado no capítulo 3.

arquitetura de terra, além de proporcionar suporte científico às diversas atuações profissionais voltadas para as tecnologias que usam o solo como material de construção.

Através de estímulos desta nova conjuntura do PROTERRA, em 2006 é estabelecida a Rede TerraBrasil, organização regional com intuito de alcançar maior número de profissionais e de descentralizar as discussões sobre o assunto. No mesmo ano é realizado o primeiro Congresso de Arquitetura e Construção com Terra no Brasil. Em 2014 o evento contará com sua 5ª edição em Viçosa/MG – fato que demonstra que a arquitetura de terra alcançou um caráter de linha de pesquisa consolidada no país²⁵.

Entre 2007 e 2010 o Grupo Habis/USP conduz o projeto de pesquisa ‘Sustentabilidade da cadeia de produção da Habitação Rural - Sepé Tiaraju’ com o apoio do CNPq. No Assentamento Rural Sepé Tiaraju, localizado no município de Serra Azul/SP, 77 famílias acessaram recursos provenientes de um programa habitacional federal e do INCRA para construção de suas casas. “Dessas 77, um grupo de 10 famílias auto-intitulado de Grupo Alternativo, optou por construir suas casas utilizando materiais ditos mais sustentáveis, não industrializados e, de preferência, não comercializáveis, escolhendo a terra como material construtivo de vedação” (Maia, 2011).

Contudo, a história ocorrida com o projeto conduzido em Itapeva/SP volta a se repetir: após cinco anos de projeto, apenas três famílias permaneceram com a terra como opção construtiva. O Grupo Habis começa a revelar que, quando é dada a opção às famílias envolvidas em projetos que levam a arquitetura e construção com terra à habitação social, a rejeição é tão grande (ou maior) do que a que vemos em meio à classe média e alta. Quando as famílias tem opção, elas abandonam a casa de terra. Não é nosso objetivo aqui tratar do assunto da rejeição, para isso existem as referências Maia (2011) e Silva (2007). No entanto, conforme apontam os referidos autores em seus estudos e conforme o objetivo desta pesquisa, o trabalho envolvido nas tarefas de produção da arquitetura e construção com terra estão relacionados a esta rejeição. O assunto será explorado no capítulo 3.

Para finalizar este delinear histórico que, ainda que incompleto, já nos revela como a arquitetura e construção com terra permeia de maneira distinta entre as classes sociais, vale apontar o evento organizado pelo Grupo Habis e pela Comissão de Cultura e Extensão do IAU USP em 2013: o curso de extensão ‘Canteiro Escola Taipa Japonesa’. Para este evento gratuito, aberto à comunidade, o grupo contou com o apoio da Fundação Japão e da Pró-Reitoria de

²⁵ A Rede TerraBrasil, neste momento, gere projetos como a redação de uma norma voltada para a construção de adobes, além de outros grupos de trabalhos que pesquisam temas específicos (tais como terminologia, uso do esterco como estabilizante, etc).

Cultura e Extensão da USP. Por conta do envolvimento destas instituições, foi possível trazer do Japão o professor Kinzo Nakao²⁶, mestre em *tsuchikabe*, ancestral técnica mista japonesa.

Nakao *Sensei* trabalha com o *tsuchikabe* há praticamente 50 anos e, a beleza de sua grande experiência e do saber-fazer da técnica reside em seus gestos, em suas ferramentas, em sua postura e na paixão com que transmite seus conhecimentos, mesmo que seja a pessoas desconhecidas e distantes, como um grupo de brasileiros interessados na técnica japonesa e na arquitetura e construção com terra.

O *tsuchikabe*, na figura de Nakao *Sensei*, é a sobrevivência e a persistência de uma técnica de construção com terra que passou por extremo aperfeiçoamento. Como se fosse uma taipa japonesa, o *tsuchikabe* é similar à taipa de mão (ou pau-a-pique), a técnica mista de nosso país – tecnologia de construção com terra que mais padece de preconceitos. No entanto, as ferramentas desenvolvidas especialmente para a execução da técnica japonesa são inúmeras. Apesar de os japoneses contarem com o auxílio de máquinas para misturar e transportar o barro, a execução do *tsuchikabe* permanece artesanal e, por isso, depende da maestria de um trabalhador para que possa ser empregado em edificações.

O assunto será tratado com maior profundidade no capítulo 3. Entretanto, a beleza do protagonismo e da autonomia do mestre em *tsuchikabe* nos revela que a arquitetura e construção com terra pode delinear uma outra história, futura, em que a arquitetura e construção com terra, com todo seu encanto, pode prosseguir na história da técnica humana, sem que para isso comunidades e trabalhadores tenham de passar por penúrias. Pelo contrário, poderá ser uma dentre as arquiteturas que permitirão a construção de uma sociedade mais justa e mais livre.

²⁶ Professor da Tajima Technical Institute

Internacional		<div>HUBELL, E. Earth brick construction. 1943</div> <div> </div> <div>Frank Lloyd Wright, Pottery House. Projeto em adobe. 1942</div> <div> </div>	<div>MERRIL, A. F. The Rammed-Earth House. 1947</div> <div>ALLER, Paul and Doris. Build your own adobe. 1946</div> <div> </div>	<div>CATTON, M. D. Early soil-cement research and development. 1959</div> <div>CYNTRYN, S. Construcción con tierra. 1959</div> <div> </div> <div>MOHOLY-NAGY, S. Native Genius in Anonymous Architecture 1957</div> <div>PCA-USA. Soil-cement construction handbook. 1956</div>	<div>OLIVER, P. (org). Shelter and society. 1969</div> <div>Fundação de FUNDASAL - Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima 1968</div> <div> </div> <div>RUDOFSKI, B. Architecture without architects (publicação referente à exposição). 1964</div> <div>Architecture without architects. Exposição MoMA, NY, EUA. 1964</div>	<div>Schumacher, E. F. Small is beautiful 1973</div> <div> </div> <div>1º colóquio internacional – ICOMOS: Premier colloque international sur la conservation des monuments en brique crue. Yazd, Irã. 1972</div> <div>Fathy, H. Construindo com o povo (1a. Edição - francesa) 1970</div>	<div>2º colóquio internacional – ICOMOS: Deuxieme colloque international sur la conservation des monuments en brique crue. Yazd, Irã. 1976</div> <div> </div> <div>Fundação do FEB (Lab. de Pesq. em Construção Experimental), Univ. de Kassel, Alemanha. Direção: Gernot Minke. 1975</div>	<div>Fundação do CRATerre, ENSAG-França 1979</div> <div> </div> <div>DOAT, P. et alli. Construire em terre. 1979</div>			
		<div>1930</div> <div>1936</div> <div>Lúcio Costa. Vila Operária de João Monlevade/MG. Projeto com a técnica taipa de mão.</div> <div> </div> <div>1937</div> <div>Início das atividades do SPHAN, gestão Rodrigo Melo Franco de Andrade</div>	<div>1940</div> <div>1940</div> <div>ABCP, Primeiro laboratório de solo cimento - voltado para construção de estradas</div> <div>1944-1946</div> <div>IAPC - Cidade Jardim dos Comerciantes de Olaria, RJ - unidades construídas em alvenaria de blocos de solo-cimento</div> <div> </div>	<div>1940</div> <div>1946</div> <div>SPHAN passa a ser DPHAN.</div> <div>1946</div> <div>SCHMIDT, C. B. Construções de taipa: alguns aspectos de seu emprego e da sua técnica.</div> <div>1948 e 1949</div> <div>ABCP, Boletins Informativos sobre solo-cimento para construção de paredes - Estradas de solo-cimento, nº 47, 1941. - Execução manual de solo-cimento, nº 49, 1944. - Casas de paredes de solo-cimento, nº 54, 1948. - Casas de paredes monolíticas de solo-cimento, nº 25, 1949.</div>	<div>1950</div> <div>1958</div> <div>SESP. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Casa de Terra - As técnicas de estabilização do solo a serviço do homem do campo.</div>	<div>1960</div> <div>1963-1964</div> <div>Acácio Gil Borsói. Núcleo habitacional de Cajueiro Seco. Painéis pré-fabricados de taipa de mão.</div> <div> </div>	<div>1963</div> <div>ARQUITETURA no. 16. Cajueiro Sêco, uma experiência em construção.</div> <div>1965</div> <div>ARQUITETURA no. 40. Pré fabricação em taipa.</div> <div> </div>	<div>1970</div> <div>SPHAN passa a ser IPHAN</div> <div>1975</div> <div>Início do programa Thaba, CEPED.</div> <div>1976</div> <div>Thaba, CEPED – Construção de cerca de 160 casas em Narandiba e Camaçari, executadas com blocos e paredes monolíticas de solo-cimento.</div> <div> </div>	<div>1977 e 1978</div> <div>Publicações Thaba/CEPED, BNH, URBIS: - Manual de construção com solo-cimento - Manual prático de construção com solo-cimento - Cartilha para a construção de paredes monolíticas em solo-cimento</div>	<div>1978</div> <div>CEPED, BNH. Narandiba: campus experimental de habitação.</div> <div>1979</div> <div>VASCONCELLOS, S. Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos.</div> <div> </div> <div>1979</div> <div>Iphan se divide em Sphan e Fundação Nacional Pró-memória (FNpM)</div>	
		<div>Evento</div> <div>Formação profissional</div> <div>Instituição</div> <div>Obra</div> <div>Publicação</div>									
	Nacional										Nacional

Internacional	Projetos Demonstrativos PROTERRA: Projeto Villa Tecnológica YUGUARON, Paraguai. Projeto Cooperativas de Viviendas GUYUNUSA, Uruguai.									Evento
	2003									Formação
	Início do Projeto de Investigação PROTERRA, CYTED/HABYTE (2001-2006).		The Second Annual Adobe Conference. El Rito, EUA.	NEVES et alli. Seleção de solos e métodos de controle em construção com terra – práticas de campo.	Início das atividades do programa UNESCO - World Heritage Earthen Architecture (2007-2017)					Instituição
	2001	1st Adobe Conference. El Rito, EUA.	2004	2005	2007					Obra
	2003	III SIACOT. San Miguel de Tucumán, Argentina.	FERNANDES, M. CORREIA, M. (org.). Arquitectura de Terra em Portugal.	2005					Publicação
		II SIACOT. Madrid, Espanha.	2004	2005	2007					
	Início das atividades da Associação Centro da Terra. Portugal.	2003		SismoAdobe 2005. Lima, Peru.	VI SIACOT + II SIIDS. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, México.
	2003			2005	2007	METI School - Escola construída em terra e bambu recebe o prêmio Aga Khan de Arquitetura.				
	Terra 2000. Oitava conferência ICOMOS-ISCIAH. Torquay, Inglaterra.			2005	2006	2007				
	2000	2003	2003	2005	2005	2007-2008	2008			
2000										
Nacional	2000	2002	2003	2004-2006	2006	2007-10	2008	2010	2011	2013-14
	ENFF. Bloco de terra comprimida – diretrizes para produção em série e controle de qualidade. Guararema: MST.	Curso de Especialização em Arquitetura de Terra - UNIMEP Campus Santa Bárbara d'Oeste – programado mas não realizado	Palestra Gernot Minke. FAU USP, São Paulo.	Construção sede projeto Maria de Barro. 1100 m2 de área construída em adobe. Nazareno/MG.	TerraBrasil 2006 - Seminário de Arquitetura e Construção com Terra. Ouro Preto/MG	Habis, IAU USP. Prj 'Sustentabilidade da cadeia de produção da Habit. Rural - Sepé Tiaraju', Serra Azul/SP.	VII SIACOT + TerraBrasil 2008 - II Congr. de Arquitetura e Constr. com Terra. São Luís/MA.	TerraBrasil 2010. III Congresso de Arquitetura e Construção com Terra. Campo Grande, 2010	NEVES & FARIA (org.). Talleres Proterra – Instructivo para la organización.	Grupo Habis, IAU USP. Canteiro Escola Nova São Carlos - Produzindo uma habitação popular com técnicas em madeira e terra
	2002	2002-07	2003			2007		2010	2011	
	I SIACOT – Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra + Exposição 'Construção com Terra'. Salvador/BA.	Grupo Habis, IAU USP. Projeto 'Sustentabilidade da cadeia de produção da habitação rural - Assentamento Pirituba II', Itapeva/SP.	PROTERRA. Técnicas mixtas de construcción con tierra.			Construção de casas em adobe.		Exposição Arquitetura em Terra – FAUPUCRS. Palestra e curadoria de Gernot Minke.	Palestra Arquitetura com terra – Arq. Gernot Minke. FAU USP - SP.
	2002			2005	2006	2007	2008	2011	2012	2014
	TECBAHIA V.16, N.2. Camaçari: CEPED. Capa: Construções com Terra – passado ou modernidade?	Construção de casas em adobe.	PROTERRA. Técnicas mixtas de construcción con tierra.	Inauguração da Escola Nacional Florestan Fernandes - MST. Guararema/SP	Início do Projeto Cores da Terra - DPS/UVF. Viçosa/MG	Assentamento Menino Jesus, Água fria, BA. 52 casas construídas em solo-cimento.	BRASIL. MMA. SEDR. DRS. Curso de Bioconstrução	NEVES & FARIA (org.). Técnicas de construção com terra. FEB-Unesp, PROTERRA.	TerraBrasil 2012. IV Congr. de Arquitetura e Construção com Terra. Fortaleza/CE.	TerraBrasil 2014 - V Congr. de Arquitetura e Construção com Terra. Viçosa/MG.
	2002		2003		2006	2008	2009		2013	2015
	2ª OFICINA DE OUTONO – FAU UNIMEP Campus Santa Bárbara d'Oeste		PROTERRA. Técnicas de construcción con tierra (CD-ROM).	2006	2007	I Encontro de Arq. de Terra da UNIMEP. Santa Bárbara d'Oeste/SP.	Curso "Arquit. com terra crua – Oficina de taipa de pilão" no Canteiro Experim.FAU USP - SP.		Grupo Habis, IAU USP. Curso de ext. 'Canteiro Escola Taipa Japonesa'	Início da redação da Norma Adobe BR pela ABNT e Rede TerraBrasil
				2006	2007					
				Rede TerraBrasil						
2010										
Internacional										

Tanto o capítulo de história quanto a linha do tempo são fruto de intensa investigação acerca da Arquitetura e Construção com Terra (ACT). O que se pretende aqui é revelar pistas e informações dos caminhos percorridos para a construção das informações reunidas nesta pesquisa.

Além da bibliografia indicada ao final deste capítulo, bibliografia não mencionada foi consultada e levou às informações que compõe o histórico teórico e o gráfico (linha do tempo). No Apêndice 1, pormenores e detalhes das informações indicadas na linha do tempo são apresentados em formato de tabela, ordenados de maneira cronológica. Ali é informado quais sites e bibliografia extra foram consultados.

Duas entrevistas foram realizadas e seu conteúdo não foi gravado. No entanto, tais ocasiões revelaram informações que foram checadas e complementam tanto a linha do tempo quanto o capítulo 3.

No dia 10/11/2013, a autora esteve em Campinas/SP com Maxim Bucarechi, arquiteto e professor da PUCCAMP. Nesta ocasião pôde conversar acerca das experiências de canteiro de obras de arquitetura e construção com terra com as quais o profissional esteve envolvido. O arquiteto participou de algumas obras de construção com terra e relatou sobre a importância do projeto de produção para que o canteiro de obras da ACT, assim como de outras tecnologias, funcione de maneira apropriada. Em todas as obras de construção com terra que esteve envolvido houve projeto prévio da produção.

No dia 14/02/2014, a autora esteve em Salvador com Rubens Barros, engenheiro da UNEB (Universidade Estadual da Bahia), coordenador do grupo THABA. Nesta ocasião, foi possível conversar sobre as experiências do grupo THABA, principalmente as mais recentes. A mais marcante para esta pesquisa foi o Canteiro Escola que o grupo coordenou no Assentamento Menino Jesus, que será abordado no capítulo 3.

As bibliotecas consultadas foram: FAU USP, a central da EESC USP e alguns empréstimos entre bibliotecas foram feitos, dentre elas a Escola Politécnica da USP e a Faculdade de Saúde

Pública da USP. A biblioteca reservada do Grupo Habis / IAU USP também foi amplamente consultada. Ali há anais de congressos que ocorreram desde a década de 1980, além de muitas das publicações aqui referenciadas.

Pesquisadoras como a Engenheira Célia M. M. Neves e a Profa. Mariana Correia (ESG-Portugal), são autoras com inúmeras publicações referentes à história recente da Arquitetura e Construção com Terra e à trajetória da rede PROTERRA. Mais recentemente o site da rede PROTERRA organizou uma série de publicações que apresentam dados históricos acerca da formação e da atuação da rede.

ABCP (1948). Boletim Informativo da ABCP, nº 49, 1944. / Casas de paredes de solo-cimento.

Boletim Informativo da ABCP, nº 54.

ABCP (1949). Casas de paredes monolíticas de solo-cimento. Notas e comentários nº 25, 1949.

Andrade, Francisco de Carvalho Dias de (2011). A memória das máquinas: um estudo de história da técnica em São Paulo. Dissertação (mestrado) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Corba Barreto, Mauricio Guillermo (2011). Por que duas casas ficam em pé e uma cai? Estudo multicaso do processo construtivo de três habitações sociais em adobe nos assentamentos rurais Pirituba II e Sepé Tiaraju - SP - Brasil. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-19012012-102010/>>.

Acesso em: 28/11/2013.

Comas, Carlos Eduardo Dias (2002). Lucio Costa e a revolução na arquitetura brasileira 30/39. De lenda(s) e Le Corbusier. Arquitextos, São Paulo, ano 02, n. 022.01, Vitruvius, mar. 2002.

Disponível em:

<<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.022/798>>. Acesso em 25/11/2013.

Correia, Mariana (2006). Universalidade e diversidade da arquitetura de terra. In: Terra: Forma de Construir. Architectura. Antropologia. Arqueologia. 10ª Mesa Redonda de Primavera. Lisboa: Editora Argumentum e Escola Superior Gallaecia.

Dethier, Jean (1993). Architecturas de terra. Lisboa, Fundação Calouste Gulbekian.

Fathy, Hassan (1982). Construindo com o povo. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Lemos, Carlos (1985). Alvenaria burguesa. São Paulo: Nobel.

- Lemos, Carlos (1989). A casa brasileira. São Paulo: Contexto.
- Lemos, Carlos (1979). Arquitetura brasileira. São Paulo: Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo.
- Maia, Rafael Torres (2011). Avaliação das variáveis que influenciaram no uso da terra como material construtivo para habitação social rural no Assentamento Rural Sepé Tiaraju – Serra Azul – SP. 146 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em arquitetura e urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.
- McHenry, P. G. Adobe Today. In: Conserving Earthen Architecture – Cultural Resource Management, Vol. 22, No. 6. USA: National Park Service – U.S. Department of the Interior: 1999. Informação disponível em <http://crm.cr.nps.gov/archive/22-6/22-06-2.pdf> . Acesso em: 22/10/2012.
- Morita, Carolina Akemi Martins (2010). Adobe, habitação e sustentabilidade: tradição x inovação. In: Congresso nacional de arquitetura e construção com terra no Brasil – TerraBrasil 2010. Anais. Campo Grande: UFMS.
- Neves, Célia Maria Martins (1988). Desempenho de paredes : procedimento adotado para paredes monolíticas de solo-cimento. IN: SIMPÓSIO DE DESEMPENHO DE MATERIAIS E COMPONENTES DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 1º, FLORIANÓPOLIS, 1988. ARTIGO TÉCNICO, 1988, Florianópolis, SS. p. 58-64. Disponível em: http://www.infohab.org.br/acervos/pdf/codigo_biblio/19317/titulo/Desempenho%20de%20paredes%20:%20procedimento%20adotado%20para%20paredes%20monol%C3%ADticas%20de%20solo-cimento Acesso em: 25/11/2013
- Neves, Célia Maria Martins (2004). Resgate e atualização do construir com terra: o projeto PROTERRA. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável & X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais. São Paulo: 18-21 julho 2004. ISBN 85-89478-08-4.
- OESP - O Estado de São Paulo (1985). Casas feitas com terra e madeira. Para favelados. In: O Estado de São Paulo, 29/04/1985. São Paulo.
- Santos, Roberto Eustáquio dos (2008). A armação do concreto no Brasil: história da difusão do sistema construtivo concreto armado e da construção de sua hegemonia. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2008.

- Schmidt, Carlos Borges (1946). Construções de Taipa. Alguns aspectos de seu emprego e da sua técnica. In separata do Boletim de Agricultura, série 47, São Paulo.
- SESP. Ministério da Saúde (1958). Casa de Terra - As técnicas de estabilização do solo a serviço do homem do campo. Rio de Janeiro: Serviço Especial de Saúde Pública, Ministério da Saúde.
- Silva, Fernando Machado Gonçalves da; Barreto, Mauricio Guillermo C.; Shimbo, Ioshiaqui; Ino, Akemi; Faria, Obede Borges (2006). Análise das etapas construtivas de uma habitação rural com paredes estruturais em adobe. Caso: Assentamento Rural Pirituba II (Itapeva-SP). Artigo ENTAC 2006. Disponível em: <http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/habis/biblioteca/digital/artigos.html> Acesso em: 02/09/2011.
- Silva, Fernando Machado Gonçalves da (2007). Análise da Sustentabilidade no processo de produção de moradias utilizando adobe e bloco cerâmico. Caso: Assentamento Rural Pirituba II – Itapeva-SP. 182 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2007.
- Souza, Diego Beja Inglez (2010). Reconstruindo Cajueiro Seco – arquitetura, política social e cultura popular em Pernambuco (1960-64). São Paulo: Annablume.
- Taveira, Eduardo Salmar Nogueira (1987). O solo-cimento no campo e na cidade - construir, morar, habitar. São Paulo: Ícone Editora.
- Toledo, Benedito Lima de (2007). São Paulo, três cidades em um século. São Paulo: Cosac Naify.
- Vasconcellos, S. de (1979). Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos. Belo Horizonte, Escola de Arquitetura/Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. [incluir para a dissertação]
- Weimer, Günter (2005). Arquitetura popular brasileira. São Paulo: Martins Fontes.

NOVA GURNA²⁷

Hassan Fathy, em sua obra “Construindo com o povo”, publicado pela primeira vez em 1970 já apresentava críticas e questionamentos quanto à atuação do arquiteto e quanto à divisão do trabalho nos canteiros de obra. Na verdade a crítica dele estava em parte orientada à denúncia dos altos custos de produção da habitação, que impediam que programas voltados à população pobre chegassem à zona rural, aos camponeses. No entanto, a organização do trabalho para a construção com adobes é tema vigorosamente explorado pelo autor.

No livro o autor narra sua busca por técnicas de construção que o camponês egípcio pudesse se apropriar para que fosse possível alcançar meios de vida mais dignos, que culminaram em sua experiência com a construção parcial de Nova Gurna, aldeia que viria a substituir a velha Gurna, próxima a Luxor, para realocar as famílias que ocupavam sítios históricos.

Para a construção em uma escala como aquela proposta em Nova Gurna, em que se constrói uma nova aldeia inteira, Fathy propõe que, ao invés de contratar operários, o que elevaria em demasiado o custo de execução da obra e a tornaria inviável para o orçamento do governo egípcio, houvesse um sistema de mutirão que contasse com apoio técnico, ferramental e material. No entanto, o arquiteto defende que deve-se ir além da proposta de oferecer materiais industrializados e maquinário, limites do apoio que o governo oferece junto ao sistema que ele chama de “autoajuda com assistência”. Neste sistema, uma vez acabada a obra, o governo assume que seu papel foi cumprido e a partir de então os usuários são esquecidos. Como resultado, estes últimos são deixados à mercê das deteriorações decorrentes do uso e do tempo da edificação, pois a população camponesa muito dificilmente poderá voltar a comprar material tão dispendioso e, muito menos, empregá-lo através de máquinas que nunca teriam acesso.

²⁷ Este será o único caso internacional abordado, dada a sua relevância.

Como solução a esta “armadilha” que se impõe ao camponês ao fornecer material de construção industrializado que não terá acesso no futuro, Fathy propõe que o sistema de autoajuda com assistência deve estar associado ao emprego de técnicas presentes no repertório desta população e que, ao mesmo tempo, faz uso de material local, ao qual o camponês sempre terá acesso.

Fathy encontra no adobe e na abóbada núbia soluções para estes problemas. Executados com material abundante e disponível, o adobe e seu emprego em alvenarias e abóbadas poderiam proporcionar ao camponês uma emancipação dos impedimentos impostos pela mercantilização dos materiais e dos modos de produção da construção civil. Tratavam-se de técnicas tradicionais do povo egípcio que foram perdidas com o decorrer da história. No entanto, em alguns locais específicos, ainda era possível encontrar mestres que sabiam empregá-las.

É o caso de Gharb Assuã, nos arredores de Assuã, onde Hassan Fathy encontra uma aldeia com arquitetura tradicional preservada, sem influências estrangeiras, conformada por casas populares amplas, limpas, com pés direito generosos proporcionados pelas coberturas em abóbadas de alvenaria (Fathy, 1982, pp. 19 e 20). Neste local a população ainda sabia construir suas próprias casas e por isso haviam poucos pedreiros, mesmo assim Fathy os encontrou, pôde aprender com eles e leva-los até Nova Gurna.

A partir disso propõe compor o quadro de trabalhadores envolvidos na construção da aldeia da seguinte maneira:

- Treinamento simples para a maioria dos mutirantes envolvidos, que atuariam como trabalhadores semi especializados, conforme ocorre no sistema de cooperação comumente presente em comunidades que empregam técnicas tradicionais, situação em que todos sabem construir mas ninguém é construtor. No entanto, como seria possível aplicar a cooperação em uma escala como a de uma nova aldeia que seria inteiramente construída? Como solução Fathy organiza um acordo social preestabelecido de trocas de cooperação²⁸, uma vez que o governo rejeitaria um programa habitacional que tivesse que dispender de altos custos com mão de obra. Fathy justifica: para que se tenha baixo custo na produção de adobes, da mesma maneira que os camponeses a obtinham, o adobe deve ser utilizado a partir da técnica de construção utilizada pelos camponeses, ou seja, só se pode construir barato como os camponeses o fazem se a organização do trabalho for baseada nas práticas por eles adotadas. (Fathy, 1982, p. 143)

²⁸ Para mais detalhes ver Fathy, 1982, pp. 149 a 151.

- Treinamento profissional para um grupo interessado, que atuavam como mão de obra especializada nas demandas mais complexas das obras. O aprendizado se daria na prática da obra²⁹, durante a construção de edifícios públicos, que seria acompanhada por mestres, técnicos, arquitetos e engenheiros que poderiam passar as noções de construção aos mutirantes. Fathy justificava que o ensino técnico era demasiado sofisticado e poderia resultar na rejeição das técnicas tradicionais, que estavam fora da grade de ensino das academias.

Sobre a produção de adobes de Nova Gurna, Fathy relata que se organizaram em grupos de 4 trabalhadores que produziram 3 mil unidades por dia. Ao todo haveriam 5 equipes trabalhando, o que resultaria em uma produção diária de 15 mil adobes. Como o ciclo de produção girava em torno de 6 dias – tempo necessário para que o adobe pudesse ser empilhado, liberando sua área de secagem – o grupo atuava em 6 áreas de produção. Ao final do ciclo de 6 dias voltavam à primeira. Portanto, haveriam 30 grandes áreas que conformariam a olaria de adobes (Fathy, 1982, pp. 115 e 116).

Tratava-se de mão de obra paga, diferente daquela majoritariamente empregada na construção das casas. Como a demanda de toda uma aldeia alçava aos milhões de unidades, o gasto com mão de obra implicava em muito controle. Nesse sentido, a produção era extremamente organizada e racionalizada para assegurar alta produtividade com boa qualidade.

A única diferença relatada a respeito desta produção de adobe em relação àquela tradicionalmente empregada em escalas mais palpáveis, como a de uma única casa, foi a adoção de uma prensa manual que permitia trabalhar a massa com menos água e que permitia o empilhamento em 6 dias, conforme afirmado anteriormente (Fathy, 1982, pp. 114 e 115).

Fathy não entra em detalhes sobre a prensa, apenas relata que os produtores trabalhavam sentados, ficando dois de cada grupo a cargo da modelagem (prensagem, no caso). Os outros dois provavelmente estavam encarregados do preparo e do transporte da massa dos adobes.

Como podemos observar a produção de adobes é invariavelmente extensa. Mesmo aqui, numa situação de rara preocupação com todos os envolvidos no processo, a fabricação dos blocos se coloca como atividade pesada. Mesmo que organizada e adotando uma prensa que permite que o trabalhador execute os esforços sentados, não há como imaginar que não seja desgastante uma tarefa que se repete milhares de vezes ao dia.

²⁹ Para mais detalhes ver Fathy, 1982, pp. 151 a 158.

A respeito do trabalho envolvido na construção das casas, Fathy alcança mérito notável ao organizar um sistema que poderia devolver autonomia às populações rurais para com a produção de sua habitação.

Ao mesmo tempo, não chega a criticar os ganhos do governo ao transferir aos indivíduos a responsabilidade de construir suas próprias casas que, mesmo com apoio material e de infraestrutura, ainda assim resulta em ampla mais valia para o estado pois retirou deste a despesa que teria de arcar com mão de obra assalariada.

No entanto, A proposta de Fathy foi de enorme avanço para as práticas da época, década de 1940, quando eram raríssimas as políticas de habitação. Além disso sua atitude era imbuída de grande pragmatismo, comovido pela vontade de, em tempo presente, dar ao povo camponês, esquecido e ignorado por todos, melhores condições de vida.

CAJUEIRO SECO

O núcleo habitacional de Cajueiro Seco foi criado para abrigar a população que havia ocupado as terras do Parque Histórico Nacional dos Guararapes, em Jaboatão dos Guararapes, região metropolitana de Recife/PE.

Implantado entre 1962 e 1964, durante o primeiro mandato de Miguel Arraes frente ao governo do estado de Pernambuco, o projeto é fruto da atividade do Serviço Social Contra o Mocambo (SSCM), autarquia do Estado que naquele momento era dirigida por Gildo Guerra. Esta gestão de Estado e do SSCM promoveu práticas inovadoras na questão da habitação popular que culminaram na experiência de Cajueiro Seco.

Acácio Gil Borsói, um dos autores do projeto, relata que ao elaborarem o projeto para o local, partiram do princípio de que a casa é o efeito e não a causa do desequilíbrio social e econômico. Por esse motivo, viam na participação da população – atitude que abrangia desde a gestão da distribuição dos lotes até o envolvimento com construção das unidades – uma oportunidade de transformação social (Borsói, 1965; Souza, 2010).

O envolvimento com a população, que construiria suas casas através do sistema de autoajuda, resultou na escolha da taipa de mão como sistema construtivo. Como a maioria dos futuro moradores desconhecia a técnica da alvenaria de tijolos e tampouco possuía recursos para adotá-la e mantê-la, a tradicional técnica mista pareceu ser a opção mais apropriada àquela população.

Desta escolha surgiu a ideia de racionalizar os processos construtivos da taipa de mão. Daí veio o plano de pré-fabricação dos painéis que conformam a ossatura que recebe o barro. Para Borsói (1965), através da racionalização da técnica e a partir do emprego da madeira emparelhada, seria possível cobrir o dobro da área previamente vedada a partir da técnica tradicional.

O processo seria dividido em duas partes: fabricação e montagem. A fabricação utilizaria a madeira pré-cortada nas dimensões certas. As peças seriam aplicadas aos painéis através de mesas gabaritadas, fixadas com grampeadores e posteriormente tratadas e imunizadas. A montagem seria feita de maneira individual, *in loco*, conforme cada projeto (Fig. 3.1). A partir de um pequeno número de tipos de painéis (Fig. 3.2) seria possível construir casas de plantas variadas, conforme a disponibilidade econômica e o interesse de cada família (Borsói, 1965).

Figura 3.1 - Os processos previstos para a fábrica e a montagem no local da obra. Imagem extraída de Borsói, 1965.

Figura 3.2 - Montagem dos painéis *in loco*. Imagem extraída de Borsói, 1965.

Refletindo sobre este aperfeiçoamento pelo qual passa a técnica mista, se há economia de material, consequentemente também há economia de trabalho. Os processos de racionalização da produção promovidos pela organização do processo de pré-fabricação – apesar de ser frequentemente designado com o intuito de aumentar de produtividade e lucro – numa situação de trabalho cooperado como a que ocorre em sistema de autoajuda, permite o emprego de menor esforço para a produção de casas para um coletivo. Através das mesas gabaritadas e com a concentração do serviço de preparo das peças de madeira, situações de melhor ergonomia e salubridade podem ser previstas para parte dos processos, tais como

trabalhar em bancadas de altura adequada, em locais protegidos de intempéries, com facilidade de uso e armazenamento de ferramentas, etc.

A partir deste ponto, dentre outros, é possível identificar semelhanças entre os projetos tocados por Fathy e Borsóí: o desenvolvimento da comunidade a partir de seus próprios recursos e conhecimentos, o uso do trabalho cooperado em tarefas extensas, de maneira a dividir esforços ao invés de aumentar lucros de um investidor capitalista.

Conforme propõe Sérgio Ferro (2015), a manufatura guarda em si aspectos que a remetem a outras formas de produção, possivelmente mais livres se o trabalhador tem espaço, tempo e condições para construir sua emancipação.

ESCOLA NACIONAL FLORESTAN FERNANDES

A Escola Nacional Florestan Fernandes (ENFF) é um exemplo marcante de aplicação da arquitetura e construção com terra. Localizada na cidade de Guararema, distante 70 Km de São Paulo, trata-se de conjunto de edificações construídas com Blocos de Terra Comprimida (BTC) e painéis monolíticos, ambas as técnicas produzidas a partir de terra estabilizada com cimento. O que torna esta obra distinta das demais é a forma como foi organizado seu canteiro de obras: trata-se da junção de canteiro escola com o canteiro de obras, cujos integrantes eram trabalhadores voluntários.

E aqui, o trabalho voluntário, a priori, não é feito para a geração de bem imóvel a outrem, foi empregado para a construção de uma escola de propriedade coletiva de toda a classe de trabalhadores rurais sem terra, organizados através do MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra).

“A construção da ENFF realiza-se pelas mãos de trabalhadores de várias partes do país, entendendo que não são apenas construtores da obra, mas também construtores da organização do MST. O documento Brigadas de Trabalho Voluntário para a construção da ENFF (...) apresenta o trabalho voluntário como um processo de aprendizagem que se dá na prática, no cotidiano. O sentido pedagógico que se expressa no trabalho voluntário proposto pelo MST na construção da ENFF é o reconhecimento do objeto produzido como uma obra coletiva. Ou seja, os trabalhadores Sem Terra passam a se reconhecer no produto do trabalho a partir de uma dimensão real de apropriação coletiva, diferente do trabalho realizado nos acampamentos e assentamentos”. (Lobo, 2005, p. 222)

O canteiro de produção foi organizado em brigadas de trabalhadores, de todo o Brasil, que atuavam na construção da escola por um período de 60 dias. Com o decorrer da obra, a percepção das dificuldades de adaptação de cada novo grupo de trabalhadores que chegava levou a criação de uma Brigada Permanente, que atuava por um ano, formada por 35 assentados e que contribuía para uma melhor continuidade da produção.

“São vários os fatores que causam estranheza a estes novos trabalhadores que chegam, como a própria técnica de bloco de terra comprimido(sic) ou solocimento, a estrutura organizativa da ENFF e a grande quantidade de trabalhadores envolvidos. A dificuldade de adaptação é grande, principalmente na primeira semana, visto que não se conhece as pessoas, suas habilidades reais, havendo um grande movimento entre as equipes de trabalho.” (Lobo, 2005, p. 230)

Outra mudança na organização dos trabalhadores do canteiro foi dada a partir de 2002, foram estabelecidos coordenadores de setor – divididos entre as frentes de hidráulica, elétrica, carpintaria, pedreiros e BTC – para colaborar com a continuidade das atividades e suprir as diversas dificuldades que surgiam ao longo da obra.

A afirmação de que se trata de canteiro de obras que incorpora um canteiro escola ocorre pois, a maioria dos trabalhadores chega com pouca ou nenhuma experiência de obra, já que em sua maioria são agricultores.

Além disso, um dos motivos que orientou a escolha pelo uso da terra como material de construção está vinculado ao fato de que, posteriormente, cada trabalhador poderá levar o conhecimento apreendido a seus assentamentos ou acampamentos para aplicar em suas casas e para difundir na comunidade em que está inserido.

“Uma outra justificativa para a escolha deste método de construção é a formação profissional dos acampados e assentados (para além da área da agricultura), com possibilidades reais de socializar os conhecimentos técnicos em seus Estados de origem e de garantir a permanência na terra em condições dignas de moradia sem a exigência de custos muitos elevados.” (Lobo, 2005, p. 186)

Esta motivação já começou a produzir resultados em 2003 pois a técnica BTC passou a ser empregada no Assentamento Justino Draszewski, em Araquari, Santa Catarina. Com o objetivo de construir 15 casas vedadas e estruturadas por BTC, foi criado um Setor da Construção Civil, com trabalhadores atuando nas tarefas de fabricação de tijolos e de execução de obra. Neste setor trabalham 9 assentados, 5 na execução das obras e 4 na produção dos BTC's. Relata-se que a produção alcançava 1000 blocos por dia e que naquele ano de 2003, 9 de um total de 15 já haviam sido construídas (MST, 2003, p. 30).

O PROJETO E A OBRA

A construção da nova sede da ENFF teve seu início em março de 2000. O projeto de construção da Escola Nacional foi elaborado pela direção nacional do MST e pela arquiteta Lílian Lubochinski. Para o treinamento das primeiras brigadas, houve também a participação do arquiteto Eduardo Salmar.

O MST descreve o projeto da seguinte maneira:

“A Escola Nacional Florestan Fernandes está projetada em forma de agrovila. Uma escola constituída por áreas administrativas, espaços pedagógicos, institucionais, alojamentos, equipamentos de cultura, lazer e serviços de apoio dimensionados para

atendimento de até 500 alunos. Embora o projeto como um todo seja grande, iremos construir em partes, priorizando as salas de aula, alojamentos e cozinha com refeitório” – Texto extraído da campanha internacional para construção da escola (apud Salmar, 2002).

Por se tratar de projeto de grande área construída, um total de 4.500 m², sua construção ocorreu em etapas ao longo de 4 anos. A construção do Refeitório (Fig. 1) foi a primeira grande obra, se estendeu por dois anos (de 2000 a 2002) e contou com a participação de 12 brigadas de trabalho voluntário. A área construída foi de 1044 m² (Lobo, 2005, p. 187).

Em seguida foram construídos os prédios dos Alojamentos. Ao todo foram construídos com oito prédios de dois pavimentos (térreo e superior) que resultaram em 1133 m² de área construída. Cada prédio abriga 25 pessoas, 11 no térreo e 14 no pavimento superior.. No total a escola oferece alojamento para 200 alunos. Esta estrutura ainda conta com sala de convivência e espaço de lazer. Cada quarto possui um banheiro individual (Lobo, 2005, p. 187).

Quatro edifícios foram construídos ao mesmo tempo. A sequência de obra foi a seguinte: estaqueamento, blocos das fundações, alvenarias estruturais, contrapiso, lajes, instalações hidráulicas, esquadrias (portas e janelas), caixa d' água, telhado, instalações elétricas, chapisco/emboco interno, azulejos, cerâmica em piso, pintura geral, acabamentos externos. Desta maneira 100 trabalhadores foram envolvidos na obra de forma simultânea. Destes, 30 tinham experiência e 70 estavam em processo de formação (Lobo, 2005, p. 187).

Em 2003, concomitante à conclusão da construção dos Alojamentos, inicia a construção do Edifício Pedagógico, de 2100 m². O programa era o mais complexo: salas de aula, salas de professores, auditório, biblioteca (com capacidade para 50 mil livros), laboratórios de física, química, biologia, informática e artes. Em julho de 2004 foi concluído encerrando a primeira etapa de construção da ENFF (Lobo, 2005, p. 222).

Detalhes sobre a primeira brigada de trabalhadores puderam ser coletados em Salmar (2002). Foi composta por 24 integrantes do Mato Grosso do Sul, dentre eles acampados, pré-assentados e assentados. Atuaram de março a abril de 2000, em jornadas de 9 horas.

Diversos dos trabalhadores tinham alguma experiência na área da construção civil. No entanto, os saberes eram de pouca especialidade, geralmente haviam atuado como ajudantes em obras urbanas. A atuação deste grupo foi direcionada à instalação do canteiro de obras, que contava com espaços de produção bastante específicos por causa dos sistemas construtivos que ali seriam empregados: paredes monolíticas de solo-cimento, blocos de terra comprimida (BTC) e arrimos de pedra rachão.

Figura 3.3 - Edifício do Refeitório. Fonte: Salmar & Negreiros (2001).

Figura 3.4 - Edifícios dos Alojamentos. Fonte: Salmar & Negreiros (2001).

Figura 3.5 - Barracão-oficina de produção de BTC. Foto: Douglas Mansur (2001). Fonte: Lobo (2005).

As atividades da primeira brigada compreenderam (Salmar 2002):

- Limpeza do terreno;
- Preparação de canteiros para a horta;
- Ensaios práticos para reconhecimento de solos;
- Análises preliminares da compactação de solos;
- treinamento para manipulação de equipamentos compactadores;
- preparação da área onde seria instalado o barracão-oficina de produção de BTC;
- construção do barracão-oficina de produção de BTC, de 80 m² (Fig. 3.5).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES:

O canteiro de obras da ENFF parece proporcionar algum ganho de autonomia aos participantes. Por se valerem da experiência para adquirir alguma formação profissional existe uma pré-disposição para o aprendizado que foi destacada por Lobo (2005): “Muitos apresentam a necessidade de ter domínio de todo o processo de construção da ENFF, sempre com a perspectiva de desenvolver esta relação no seu acampamento/assentamento”.

Se estes trabalhadores tiveram condições de empregar estas técnicas para a produção de suas casas e as de outros membros de sua comunidade, trata-se de importante resgate pelo qual passa a Arquitetura e Construção com Terra: o homem do campo voltar a empregar técnicas que se assemelham àquelas que anteriormente eram comuns ao meio rural e, ao mesmo tempo, com material disponibilizado no próprio local, desvencilhando-os parcialmente cidade, fortalece seu enraizamento no campo novamente.

ASSENTAMENTOS RURAL PIRITUBA II

Conforme mencionado no capítulo 2, o grupo de pesquisa Habis (IAU USP) coordenou, durante o período de 2003 a 2006, o Projeto Inovarural (Habitação rural com inovação no processo, gestão e produto), que ocorreu nas áreas I e IV do Assentamento Rural Pirituba II, localizado em Itapeva/SP. Neste projeto o grupo pesquisou e assessorou a construção de 42 residências unifamiliares térreas, sendo 41 delas em alvenaria de bloco cerâmico e apenas 1 em adobe. As casas foram construídas em regime de mutirão. O projeto foi amplamente analisado pelo grupo Habis e pode contribuir para as discussões acerca dos canteiros de produção da Arquitetura e Construção com Terra. As informações apresentadas a seguir foram selecionadas das pesquisas de Silva (2007), Morita (2010) e Corba (2011) a partir do viés de estudo proposto pela pesquisa Terra e Trabalho.

A REJEIÇÃO AO ADOBE

O Inovarural foi conduzido de maneira participativa, tanto a tipologia das habitações quanto os materiais de construção selecionados foram escolhidos junto às famílias assentadas. Acerca da escolha do adobe como opção de alvenaria, num primeiro momento, das 54 famílias que participaram das reuniões, 28 se interessaram pela técnica (CORBA, 2011, p. 91).

Na oficina de produção de adobes realizada pelo Habis, apenas 17 das famílias interessadas compareceram. Destas, uma parte obteve boa impressão do material. No entanto, alguns grupos familiares se desanimaram: ali naquele momento o trabalho demandado na manufatura dos blocos já repercutia em mudança de opinião por parte das famílias. Conforme depoimentos coletados, além da demanda de esforço físico para a produção dos adobes, o preparo da massa de barro com os próprios pés foi considerado um retrocesso (Silva, 2007, p. 57 e 58)

O interesse inicial pelo adobe ocorreu principalmente por proporcionar redução de custo (financeiro) para a produção, o que viabilizaria a construção da habitação por parte daquelas famílias que não possuíam renda para complementar o recurso inicialmente pago pelo Ministério das Cidades via PSH-Rural³⁰. Entretanto, com a obtenção do financiamento, o

³⁰ Até este momento a portaria do PSH-Rural (Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social) não estava definida. O recurso garantido era de R\$ 4.500,00 e uma diferença de R\$ 3.000,00 deveria ser complementada pela família (que utilizaria recursos próprios ou buscaria outro financiamento). Após a definição da portaria mencionada, ficou decidido entre Governo Federal e INCRA que seriam

elevado custo “social” necessário para a produção de adobes, assim como as dificuldades apresentadas por tal processo no canteiro de obras, colocaram este aspecto econômico em segundo plano, o que resultou na decisão em favor dos blocos convencionais pela grande maioria das famílias (Morita, 2010).

O que se chama de alto custo social (Silva, 2007 e Morita, 2010) está relacionado à dedicação prolongada ao trabalho por parte de alguns membros das famílias que se decidissem pelo adobe. Ao longo da construção da casa, muitos dos assentados teriam sua jornada de trabalho duplicada pois, além da obra, precisam cuidar de sua lavoura. Além disso, muitos trabalhadores complementam a renda atuando como diaristas em produções agrícolas externas: “Destas famílias, 51% trabalhavam em lavoura própria, 24% trabalhavam em lavoura mista (na própria lavoura e possuíam trabalho como diaristas em outras lavouras) e 14% trabalhavam apenas como diaristas” (Silva, 2007, p. 49).

Por esse motivo, o número de pessoas da família que teriam disponibilidade de se dedicar à obra poderia ser reduzido:

“Ainda relacionado à dificuldade de produção do adobe, algumas famílias alegaram possuir apenas uma pessoa para a sua produção, dificultando a realização de atividades simultâneas no canteiro de obras e produção do componente” (Silva, 2007, p. 57)

Para o caso da única família que se decidiu pelo emprego do adobe na construção de sua casa, a justificativa apresentada pelos moradores estaria ligada principalmente ao fator financeiro: “sai mais em conta” (Morita, 2010).

No entanto, conforme análise de Morita (2010), a família que adotou a técnica de construção com terra aparentemente buscou manter o compromisso assumido junto aos membros do grupo Habis, optou “por um material alternativo em função de uma reciprocidade que buscava estabelecer com os pesquisadores, e manteve sua palavra até o final, como um traço ou indício da persistência de uma postura mais tradicional” (Morita, 2010).

A PRODUÇÃO DE ADOBES EM PIRITUBA II

Acerca da produção de adobes em questão, os blocos foram manufaturados pela própria família que escolheu a técnica. A demanda calculada era de 5000 adobes para uma área total de 176,14 m² de paredes que seriam executadas com a técnica de construção com terra. Os

disponibilizados para as famílias um total de R\$ 7.500,00, sendo R\$ 4.500,00 advindos de recursos do Ministério das Cidades e R\$ 3.000,00 financiados pelo INCRA via CEF (Silva, 2007, p. 20 e 56).

materiais e ferramentas utilizados foram: aproximadamente 25 m³ de solo não compactado, 612 kg de casca de arroz (resíduo da agricultura local), duas enxadas, uma pá, uma vanca (pá reta), dois carrinhos de mão, fôrmas de madeira (para 6 adobes e para 1 adobe) e uma esponja para lavar as fôrmas (Silva, 2007, p. 67).

“Para esta produção, a família contou com dois homens e duas mulheres (adolescentes) e demoravam três horas, em média por dia, para buscar e amassar o barro e 5 horas por dia para moldar os adobes. A produtividade média foi de 6,87 unidades por pessoa x hora, com uma produção diária de 220 unidades, sendo que em 23 dias trabalhados foi possível produzir os adobes de uma habitação com aproximadamente 64m² de área construída.” (Silva, 2007, p.67)

Por fim foram produzidos 5141 adobes. Destes 300 foram produzidos na oficina organizada pelo Habis, 900 foram doados por um morador que acabou por desistir de utilizar adobes em sua casa. Os 3941 restantes foram manufaturados pelo próprio morador, 400 foram produzidos no barracão inicialmente destinado à produção coletiva (Figs. 3.6 e 3.7) e 3541 sobre o contrapiso da casa que recebeu os adobes (Fig. 3.8) (Corba, 2011).

Figuras 3.6, 3.7 e 3.8 - Em cima, produção inicial de adobes no galpão. Ao lado, adobes produzidos secam sobre o contrapiso onde será construída a casa.

Fonte: Acervo Grupo Habis (apud Silva, 2007).

Algumas dificuldades de produção foram apresentadas por Silva (2007, p. 69):

- preparação da quantidade de barro necessária para a produção de adobes conduzida ao longo de um dia de trabalho – sugeriu-se que a massa utilizada na fabricação dos blocos deveria ‘descansar’ de um dia para o outro³¹, por isso todo o barro utilizado em uma jornada precisava ser preparado no dia anterior: o morador teve dificuldades em organizar a produção de maneira a contemplar tal recomendação;
- ponto de umidade do barro utilizado para a preparação dos adobes – uma argamassa de barro muito molhada resulta em deformações no bloco no momento de desformar o adobe;
- clima inapropriado: a temperatura ambiente estava muito baixa (perto de 15°C) à época da produção dos adobes e estes demoraram mais do que o esperado para secar;
- inadequações no galpão de produção: a área destinada ao estoque dos adobes no local de produção era pequeno e não havia ponto de água disponível para a produção. A solução adotada pelos produtores foi continuar com a produção do adobe sobre o contrapiso da casa em construção, além de mais espaço, contariam com fornecimento de água.

Figura 3.9 - A casa executada até a conclusão do oitão. Fonte: Acervo Grupo Habis (apud Silva, 2007).

³¹ Procedimento recomendado por alguns autores para que haja uma melhor homogeneização da massa de barro (Faria, 2002).

A produção de adobes foi organizada para ser realizada após 3 meses do início da obra. Por esse motivo, os blocos foram manufaturados depois da concretagem do contrapiso da residência, que foi executado logo que se concluiu as etapas de fundações e instalações de esgoto. Desta maneira criou-se a possibilidade de utilização do local para manufatura e armazenamento dos adobes (Fig. 3.8). A disponibilização da área proporcionou um canteiro de trabalho limpo e organizado (Silva, 2007, p.76). No entanto, ocorreram problemas com o acúmulo de água de chuva, já que a superfície não tinha bom escoamento e tampouco havia recebido cobertura de proteção adequada. Por esse motivo alguns adobes foram produzidos com excesso de umidade nas bases.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A PREFERÊNCIA POR MATERIAIS CONVENCIONAIS

Acerca da preferência por materiais convencionais por parte da grande maioria dos assentados envolvidos no projeto, Shimbo (2004, apud Morita 2010) apresenta análise ponderando que alguns materiais alternativos apresentados pelos pesquisadores podem representar um estigma de pobreza e precariedade, características presentes em um tipo moradia que as famílias participantes rejeitam e almejam superar.

Outro ponto complementar se refere às novas facilidades proporcionadas pela produção do sistema capitalista, comuns ao meio urbano e que passam a influenciar o ambiente rural:

“muitos dos antigos costumes e hábitos de trabalho, antes realizados naturalmente, começam a ser considerados demasiadamente penosos e rústicos (num sentido depreciativo). O homem do campo começa, então, a desprezar aquilo que era mais tradicional e inerente à sua própria cultura, em função de técnicas novas que mal conhece ou pode manipular. Isto porque a idéia de tecnologia agregada pelos bens de consumo provenientes da cidade parece criar a imagem de um modelo mais atraente do que os mais arcaicos e rudimentares, seja com relação aos objetos fabricados propriamente ditos ou pela noção de trabalho que eles incorporam. (...) Estes fatores constroem, portanto, certa imagem ou ideologia, principalmente relativa aos bens materiais, que exaltam os padrões urbanos – que passam a ser associadas a um índice de prestígio e de superação de certo modelo de vida original – e deprimem as práticas tradicionais – a tal ponto, que alguém se sentiria diminuído por realizá-las” (Morita, 2010).

Sugere-se que tal análise pode ser estendida também às atividades de canteiro de obras. Apesar de muitos construírem suas primeiras casas, aquelas que demarcam a ocupação do lote,

de maneira artesanal – vedações de tábua e mata junta³² ou vedação em costaneiras³³ – os trabalhadores desta região do estado de São Paulo já não reconhecem um canteiro de obras que produz seu próprio material de construção como uma produção que promova ascensão social. Seu repertório de materiais de construção para uma casa permanente inclui blocos cerâmicos ou de concreto, conforme ocorre nas periferias das cidades. Inclusive, junto ao grupo de assentados, a expressão “casa de material” foi adotada para as casas que não seriam construídas com adobe.

Outro ponto a ser considerado é que o adobe é uma técnica que em outras regiões do Brasil³⁴ foi tradicional e, mesmo que de maneira reduzida, continua sendo empregada no meio rural. No estado de São Paulo, no entanto, as técnicas de construção com terra tradicionalmente empregadas eram a taipa de mão e a taipa de pilão. Pouquíssimos exemplares continuam edificadas e não parece haver uma produção vernacular atual nem mesmo no meio rural. A estigmatização das tecnologias de construção com terra ocorreu de forma bastante acirrada nesta região, provavelmente devido à maior intensidade com que se deu o processo de industrialização.

A recusa à ampliação da jornada de trabalho somada à inexistência de laços culturais com a técnica e ao ideal de habitação que remonta à cultura construtiva urbana são conjunturas que parecem ter minado as possibilidades de difusão do adobe como técnica construtiva apropriada ao meio rural.

³² Apesar de se valerem de técnicas tradicionais de emprego da madeira, as casas em questão eram construídas com limitado conhecimento que resultava em moradias com sérios problemas construtivos e baixa durabilidade (Ver mais detalhes em Silva, 2007, p. 11). Falhas como a existência de peças de madeira em contato direto com o solo eram comuns. A situação se assemelha às práticas de construção com terra que ainda persistem: muito se perdeu do saber-fazer das técnicas e os resultados inapropriados acabam por corroborar a estigmatização através da qual a arquitetura e construção com terra é encarada.

³³ Primeiro sub-produto da transformação de tora em madeira serrada, tábua feita da primeira e última parte de um tronco serrado.

³⁴ Algumas regiões dos estados de Minas Gerais, Bahia, Ceará, Maranhão, dentre outros.

ASSENTAMENTO RURAL SEPÉ TIARAJÚ

No Assentamento Rural Sepé Tiaraju ocorreu um caso de rejeição à técnica de construção Adobe que pareceu estar bastante associado às dificuldades de produção. A seguir, será relatada tal experiência, com base nos estudos de Maia (2011), para posteriormente analisarmos as informações acerca da produção ali apresentadas.

O Assentamento Rural Sepé Tiaraju tem seu território localizado nos municípios de Serra Azul e Serrana, próximos à cidade de Ribeirão Preto/SP.

Conforme Maia (2011), o Assentamento Rural Sepé Tiaraju foi criado com o objetivo de ser um modelo de assentamento no Brasil, onde deveriam ter destaque os cuidados com defesa ambiental, manejo sustentável e questão social. O assentamento faz parte do Programa de Desenvolvimento Sustentável (PDS), fundamentado pelo manejo sustentável, através da implementação de sistemas de agrofloresta e agroecologia, voltados para a produção conjunta de várias culturas e espécies da vegetação nativa.

No ano de 2005, cada família recebeu R\$5.000,00 do 'Crédito Instalação' oferecido pelo INCRA, através da modalidade 'Aquisição de Material de Construção'. Como este valor era insuficiente para realizar a construção de uma casa dentro dos padrões de moradia digna, os moradores foram buscar recursos complementares.

A fim de acessar os recursos do 'Programa Carta de Crédito FGTS – Operações Coletivas', em dezembro de 2005, integrantes do assentamento procuraram o Grupo de Pesquisa Habis/IAU USP com o objetivo de serem auxiliados na elaboração de um projeto. Em fevereiro de 2006, o Habis foi até o assentamento para dar início às discussões sobre a parceria entre Habis, Sepé e INCRA (Maia, 2011).

Como é de costume do grupo Habis, as decisões foram tomadas a partir de um processo participativo, onde todos contribuem com o processo de elaboração dos projetos, escolha dos materiais e sistemas construtivos, compra e distribuição de materiais, e organização para construção das casas.

No contexto apresentado, em que o Sepé Tiaraju visava se apresentar como assentamento modelo através dos moldes de manejo sustentável comentados acima, durante a discussão acerca dos materiais a serem empregados na construção das casas, algumas famílias se mostraram interessadas em utilizar materiais e técnicas construtivas não convencionais,. Conforme Maia (2011), as famílias do assentamento apresentavam uma preocupação com a

preservação dos recursos naturais, reaproveitamento de materiais, uso de recursos renováveis, garantia de conforto térmico e algumas noções de sustentabilidade.

Maia (2011) coloca que a maior parte dos assentados concordava que essas questões eram importantes para as casas e que deveriam ser discutidas. No entanto, era predominante a preferência por usar materiais convencionais, comercializados, para construir as paredes, ao invés de produzi-los. Desta maneira, as famílias que possuíam uma maior afinidade por técnicas alternativas, que utilizassem recursos locais e preferencialmente renováveis, se reuniram e formaram um grupo à parte para a construção de suas casas, trata-se do autodenominado 'Grupo Alternativo', composto, no início, por 10 famílias.

Nas primeiras reuniões do Grupo Alternativo, foram apresentadas e discutidas várias opções de materiais e técnicas construtivas não convencionais, opções que se valiam de materiais provenientes de fontes abundantes, renováveis e/ou de recursos reciclados/reutilizados. Como o Habis já tinha acúmulo de experiência com a técnica de construção com terra Adobe, uma vez que integrantes da equipe já haviam assessorado a construção de uma casa que empregava o material no Assentamento Rural Pirituba II³⁵ (Itapeva/SP), julgou-se que esta seria a opção de tecnologia mais viável para oferecer a estas famílias.

No entanto, conforme afirma Maia (2011), essa escolha pelo adobe foi precipitada, pois não foi feita uma avaliação prévia das características dos solos presentes no assentamento. Três anos após o início dos trabalhos com o Grupo Alternativo, ensaios laboratoriais de algumas amostras de solo indicaram que o adobe não seria a técnica construtiva mais apropriada. O solo analisado era uma areia siltosa, ou seja, que apresentava grandes proporções de areia e silte, e argila em pequena proporção. Como o adobe é trabalhado no estado plástico³⁶, a presença de uma determinada proporção de argila é essencial para que se atinja a plasticidade adequada para modelar os blocos.

Para capacitar as famílias para a construção, o Habis promoveu oficinas onde foram realizadas as seguintes atividades, conforme Maia (2011): análise do solo disponível, indicação de misturas para a estabilização do material (para que este ficasse adequado à técnica) e produção de adobes. Através de testes de campo verificou-se a necessidade de corrigir o solo com argila para ter condições de produzir um adobe com boa resistência (alguns exemplares dos blocos produzidos durante a oficina foram encaminhados para laboratório para ensaios de resistência). Na oficina de produção de adobes foram treinadas oito pessoas. As seguintes

³⁵ Ver subcapítulo com o mesmo nome no Capítulo 3 (p. 83)

³⁶ Para mais informações sobre as características do Adobe, consultar Capítulo 1 (p. 24)

atividades foram desenvolvidas: preparação da área de acomodação dos blocos recém desformados, mistura e amassamento do barro e, após descanso da mistura, modelagem dos adobes seguida de retirada da forma e acomodação para secagem. Foram dois dias de oficina, momento em que se produziu 83 blocos.

Conforme Maia (2011), os resultados da oficina revelaram às famílias que seria necessário muito esforço e muitas horas de trabalho para produzir os adobes. A partir desta preocupação, o grupo questionou sobre a possibilidade de utilizar máquinas ou algum outro mecanismo que permitisse agilizar a produção.

O grupo Habis apresentou, então, a pipa como opção. Trata-se de aparato mecânico tradicionalmente utilizado para o amassamento do barro. A rotação de seu mecanismo pode ser solucionada a partir da tração animal, humana ou de motor (Fig. 3.10). A idéia era incorporar esta solução para eliminar uma etapa que requeria emprego de grandes esforços por conta dos trabalhadores envolvidos.

Maia (2011) conta que a pipa foi construída e posta em funcionamento, mas que os resultados não foram favoráveis. A primeira opção de tração adotada foi um animal, porém, pelo fato deste não ser treinado para tal trabalho, não funcionou. A segunda opção foi um pequeno trator, no entanto, o torque da máquina era muito forte e rompia partes da pipa que não resistiam ao esforço.

Figura 3.10: Pipa com tração animal e a massa de barro misturada sendo retirada (Maia, 2011)

Por conta das dificuldades relacionadas à questão da tração, a produtividade que se atingia era de cerca de 150 adobes por dia, número que poderia ser alcançado sem o uso de mecanismos. A partir deste número, a equipe técnica assessora do Habis calculou que seria necessário cerca de um mês para produzir os adobes das 10 casas, cerca de 40 mil unidades, se os 10 grupos familiares se dedicassem à produção em regime de trabalho de 40 horas semanais. No entanto, as famílias eram responsáveis por outras atividades produtivas, fontes de suas rendas, e não

seria possível manter tal jornada de trabalho para produzir adobes ao longo de um mês (Maia, 2011).

À época do plantio (outubro à dezembro), as famílias optaram por terceirizar a fabricação dos adobes para não interferir em suas atividades agrícolas, que eram bastante intensivas naqueles meses do ano. Assim, quando chegasse o período de estiagem (em torno do mês de maio) poderiam iniciar a execução da alvenaria. Desta maneira, contrataram uma pessoa que contaria com a ajuda de apenas um ajudante para a execução do serviço. As famílias prepararam um barracão para estocagem e disponibilizaram local para hospedagem destes trabalhadores. O trabalhador contratado estimou que conseguiria produzir todos os cerca de 40 mil adobes em 1 mês, mas o prazo não se concretizou. A dupla levou meses para concluir o trabalho, e ainda o número de adobes produzido foi menor pelo que se relata a seguir.

Maia (2011) conta que, diante de tantas dificuldades e com nova época de chuvas se aproximando, oito famílias do Grupo Alternativo decidiram desistir do adobe e solicitaram à equipe assessora uma nova proposta. Apenas duas famílias continuaram com o adobe como opção de sistema construtivo³⁷.

A estas famílias pareceu mais simples trabalhar de forma independente. Desta maneira a equipe do Habis teve de prestar assessoria de maneira individualizada, situação que dificultou sua constante presença devido ao elevado número de casas a serem acompanhadas (um total de 77), ao reduzido número de assessores presentes em canteiro (raramente superior a cinco), que dispunham de duas visitas semanais ao assentamento (Maia, 2011).

Como as famílias que mantiveram o adobe como sistema construtivo ficaram desfalcadas, o Habis reuniu um grupo de estudantes universitários de São Carlos para realizar um mutirão em formato de oficina, desta maneira poderiam amenizar a demanda de produção e, ao mesmo tempo, difundir a técnica junto ao grupo participante.

Os adobes produzidos em oficina foram assentados nas primeiras fiadas das paredes da casa de uma das famílias. Esse processo ocorreu durante um período marcado por fortes rajadas de vento na região do Assentamento, em outubro de 2007. Com a incidência desses ventos, colapsaram duas paredes que haviam sido erguidas a uma altura de cerca de 2 m. Conforme conta Maia (2011), como assessores e moradores avaliaram que a causa do colapso estava relacionada ao processo de assentamento da alvenaria, a obra foi retomada.

³⁷ A maioria das outras famílias optaram por novas opções de tecnologias alternativas, mas não entraremos em detalhes a respeito aqui. Para mais informações, consultar Maia (2011).

No entanto, deu-se início ao período de chuvas na região. Com estrutura inadequada para armazenamento, a produção de adobes pelas duas famílias ficou paralisada. No entanto, a mesma casa de adobe que teve duas paredes colapsadas já tinha todas suas paredes erguidas, mas ainda não havia sido feita a instalação da cobertura. Por esse motivo, após mais de um mês de exposição excessiva às chuvas, esta casa veio a ruir.

Uma avaliação realizada pelo Grupo Habis indicou que o colapso foi realmente provocado pela longa exposição às intempéries pela qual tais paredes ficaram submetidas. Outros motivos considerados: improvisações do morador/construtor nos processos de produção dos blocos e de construção com os mesmos; baixa frequência e orientação da assessoria técnica; além de utilização de adobes pouco resistentes nas primeiras fiadas, que ficaram encharcados por conta da incidência de chuvas (Maia, 2011).

Maia (2011) relata que com este novo evento e o acúmulo de contratempos, mais famílias decidiram alterar os materiais de construção suas casas. A família que teve sua casa com paredes de adobe ruída decidiu reconstruí-la em alvenaria cerâmica estrutural.

Foi neste momento que se decidiu por realizar ensaios de laboratório com o solo empregado e descobriu-se que o mesmo continha acentuada proporção de silte, informação inicialmente desconsiderada pela equipe assessora. Solos muito siltosos não são indicados para nenhuma técnica de construção com terra, porém, conforme Maia (2011), podem ser estabilizados com cimento.

Para a única casa de adobe restante no projeto conduzido pelo Habis, o prosseguimento da obra foi retomado com a realização de experimentações de materiais de construção. Foi introduzido cimento na produção dos adobes que ficariam nas primeiras fiadas e amarrando os cantos da casa. Além de experimentações com materiais como esterco, casca de arroz e areia, separadamente, na tentativa de aumentar a resistência à compressão (Maia, 2011).

Outra experiência realizada foi a produção de adobes especiais para resolver problemas de interface. Foram feitos adobe com passagem para os eletrodutos, adobe-coluna e adobe-canaleta para cinta de amarração e vergas (Maia, 2011).

Ao final de seu estudo, Maia (2011) analisou que a terra como material de construção foi a variável que influenciou os tempos e as dificuldades da produção: pedia mais mão de obra (em quantidade e esforço); os assessores técnicos e as famílias possuíam pouco conhecimento de sistemas de mecanização para auxiliar a produção; e exigia transportes pouco disponíveis no assentamento. Resultado: houve baixa produtividade.

Maia (2011) coloca ainda que, apesar de participarem ativamente da escolha do material construtivo, como optaram por um que não sabiam utilizar, as famílias perderam autonomia de atuação na obra por ficarem na dependência do conhecimento técnico da assessoria para conseguirem executar suas casas.

A soma da atividade de produção de adobes aos demais afazeres acumulados pelas famílias (atividade agrícola para geração de renda e ocupar-se da construção de sua própria casa) é uma situação que dificulta em sobremaneira o emprego de adobes e outras técnicas de construção com terra (como veremos a seguir no caso do Assentamento Menino Jesus). Não há tempo hábil para que se dê conta de tantas atividades sem a terceirização de algumas delas. E como os recursos destas famílias são limitados, esta possibilidade muitas vezes nem existe.

Outra questão importante é a falta de relação cultural com a técnica, que anula as vantagens de alguma autonomia conquistada pela disponibilidade *in loco* do material de construção. A abundância do solo esbarra no desconhecimento da técnica e do material em si, que devem ser analisados, corrigidos e transformados a partir de um conjunto de conhecimentos e operações que já não fazem parte do conhecimento popular, pelo menos não fazia no caso das famílias assentadas nas terras do Sepé Tiaraju.

Mesmo para a assessoria técnica, a falta de um laço com esta cultura construtiva foi fator que resultou em dificuldades, o conhecimento teórico apreendido em pesquisa e a experiência pontual com o emprego da tecnologia em questão foram insuficientes para prever dificuldades de produção relacionadas à demanda de esforço físico (intenso e extenso), situação que resultou em baixa produtividade e influenciou a desistência da maioria das famílias. De certa maneira, isso também ocorre pois a questão da produção em si é pouco retratada quando se estuda a Arquitetura e Construção com Terra, pelo menos é o que se verificou até aqui. Maia (2011) é um dos poucos autores que tratam da questão na considerável bibliografia analisada para este trabalho.

ASSENTAMENTO MENINO JESUS

O Assentamento Menino Jesus fica no município de Água Fria/BA, há 125 km de Salvador e 67 km de Feira de Santana. A área foi dividida em lotes produtivos e uma agrovila. Foram assentadas 212 famílias, cabendo, a cada uma delas, uma média de 40 hectares para o lote e um hectare para a agrovila.

Inspirados pela construção da Escola Nacional Florestan Fernandes³⁸ em Gurararema/SP, o grupo de famílias escolheu utilizar blocos de terra comprimida (BTC) para a construção de suas casas. Em 2003, a Associação Comunitária dos Agricultores Sem Terra do Assentamento Menino Jesus deu início às obras em regime de autoconstrução, foram principiadas 22 casas do total de 212 que seriam construídas.

Conforme Ramos (2010), a influência da Escola Nacional Florestan Fernandes em relação ao sistema construtivo ocorreu pelas seguintes razões:

- o desejo de montar uma estrutura permanente de profissionais atuando com tecnologias alternativas de construção, através da capacitação e profissionalização de assentados na construção civil;
- geração de emprego e renda para as famílias de assentados através da continuidade da fabricação dos tijolos para venda a terceiros;
- apelo ecológico do material de construção, que não leva queimas e utiliza material local;
- permitir aos assentados a autogestão de recursos, evitando atravessadores e, assim, permitindo ampliar a aplicação de recursos nas residências;
- baixar custo de mão-de-obra através do trabalho familiar e coletivo.

Diante de dificuldades que o grupo de famílias se deparou, tanto com relação à tecnologia quanto à gestão das obras, em março de 2006 as lideranças locais resolveram procurar o Thaba – Núcleo de Pesquisa e Extensão em Habitação Popular, vinculado à Pró-Reitoria de Extensão da Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

Entre novembro de 2006 e março de 2007 o Thaba ministrou um curso de formação profissional de pedreiros, carpinteiros, encanadores, eletricitas e pintores a 48 assentados. O objetivo era que este grupo tivesse maior autonomia para construir, em regime de autogestão, as 212 casas do assentamento. Além do curso de formação habitual que ministra, também

³⁸ Para mais informações, ver subcapítulo que leva o mesmo nome no capítulo 3, p. 78.

seriam realizados, pelo Thaba, a seleção de solos e o ajuste do traço da mistura de solo adequada para a fabricação dos BTC's, o treinamento para a correta fabricação dos blocos e a implementação de almoxarifado apropriado para armazenamento e controle de estoque de materiais de construção (Ramos, 2010).

Desde o início o Thaba ponderou que a construção utilizando blocos cerâmicos convencionais poderia ser mais adequada para erguer as casas. Os motivos apresentados eram a execução mais rápida das casas, uma vez que não seria necessário empregar esforços na fabricação de blocos, e por permitir futuras ampliações dos imóveis de maneira mais facilitada³⁹. Entretanto, as lideranças do assentamento optaram por manter o BTC pelo motivos anteriormente explicitados. A partir desta definição, o Thaba elaborou proposta de trabalho utilizando este sistema construtivo.

O curso foi organizado em quatro equipes de trabalho, cada uma com 12 aprendizes. Cada uma dessas equipes ficou responsável pela construção de uma casa, dentro da programação das atividades práticas. A infraestrutura do curso, em formato de canteiro-escola, foi organizada da seguinte maneira:

“O canteiro-escola compreendia as áreas previstas para realização do acompanhamento sócio-pedagógico dos cursos, sala de aulas teóricas, cozinha e sanitários. Para sua instalação, foram reformadas duas casas, já existentes, com pintura e colocação de portas e janela, próximas aos lotes em que ocorreram as atividades práticas dos cursos.

Com relação ao almoxarifado, o assentamento já utilizava um galpão, onde eram armazenados os materiais de construção. Contudo, como inexistia uma logística de armazenamento e de controle de estoque, o Thaba introduziu procedimentos com relação aos pedidos de saída de material, e organizou a distribuição interna de ferramentas e materiais conforme o tipo de utilização – esgoto, elétrica, pintura, carpintaria, dentre outras finalidades.” (Ramos, 2010)

Em seus cursos de formação em construção, além de ensinar uma disciplina de uso e organização de um almoxarifado, o Thaba costuma frisar como esta se trata de uma instalação que, quando bem gerida, contribui de maneira efetiva para o bom andamento de uma obra, principalmente as de maior porte ou aquelas onde se constroem várias unidades e edificações, como era o caso do conjunto de residências.

³⁹ Como a tecnologia de BTC adotada era estrutural e, portanto, armada com colunas e vergas de concreto, em módulos de 1 m ou pouco mais, a demolição de paredes e a interface de novas divisórias apresentaria maior complexidade que aquelas executadas em paredes convencionais de bloco cerâmico.

Foram selecionadas duas pessoas, indicadas pelas lideranças locais, para atuarem integralmente como almoxarifes. Estas seriam responsáveis não só pelo controle da entrada e saída dos diversos materiais e itens de construção, como também pela análise do estoque. Desta maneira a obra flui sem percalços e cronogramas estabelecidos podem ser mais facilmente contemplados. O funcionamento do canteiro-escola e do almoxarifado seguiu a dinâmica de um canteiro de obras real, com procedimentos e normas para retirada de materiais (Ramos, 2010).

Com relação ao projeto das residências, já haviam sido adotadas, pelas famílias, quatro opções de plantas antes da chegada do Thaba ao assentamento. Entretanto, não haviam quaisquer detalhamentos destes projetos. Para um melhor acompanhamento do curso, por parte dos alunos, foi desenvolvido o projeto executivo completo das casas, incluindo projetos arquitetônico, hidro-sanitário e elétrico. Além disso, algumas dimensões das plantas adotadas pelo MST foram ajustadas, de modo a compatibilizá-las à modulação dos BTC's. Outra alteração realizada pelo THABA foi um rebatimento no eixo longitudinal das plantas, de modo a obter melhor implantação das residências no lote, promovendo condições mais adequadas de insolação e ventilação para as moradias (Ramos, 2010).

O curso foi realizado entre novembro de 2006 e março de 2007, com atividades divididas entre teóricas e práticas. Dentre as atividades teóricas, além daquelas específicas de cada profissão/atividade de canteiro, conforme Ramos (2010), foram inicialmente abordados os seguintes conteúdos:

- Legislação trabalhista – acordos coletivos de trabalhos e direitos trabalhistas;
- Noções de saúde e segurança no trabalho – prevenção, EPI's, acidentes e suas causas, e NR-18;
- Leitura e interpretação de projetos de edificações habitacionais – plantas baixas, cortes, fachadas, coberturas, fundações, estrutura e locação;
- Produtividade – noções de gestão e organização do trabalho;
- Matemática básica – adição, subtração, multiplicação e divisão; noções de medida (comprimento, perímetro, superfície e volume); noções de geometria (estudo da reta, estudo da área, estudo do volume); porcentagem;
- Manuseio de calculadora – como ferramenta de trabalho para calcular áreas, volumes e quantificar materiais.

Com relação às atividades práticas, cada casa foi erguida por uma equipe de 12 educandos. Acompanhados por educadores e monitores com experiência na construção civil, os alunos vivenciaram as seguintes atividades, conforme a profissão (Ramos, 2010):

- pedreiro: locação, escavação, fundação, marcação e levante de alvenaria, realização de empena, contrapiso, chapisco, reboco, revestimento de piso e parede;
- carpinteiro: montagem de telhados, montagem e instalação de portas e janelas, instalação de forro;
- encanador: marcação e corte de paredes, instalações de água fria e de esgoto, instalação de reservatório e de louças sanitárias;
- eletricista: marcação e cortes de paredes, montagem de circuitos, de quadros e de pontos elétricos; e
- pintor: preparação de superfície e aplicação de tinta.

Além disso, para cada uma dessas profissões, foram abordados os temas: quantificação de serviços e cálculo de orçamentos.

Como de costume nos cursos de formação ministrados pelo Thaba, os alunos receberam uma bolsa-auxílio de R\$100,00 (valor de 2006 e 2007⁴⁰). Esta bolsa tem o objetivo de auxiliar no custeio com o transporte, além de simular uma remuneração, de modo a inseri-los na realidade do mundo produtivo. Apesar de não terem despesas com deslocamento, uma vez que o curso foi realizado no assentamento, a bolsa-auxílio foi mantida e, conforme depoimentos dos trabalhadores, foi de vital importância para permitir sua participação no curso (Ramos, 2010). Membros das famílias tiveram de abandonar sua produção agrícola para comparecer às atividades de formação, de carga horária integral. Apesar de ser um valor que não pretendia cobrir as necessidades básicas de uma família, o montante fez grande diferença em seu orçamento, dada a realidade em que vivem as famílias recém-assentadas.

Conforme afirmado anteriormente, durante o curso de formação, 4 residências foram construídas. Considerando as 22 já iniciadas antes da chegada do Thaba, após o período de aprendizado, seria necessário dar prosseguimento à construção de mais 186 casas para totalizar as 212 que formavam o assentamento.

⁴⁰ O salário mínimo, na época do curso, era de R\$350,00. Fonte: <http://www.previdencia.gov.br/servicos-ao-cidadao/informacoes-gerais/historico-valor-salario-minimo-teto-contribuicao/>

Ao longo da duração do curso, diversas reuniões foram realizadas entre os alunos e a equipe do Thaba, de modo a organizar um planejamento para a construção das 186 unidades restantes. Nessas reuniões foram discutidos os prazos para a realização de cada atividade de construção da casa, bem como a organização das equipes de trabalho e o uso dos recursos provenientes do INCRA. Para a continuidade das obras após o curso, os alunos foram organizados em 10 grupos de 4 trabalhadores e o tempo de construção de cada residência foi estimado em 45 dias. Ao final de longo processo de reuniões, foi estabelecido um cronograma de 2 etapas, onde seriam construídas 100 casas num primeiro momento e as 86 restantes no segundo momento, além de determinados de que maneira seriam utilizados os recursos financeiros, que incluía a mão de obra (Ramos, 2010).

A partir deste planejamento, o Thaba formatou uma proposta de assessoria técnica para prosseguir no acompanhamento e orientação da execução das casas restantes. No entanto, não foi encontrado um parceiro para viabilizar financeiramente a proposta. Desta maneira os assentados precisaram, após o curso, construir as demais casas em regime de autogestão, sem qualquer assistência (Ramos, 2010).

Após a conclusão das atividades do Thaba no assentamento, logo ocorreram duas grandes mudanças no processo de construção das casas, conforme Ramos (2010): a mudança no sistema construtivo (Fig. 3.11) e a reorganização das equipes de trabalho.

Figura 3.11: Exemplo de casas construída com BTC e com blocos cerâmicos, respectivamente (Ramos, 2010).

Com relação ao sistema construtivo com Blocos de Terra Comprimida (BTC), a sobrecarga de trabalho originada pela fabricação dos blocos começou a pesar para as famílias, cada uma delas havia ficado responsável pela fabricação dos blocos de sua casa. Eram necessários 8000 unidades para a construção de cada casa.

Se esta responsabilidade não houvesse sido descentralizada e dividida entre as famílias, as equipes de trabalhadores formados ficariam responsáveis pela produção de 1.488.000 blocos para as 186 casas. Tal demanda poderia atrasar a construção das casas de sobremaneira, além de gerar trabalho extensamente repetitivo, caso uma determinada equipe ficasse responsável por toda a produção destes blocos.

No entanto, a divisão da produção entre as famílias, que a princípio pareceu boa solução, também apresentou alguns problemas. Conforme Ramos (2010), esta organização resultou em grande rotatividade na operação das prensas de BTC. Esta situação demandava constantes treinamentos e dificultava o controle de qualidade da produção.

Além disso, algumas famílias passaram a pagar para que outros assentados fizessem seus tijolos, de modo a terem suas casas logo construídas. Pagava-se R\$ 230,00 para a equipe que produzisse os 8000 tijolos, independentemente de quantas pessoas formassem tal equipe (Ramos, 2010).

Além da sobrecarga de trabalho causada pela fabricação dos blocos, os trabalhadores notaram que a casa erguida com blocos cerâmicos tradicionais poderia resultar em economia significativa na quantidade de cimento empregado, especialmente se as paredes não fossem rebocadas (Ramos, 2010). Não revestir, apesar de não ser solução satisfatória, e reduzir a modulação da armação de concreto representava a redução de 60 para 35 sacos de cimento (Ramos, 2010). Não foram encontrados detalhamentos a respeito de quanto deste montante era empregado no reboco, no entanto, tal contenção de despesas foi de suma importância para o avanço das obras já que, em dado momento, foi necessário realizar uma reprogramação dos recursos financeiros disponíveis, uma vez que havia sido constatado que estes não seriam suficientes para construir todas as casas da vila agrícola.

Outra situação que promoveu a alteração do sistema construtivo foi o tempo de execução das alvenarias. A construção com BTC levava 45 dias para ficar pronta enquanto a construção com blocos cerâmicos levava 25 dias (Ramos, 2010). Não foram encontrados detalhes sobre os porquês desta diferença de tempo na produção. No entanto, as famílias aguardavam ansiosas a conclusão de suas casas pois, além de mudar para suas casas definitivas, poderiam acessar recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) após a regularização do crédito para habitação obtido junto ao Incra (Ramos 2010).

Apesar de cada unidade residencial ficar pronta em tempo mais curto, os prazos finais não foram diminuídos. Um dos motivos foi o abandono do planejamento feito junto ao Thaba.

Mudou-se o sistema construtivo, mas não foi refeito o cronograma elaborado durante o curso. Seguiram com a construção sem o estabelecimento de metas ou prazos (Ramos, 2010).

Outro fator que resultou em demora na conclusão da construção das casas foi o fim dos recursos para remuneração da mão-de-obra. A solução para tal percalço foi a adoção de um regime de mutirão para a execução das últimas casas. No entanto, não houve uma organização prévia para a realização destas obras, o que repercutiu em lentidão na produção (Ramos, 2010).

Conforme Ramos (2010):

“A primeira etapa da construção das casas da agrovila, com a construção de 198 moradias financiadas inicialmente pelo Incra, foi finalizada em outubro de 2009. Em agosto de 2010 o crédito habitação para a segunda e última etapa, com 14 casas, já havia sido liberado, e a construção estava prestes a ser iniciada. Desta forma, serão construídos os 212 lotes da vila agrícola.”

Não é objetivo desta dissertação analisar o processo de formação de trabalhadores da construção civil, para isto podemos recorrer ao trabalho de Ramos (2010), base de informações deste subcapítulo, dentre outros autores que tratam do tema. No entanto, pode-se observar, no curso, a presença de elementos no conteúdo abordado que estão relacionados à prática das profissões do canteiro de obras. Uma preocupação que vale destacar é a formação de um trabalhador que conheça todas as frentes de profissões de um canteiro. Desta maneira, mesmo que o operário venha a se especializar, ele terá noções do todo da obra e terá condições de atuar com maior autonomia no canteiro, compreendendo os porquês de diversas atividades, o que permite criar, alterar e questionar soluções para as diversas situações complexas que surgem no cotidiano de produção.

No entanto, observa-se que a situação social daquelas famílias foi fator marcante para determinar de que maneira conduziram a obras de tantas casas por si só. A falta de recursos para uma assessoria técnica resultou em diversas dificuldades, como a falta de revisão de planejamentos (de cronogramas e de recursos), a alteração de sistema construtivo sem o acréscimo de atividades⁴¹, as dificuldades na produção dos blocos de terra comprimida.

⁴¹ BTC's, no geral, não precisam de acabamento. Estes blocos se encaixam e o assentar fica padronizado por não haver uma altura de argamassa determinada manualmente. Há, no entanto, a aplicação de uma argamassa de fechamento de frestas, mas a quantidade é muito pequena quanto comparada àquela empregada no assentamento de blocos convencionais. A mesma situação, a de não revestir, é considerada questionável para blocos cerâmicos. A qualidade de execução da alvenaria deve ser ótima para não gerar problemas como orifícios que exporiam as paredes para a entrada de umidade e pequenos animais como insetos e afins.

Com relação à produção dos BTC's, apesar de o Thaba ter alertado para as dificuldades posteriormente verificadas pelos trabalhadores e pelas famílias, o grupo de assentados adotou o sistema construtivo por motivos muito plausíveis, principalmente no que diz respeito à autonomia das famílias para gerir seus recursos. Entretanto, quando as dificuldades de produção pesaram para cada família e também para os trabalhadores encarregados da construção das casas, as vantagens inicialmente consideradas foram desmanteladas.

Fabricar 8000 blocos de terra comprimida não é tarefa simples e, a cada família, seria necessário algum apoio para que pudesse dar conta da produção, uma vez que este não era o tipo de trabalho ao qual estavam habituados. Apesar de ter execução relativamente simples, a produção dos BTC's merecia um acompanhamento que auxiliasse as famílias na organização da produção, na operação das prensas manuais e na avaliação da qualidade dos blocos, entre outras dificuldades individuais.

Mas nem sempre os recursos acompanham as necessidades. E, numa situação como esta, a tecnologia convencional acabou por atender as famílias de maneira mais plena. Apesar de terem de repassar ("atravessar") seus recursos a um fabricante de blocos cerâmicos (que por sua vez explora os seus), e a despeito de alguma perda de qualidade construtiva (falta de acabamentos), este foi o material que supriu as necessidades daquelas famílias e trabalhadores para que pudessem concluir as obras. Algumas técnicas de construção com terra, quando aplicadas em algumas realidades (como esta dos assentados da Água Fria/BA, a mesma de muitas famílias Brasil afora), revelam que a produção é fator primordial a ser considerado no momento de escolha do sistema construtivo.

CANTEIRO ESCOLA TAIPA JAPONESA

O objetivo de um Canteiro Escola é difundir informação a um grupo que mescla trabalhadores e estudantes. Desta maneira, criam-se oportunidades de troca entre conhecimentos teóricos e práticos, misturando saberes que se originam na escola e no canteiro.

Em 2013 ocorreu no Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP (São Carlos, Brasil) o curso "Canteiro Escola Taipa Japonesa". O curso apresentou a técnica denominada *tsuchikabe*, versão japonesa da taipa de mão.

Organizado pelo grupo de pesquisa Habis e pela Comissão de Cultura e Extensão, ambos do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, o curso de extensão foi evento gratuito, aberto à comunidade, contou com o apoio da Fundação Japão e da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da USP. Por conta do envolvimento destas instituições, foi possível trazer do Japão o professor Kinzo Nakao (Tajima Technical Institute), mestre em *tsuchikabe* com aproximadamente 50 anos de experiência.

TSUCHIKABE, A TÉCNICA MISTA JAPONESA

A palavra *tsuchikabe*, grafada em japonês, é composta pelos ideogramas 土壁 (土 terra, 壁 parede). Literalmente, o termo significa parede de terra. Diz respeito à técnica mista de vedação que se utiliza da terra misturada à palha aplicada sobre estrutura auxiliar de madeira e bambu. Diferentemente dos sistemas de técnica mista presentes no Brasil, no modelo japonês, além do equivalente aos esteios, existem malha estruturante e o entramado. Os esteios de sarrafos verticais e horizontais têm a função de travamento do vão. Em seguida são colocados bambus roliços como malha estruturante sobre as quais é amarrado um entramado de bambus partidos (ver figuras 1, 2 e 3 adiante).

A terra utilizada no recobrimento da estrutura é preparada com meses de antecedência. Água, terra e palha são misturadas e passam por processo de fermentação.

A história do *tsuchikabe* tem início no século VII e o aperfeiçoamento da técnica ocorreu de modo gradativo, evoluindo de uma rusticidade inicial a um acabamento polido aprimorado. Os procedimentos são numerosos e detalhados e um grande número de ferramentas foi desenvolvido para uma execução mais ergonômica e mais precisa.

Figura 3.12 - Parte das ferramentas do *sakan*. Foto: Seiji Yoneda, 2013.

A técnica apresenta diversas variantes, dentre elas *shinkabe*, *ookabe*, as quais são usadas principalmente em residências. Na primeira, a estrutura periférica (pilares e vigas) permanece à mostra; já na segunda, essa estrutura fica oculta, ou seja, pilares e vigas são incorporados à parede. No curso de difusão de que trata este trabalho, a modalidade experimentada foi o *shinkabe*.

TSUCHIKABE NO BRASIL

A versão japonesa da técnica mista foi fortemente empregada no início da imigração de japoneses ao Brasil, nas colônias da região do Vale do Ribeira, ao sul do estado de São Paulo.

Dentre os imigrantes, a ocupação majoritária era a agricultura, embora houvessem alguns poucos cujo ofício era a carpintaria e *sakan* – termo para pedreiro, construtor. Ainda assim, sob a orientação daqueles que possuíam conhecimento técnico, cada família se incumbiu da construção de sua própria moradia. Baldus & Williams⁴² (1941, apud Hijioka, 2013) ressaltam que as habitações construídas pelos imigrantes eram sempre de boa qualidade, mesmo para as famílias menos abastadas.

Análises parciais mostram que nestas construções houve a manutenção da técnica japonesa com substituição total dos materiais da estrutura auxiliar por materiais encontrados na região. Alguns exemplares examinados revelam que, diferentemente da taipa de mão brasileira, cujas paredes variam de 10 a 15 cm de espessura, as paredes das casas dos imigrantes japoneses do Vale do Ribeira têm entre 5 a 7 cm de espessura (Hijioka et al., 2014).

O CURSO

O método adotado para o curso foi a demonstração seguida de prática. Para tanto foram preparados sete painéis, sendo dois para demonstração e cinco destinados aos grupos de trabalho. A explicação simultânea à ação foi um importante diferencial. O mestre executava em seu painel explicando os detalhes de cada passo. Em seguida, os grupos executavam em seus respectivos painéis.

EXECUÇÃO DA TÉCNICA

A seguir serão descritos os procedimentos de execução da técnica demonstrados no curso. São bastante similares ao da construção propriamente dita, com a diferença de estarem sendo empregados em painéis, ao invés de em uma edificação. Ainda assim, aquele a que se observa é um mestre em *tsuchikabe*, no papel de professor (*Sensei*), e que carrega consigo uma vivência de décadas para com o ofício.

Vale salientar, entretanto, que no cotidiano do ofício do *sakan*, assim como em outros diversos ofícios tradicionais, há um consenso de que a apropriação desses saberes requer anos de prática. Seu conhecimento não é ensinado, mas desenvolvido na relação entre mestre e aprendiz.

⁴² Baldus, H. & Williams, E. (1941). Casas e túmulos de japoneses no Vale do Ribeira de Iguape. São Paulo: Revista do Arquivo Municipal

PREPARAÇÃO PRÉVIA DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Antes do início da confecção da parede é necessário preparar os materiais que serão empregados na execução da técnica.

Os bambus foram colhidos na região com o uso de facões e serras. As peças foram preparadas em tamanhos e formas diferentes. O corte transversal do bambu foi feito com serras de mão. Uma vez cortados no comprimento desejado, os bambus são cortados também na longitudinal, divididos em seis taliscas. Essa operação foi realizada com uma ferramenta em ferro fundido, similar a uma roda dividida em seis setores, denominada *takewariki*, que significa partidor de bambu.

No caso da terra, foi extraída por máquinas do próprio campus da USP. O material foi peneirado manualmente, depositado em baias, onde foi umedecido com água adicionada ao longo de dois dias. Uma porção de palha foi acrescentada à mistura e revolvida com os pés e ferramentas (pás e enxadas) diversas vezes ao longo de três meses. No Japão, o preparo da terra é feita com meses, e até anos de antecedência. Isso é feito para que o material se beneficie dos processos bioquímicos que ocorrem na mistura, que melhoram a trabalhabilidade do material.

Antes da aplicação do barro na parede, houve o ajuste granulométrico com adição de areia conforme orientação do mestre japonês. Tal encaminhamento foi dado após testes sensoriais, ou seja, através do manuseio e observação que o mestre fez do material.

ARMAÇÃO DA ESTRUTURA AUXILIAR

A primeira etapa é a armação da estrutura auxiliar, sobre a qual será aplicado o barro. Este entramado está subdividido em três níveis: uma trama estruturante, uma trama intermediária e uma malha de preenchimento.

Os dois primeiros níveis seriam similares à montagem do conjunto de esteios e montantes da taipa de mão. Entretanto, diferentemente dos diversos tipos de trama brasileiros – que costumam empregar na componente vertical da trama peças mais robustas que nas componentes horizontais – a trama estruturante, primeiro nível da estrutura auxiliar, é composta por sarrafos de mesma dimensão nos sentidos verticais e horizontais, de modo a compor módulos de dimensão menor que 90 cm de lado. Estes sarrafos, denominados *nuki*, são engastados nas extremidades da estrutura periférica (pilares e vigas), que sustenta paredes e cobertura, ou seja, a estrutura principal da edificação (Fig. 3.13).

A trama intermediária, segundo nível do entramado, é executada através da fixação de peças roliças de bambu, tanto na horizontal quanto na vertical. Tais peças são denominadas *mawatashi-dake*. O objetivo é obter um quadriculado com distância de cerca de 30 cm entre bambus, a partir de uma distância de aproximadamente 6 cm das bordas. Estas peças de também têm suas pontas inseridas na estrutura periférica através de encaixes simples na madeira.

Por último, para formar a malha de preenchimento, taliscas de bambu são atadas, conformando-se uma malha com vazados de aproximadamente 3 cm (tanto na vertical como na horizontal). Neste nível todas as peças são amarradas na malha estruturantes, tanto as taliscas desta malha quanto os bambus roliços da trama intermediária. As inúmeras amarrações seguem procedimento delineado e padronizado que economiza repetições de esforços e materiais. (Fig. 3.14)

APLICAÇÃO DA PRIMEIRA CAMADA DE TERRA

O barro preparado é aplicado, primeiramente, sobre uma das faces da estrutura auxiliar (entramado). A aplicação é feita pressionando o barro de modo que o material extravase o vão da malha pelo outro lado, conformando um engaste (Fig. 3.15). A espessura é motivo de cuidado durante todo o procedimento, quanto mais nivelada a primeira camada, menor quantidade de material será empregada na segunda camada.

A primeira camada do verso da parede é executada após a etapa *uragaeshi* (descrita a seguir) e após um descanso de um a alguns dias para que o barro sofra parte da retração.

URAGAESHI

Etapa de cuidados com o verso da parede (painel, no caso), consiste em regularizar as saliências deixadas na sequência anterior. Isso ocorre pois há um controle para que a espessura do barro seja uniformizada. A quantidade de material em excesso que é retirada será incorporada à primeira camada de barro neste lado do painel (Fig. 3.16).

NUKIFUSE E TIRIMAWARI

Procedimento empregado para tratamento da interface entre barro e madeira. Executado tanto na região das bordas quanto na região dos sarrafos da trama estruturante.

Figura 3.13 - Kinzo Nakao executando a trama auxiliar. Foto: Seiji Yoneda, 2013.

Figura 3.14 - Amarração da malha de preenchimento. Foto: Seiji Yoneda, 2013.

Figura 3.15 - Barro que extravasa pelo verso da parede. Foto: Akemi Ino, 2013.

Figura 3.16 - Primeira camada concluída, após secagem parcial e retração da argila. Foto: Akemi Ino, 2013.

O barro aplicado apresentará espessuras diferentes sobre o bambu e sobre os sarrafos, o que implicará no surgimento de fissuras distintas, provocadas pela retração do material. Esta etapa consiste em minimizar tal ocorrência. O tratamento necessário corresponde ao acréscimo de fibras (sisal desfiado, no caso do curso). Sobre os sarrafos são aplicadas de forma ordenada, na transversal em relação à peça, sobre o barro úmido. Já nas bordas são acrescentadas telas de linho (produto japonês industrializado) ou as mesmas fibras vegetais, aplicadas ao longo de todo seu comprimento.

MURANAOSHI E NAKANURI

O termo *muranaoshi* significa consertar o desigual (Hijioka, 2013). Esta etapa tem por objetivo a regularização da superfície deixada pelo tratamento anterior. O preenchimento deverá ser feito com o barro utilizado na primeira camada.

Já o termo *nakanuri* significa aplicação da camada do meio, ou da camada interna (Hijioka, 2013). Com a mistura apropriada para a segunda camada, a superfície é uniformizada aplicando-se o barro a uma espessura de cerca de 2 mm. Esta mistura é mais arenosa e possui fibras de menor comprimento. O aumento da concentração de areia e o acréscimo das fibras, embora diminuam a resistência do barro, ajudam a minimizar o surgimento de fissuras.

UWANURI

A expressão *uwanuri* significa aplicação da camada de cima (Hijioka, 2013). Esta etapa refere-se à camada de finalização e apresenta uma grande variedade de materiais e técnicas. O processo de preparo do barro desta camada é a etapa que mais apresenta características regionais. É também a etapa que evidencia o apuro técnico do *sakan*. O acabamento pode ser feito à base de cal, areia e terra com diferentes cores, misturadas a aglomerantes diversos, como goma à base de algas e resinas à base de vegetais.

PORMENORES DA EXECUÇÃO DA TÉCNICA

Existem outros inúmeros detalhes da execução da técnica que não serão aqui apresentados pois não é o foco desta pesquisa se aprofundar nesta técnica japonesa. No entanto faz-se necessário salientar que para cada atividade descrita acima haviam pormenores. Como exemplo podemos citar os cuidados com a espessura das camadas, a ordem de aplicação do barro na parede (que se dá com a mesma orientação que se escreve ideogramas), o cuidado com a preservação e limpeza das vigas e pilares de madeira ao longo da execução da técnica (o barro é um material que pinta a estrutura, gerando trabalho posterior), o cuidado com desperdício de material (não se deixa cair barro no chão, conforme ocorre com argamassas de cimento cotidianamente em obras convencionais no Brasil), entre outros.

FERRAMENTAS

Além do partidor de bambu mencionado acima, diversas ferramentas foram trazidas pelo mestre (Fig. 1). Dentre elas destaca-se o *kote*, que é análoga à colher de pedreiro usada no Brasil mas que possui desenho adequado ao trabalho com o barro. A colher de pedreiro, no Brasil, tem o cabo posicionado na extremidade. Já o *kote* tem o cabo posicionado numa parte mais central da placa. Essa pequena diferença reflete no rendimento, na qualidade do trabalho e no desgaste do trabalhador. Ao aplicar o barro no painel, o movimento exercido pela

primeira exige grande esforço no pulso, formando uma espécie de alavanca. Com a “colher japonesa”, a força aplicada é transmitida diretamente pelo centro do punho, o que faz com que o esforço nas articulações seja menor e a precisão dos movimentos maior.

No Japão, é comum um bom profissional ter umas centenas de *kote*. No referido curso, foram apresentados cerca de 30 tipos principais, das quais cerca de 10 foram utilizadas de acordo com as etapas executadas.

A variedade do *kote* é muito grande, segundo Nishiyama⁴³ (2007 apud Hijioka, 2013), são mais de mil tipos. As especificidades de cada etapa da construção do *tsuchikabe* tiveram sua correspondência com *kote* que varia em forma, tamanho, espessura e flexibilidade. A fabricação das ferramentas teve sua evolução mais significativa no final do período *edo* e início do *meiji* (séc. XIX) (Yamada⁴⁴, 1985 apud Hijioka, 2013). Esta época corresponde ao fim do sistema feudal. O fim da classe do samurai, assim como o desuso da espada, permitiu que parte da especialidade do ferreiro, dedicada à espada, fosse transferida para a fabricação do *kote*. A ferramenta é considerada a extensão da mão do *sakan*, desta forma, a customização era feita de acordo com a empunhadura de cada profissional, seus gestos e técnicas, o que responde o porquê do grande número de variedades que a ferramenta apresenta na atualidade.

Outro fator importante que vale destacar é que, no Japão, devido à escassez de mão de obra e à valorização de sua remuneração, investe-se em melhores condições de produção. Por isso, os trabalhadores que executam esta técnica contam com a disponibilidade de misturadores de argamassa para misturar o barro, sistema de bomba e mangueiras para transportar o material dentro do canteiro de obras, entre outras facilidades.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRODUÇÃO DO *TSUCHIKABE*

Kinzo Nakao, ou Nakao *Sensei*, trabalha com o *tsuchikabe* há praticamente 50 anos e, a beleza de sua grande experiência e do saber-fazer da técnica reside em seus gestos, em suas ferramentas, em sua postura e na paixão com que transmite seus conhecimentos.

A ação do mestre diante do painel era de gestos mínimos e eficientes: sem se sujar, sem desperdício de materiais e com excelente resultado. O curso também foi pontuado com relatos de suas experiências profissionais e sua postura com relação ao ofício. Isto

⁴³ Nishiyama, Marcelo (2007). Bulletin of Takenaka Carpentry Tools Museum, No.18, Kobe, Japan.

⁴⁴ Yamada, Kouichi (1985). 日本の鰻 鰻はいきている [‘Desempenadeira’ japonesa – a *kote* está viva]. Tokyo: INAX Booklet.

proporcionou reflexões a respeito do conhecimento integral, intelectual e manual desse tipo de profissional. Isto é, o pensar (criar) e fazer são indissociáveis para o *sakan*.

A atitude do mestre no canteiro escola, participando intensamente para o bom funcionamento do trabalho como um todo foi marcante. À medida que o curso avançava, pôde-se perceber uma mudança na postura dos participantes. Grupos inicialmente isolados passaram a interagir de maneira mais ativa, abastecendo os demais com materiais, atentando para limpeza do canteiro e manutenção das ferramentas.

A experiência do curso mostrou também que o *tsuchikabe* não é uma receita pronta e replicável, feita de terra, areia, palha e boas ferramentas. É, na verdade, resultado de saberes e fazeres acumulados ao longo de mais de um milênio, envolvendo constante diálogo entre homem, material e meio.

O desenvolvimento e a complexidade que alcançou a estrutura auxiliar do *tsuchikabe*, aquela que recebe o barro, parece estar ligado a uma economia do emprego do barro que, por demandar preparo mais pesado e demorado, deve ser aplicado com moderação. Portanto investe-se tempo na confecção do entramado para depois economizá-lo em esforços físicos e em material no momento do barreado.

Além disso, a inclusão de máquinas e outras engenhosidades permitem promover a inexistência de trabalhadores que executam tarefas desconectadas do todo no processo, atuando como meros carregadores ou misturadores humanos. A inexistência da figura do servente – que é substituída em parte pela ação de máquinas e em parte pelo auxílio do aprendiz – associada ao aprimoramento contínuo da execução das técnicas, confere ao ofício a possibilidade de se constituir um conjunto de momentos de ação, criação e aprendizado.

Enfim, o *tsuchikabe* apresenta componentes artísticos e científicos, extrapolando a esfera do trabalho e confundindo-se, em alguma medida, com a prática relacionada ao conceito de *Do* na cultura japonesa – o caminho do autoconhecimento. Na perspectiva ocidental, pode-se associar tal prática ao trabalho livre, uma vez que permite que os trabalhadores atuem com protagonismo e autonomia.

Observar a prática do *tsuchikabe* nos revela que a arquitetura e construção com terra pode delinear uma outra história, futura, em que tal arquitetura pode prosseguir na história da técnica humana, sem que para isso comunidades e trabalhadores tenham de passar por penúrias. Pelo contrário, poderá ser uma dentre as arquiteturas que permitirão a construção de sociedades mais justas e mais livres.

A diversidade de habilidades demandadas de um mestre que emprega o *tsuchikabe* transfere ao trabalhador o poder que poderia estar depositado no capital, que requereria grande excedente para que se tivesse o domínio dos meios de uma produção industrializada, conforme ocorre em países mais centrais do capitalismo, caso do Japão. Além disso, o conjunto de operações realizadas pelo *sakan* não podem ser facilmente desagregadas e divididas entre diversos trabalhadores, como ocorre nas manufaturas de países periféricos do capitalismo, onde a produção é composta por um quadro de trabalhadores heterônomos, que executam tarefas únicas e repetidas, conforme ocorre em canteiros de obra do Brasil.

O domínio do saber-fazer da técnica associado à constante possibilidade de aperfeiçoamento revelam o protagonismo do mestre em *tsuchikabe*. Promover uma arquitetura e construção com terra que preserve tal autonomia pode repercutir em bons resultados não apenas para o meio ambiente e para o ambiente construído, mas também para o trabalhador, que no cotidiano da construção civil convencional costuma atuar como mero executor de tarefas, totalmente desconectado dos motivos e da tomada de decisões que envolvem o projeto arquitetônico.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A TÉCNICA MISTA JAPONESA

Japonesa ou brasileira, as variedades de técnica mista de construção com terra advêm de um saber tradicional, repassado de pessoa a pessoa, por centenas de anos (milênar no caso do Japão). No entanto, o quanto cada uma delas ainda é valorizada em seu país reflete no quanto se manteve do saber fazer da técnica. No caso japonês, por razão de se tratar de um país que valoriza os saberes artesanais e por ser uma técnica empregada muitos séculos antes de se iniciar o uso das vertentes brasileiras, o aperfeiçoamento de etapas de execução e ferramental foi abundante.

No Brasil, a desvalorização pela qual passou a técnica a partir do século XIX repercutiu em perda de saberes que resultou em exemplares executados sem rigor e muitas vezes de maneira imprópria. Os trabalhadores da construção civil desconhecem a taipa de mão como ofício, apesar de muitos na juventude terem testemunhado ou participado da execução de tal técnica.

DUAS EXPERIÊNCIAS DE PRODUÇÃO DE ADOBES EM PIRACAIA/SP

Nos anos de 2009 a 2011 a autora desta pesquisa esteve envolvida com duas obras de residências unifamiliares com vedação não estrutural em adobes. Ambos os casos se referiam à construção de residências para a classe média e o uso de técnicas de construção com terra foi procurada pelos clientes e apresentada pela arquiteta como solução promotora de sustentabilidade. No entanto, as dificuldades de obra apresentadas pelos trabalhadores chamaram a atenção para o quanto a questão da sustentabilidade poderia ser parcial, uma vez que nos canteiros o trabalho era pesado e não era financeiramente recompensado. A seguir serão apresentados detalhes de cada caso e o depoimento completos de dois trabalhadores envolvidos nestes canteiros.

CASO A

Trabalhador responsável: Francisco Canindé Crispim Gonçalves

Local: Loteamento Ecovila Clareando, Piracaia/SP

O primeiro caso ocorreu entre maio e junho de 2009. Trata-se de uma produção de 7 mil adobes que foram aplicados em alvenaria de vedação de uma residência unifamiliar. A fabricação dos blocos se deu em lote distante cerca de 300 m da unidade residencial que os recebeu. A terra utilizada em sua confecção era de origem externa ao loteamento (comprada). Para a produção fez-se uso de uma máquina denominada maromba, de propriedade do coletivo de moradores do loteamento em que a residência está inserida. A equipe que cuidou da fabricação dos adobes não foi a mesma que os assentou posteriormente. Ao final da produção, foi necessária a contratação de um serviço de transporte que encareceu consideravelmente o preço final do produto.

CASO B

Trabalhador responsável: Miro Gabriel

Local: Loteamento Ecovila Clareando, Piracaia/SP

O segundo caso ocorreu entre setembro e novembro de 2010. Foram produzidos 3 mil adobes que posteriormente foram aplicados em alvenaria de vedação de uma residência unifamiliar. A modelagem dos blocos foi realizada no canteiro de obras da unidade residencial que os recebeu. A terra utilizada na confecção dos blocos foi obtida na terraplenagem do próprio lote. Também aqui foi utilizada a maromba coletiva, propriedade dos moradores do loteamento. O equipamento foi transportado para o canteiro de obras e a equipe que cuidou da fabricação dos adobes foi a mesma que os assentou posteriormente.

A MAROMBA

A maromba é um equipamento oriundo da indústria cerâmica (figura 9). Possui um eixo central horizontal rotacionado por um motor elétrico. Neste eixo estão fixadas pás distribuídas em helicoidal, de maneira similar a um parafuso. Este sistema é encerrado por um tubo cilíndrico com duas aberturas. A entrada fica ao lado do motor, virada para cima, para receber as matérias primas. A saída fica na ponta oposta, como continuação do cilindro e possui uma abertura afunilada, de seção retangular, onde a massa sai por extrusão, quando alimentada de maneira adequada, conforme se aplica na indústria cerâmica. Dentro da máquina as matérias primas são misturadas, revolvidas e empurradas para a saída.

Figura 3.17 - Maromba do loteamento localizado em Piracaia/SP. (Foto da autora, 2009)

No caso do uso desta máquina para a produção de adobes, algumas diferenças funcionais devem ser apontadas em relação ao seu uso numa linha de produção de material para a cerâmica queimada: em primeiro lugar, a massa não entra na maromba através de esteira alimentadora, dispondo-a pré-misturada e já com o teor de umidade adequado. Em segundo lugar, a alimentação da maromba ocorre em menor velocidade – porque realizada manualmente – o que não permite o aproveitamento da função extrusora da abertura por onde sai a massa.

Além disso, a massa de adobes não fica pronta com apenas uma passagem pela máquina. A massa não entra na maromba após ser misturada por outros maquinários e processos, conforme ocorre na planta industrial: os elementos entram secos e precisam ser umedecidos e homogeneizados para atingir o ponto ideal para modelagem. Por isso é necessário recolocar o material na maromba para ser misturado por uma segunda vez – e, em muitos casos, por uma terceira vez.

ORIENTAÇÕES AOS TRABALHADORES

A autora desta pesquisa forneceu aos trabalhadores orientação prévia acerca da produção de adobes. Nos dois casos foi realizada uma reunião em canteiro antes do início da fabricação dos blocos e no caso B foi realizada uma nova visita no decorrer do processo.

As reuniões prévias duraram de três a quatro horas. Nesta ocasião a arquiteta e os trabalhadores viraram massa de adobe no intuito de exemplificar o ponto de umidade e apresentar o aspecto plástico que a terra deveria ter para tornar possível a modelagem dos blocos. A partir desta mistura foram modeladas algumas unidades de adobes.

Como cada barro possui granulometria específica, realizaram em conjunto duas a três diferentes misturas de terra e outros elementos estabilizantes (areia, esterco e palha). Desta forma obtiveram os primeiros testes de campo, necessários para se chegar à massa que deveria ser empregada na produção. Os trabalhadores foram orientados para avaliar os resultados e realizar novos testes por conta própria.

Em complemento, a arquiteta apresentou noções sobre construção com terra em geral, além de informações e vídeo sobre as produções em Bichinho, distrito de Prados/MG onde há dois adobeiros em atividade.

INFORMAÇÕES COLETADAS NAS ENTREVISTAS

Partindo do princípio de que tecnologia transcende a mera execução de uma técnica e se coloca como processo social ⁴⁵ optou-se por expor todo o conjunto de informações fornecidas pelos trabalhadores. Assim sendo, seguem descritas as etapas da fabricação de adobes de cada trabalhador, as observações e pormenores que foram apresentadas ao longo dos relatos bem como suas opiniões pessoais acerca da tecnologia. Além disso, informações que contextualizam as características de cada produção, coletadas em visitas ao local, delinearão situações e fatos que nos parecem relevantes.

CASO A – RELATOS DE FRANCISCO CANINDÉ CRISPIM GONÇALO

Francisco, mais conhecido pelo segundo nome, Canindé, é pedreiro e carpinteiro. Nasceu no Rio Grande do Norte e mora em Piracaia/SP. Foi responsável por uma produção de adobes que ocorreu entre maio e junho de 2009.

Para atender à demanda encomendada de 7 mil adobes, contou com uma equipe que variou entre 2 e 4 componentes. Na maioria dos dias havia 3 pessoas trabalhando.

O canteiro de produção foi estabelecido em um espaço reservado para a fabricação de adobes, localizado num lote comunitário, no mesmo loteamento da residência que encomendou os blocos, distante cerca de 300 m. Neste lote havia sido instalada a maromba, equipamento de uso coletivo dos proprietários do loteamento que contava com um regimento que recomendava o uso de materiais de menor impacto ambiental. O lugar também comportava pouco mais que uma dezena de prateleiras metálicas destinadas ao armazenamento de adobes.

Como o local não era usado há algum tempo, Canindé precisou preparar o terreno: carpiu, tirou pedras, criou e nivelou pistas de produção, forrou-as com areia, abriu valas laterais para o escoamento da água de chuvas, entre outras providências.

Apesar de não estar na época de chuvas mais frequentes, foi necessário prever uma estrutura de proteção pois a região apresenta alto índice pluviométrico. Canindé valeu-se de coberturas improvisadas com lonas plásticas, amarradas e tensionadas sobre a área onde foram sendo acomodados os adobes recém modelados. Como o loteamento situa-se em local alto e bastante descampado, as lonas frequentemente rasgavam ou eram arrancadas pelo vento.

⁴⁵ PINTO, A. V (2005). O conceito de Tecnologia. Vol. 1. Rio de Janeiro: Contraponto.

Além de proteger de precipitações, a cobertura também foi útil para proteger os adobes da incidência direta de raios solares. Canindé relata que os adobes trincavam mais facilmente quando expostos diretamente ao sol.

A terra utilizada na produção de adobes era de origem externa: foi encomendada diretamente com caminhoneiros que transportavam solos oriundos de 'bota-foras' de serviços de terraplenagem.

Além da terra, foram utilizados areia, esterco e pó de serra, agregados na massa de modelagem dos adobes. A areia foi adquirida em depósitos de materiais de construção. O esterco foi comprado de um sítio vizinho ao loteamento. O pó de serra foi aproveitado de uma compra para obra anterior, para a qual se desistiu de empreendê-la com adobes.

Na entrevista que realizamos, Canindé descreveu os passos do processo de produção, conforme segue:

- Peneiravam a terra em um 'peneirão', mediam e separavam as quantidades de todos os materiais utilizados na mistura: terra, areia, esterco e pó de serra.
- A preparação da massa era realizada por máquina. Na operação da maromba, adicionava-se primeiro uma quantidade de água, depois os demais itens (terra, areia, esterco e pó de serra), por fim mais água, conforme necessidade.
- Canindé ressaltou que era essencial adicionar água antes dos agregados e particulados secos pois do contrário as pás da máquina travavam.
- Na opinião do trabalhador, a massa precisava passar duas vezes pela maromba para ficar homogênea. Portanto, após a primeira saída da massa, a mesma era recolocada na máquina para atingir sua consistência ideal. Por vezes, mais água era adicionada nesta segunda fase da preparação da massa.
- A massa pronta ia do chão ou do carrinho posicionado abaixo da saída da maromba para a bancada de trabalho. Eles contavam com duas pequenas bancadas para trabalhar na modelagem dos adobes. A maromba estava posicionada ao lado das mesmas.
- Para a modelagem do adobe procediam da seguinte maneira: molhavam a forma, passavam-na na areia, para depois preenchê-la com a massa de adobe, numa lançada única do material.

Seguindo estas etapas, considerando a aplicação da mão-de-obra de três pessoas, produzia-se entre 250 e 270 unidades de blocos por dia. Na equipe com 4 trabalhadores, a quantidade fabricada ultrapassava 300 unidades.

A cada 3 dias enchiam o terreiro reservado à acomodação dos adobes. Canindé conta que já neste momento era necessário reorganizar os blocos e que, mesmo com pouco tempo de moldagem, conseguia manipulá-los quase sem perdas. Quando ocorria alguma perda – por amassamento ou deformação devido à movimentação –, Canindé encaminhava a massa do bloco perdido de volta ao início do processo, a qual era novamente revolvida e reprocessada na maromba.

Passados mais alguns dias desde a modelagem, era possível acomodar os adobes também nas prateleiras metálicas existentes no local. Francisco Canindé relata que as prateleiras liberavam espaço, mas que era muito trabalhoso colocar os blocos em tal estrutura. Reclamou que era necessário encurvar-se para realizar tal tarefa, que era incômodo, certamente por serem prateleiras muito profundas.

As ferramentas usadas na produção foram as seguintes: peneirão, enxada, pá, fôrma, régua, carrinho, latão, pá reta pequena. Algumas considerações sobre alguns dos objetos:

- O peneirão é um quadro retangular confeccionado com caibros e tela metálica (tela de galinheiro);
- A fôrma de adobes era de madeira e não tinha fundo. Para transportar o adobe recém modelado para o local de desforma, a fôrma era levada de lado. De um dia de trabalho para o outro era deixada dentro do latão de água pois saturada promove uma desforma mais fácil dos blocos.
- A régua era uma barra pequena que auxiliava na retirada do excesso de massa da fôrma de adobe;
- A pá reta tinha um cabo curto e servia para empurrar a massa que embolava na maromba.

Ao final da fabricação dos adobes, por não ter sido realizada no próprio lote, foi necessária a contratação de um serviço de transporte. Francisco conta que a cliente reclamou que este serviço encareceu o custo do adobe consideravelmente. Foram feitas algumas viagens de caminhão e trator para transportar todos os 7000 blocos.

Com relação às perdas de produção, Canindé relata que foi razoavelmente pequena a quantidade de blocos descartados – se comparada ao montante da produção e que ocorreram em momentos específicos: por exemplo, no começo da produção, quando se avaliavam as possíveis misturas para acertar o traço da massa mais apropriada a ser utilizada na fabricação dos adobes. Neste processo, diversos blocos acabaram trincando e tiveram de ser descartados.

Outro evento que provocou perdas significativas foi a ocorrência de tempestades que arrancaram as lonas das coberturas. Como já mencionado anteriormente, o loteamento encontra-se em local alto, com bastante incidência de ventos fortes. De qualquer modo, apesar das consequências, a situação não fugiu ao controle.

Quanto à remuneração, Canindé cobrou R\$700,00 reais pelo milheiro. Logo em seguida, apareceu uma nova demanda, para produção de adobes. Por conhecer a rotina de produção, ajustou o valor para R\$850,00 reais o milheiro. Mas, diante da relutância por parte dos clientes, o trabalhador acabou retomando sua especialidade profissional, atuando como carpinteiro em obras de grandes construtoras.

Uma das grandes complicações da produção foi a dificuldade de encontrar e manter os ajudantes na composição da equipe. Canindé relata que os trabalhadores que abandonaram a atividade mencionavam que a tarefa era pesada. Por vezes reclamaram da ‘sujeira’ do barro ou do cheiro do esterco. O valor da diária paga aos trabalhadores da equipe não foi levantado, portanto não é possível avaliar se o montante pago pelo serviço estava relacionado à sua rejeição – uma vez que, via de regra, nenhuma instância de serviço na construção civil pode ser considerada suficientemente ‘limpa’ ou totalmente isenta de mau cheiro.

Após conversarmos sobre soluções de produção em geral, partimos para as perguntas que implicavam na opinião pessoal de Canindé acerca da tecnologia adobe.

Canindé respondeu que a fabricação dos adobes lhe pareceu uma produção de dificuldade moderada, que não era nem pesada nem leve e que lhe parecia segura, em relação à integridade dos trabalhadores.

Estimulado a exprimir suas impressões, o trabalhador revela que a atividade é pesada no momento da operação da maromba, quando é necessário recolher, a partir da aplicação de esforço físico, a massa expelida pela máquina para que seja revolvida por uma segunda vez e atinja sua consistência ideal. Francisco conta inclusive que houve algumas situações em que, lá pela quinta ou sexta feira, paravam a produção um pouco mais cedo. Disse que o cansaço da produção acumulava-se ao longo da semana.

Sobre a segurança, a principal questão relacionava-se à operação da maromba – que tem boa parte do seu sistema de ‘amassamento’ fechado, mas que na abertura para a inserção dos componentes da massa, não há obstáculo ao acesso às pás que cortam e revolvem a massa.

Não seria necessário nenhum contato com esta parte se a massa já chegasse recém misturada e umidificada, como ocorre na indústria cerâmica. Mas, como a maromba era utilizada como misturadora, os elementos entravam secos e por vezes embolavam ou até travavam as pás da

máquina. Nestes momentos, é necessário empurrar a massa já dentro da máquina com uma ferramenta, a pá reta pequena.

Francisco contou que não lhe parece perigosa esta interação, mas que já levou alguns sustos quando a máquina dava um tranco ao retomar sua rotação. Por esse motivo e por achar que era necessária certa cautela, conta que preferia assumir ele mesmo a tarefa de operá-la.

Ainda sobre a maromba, Canindé conta que não a conhecia anteriormente e que, mesmo sendo pesado recolocar a massa na máquina, ainda acha menos cansativo e mais produtivo que virar a massa de adobe com os pés – o modo tradicional de trabalhar a mistura que será utilizada na produção.

Sobre o resultado, o trabalhador conta que ficou satisfeito. Disse ter gostado do aspecto dos blocos em si e da parede depois de pronta. Questionado sobre o que acha da durabilidade, diz que acredita que os blocos deverão “durar muito tempo”, ainda mais por serem assentados protegidos da chuva e da umidade.

Sobre a tecnologia, revela que não conhecia o adobe antes, apenas o pau-a-pique, técnica da qual era feita a casa que morou na sua infância e juventude.

Ao ser questionado se moraria em casa de adobe, Canindé responde prontamente que sim, afinal já morou “em casa de barro.” Com a pergunta reformulada, considerando se fosse construir sua própria casa hoje, se produziria adobes ou se preferiria comprar blocos, respondeu que compraria blocos cerâmicos, pois o adobe acaba saindo “bem mais caro”.

CASO B – RELATOS DE MIRO GABRIEL

Miro é construtor, nasceu e mora em Piracaia/SP. A produção de adobes pela qual foi responsável ocorreu em 2010, entre os meses de setembro e novembro, totalizando pouco mais de dois meses de atividade. O trabalhador havia acabado de assumir a obra da residência que faria uso dos blocos de terra e acabou abarcando também a empreita da fabricação dos mesmos. A encomenda era de 3.000 adobes e o plano era fazer uso da terra dos cortes da terraplenagem do patamar onde seria construída a casa. Para a empreita contou com mais dois trabalhadores.

Como já vimos, o loteamento onde a obra está inserida conta com um lote comunitário reservado à fabricação de adobes, além de outras atividades. Em virtude das experiências anteriores, em que a produção de adobes foi realizada neste local, ficou claro o quanto o transporte dos blocos até o lugar de sua aplicação encarecia consideravelmente os custos com

o elemento construtivo básico. Assim, proprietário, empreiteiro e arquiteto decidiram produzir os adobes no próprio canteiro da residência em construção.

Para isso, a maromba foi levada até o terreno, transportada por um trator. Como seu motor elétrico é trifásico e como a instalação elétrica do lote não dispunha de três fases, foi necessário negociar o uso da eletricidade de lote vizinho, que possuía instalação de entrada de energia compatível.

Os adobes em questão seriam usados para a vedação de residência construída com estrutura mista de madeira e taipa de pilão. Os blocos interagiriam com ambos os tipos de estrutura. A terra do local seria utilizada tanto para a estrutura em taipa quanto para os adobes.

Miro relata que no início da produção dos adobes foi bastante difícil acertar uma mistura adequada para a massa. O solo do local era bastante argiloso e estabilizá-lo com areia não foi suficiente: os blocos, assim que saiam das formas, logo trincavam. Ao longo de um mês fez diversos testes e misturas. Experimentou diversas proporções de barro e areia. Tentou adicionar esterco. Mas foi com o pó de serra que obteve sucesso, chegando a uma proporção mais adequada, que resultou em blocos sem trincas e aparentemente bastante resistentes.

O processo de produção dos blocos foi descrito por Miro conforme as etapas que seguem:

- Mensuravam as proporções de barro e pó de serra com carrinho e misturavam a seco os elementos antes de colocá-los na máquina para serem misturados e revolvidos.
- Ao acionar a maromba, colocavam primeiro água e depois os elementos secos, pois do contrário as pás travavam a máquina, que parava de funcionar.
- A mistura passava pela maromba 3 vezes. Na primeira a massa saía da máquina numa consistência mais úmida que o ideal. Inseriam mais barro e pó de serra na segunda vez para alcançar o ponto de umidade ideal. Revolviam a mistura por uma terceira vez para que a massa ficasse o mais homogênea possível.
- A maromba lançava a mistura no chão. Para retorná-la à máquina ou para colocá-la sobre a bancada, que ficava ao lado, usavam uma pá.
- Para a modelagem, contavam com uma bancada grande, sobre a qual, além da massa, havia uma bacia grande de água, um amontoado de areia e outro de pó de serra;
- Como um dos trabalhadores demonstrou maior habilidade com a modelagem, acabou ficando responsável pela atividade, enquanto os outros dois cuidavam de desformar os adobes no terreiro de secagem e de abastecer a bancada com materiais. Cabe salientar que havia apenas duas fôrmas disponíveis para todo o processo de fabricação dos blocos;

- Antes da modelagem, a fôrma era molhada e envolvida com areia;
- O adobe era modelado numa única lançada de massa à fôrma. Jogava-se um 'bolo' previamente envolvido com pó de serra.
- O cuidado duplicado com a diminuição da aderência da massa à forma (areia e pó de serra) conferiam um desforme facilitado dos adobes.
- A fôrma não tinha fundo e ficava apoiada sobre a bancada. Após o lançamento do 'bolo de massa', o excesso era cortado com um arame esticado, amarrado a dois pedaços de madeira. Para transportar o bloco recém modelado ao local de desforma, a fôrma era agilmente virada de lado.
- O adobe era levado de lado ao local onde seria acomodado para secar e para desformar bastava virar a fôrma de maneira a permitir que o bloco deslizesse.

Miro conta que viravam três 'masseiras' no dia. Cada uma delas rendia cerca de 70 adobes. Portanto a produção chegava a pouco mais de 200 adobes por dia.

O trabalho com a maromba requitava esforço físico bem maior que as outras atividades da produção de adobe. Para reabastecer a máquina usavam uma pá. Era necessário erguer a mistura molhada e pesada desde o chão/carrinho até a abertura de alimentação. Por esse motivo revezavam as atividades de 'virada' da massa e modelagem dos adobes.

Com relação às ferramentas utilizadas, além da pá, contavam com latões, uma bacia, carrinho, duas fôrmas metálicas, uma peça de caibro de aproximadamente um metro de comprimento, um pedaço de arame esticado enrolado em dois tocos de madeira. Cabem aqui algumas considerações a respeito de algumas das ferramentas utilizadas:

- as fôrmas utilizadas eram metálicas, não tinham fundo e modelavam um adobe por vez. Miro ressalta que a fôrma metálica tem a vantagem de não despregar nem empenar;
- a peça de caibro, de aproximadamente um metro, era uma ferramenta auxiliar à operação da maromba: servia para empurrar a massa que embolava na máquina no momento da alimentação da mesma;
- o pedaço de arame esticado enrolado em dois tocos de madeira era utilizado para cortar o excesso de massa no momento da modelagem dos adobes.

Sobre mobiliários presentes no canteiro de produção, o trabalhador contou apenas com a bancada, fabricada para auxiliar na fabricação dos adobes. Era uma bancada grande, onde

todos os materiais necessários ao processo de modelagem ficavam ali acomodados, de maneira a agilizar toda a atividade.

Era necessário proteger os adobes das águas das chuvas – como já vimos, uma situação bastante frequente naquela região, mesmo em épocas consideradas secas no estado de São Paulo. Também como já relatamos, coberturas elevadas e leves seriam arrancadas com facilidade. Para solucionar a questão, Miro instalou uma estrutura baixa de pontaletes, semelhante a uma armação usada em gabarito de obras. Isolava uma área com valas de escoamento, de um lado fixava os pontaletes e travava com uma peça horizontal; neste elemento prendia uma lona que era esticada até o outro lado e fixada diretamente no chão com outra peça de pontalete deitada ao longo da borda. Desta maneira formava-se uma cobertura baixa, de uma água, menos vulnerável às rajadas de vento e mais simples de ser instalada.

No processo de secagem, atuavam da seguinte maneira: em uma semana viravam o adobe de lado para que a superfície que estava para baixo pudesse secar mais rapidamente. Com esta ação uma nova fileira de espaço era liberada para acomodação de novos adobes. Para empilhar os blocos era necessário um período de 3 semanas.

Sobre o uso da maromba, Miro relata que rapidamente se familiarizou com o equipamento. Ressalta quão pesada é a tarefa de recolocar massa na máquina. Conta que em dado momento descobriu que tirando a tampa de saída de massa, a velocidade de produção aumentava e ficava mais fácil de limpar a máquina. O trabalhador relata que se a maromba não fosse limpa no dia anterior, na próxima jornada de trabalho poderia travar e resultar em trabalho ainda mais demorado.

Uma situação interessante foi relatada a respeito da produção. Por alguns dias houve uma interrupção no fornecimento de energia. Como estavam dedicados à fabricação de adobes, resolveram se valer do método tradicional de virar a massa com os pés para não perder os dias de trabalho. Miro conta que foi notável a queda de produtividade. Conta que apesar de ser pesada a tarefa de reabastecer a máquina, virar a massa pisando era mais cansativo e mais demorado. Se na maromba a produção diária chegava a 200 unidades, no pé ficou entre 100 e 120 blocos.

Ao ser indagado sobre perdas, o trabalhador volta a mencionar que o início do processo foi mais difícil, que até encontrar uma mistura adequada para a massa de adobe, muitas unidades foram inutilizadas porque rachavam. Neste momento, a produção não passava de 90 blocos por dia.

Liquidadas as questões sobre o processo de fabricação, partimos para uma conversa a respeito das opiniões do trabalhador sobre a produção de adobes.

Miro conta que, no final do processo, achou a produção de adobes fácil. Mas relata que chegou a pensar em desistir da empreita, pois a fase de experimentação das misturas, no início da fabricação, foi bastante longa. A terra local, que apresentava argila de difícil manejo, implicou em muitas perdas, resultando quase um mês de trabalho bastante improdutivo.

Questionado se achou o trabalho pesado, respondeu que não, que apenas o momento de revolver a massa na maromba era pesado e que, no geral, o trabalho fluía.

A respeito da segurança dos trabalhadores, conta que a maromba, se não fosse operada com a devida atenção, poderia ser um pouco perigosa. Como já vimos, a máquina não foi desenhada para ser alimentada manualmente e as pás estão ao alcance de mãos e braços. Ao lançar o material seco dentro do equipamento, por vezes ele embola. É neste momento, quando se trabalha com um pedaço de caibro para empurrar a massa, que é necessária muita atenção. O trabalhador tenta destravar a máquina com um pedaço de madeira. Se a peça não é retirada da entrada da máquina antes que as pás voltem a rotacionar, o equipamento responde com um tranco.

Miro conta que não se sentiu exposto a perigos e se vale do argumento de que qualquer máquina deve ser operada com atenção.

O trabalhador gostou do resultado da produção. Achou que os blocos ficaram bonitos, bem feitos e resistentes. Comentou que comparou seus adobes com os outros produzidos no loteamento e que ficou surpreso de, já em sua primeira produção, ter conseguido fabricar blocos melhores que os dos outros – na sua opinião.

Sobre o aspecto das paredes que receberam os adobes produzidos, que foram assentados pelo próprio trabalhador, gostou ainda mais. Miro afirmou que achou muito bonita a mescla dos blocos com a estrutura de madeira serrada.

Sobre a durabilidade dos blocos e da parede de adobes, o trabalhador acredita ser indeterminada: ele menciona os cuidados com a chuva e a umidade, que foram garantidos na casa em que foram aplicados e ainda cita a cidadela de Bam3 (Arg-e-Bam), no Irã, sobre a qual leu na internet.

Indagado se moraria numa casa de adobes rebate prontamente: “Com certeza”. Com a pergunta reformulada, questionado sobre o que faria entre as opções ‘produzir adobes para sua casa’ ou ‘comprar blocos na loja de materiais de construção’, responde que se a casa fosse

na cidade acabaria comprando tijolos, pois no meio urbano não há espaço suficiente para a fabricação de adobes. Mas afirma com firmeza que se a casa fosse construída no meio rural, optaria pela produção dos adobes.

Com relação à remuneração, informa que cobrou R\$700,00 pelo milheiro (2010). Conta que teve prejuízo, uma vez que a produção durou dois meses, por conta das dificuldades com o acerto da massa. A produção de adobes foi contratada como empreita separada à construção da residência, mas o trabalhador teve de se valer do que recebeu pela obra da casa para pagar os outros dois trabalhadores da equipe, que representavam um custo de R\$100,00 por dia de produção.

Em virtude de todas as dificuldades pelas quais passou, o trabalhador afirma que não assumiria nova produção de adobes. Esta foi uma afirmação feita no início da entrevista. Ao final da conversa, parecia um pouco em dúvida sobre essa questão. Comentou que acredita que teria bem menos dificuldades numa nova produção e chegou a lançar o valor que cobraria para uma nova empreita: entre R\$1.200,00 e R\$1.300,00 pelo milheiro.

ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES COLETADAS

Apesar de terem recebido alguma orientação sumária, os trabalhadores conseguiram apropriar-se da técnica. As atividades de produção propriamente ditas não apresentaram maiores dificuldades. O ponto que se revelou mais delicado é a questão da estabilização da terra, ou seja, o acerto das misturas de barro com areia e outros elementos de maneira a reduzir ou anular a retração da argila sem perder a plasticidade da massa.

A maromba, máquina incorporada na produção, acabou revelando-se positiva em questão de produtividade e redução dos esforços. Entretanto, parece ainda não ser o equipamento ideal. Por não ser completa, ou seja, por precisar da participação humana para ser reabastecida, acaba resultando em trabalho bastante pesado. Para o trabalhador que pôde comparar as duas situações, a diferença fundamental entre os esforços físicos que envolvem a alimentação da maromba e a virada da massa com os pés reside no fato de o tempo necessário para realizar a atividade ser significativamente encurtado com o uso da máquina. Apesar da tarefa de reabastecer a máquina ser atividade considerada pesada, em nenhum dos dois casos os trabalhadores improvisaram soluções para diminuir este esforço.

Ainda sobre a maromba vale ressaltar que o loteamento disponibiliza o equipamento, mas não fornece nenhuma instrução aos usuários. Não apresenta nenhuma orientação de segurança para os trabalhadores e tampouco informa sobre a operação e manutenção da máquina.

Em relação ao mobiliário, vale ressaltar que ele só contribui com a produção se for ergonômico e funcional. Em um dos casos o trabalhador se queixou bastante dos esforços físicos que envolviam o uso das prateleiras metálicas disponibilizadas pelo loteamento.

A respeito da remuneração, o desconhecimento da rotina de produção dos adobes levou os trabalhadores a cobrarem menos do que acreditam ser o valor justo pelo trabalho. No caso de Francisco (caso A) o serviço foi mal pago. Já no caso de Miro (caso B) houve prejuízo. Uma informação inicial, fornecida pela arquiteta, sobre o valor que adobeiros profissionais (que atuam no distrito de Bichinho, Prados/MG) cobravam pela produção, (R\$600,00 o milheiro em 2008) parece ter influenciado a decisão dos trabalhadores.

O que se verifica é que a cobrança por quantidade (milheiro) acaba sendo inadequada, pois não considera trabalhos extras como preparação do terreno, instalação de coberturas, parada da produção por falta de espaço, situações em que o fornecimento de energia é interrompido e a produção cai, entre outros.

Talvez uma outra forma de cobrar que considere, por exemplo, uma ‘taxa de instalação do canteiro’ mais o valor por milheiro, possa ser mais justa e menos arriscada. Assim o trabalhador pode variar o valor desta etapa e manter o valor do milheiro no caso de prestar serviço numa mesma vizinhança, por exemplo.

Por fim, vale pontuar um fato bastante importante, o conhecimento do cotidiano da tecnologia desanimou um dos trabalhadores de tornar a empregá-la. Percebe-se que apesar de admirar o sistema tecnológico, o trabalho extenso e remunerado de maneira inferior às empreitas que o pedreiro costuma assumir terminam por afastar o trabalhador da produção de adobes.

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ENTREVISTAS DE PIRACAIA/SP

Duas questões aparecem como centrais, quando se trata da produção de adobes. A primeira é que se os trabalhadores são mal pagos, com razão dificilmente retomam a produção. A segunda é que, se o produto corresponde a um valor justo para o trabalhador, pode acabar ficando caro para os usuários, se comparado com o custo de blocos convencionais similares (tijolo maciço colonial – modelo de dimensões maiores). É importante considerar este aspecto, em se tratando de um ‘produto alternativo’: os mecanismos de alta exploração do trabalho na indústria cerâmica – ou mesmo nas pequenas oficinas de produção de blocos de concreto – parecem solapar as possibilidades de ‘sustentabilidade econômica’ da arquitetura de terra.

Por esse motivo, a proposição de sistemas tecnológicos que fazem uso do solo como material de construção deve sempre vir acompanhada de informações que revelem os reais benefícios que trazem ao ambiente construído, além das vantagens de sua aplicação no que se refere à diminuição de impactos ao meio ambiente. Mas não pode aparecer articulada à redução de custos – uma vez que isso significaria pressupor uma alta taxa de exploração da mão-de-obra.

Ainda sobre a remuneração, pôde-se observar que a praxe da cobrança de serviços por empreitas muitas vezes coloca os trabalhadores em situação delicada, algumas vezes representando prejuízo – o que seria inadmissível, uma vez que se propõe como um sistema tecnológico sustentável. Caso contrário, o que se torna insustentável é a situação do trabalhador.

Por fim, comparando a produção de adobes a outras atividades mais frequentes da construção civil, os trabalhadores colocam que, apesar de algumas tarefas do processo de fabricação dos blocos serem consideradas pesadas, não diferem em dificuldade das atividades do cotidiano da prática construtiva. Deve-se ressaltar que a incorporação da máquina no processo contribuiu bastante para esta circunstância.

No entanto, sabendo que a construção civil exige muito esforço físico dos trabalhadores, rebaixar o processo de produção de adobes à mesma condição não deve ser considerada operação satisfatória. Assim sendo, afirma-se que a produção de adobes precisa ser pensada de maneira a promover melhores condições de atuação ao trabalhador.

DUAS EXPERIÊNCIAS COM A TAIPA DE PILÃO EM PIRACICABA/SP

Por ocasião de obra que estava em andamento durante o período desta pesquisa, visitou-se o canteiro de produção da mesma, onde estava sendo construída uma residência composta por paredes estruturais de taipa de pilão.

A edificação, de pouco mais de 400 m², está localizada em um condomínio situado na estrada que liga Piracicaba a São Pedro/SP.

A pessoa entrevistada foi o encarregado Flávio Vaz Pessoa, que é o profissional que, além de trabalhar em atividades da produção, gerencia a obra e os operários contratados para a execução da mesma.

O arquiteto, Márcio V. Hoffmann, acompanhou e participou da entrevista e contribuiu com diversos detalhes. Por outro lado, sua presença pode ter interferido nas respostas de Flávio.

A entrevista ocorreu em 23/10/2013. Os trabalhadores já não estavam mais trabalhando na compactação das paredes de taipa de pilão, portanto não se pôde observar a obra em operação. No entanto, uma nova visita foi realizada a outra obra de taipa de pilão, na mesma cidade e com a mesma equipe de trabalhadores, nesta oportunidade a opinião dos mesmos pôde ser apurada e será apresentada mais adiante.

RELATOS DE FLÁVIO VAZ PESSOA [FVP] E MÁRCIO V. HOFFMANN [MVH]

Flávio é pedreiro de João Monlevade/MG. A obra em que a entrevista ocorreu é sua terceira experiência com a taipa de pilão.

[FVP]

As três experiências foram realizadas em obras de autoria dos arquitetos Márcio V. Hoffmann e André F. Heise. Segundo o entrevistado, a primeira ocorreu entre 2006 e 2007, a segunda em 2012 e a terceira é a da data presente, 2013.

Na primeira experiência, trabalhou com a taipa de pilão conforme o método mais tradicional, utilizando taipais (fôrmas) de madeira, pilões de operação manual e preparando a mistura de terra manualmente, com pás e enxadas. A terra utilizada foi comprada, não precisou ser escavada, e por apresentar característica adequada, não precisou ser peneirada.

O projeto do taipal foi concebido pelos arquitetos. O solo foi selecionado e levado para ensaio pelos mesmos profissionais. Flávio e sua equipe ficaram encarregados da montagem e desmontagem das fôrmas e pelo preparo e aplicação (apiloamento) do barro (terra estabilizada com baixa dosagem de cimento).

Para a obra de 2012, a dupla de arquitetos havia previsto avanços na produção. Investiu-se na confecção de uma fôrma de estrutura metálica e na compra dos equipamentos compactador pneumático CP 003 (Chicago Pneumatic) e misturador mecanizado, este último confeccionado por encomenda.

Para a obra atual, estes mesmos equipamentos foram utilizados, sendo que a fôrma passou por ajustes e aperfeiçoamentos.

Flávio conta que o solo, como nas obras anteriores, foi comprado. As tarefas de seleção e ensaio do material são assumidas pelos arquitetos em todas as obras de taipa de pilão.

Questionado se saberia selecionar solos para a utilização na taipa de pilão, o entrevistado disse que quem costumava cuidar desta parte eram os arquitetos. Disse ainda que os mesmos levavam o material até um laboratório da Unicamp para ser testado.

Perguntado se ao chegar do laboratório ele realizava algum teste próprio, disse que não, que liberado e entregue o material, “ia direto pra forma”, ou seja, a obra iniciava imediatamente.

Conta, ao ser indagado sobre a questão, que ele mesmo não realiza seus próprios testes, que não é necessário pois não é comum errar e perder serviço – ter de desmanchar paredes.

A respeito do trabalho que envolve a técnica taipa de pilão, diz achar que não há muita relação com o trabalho de pedreiro. Para ele uma obra convencional muito difere de uma obra de taipa de pilão. E afirma que “pedreiro consegue ser taipeiro, mas taipeiro não consegue ser pedreiro”.

Ao descrever a sequência da obra como um todo, relata que a primeira atividade foi a construção das ‘sapatinhas’ das paredes, espécie de fundação elevada (à altura de um rodapé) por sobre onde as paredes de taipa de pilão serão apoiadas.

Conta que na execução da primeira parede, a equipe montou a forma no dia anterior e preencheu (apiloou a terra) no dia seguinte. Afirma que conforme foram ganhando prática, montavam a forma e compactavam uma parede completa no mesmo dia.

Neste momento da entrevista, chegam materiais à obra. Flávio sai para receber e Márcio passa a falar.

[MH]

O arquiteto conta que são sete homens trabalhando: dois operando e alimentando o misturador; três transportando a mistura desde a máquina até o taipal; e dois trabalhando no taipal, sendo que um espalha a terra e regula a altura das fiadas e o outro opera o compactador pneumático para realizar a compactação da parede (Figuras 3.18 e 3.19).

Márcio também conta o custo dos equipamentos. O apiloador pneumático custou R\$5.200,00 e precisa de um compressor de maior porte ('de 20 peças') para funcionar, senão o compactador não golpeia com a frequência adequada. Este compressor custou cerca R\$5.000,00. Esclarece que os compressores disponíveis para aluguel são de modelo pequeno e, portanto, inadequados. (Figuras 3.20 e 3.21)

Sobre o misturador, conta que o total investido até agora foi R\$30.000,00, gastos entre fabricação, reforma e manutenção.

O taipal com treliças metálicas custou R\$20.000,00.

O arquiteto explica que cada equipamento, se empregado individualmente, não é aproveitado de maneira completa. Esclarece que de nada adianta ter um taipal que monta e desmonta rápido se a alimentação do mesmo e compactação das paredes são lentos. Conta que o mesmo ocorre com o compactador: se não há um misturador para agilizar o preparo da mistura de terra, o equipamento pode ficar ocioso.

Conta que na obra de 2012 a equipe contava com apenas cinco trabalhadores e que dois trabalhavam no taipal, da mesma maneira, enquanto os outros 3 se revezavam na operação do misturador e transporte da mistura desde a máquina até o taipal.

Relata que em todas as obras usa terra comprada. Que para a obra atual teve de comprar inclusive para aterrar o terreno. Ao todo foram comprados 110 m³ de terra, sendo que cerca de 90 m³ foram utilizados na taipa.

Flávio retorna.

[FVP]

Flávio, falando sobre a montagem do taipal, conta que chegou numa relação tamanho x tempo para saber calcular em quanto tempo monta a fôrma conforme o tamanho da parede. Diz que se trata de uma estimativa média e que o tempo costuma ser equivalente à metade do valor do comprimento da parede. Ou seja, para uma parede de 4 m de comprimento, levam 2h para montar o taipal.

Figura 3.18

Figura 3.19

Taipal e trabalhadores em atividade. As treliças metálicas utilizadas para estruturar a fôrma projetada, além de garantir travamento adequado, funcionam como apoio para o andaime. Fotos: Taipal Construções em Terra (2013)

Figura 3.20 - Misturador, compressor e estrutura do taipal. Foto: Taipal Construções em Terra (2013)

Figura 3.21 - Detalhe das pás do misturador e da textura da terra empregada. Foto: Taipal Construções em Terra (2013)

Com relação à compactação, diz que a proporção de tempo e comprimento que adota é de 1,5, ou seja, que adensar uma parede de 4 m levará em média 6 horas.

Indagado sobre percalços que ocorreram ao longo da obra, conta que teve problemas com um parafuso da fôrma, que precisou ser trocado, mas que atrasou os serviços em no máximo uma hora. Relata ainda sobre um dia de chuva que impediu o trabalho na taipa. Márcio, que acompanha a conversa, comenta que pagou a diária.

Sobre o tema segurança, conta que sente falta de uma espécie de guarda corpo na parte superior do taipal, pois ao final do adensamento da parede, a pessoa encarregada de operar o compactador trabalha a uma altura 3m sem proteção.

Outra circunstância que pode ocorrer é levar um golpe do apiloador por falta de atenção. Conta que não chega a ser forte a ponto de lesionar quem opera, mas que um ‘tranco’ desses a 3m de altura pode potencializar um acidente.

Ao ser questionado sobre quais contribuições ele apresentou ao processo, Flávio diz que não aperfeiçoou nada. No entanto, Márcio conta que na verdade foi a equipe que solucionou como seria executada a ‘sapatinha’ (fundação das paredes de taipa), que houve sugestão de ajustes no taipal (aumento do número de barras de fixação) e que a equipe melhorou a maneira de fixação da base das treliças.

Voltando ao processo, Flávio esclarece que a mistura de terra é sempre carregada em baldes de 10 l, que cada responsável pela tarefa carrega dois baldes de terra por vez. Relata que, para cada metro linear de parede são necessários 4 baldes de 10 litros para preencher a fiada.

Conta que, para os níveis de maior altura, os baldes são erguidos pelos braços até o andaime do taipal, que está a 1,70 m do chão e que, por isso, dispensa soluções para içar baldes.

Indagado, diz que não lhe parece necessário instalar roldanas ou sistemas similares para a tarefa de erguer os baldes.

[MH]

Márcio complementa que para a tarefa de transporte da terra até o taipal são utilizados baldes de 10 litros. Já para alimentar o misturador, são utilizados latões de 18 litros.

Fala que a tarefa de transportar e erguer a mistura de terra poderia ser realizada por ‘Bobcat’, mas que o custo de compra de uma máquina dessas fica em torno dos R\$120.000,00, o que encareceria muito a produção.

Descreve ainda que existe uma diferença de tempo de execução entre as paredes próximas e as mais distantes do misturador, pois trata-se de máquina estacionária, que é instalada com caminhão munck ao início da obra e que ali permanece até ser retirada.

[FVP]

Questionado sobre quais ferramentas eram utilizadas no canteiro de produção, Flávio fala que são ferramentas simples com pás, baldes, chaves para lidar com porcas e barras rosqueadas, um barra de ferro para lidar com a máquina. [não explica de que maneira]

[MH]

Para concluir Márcio conta que a primeira parede foi refeita. Diz que os trabalhadores estavam conhecendo a fôrma e que o pedreiro que opera o apiloador (Sr. Sérgio) estava conhecendo o

equipamento. Descreve que a parede não apresentou problemas, mas que os próprios trabalhadores concordaram em refazê-la por causa da diferença de qualidade entre esta e as demais unidades.

Para construir na primeira vez levaram três dias. Para demolir foi necessário um dia. Já para reconstruir precisaram de apenas um dia, dada a prática que os trabalhadores haviam adquirido.

Márcio opina que o trabalho da taipa é mais pesado mas, ao mesmo tempo, é mais produtivo que a execução de alvenaria.

[FVP]

Indagado sobre executar a obra sem o auxílio das máquinas, conforme método tradicional, Flávio diz que não assumiria o serviço. Para ele o método manual é “Pesado, chato e muita coisa dá errado”.

Mesmo com o uso das fôrmas de treliça metálica não assumiria pois afirma ser difícil encontrar trabalhadores para tarefas pesadas. Conta que a pessoa vem no primeiro dia e no segundo não volta.

Até mesmo para a execução de uma única parede Flávio afirma que prefere não assumir.

Com relação à remuneração, afirma que não cobra a mais para obras de taipa em relação a obras convencionais. Afirma repassar aos demais trabalhadores, cinco serventes e um pedreiro, os valores usuais de mercado.

[MH]

Márcio complementa que paga o serviço em diárias e não por empreita. Conta que o acordo de serviço entre ele e Flávio é diferente pois o encarregado recebe uma porcentagem do lucro de venda da casa, ao final.

QUESTIONÁRIO RESPONDIDO POR FLÁVIO VAZ PESSOA

Ao final, após uma conversa mais aberta (apesar de pautada por roteiro formulado previamente), um questionário mais estruturado foi respondido pelo encarregado. Apesar de ter uma pauta mais definida, a coleta das respostas foi feita através conversa aberta, capaz de captar mais detalhes e pormenores acerca das opiniões do trabalhador.

Sobre a produção, o encarregado avalia que o trabalho não foi difícil, mas que tampouco foi fácil pois o trabalho é intensivo. Afirma que a tarefa de transporte da mistura em baldes desde

o misturador até o taipal é pesada, por isso, da obra anterior para essa, decidiram-se por aumentar de 2 para 3 o número de responsáveis pela tarefa.

Em relação à segurança da produção, Flávio argumenta que há riscos em todo tipo de obra. Disse que o único que identifica para a produção da taipa de pilão está relacionado à altura de produção ao final da compactação, conforme explanado anteriormente. Com relação ao misturador, não acha perigoso o manuseio da máquina (de baixa rotação, não possui grade de proteção, trabalhadores checam a umidade com a máquina em operação). Conclui que acha menos arriscado trabalhar em uma obra de taipa de pilão do que em obras convencionais: para ele, trabalhar sobre um andaime convencional é mais arriscado que trabalhar sobre a parede de taipa.

Ficou satisfeito com os resultados da produção (“rendeu bem”). Já em relação à aparência ficou parcialmente satisfeito, acha bonito mas prefere uma parede “mais lisa”, não lhe agrada ver o desenho das fiadas.

A técnica lhe parece durável e resistente dado o trabalho que a equipe teve para demolir uma das paredes. Entretanto, parece reproduzir um pouco do preconceito que acompanha as técnicas de construção com terra quando opina que a parede de taipa lhe parece menos durável que uma parede convencional, afirma ainda que “o tijolo é mais firme” e que isto se deve ao fato de a taipa “não trabalhar bem com sol e chuva”.

Moraria em uma casa construída mas não construiria uma para si. Proporia o emprego da técnica para um cliente apenas se fosse executar a obra junto com Márcio (o arquiteto) e utilizando maquinário. Afirma que com tais equipamentos prefere a taipa à alvenaria. Inclusive, declara que assumiria nova produção de taipa de pilão se tivesse disponibilidade de emprego do maquinário com o qual se habituou a trabalhar.

A respeito da remuneração, diz que lhe pareceu boa. Contudo, afirma que com serviços por empreita ganha mais. Para esta obra em taipa de pilão recebe o pagamento de diárias, no entanto afirma que . Afirma que numa nova obra gostaria de cobrar mais.

ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES COLETADAS NA PRIMEIRA OBRA

Diferentemente dos trabalhadores que atuaram na produção de adobes em Piracaia, o encarregado da obra da taipa de pilão não apresenta dificuldades para cobrar adequadamente pelos serviços da produção. Isto ocorre por dois motivos. Primeiro, porque ele e os trabalhadores do canteiro recebem diárias, quem assume o custo total da obra e repassa aos

clientes é o arquiteto. O segundo motivo é o fato de o encarregado já ter tido experiências anteriores com a taipa e já dominar todo o processo de produção – já conhece a fôrma, as máquinas, já tem a divisão do trabalho bem resolvida. Com este domínio de informações sobre a produção, teria a segurança de cobrar o serviço por empreita.

O que ocorre nesta obra, diferente da obra dos adobes mencionada, é que aqui a manufatura está colocada de maneira mais racionalizada, a divisão do trabalho é avançada devido ao emprego do maquinário e da utilização de uma fôrma (taipal) que já foi produzida e que por isso já se conhecem os procedimentos de montagem e desmontagem.

A realidade de obra assumida pelo encarregado é a de receber prontos todos os detalhes intrínsecos à execução da taipa: não precisa construir o taipal; não precisa selecionar e testar o solo; a terra é comprada e chega pronta para ser empregada, ou seja, não é necessário corrigir a proporção de areia e argila; o traço de cimento é fornecido. Tudo o que precisam conhecer é como operar os equipamentos, como montar e desmontar a fôrma e o ponto de umidade de trabalho da terra estabilizada. Quando Flávio afirma que “pedreiro consegue ser taipeiro, mas taipeiro não consegue ser pedreiro”, ele expõe a situação do trabalhador no canteiro de obras: já não se trata de um ofício, o trabalhador não é mais taipeiro, é operário de linha de produção.

Com as informações fornecidas pelo arquiteto acerca do montante investido nos equipamentos e no taipal, fica clara a dificuldade, ou até impossibilidade, de um trabalhador comum ter acesso aos meios de produção. Como as máquinas apresentadas não estão disponíveis para aluguel, só quem possui grandes montantes de capital para investir pode ter uma produção mecanizada similar a esta.

Por outro lado, para que um investidor tenha retorno favorável e lucrativo sobre a quantia investida em maquinário, a mais valia gerada pelos trabalhadores envolvidos no canteiro é essencial. Por esse motivo, os operários da produção da taipa de pilão não podem receber mais do que recebe um trabalhador de um canteiro de obras convencional. O repasse aos clientes também ocorre, pois a mais valia oriunda do canteiro não é suficiente para compensar o emprego dos equipamentos mecanizados.

Por fim, retomando a fala do arquiteto, quando afirma que “o trabalho da taipa é mais pesado mas, ao mesmo tempo, é mais produtivo que a execução de alvenaria”, nos pareceu interessante verificar tal declaração. A produtividade da mão de obra pode ser definida como o intervalo de tempo necessário para uma pessoa realizar um serviço com determinadas ferramentas ou equipamentos. No caso da taipa de pilão considerado, os dados apresentados

para a execução de 12 m^2 (4 m lineares) de parede, com uma equipe de 7 trabalhadores, são: 2h para montar a fôrma, 6h para compactar a terra e estima-se mais 2h para a desmontagem e outras atividades eventuais. Ou seja: em 10h, 7 homens produzem 12 m^2 de parede estrutural, simplificando 7 homens produzem $1,2 \text{ m}^2$ de parede por hora. Com estes números chegamos a uma Razão Unitária de Produção (RUP) de $5,833 \text{ Hh/m}^2$ (Calculado conforme Souza, 2000).

Tomando-se a RUP estipulada pela TCPO (2010) para alvenaria estrutural de blocos cerâmicos, podemos comparar sumariamente a produtividade das duas tecnologias. São apresentados 3 índices de RUP conforme as dificuldades de produção. Para a alvenaria estrutural, são estes os valores (sendo RUPmin a produção mais simplificada e RUPmax a mais complexa⁴⁶):

- RUPmin = $0,51 \text{ Hh/m}^2$;

- RUPmed = $0,74 \text{ Hh/m}^2$;

- RUPmax = $0,98 \text{ Hh/m}^2$.

A alvenaria estrutural tem produtividade quase 6 vezes maior que a taipa de pilão do caso de Piracicaba, considerando o índice da RUP Max.

Pode-se considerar que a diferença de produtividade diminua um pouco considerando-se que a taipa de pilão quando desformada está praticamente acabada. No entanto, no caso desta obra, a parede recebe polimento com lixadeira elétrica e é protegida com resina sintética.

Um estudo mais apurado seria necessário para avaliar tal a produtividade da taipa de pilão de maneira adequada, no entanto, estes primeiros dados nos revelam que a produtividade da alvenaria é bem maior, portanto fica difícil imaginar que a simplificação de processos que envolvem a taipa de pilão (a questão do acabamento, por exemplo) venha a inverter estes índices.

SEGUNDA ENTREVISTA EM PIRACICABA/SP

Em continuação a este trabalho, no dia 13 de dezembro de 2013, nova visita foi realizada a Piracicaba/SP para contactar a mesma equipe. No entanto, estes já estavam trabalhando em outra obra. O intuito desta nova aproximação era conversar com os trabalhadores do canteiro, desta vez sem a presença do arquiteto e do encarregado.

⁴⁶ As dificuldades que são consideradas são diversas, dentre elas: se há constante disponibilidade de material, o tamanho dos cômodos, a rotatividade da mão de obra, a ocorrência de pagamentos em dia, se há transporte vertical, etc. Ver mais em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/38/produtividade-da-mao-de-obra-225314-1.aspx>>. Acesso em: 20/10/2015.

Para esta obra novamente foram empregados os taipais de estrutura metálica (encerrados por placas de compensado naval plastificado), o misturador mecanizado e o compactador pneumático CP0003. A terra utilizada foi comprada, não precisou ser escavada, e por apresentar característica adequada, não precisou ser peneirada.

Ali a situação era diferente da anterior, haviam duas equipes empreitadas para a realização dos trabalhos. A equipe de Flávio era responsável apenas pela execução das paredes de taipa de pilão. A segunda equipe era responsável pelo “grosso” da obra, ou seja, realizaria a construção das paredes de tijolo maciço, além de estruturas em concreto armado (pilares, vigas, lajes), pisos, etc. Outras equipes responsáveis por instalações elétricas, pintura, entre outros podem conformar o quadro de divisão do trabalho, contudo detalhes da questão não foram levantados.

Os trabalhadores presentes em obra são os seguintes:

- Sérgio da Silva, responsável pela atividade de compactação (opera o compactador manual). Quando Flávio, o encarregado da obra, não está presente, Sérgio assume o papel de encarregado, ou seja, ele que é o responsável pela obra nestes dias.
- Valdomiro Ramos da Cruz opera o misturador.
- Elvino Pereira Passos (Vino) é o ajudante que acompanha Valdomiro separando material (terra) e alimentando a máquina.
- Gilliard (não informou sobrenome) é o ajudante que trabalha junto à forma, acomodando a terra em fiadas padronizadas e auxiliando Sérgio nos avanços da atividade de compactação.
- Fagner Henrique Ramos da Cruz, Wagner Paulo e Valdir dos Santos Dias são os ajudantes que transportam baldes de barro desde o misturador até a fôrma, um deles atua preenchendo os baldes com a mistura pronta junto à máquina em questão.

Neste dia os trabalhadores estavam dedicados, na parte da manhã, a desmontar a fôrma de um painel executado no dia anterior e em seguida remontá-la para a execução da próxima parede. Alguns trabalhadores ficam ociosos durante este processo. Aproveitei a oportunidade para que alguns já respondessem o questionário. Os demais o fizeram durante a pausa para o almoço.

Como a desmontagem e remontagem da fôrma ocupou a manhã inteira, os trabalhadores já adiantaram que não seria possível compactar todo o volume da parede.

Questiono se normalmente eles costumam dar conta de toda esta atividade com a fôrma e executar a parede completamente e eles afirmam que o usual é não conseguir fechar todas as

atividades de uma parede em um dia só (desmontar e remontar a fôrma + compactar), a não ser para paredes de comprimento reduzido.

Ali naquele projeto 4 paredes tinham mais de 5,50 m de comprimento, 3 delas estavam entre 2,40 e 3,30 m, e uma era de comprimento bastante reduzido, 0,90 m. Imagina-se que as 4 menores podem ter sido executadas como afirmou Flávio em sua entrevista, de uma vez só, em uma jornada de trabalho. Mas as outras quatro, como depuseram os trabalhadores, precisava de mais de um dia para ser concluída.

Os trabalhadores ainda comentam que, nos dias que percebem que não vão conseguir terminar todas as atividades para concluir uma parede, eles conseguem ter um almoço mais “tranquilo”: podem descansar e se recuperar para a jornada da tarde de maneira mais plena.

Conversamos sobre a jornada de trabalho, os trabalhadores afirmam que são raros os dias que o trabalho vai além das 17h. Que normalmente vai de 7h a 16h30, por vezes 17h. E como afirmado anteriormente, de sexta a jornada termina às 16h.

Neste dia estava muito quente (sem vento e sol forte). Pergunto para os trabalhadores sobre como é trabalhar com sol e calor, se cai o rendimento, e Valdomiro responde: “Não cai o rendimento, mas fica mais difícil”.

Ao longo do dia, foram frequentes as vezes que comentaram que, no momento que estão dedicados à atividade compactação, o processo de trabalho é mais intenso que em obras convencionais, que “com a taipa o serviço não para nenhum instante”.

Conversando sobre a técnica, os trabalhadores dão uma impressão que, de um modo geral, não acham a taipa de pilão bonita, ou seja, para eles não lhes agrada a aparência. Este dado difere do que se apresenta nos questionários aplicados, como veremos mais adiante.

A seguir serão descritas as atividades observadas naquele dia e que conformam quase o todo da produção da taipa de pilão.

ATIVIDADES DA OBRA

Cheguei à obra no fim da manhã e a atividade de desmontagem da fôrma já havia ocorrido. Eles costumam desmontar a armação no dia seguinte para que a parede possa retrair um pouco e para que o desmonte das chapas que a encerram seja facilitado.

Naquele momento a montagem da fôrma já estava em fase adianta. A estrutura já estava quase toda montada (Fig. 3.22) e as treliças verticais estavam sendo fixadas ao contrapiso (Fig.

3.23). Ao final, antes de dar início à atividade de compactação, alguns dos trabalhadores cuidaram da base que receberia o painel de taipa de pilão (Fig. 3.24). São necessárias tarefas como retirada de rebarbas da argamassa e limpeza da sapata que sustenta a parede.

A atividade foi concluída próximo do horário de almoço. Deste modo, os trabalhadores resolveram iniciar a tarefa de compactação depois da pausa. Baldes já haviam sido preenchidos por Vito para que a mistura da terra estabilizada se iniciasse imediatamente após a parada (Fig. 3.25).

Depois do almoço, é dado início à atividade de compactação. Neste momento todos os trabalhadores ficaram ocupados e a atividade foi intensa.

A terra é separada anteriormente (Fig. 3.26) e mesclada com cimento no misturador: para o caso do solo (terra arenosa) adotado nesta obra adicionavam 2 baldes de cimento para cada 14 baldes de terra (Fig. 3.27). De um lado trabalhavam Valdomiro e Vito, operando e alimentando a máquina. Do outro estão Fagner, Wagner e Valdir, recebendo o material misturado, colocando-o em baldes e transportando até o local onde a fôrma está instalada.

No misturador, além de cimento, Valdomiro acrescenta pequenas porções de água para corrigir a umidade do solo. O resultado é uma massa úmida, não molhada, em condições adequadas ser compactada.

De tempos em tempos despeja-se o conteúdo sobre uma baía que encerra o material para que não se espalhe. Dali, um dos 3 trabalhadores atuando no transporte do material fica preenchendo baldes com a mistura enquanto os outros dois transportam até o taipal (Figs. 3.28, 3.29, 3.30 e 3.31). Dois baldes de 10 litros são carregados por vez. A atividade é repetida inúmeras vezes até que chegue o ponto de acrescentar mais um nível à fôrma, momento em que o transporte de material para por um curto período.

Conforme o material é despejado no taipal, Gilliard o distribui uniformemente ao longo da fôrma e usa uma guia para verificar a altura máxima da fiada (Fig. 3.32).

Figura 3.22 - Montagem da fôrma da taipa de pilão. (Foto da autora)

Figura 3.23 - Fixação das treliças verticais. (Foto da autora)

Figura 3.24 - Base da parede limpa, pronta para receber o barro compactado. (Foto da autora)

Figura 3.25 - Local coberto por lona onde fica estacionado o misturador. Baldes de terra já estão preparados para início imediato das atividades após o almoço. Neste momento da obra este é o único lugar abrigado do sol (afora as instalações da outra equipe), os trabalhadores almoçam por ali. (Foto da autora)

Figura 3.26 - Separação da terra para a mistura. (Foto da autora)

Figura 3.27 - Separação do cimento que será adicionado à terra no misturador. (Foto da autora)

Figura 3.28 - A mistura é despejada na baia de tempos em tempos. Baldes são preenchidos por um dos trabalhadores. (Foto da autora)

Figura 3.29 - Outros dois trabalhadores transportam a terra estabilizada úmida desde a baia até o taipal. Dois baldes de 10 litros são carregados por vez. (Foto da autora)

Figura 3.30 - Transporte da mistura até o taipal. Conforme aumenta a distância entre misturador e fôrma, mais prolongada fica a tarefa de transporte do material. (Foto da autora)

Figura 3.31 - Despejo do material dentro do taipal. Os baldes são distribuídos ao longo de toda a fôrma de maneira uniforme. (Foto da autora)

Figura 3.32 - Depois de despejada, a terra é distribuída conforme altura máxima de compactação da fiada. Uma guia é utilizada para verificar esta altura. (Foto da autora)

Figura 3.33 - Compactação da terra ao mesmo tempo que chega mais material. (Foto da autora)

Figura 3.34 - Atividade de compactação. (Foto da autora)

Acertada a altura da fiada, é a vez de Sérgio trabalhar o material com o compactador pneumático. O trabalhador faz uso do próprio peso para compactar o material previamente e depois segue com a máquina para que a fiada atinja a compactação ideal. Conforme opera o compactador, Sérgio avança e recua em pequenas distâncias para ir alcançando alturas uniformes e uma compactação ajustada (Figs. 3.33 e 3.34).

Conforme preenche toda a altura do anteparo lateral, a altura encerrada precisa avançar e é preenchida por nova linha de chapas de compensado. O desmoldante é aplicado nas placas previamente. (Figs. 3.35 e 3.36).

Figura 3.35 - Aplicação de desmoldante nas placas montagem que encerram a fôrma. (Foto da autora)

Figura 3.36 - Avanço na altura da fôrma, das chapas de anteparo. (Foto da autora)

Ao fim do dia, estando concluída a parede ou não, protegem a parede embalando-a com lonas. Todas as paredes da obra ficam embaladas com lona para proteger de intempéries. À altura do piso, a sapata que sustenta a parede protege de água que escoe conforme ocorram chuvas ou outras situações de presença de água.

Ao final da execução de todas as paredes de taipa, cada uma delas recebe polimento com lixadeira elétrica e é protegida com resina sintética (Bianco).

ENTREVISTA INDIVIDUAL DOS TRABALHADORES

Além destas observações feita em campo, os trabalhadores foram entrevistados por meio de questionário individual que pode ser visualizado no Apêndice 2.

Como haviam 7 trabalhadores e a conversa foi realizada ao longo da jornada de trabalho, foi escolhido adotar um questionário de respostas padronizadas para que a consulta fosse feita entre os afazeres de cada trabalhador. O método adotado foi a escala Lickert⁴⁷, no entanto, como o número de consultados foi reduzido, as informações serão analisadas uma a uma.

A íntegra de todas as entrevistas será apresentada a seguir. O modelo do formulário apresentado pode ser observado no Apêndice 2. Foi escolhido pela autora manter sigilo sobre a autoria das respostas no intuito de evitar que os trabalhadores passem por eventual constrangimento ou outras situações desagradáveis resultantes desta participação. Por esse motivo os nomes não serão apresentados, apenas os resultados, um a um.

As opções pintadas de cinza se referem à escolha do entrevistado.

ENTREVISTADO NO. 1

1. A produção da taipa foi fácil (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
2. O esforço físico para a produção da taipa é leve (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
3. Gostei de trabalhar com a produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
4. Fiquei satisfeito com o resultado das paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

⁴⁷ Questionário composto por uma série de afirmações que pedem a escolha de uma das categorias de concordância: Discordo totalmente; Discordo um pouco; Não sei/Tanto faz; Concordo um pouco; Concordo totalmente. Posteriormente os dados costumam ser analisados a partir do número de ocorrências de cada categoria (Likert, 1932).

5. A fôrma empregada na execução da taipa é de fácil montagem e desmontagem	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
6. A fôrma empregada na execução da taipa auxilia na produção	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
7. A fôrma empregada na execução da taipa diminui o esforço físico	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
8. Já utilizei outros tipos de fôrmas de taipa de pilão	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
9. A máquina ‘misturador’ auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
10. A máquina ‘misturador’ é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
11. A máquina ‘misturador’ diminui o esforço físico para o preparo da mistura de terra	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
12. A máquina ‘apiloador’ auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
13. A máquina ‘apiloador’ é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
14. Eu trabalharia numa produção de taipa que não utilizasse máquinas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
15. As paredes de taipa são bonitas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
16. As paredes de taipa são duráveis	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
17. As paredes de taipa são resistentes	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
18. Eu moraria numa casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
19. Eu construiria minha casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
20. Eu prefiro trabalhar com a taipa do que com alvenaria de tijolos e concreto armado	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
21. Eu voltaria a trabalhar em obra com produção de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
22. A remuneração foi adequada	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

O trabalhador em questão afirma que o trabalho é pesado quando discorda totalmente que a produção da taipa é fácil e que os esforços requisitados são leves.

Opina que a fôrma é de montagem e desmontagem dificultosa. Ao mesmo tempo não chegou a trabalhar com outros tipos de fôrma para comparar, por isso, e também pelas dificuldades que a fôrma de estrutura metálica apresenta, não sabe afirmar se esta realmente auxilia na produção da taipa de pilão e discorda que este tipo de fôrma diminua a demanda por esforços físicos.

Acredita que as máquinas adotadas diminuem os esforços de trabalho para a execução da taipa de pilão. No caso do misturador, a operação lhe parece segura, já para o compactador (apiloador) ele discorda um pouco que seja uma máquina de operação segura.

O trabalhador demonstra aprovar a técnica quando afirma que gosta da aparência, confia na técnica e moraria numa casa com paredes executadas em taipa de pilão. No entanto não sabe se construiria para si uma casa de taipa de pilão.

O trabalhador se demonstra satisfeito com o trabalho e a técnica quando concorda que gostou do trabalho, do resultado, que prefere uma obra de taipa de pilão a uma convencional, que voltaria a trabalhar com a técnica e que acha a remuneração adequada.

ENTREVISTADO NO.2

1. A produção da taipa foi fácil (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
2. O esforço físico para a produção da taipa é leve (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
3. Gostei de trabalhar com a produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
4. Fiquei satisfeito com o resultado das paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
5. A fôrma empregada na execução da taipa é de fácil montagem e desmontagem	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
6. A fôrma empregada na execução da taipa auxilia na produção	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
7. A fôrma empregada na execução da taipa diminui o esforço físico	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
8. Já utilizei outros tipos de fôrmas de taipa de pilão	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
9. A máquina 'misturador' auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
10. A máquina 'misturador' é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
11. A máquina 'misturador' diminui o esforço físico para o preparo da mistura de terra	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
12. A máquina 'apiloador' auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
13. A máquina 'apiloador' é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
14. Eu trabalharia numa produção de taipa que não utilizasse máquinas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
15. As paredes de taipa são bonitas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

16. As paredes de taipa são duráveis	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
17. As paredes de taipa são resistentes	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
18. Eu moraria numa casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
19. Eu construiria minha casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
20. Eu prefiro trabalhar com a taipa do que com alvenaria de tijolos e concreto armado	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
21. Eu voltaria a trabalhar em obra com produção de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
22. A remuneração foi adequada	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

O trabalhador em questão afirma que o trabalho é pesado quando discorda totalmente que a produção da taipa é fácil e que os esforços requisitados são leves.

Opina que a fôrma é de fácil montagem e desmontagem, mas que ainda assim requer bastante esforço físico. Ao mesmo tempo não chegou a trabalhar com outros tipos de fôrma para comparar se os esforços requisitados são maiores ou menores.

Acredita que o misturador adotado auxilia na produção e diminui os esforços de trabalho para a execução da taipa de pilão. Já o compactador (apiloador) não lhe parece contribuir muito neste sentido. Considera seguras ambas as máquinas.

O trabalhador demonstra aprovar a técnica quando afirma que gosta da aparência, confia na técnica, moraria e construiria para si uma casa com paredes executadas em taipa de pilão.

O trabalhador se demonstra amplamente satisfeito com o trabalho e a técnica quando concorda totalmente que gostou do trabalho, do resultado, que prefere uma obra de taipa de pilão a uma convencional e que voltaria a trabalhar com a técnica. No entanto, em contraste, a remuneração lhe parece totalmente inadequada.

ENTREVISTADO NO. 3

1. A produção da taipa foi fácil (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
2. O esforço físico para a produção da taipa é leve (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
3. Gostei de trabalhar com a produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
4. Fiquei satisfeito com o resultado das paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

5. A fôrma empregada na execução da taipa é de fácil montagem e desmontagem	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
6. A fôrma empregada na execução da taipa auxilia na produção	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
7. A fôrma empregada na execução da taipa diminui o esforço físico	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
8. Já utilizei outros tipos de fôrmas de taipa de pilão	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
9. A máquina ‘misturador’ auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
10. A máquina ‘misturador’ é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
11. A máquina ‘misturador’ diminui o esforço físico para o preparo da mistura de terra	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
12. A máquina ‘apiloador’ auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
13. A máquina ‘apiloador’ é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
14. Eu trabalharia numa produção de taipa que não utilizasse máquinas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
15. As paredes de taipa são bonitas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
16. As paredes de taipa são duráveis	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
17. As paredes de taipa são resistentes	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
18. Eu moraria numa casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
19. Eu construiria minha casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
20. Eu prefiro trabalhar com a taipa do que com alvenaria de tijolos e concreto armado	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
21. Eu voltaria a trabalhar em obra com produção de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
22. A remuneração foi adequada	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

Pelo padrão de respostas (agrupadas de duas a duas com a mesma resposta ao longo de todo o questionário, questões sem resposta e mais de uma resposta para algumas questões), temos a impressão de que ou o trabalhador não queria responder o questionário ou teve dificuldade. Por fim, ao invés de comunicar qualquer que fosse a situação, preferiu responder aleatoriamente. De qualquer maneira, vamos supor que ele possa ter respondido algumas questões voluntariamente e vamos analisar.

Questões com resposta duplicada: 2 e 9. Questões sem resposta: 4, 7, 11, 12, 13, 16, 19, 22, 23. 11 de 23 questões não puderam ser analisadas.

O trabalhador em questão afirma que o trabalho pode ser pesado quando discorda totalmente que a produção da taipa é fácil. Não opina a respeito dos esforços físicos requisitados durante a produção da técnica.

Opina que a fôrma adotada é de difícil montagem e desmontagem, mas não responde a respeito da requisição de esforços físicos que tal tarefa demanda. Discorda totalmente que a fôrma auxilie na produção da taipa de pilão. E não afirma nada a respeito de ter tido experiência com outras fôrmas quando escolhe a opção “Não sei / tanto faz”.

A leitura do conjunto de resposta acerca das máquinas é bastante controversa, 3 das 6 estão sem resposta, uma delas tem resposta duplicada. Apenas afirma que o misturador lhe parece uma máquina segura e discorda um pouco que trabalharia numa produção de taipa de pilão que não utilizasse máquinas.

O trabalhador demonstra aprovar parcialmente a técnica quando concorda totalmente que a taipa de pilão é durável e resistente. No entanto não opina sobre a aparência, ou se moraria numa casa com paredes de taipa de pilão. Discorda um pouco que contruiria para si uma casa que se valesse da técnica em questão.

O trabalhador não deixa claro se está satisfeito com o trabalho e a técnica pois concorda um pouco que gostou do trabalho e discorda um pouco sobre preferir uma obra de taipa de pilão a uma convencional. Não opina sobre o resultado, ou se voltaria a trabalhar com a técnica e tampouco responde a respeito da remuneração.

ENTREVISTADO NO. 4

1. A produção da taipa foi fácil (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
2. O esforço físico para a produção da taipa é leve (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
3. Gostei de trabalhar com a produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
4. Fiquei satisfeito com o resultado das paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
5. A fôrma empregada na execução da taipa é de fácil montagem e desmontagem	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
6. A fôrma empregada na execução da taipa auxilia na produção	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
7. A fôrma empregada na execução da taipa diminui o esforço físico	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
8. Já utilizei outros tipos de fôrmas de taipa de	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

pilão					
9. A máquina 'misturador' auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
10. A máquina 'misturador' é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
11. A máquina 'misturador' diminui o esforço físico para o preparo da mistura de terra	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
12. A máquina 'apiloador' auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
13. A máquina 'apiloador' é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
14. Eu trabalharia numa produção de taipa que não utilizasse máquinas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
15. As paredes de taipa são bonitas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
16. As paredes de taipa são duráveis	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
17. As paredes de taipa são resistentes	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
18. Eu moraria numa casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
19. Eu construiria minha casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
20. Eu prefiro trabalhar com a taipa do que com alvenaria de tijolos e concreto armado	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
21. Eu voltaria a trabalhar em obra com produção de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
22. A remuneração foi adequada	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

O trabalhador em questão afirma que o trabalho pode ser pesado quando discorda um pouco que a produção da taipa é fácil. Não opina a respeito dos esforços físicos requisitados durante a produção da técnica (a questão nº 2 não foi respondida).

Opina favoravelmente em relação ao tipo de fôrma adotado quando concorda totalmente que é de fácil montagem e desmontagem, que auxilia na produção e que alivia o esforço físico empregado. Ao mesmo tempo não chegou a trabalhar com outros tipos de fôrma para comparar se tais esforços requisitados são maiores ou menores.

Aprova o maquinário adotado quando concorda totalmente que o misturador adotado auxilia na produção e diminui os esforços de trabalho para a execução da taipa de pilão. Tem opinião equivalente a respeito do compactador (apiloador), concorda totalmente que auxilia na produção. Considera seguras ambas as máquinas e não trabalharia em uma obra de taipa de pilão que não as utilizasse.

O trabalhador demonstra aprovar quase integralmente a técnica quando concorda totalmente que gosta da aparência, que lhe parece durável, e que moraria e construiria para si uma casa com paredes executadas em taipa de pilão. No entanto, discorda totalmente que as paredes em questão são resistentes.

O trabalhador se demonstra amplamente satisfeito com o trabalho e a técnica quando concorda totalmente que gostou do trabalho, do resultado, que prefere uma obra de taipa de pilão a uma convencional e que voltaria a trabalhar com a técnica. Acerca da remuneração, parece estar satisfeito, mas transparece que a mesma poderia ser um pouco melhor quando concorda um pouco, ao invés de totalmente, que o valor é adequado.

ENTREVISTADO NO. 5

1. A produção da taipa foi fácil (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
2. O esforço físico para a produção da taipa é leve (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
3. Gostei de trabalhar com a produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
4. Fiquei satisfeito com o resultado das paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
5. A fôrma empregada na execução da taipa é de fácil montagem e desmontagem	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
6. A fôrma empregada na execução da taipa auxilia na produção	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
7. A fôrma empregada na execução da taipa diminui o esforço físico	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
8. Já utilizei outros tipos de fôrmas de taipa de pilão	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
9. A máquina 'misturador' auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
10. A máquina 'misturador' é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
11. A máquina 'misturador' diminui o esforço físico para o preparo da mistura de terra	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
12. A máquina 'apiloador' auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
13. A máquina 'apiloador' é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
14. Eu trabalharia numa produção de taipa que não utilizasse máquinas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
15. As paredes de taipa são bonitas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

16. As paredes de taipa são duráveis	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
17. As paredes de taipa são resistentes	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
18. Eu moraria numa casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
19. Eu construiria minha casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
20. Eu prefiro trabalhar com a taipa do que com alvenaria de tijolos e concreto armado	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
21. Eu voltaria a trabalhar em obra com produção de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
22. A remuneração foi adequada	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

O trabalhador em questão opina a taipa de pilão tem produção facilitada (concorda um pouco) ao mesmo tempo que afirma que o trabalho é pesado.

Opina favoravelmente em relação ao tipo de fôrma adotado quando concorda totalmente que é de fácil montagem e desmontagem e que auxilia na produção. No entanto, não acredita que o tipo em questão alivia o esforço físico empregado. Ao mesmo tempo não chegou a trabalhar com outros tipos de fôrma para comparar se tais esforços requisitados são maiores ou menores.

Aprova o maquinário adotado quando concorda totalmente que o misturador adotado auxilia na produção e diminui os esforços de trabalho para a execução da taipa de pilão. Tem opinião equivalente a respeito do compactador (apiloador), concorda totalmente que auxilia na produção. Considera seguras ambas as máquinas. Não responde se trabalharia em uma obra de taipa de pilão que não as utilizasse.

O trabalhador aprova quase integralmente a técnica ao afirmar concorda totalmente que esta lhe parece durável, resistente e que moraria em uma casa com paredes executadas em taipa de pilão. Sobre a aparência, concorda parcialmente que são bonitas. No entanto, discorda um pouco que construiria uma casa de taipa para si.

O trabalhador se demonstra parcialmente satisfeito com o trabalho quando concorda totalmente que gostou do trabalho e que voltaria a participar deste tipo de produção. Ao mesmo tempo, não opina se gostou do resultado do trabalho (escolhe 'não sei / tanto faz'). Por outro lado, diz preferir trabalhar com técnicas de construção convencionais e que a remuneração lhe parece inadequada (discorda um pouco).

ENTREVISTADO NO. 6

1. A produção da taipa foi fácil (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
2. O esforço físico para a produção da taipa é leve (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
3. Gostei de trabalhar com a produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
4. Fiquei satisfeito com o resultado das paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
5. A fôrma empregada na execução da taipa é de fácil montagem e desmontagem	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
6. A fôrma empregada na execução da taipa auxilia na produção	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
7. A fôrma empregada na execução da taipa diminui o esforço físico	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
8. Já utilizei outros tipos de fôrmas de taipa de pilão	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
9. A máquina 'misturador' auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
10. A máquina 'misturador' é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
11. A máquina 'misturador' diminui o esforço físico para o preparo da mistura de terra	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
12. A máquina 'apiloador' auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
13. A máquina 'apiloador' é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
14. Eu trabalharia numa produção de taipa que não utilizasse máquinas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
15. As paredes de taipa são bonitas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
16. As paredes de taipa são duráveis	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
17. As paredes de taipa são resistentes	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
18. Eu moraria numa casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
19. Eu construiria minha casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
20. Eu prefiro trabalhar com a taipa do que com alvenaria de tijolos e concreto armado	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
21. Eu voltaria a trabalhar em obra com produção de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
22. A remuneração foi adequada	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

O trabalhador em questão opina a taipa de pilão tem produção difícil (discorda um pouco que seja leve) ao mesmo tempo que afirma que o trabalho é leve (concorda um pouco).

Discorda um pouco que o tipo de fôrma empregada é de fácil montagem e desmontagem e não acredita que o tipo em questão alivia o esforço físico empregado. Não opina se auxilia na produção ao escolher 'Não sei / tanto faz'. Não chegou a trabalhar com outros tipos de fôrma.

Aprova o maquinário adotado quando concorda totalmente que o misturador adotado auxilia na produção e ao concordar um pouco que diminui os esforços de trabalho para a execução da taipa de pilão. Tem opinião equivalente a respeito do compactador (apiloador), concorda um pouco que auxilia na produção. Considera seguras ambas as máquinas. Não trabalharia em uma obra de taipa de pilão que não as utilizasse.

O trabalhador aprova parcialmente a técnica quando concorda um pouco que a aparência lhe agrada e ao concordar totalmente que a taipa lhe parece durável e resistente. No entanto, não moraria nem construiria para si uma casa de taipa de pilão (discorda totalmente).

O trabalhador se demonstra bastante satisfeito com o trabalho e a técnica quando concorda totalmente que ficou satisfeito com os resultados, que prefere a taipa de pilão às técnicas convencionais, que voltaria a participar deste tipo de produção e que a remuneração foi adequada. Em contraste, afirma que não gostou de trabalhar com a produção da taipa de pilão (discorda um pouco).

ENTREVISTADO NO. 7

1. A produção da taipa foi fácil (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
2. O esforço físico para a produção da taipa é leve (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
3. Gostei de trabalhar com a produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
4. Fiquei satisfeito com o resultado das paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
5. A fôrma empregada na execução da taipa é de fácil montagem e desmontagem	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
6. A fôrma empregada na execução da taipa auxilia na produção	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
7. A fôrma empregada na execução da taipa diminui o esforço físico	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
8. Já utilizei outros tipos de fôrmas de taipa de pilão	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
9. A máquina 'misturador' auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
10. A máquina 'misturador' é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

11. A máquina ‘misturador’ diminui o esforço físico para o preparo da mistura de terra	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
12. A máquina ‘apiloador’ auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
13. A máquina ‘apiloador’ é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
14. Eu trabalharia numa produção de taipa que não utilizasse máquinas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
15. As paredes de taipa são bonitas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
16. As paredes de taipa são duráveis	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
17. As paredes de taipa são resistentes	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
18. Eu moraria numa casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
19. Eu construiria minha casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
20. Eu prefiro trabalhar com a taipa do que com alvenaria de tijolos e concreto armado	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
21. Eu voltaria a trabalhar em obra com produção de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
22. A remuneração foi adequada	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

O trabalhador em questão afirma que o trabalho é pesado quando discorda totalmente que a produção da taipa é leve. Ao mesmo tempo, concorda totalmente que a produção seja fácil. O entrevistado parece separar a questão do esforço físico do conjunto de procedimentos que envolvem a técnica.

Opina favoravelmente em relação ao tipo de fôrma adotado quando concorda um pouco que é de fácil montagem e desmontagem e ao concordar totalmente que a mesma auxilia na produção. No entanto não acredita que a fôrma alivia o esforço físico empregado. Ao mesmo tempo não chegou a trabalhar com outros tipos de fôrma para comparar se tais esforços requisitados são maiores ou menores.

Aprova o misturador adotado quando concorda totalmente que auxilia na produção e ao concordar um pouco que diminui os esforços de trabalho para a execução da taipa de pilão. Tem opinião diversa a respeito do compactador (apiloador), discorda totalmente que o mesmo auxilia na produção. Considera seguras ambas as máquinas e não trabalharia em uma obra de taipa de pilão que não as utilizasse.

O trabalhador demonstra aprovar integralmente a técnica quando concorda totalmente que gosta da aparência, que lhe parece durável e resistente, e que moraria e construiria para si uma casa com paredes executadas em taipa de pilão.

No entanto, o trabalhador não se demonstra totalmente satisfeito com o trabalho e a técnica. Concorde totalmente que gostou do trabalho e do resultado das paredes. Em contrapartida afirma que prefere trabalhar em obras convencionais do que em produções como esta da taipa de pilão. Mas, ao mesmo tempo, afirma que voltaria a trabalhar com técnica de construção com terra em questão. Acerca da remuneração discorda totalmente que o valor seja adequado.

ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES COLETADAS NO CONJUNTO DE ENTREVISTAS

Para a análise conjunta foi excluído o questionário do entrevistado no. 3, que parece ter respondido aleatoriamente. Como o número de entrevistados é pequeno, a consideração deste caso pesaria muito nas conclusões e pareceu-nos mais seguro desconsiderar tal caso.

Primeiramente vamos verificar os totais para cada questão. As respostas de concordância e discordância foram agrupadas. As respostas neutras (de abstenção ou de não querer/não saber responder) foram apresentadas pois podem elevar o peso de uma concordância ou discordância, uma vez que diminui o peso do número de respostas contrárias àquela predominante.

	Discorda	Concorda	Neutro	
			Não sabe / tanto faz	Não respondeu
1. A produção da taipa foi fácil (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	4	2	-	-
2. O esforço físico para a produção da taipa é leve (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	4	1	-	1
3. Gostei de trabalhar com a produção da taipa	-	5	-	-
4. Fiquei satisfeito com o resultado das paredes de taipa	-	5	1	-
5. A fôrma empregada na execução da taipa é de fácil montagem e desmontagem	2	4	-	-
6. A fôrma empregada na execução da taipa auxilia na produção	-	4	2	-
7. A fôrma empregada na execução da taipa diminui o esforço físico	5	1	-	-
8. Já utilizei outros tipos de fôrmas de taipa de pilão	6	-	-	-
9. A máquina 'misturador' auxilia na produção da taipa	-	6	-	-
10. A máquina 'misturador' é segura	-	6	-	-

11. A máquina ‘misturador’ diminui o esforço físico para o preparo da mistura de terra	-	6	-	-
12. A máquina ‘apiloador’ auxilia na produção da taipa	2	3	1	-
13. A máquina ‘apiloador’ é segura	1	5	-	-
14. Eu trabalharia numa produção de taipa que não utilizasse máquinas	5	-	-	1
15. As paredes de taipa são bonitas	-	6	-	-
16. As paredes de taipa são duráveis	-	6	-	-
17. As paredes de taipa são resistentes	1	5	-	-
18. Eu moraria numa casa com paredes de taipa	1	5	-	-
19. Eu construiria minha casa com paredes de taipa	2	3	1	-
20. Eu prefiro trabalhar com a taipa do que com alvenaria de tijolos e concreto armado	3	3	-	-
21. Eu voltaria a trabalhar em obra com produção de taipa	6	-	-	-
22. A remuneração foi adequada	3	3	-	-

Com relação ao trabalho que envolve a taipa de pilão, para a maioria parece pesado, um maior número de entrevistados discorda que seja fácil e um maior número discorda que seja leve.

A respeito da fôrma empregada, a maioria concorda que é de fácil montagem e desmontagem e que auxilia na produção. A grande maioria discorda que tal tipo de fôrma diminui a requisição de esforços físicos, no entanto, nenhum deles trabalhou com outro tipo de fôrma para comparar. O que se compreende deste contrassenso é que, apesar de não conhecerem outro tipo de fôrma, o modelo por eles experimentado requer esforços físicos por si só elevados.

Em relação às máquinas, a aprovação do misturador é unânime, tanto no que se refere a auxiliar na produção, quanto na diminuição dos esforços físicos, quanto no quesito segurança. Com relação ao compactador (apiloador no questionário) as respostas foram mais controversas. Apenas para a metade dos entrevistados a máquina auxilia na produção da taipa, um deles não soube responder, portanto, a maioria acabou por aprovar o compactador. A grande maioria aprova no quesito segurança. Esta resposta tão balanceada com relação à contribuição que a máquina traz à produção pode estar relacionada à nomenclatura adotada no questionário. Enquanto ali se apresentava a palavra ‘apiloador’, os entrevistados estavam mais habituados ao nome ‘compactador’. Esta questão foi percebida e comentada com os

trabalhadores antes que os mesmos respondessem as perguntas. Mesmo assim, talvez por esperar apoio majoritário por parte dos trabalhadores também a este equipamento, acredita-se que a distinção de nomenclatura pode ter influenciado parcialmente as repostas. Apesar de não estarmos certos se realmente houve tal imprecisão, nos pareceu correto apresentar este questionamento.

Os trabalhadores, em sua grande maioria, aprovam a técnica: gostam da aparência, lhes parece durável e resistente. Além disso, a grande moraria numa casa com paredes de taipa de pilão. Mas quando questionados se investiriam trabalho e tempo para construir uma casa com esta técnica para si, a resposta é mais balanceada: metade dos entrevistados concordaria em construir para si, mas 2 deles não o fariam e um deles não soube responder.

A maioria dos entrevistados se demonstraram satisfeitos com o trabalho e com a técnica. A grande maioria gostou do trabalho e do resultado das paredes. Em contrapartida, metade deles prefere trabalhar em obras convencionais. Ao mesmo tempo, os entrevistados foram unânimes ao afirmarem que voltaria a trabalhar com taipa de pilão. Acerca da remuneração, mais uma vez a resposta foi balanceada: para a metade lhes pareceu adequada, para a outra metade não.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DA SEGUNDA VISITA À PIRACICABA

O método de entrevista adotado foi bastante adequado para que não houvesse grandes interrupções na jornada de trabalho dos entrevistados. De um modo geral acredita-se que a produção não teve seu rendimento defasado por conta da presença da autora e da interferência com perguntas sobre o processo, registros fotográficos e em vídeo realizados (previamente autorizados). É imaginável que, de um modo geral, o comportamento dos trabalhadores estivesse alterado. Mas como não pareceu haver queda de rendimento, acredita-se que o que se observou naquele dia foi um dia de trabalho com todas as dificuldades e satisfações que uma jornada comum incluem.

Ao mesmo tempo que o questionário fechado, para ser respondido no formulário, não muda as atividades dos trabalhadores, permitindo uma observação plena da rotina do canteiro de obras, acredita-se que um questionário mais aberto extrairia maiores detalhes e nuances da posição dos trabalhadores em relação ao seu trabalho e ao envolvimento com a taipa de pilão, conforme pôde ser capturado dos trabalhadores de Piracaia, que trabalharam com o adobe.

No entanto, enquanto lá foram dois entrevistados, em datas diferentes, dedicados ao momento da entrevista, aqui foram sete em um mesmo dia, com obra em andamento. Por esse motivo acredita-se que o formulário fechado foi o mais adequado à situação.

O método de respostas da escala Lickert, apesar de ser de grande valia por tentar apresentar opções imparciais para as respostas, se mostrou um pouco confuso. Isso pôde ser notado em respostas que se contradiziam. Mas não foi uma situação generalizada, portanto acredita-se que os resultados aqui apresentados são de grande validade.

Por mais que se tenha colocado como opção aos trabalhadores não incluírem o nome no questionário, todos eles o fizeram. Acredita-se que isto pode ter influenciado (ou não) algumas respostas, principalmente aquela que se refere à remuneração.

Além disso, durante a conversa mais informal que se deu na visita à obra, percebeu-se um tom de maior contrariedade para com a técnica que não foi verificado nas respostas ao questionário. Esta percepção ocorreu tanto no que diz respeito à aparência, conforme apresentado no início deste caso, quanto nas dificuldades de produção, conforme comentários sobre a intensidade da obra.

Houve ainda o caso de um dos entrevistados ser analfabeto (não será revelado qual o número da entrevista que apresenta tal caso para que não seja possível identificar o trabalhador em questão). Para este caso a autora lia as perguntas e anotava as respostas. Acredita-se que o tom da leitura e a conversa que se deu ao longo do processo podem ter influenciado as respostas em alguma medida. No entanto, comparando o conjunto de respostas aos demais, nenhuma disparidade foi notada.

Sobre o fato de a equipe estar empreitada para executar a taipa de pilão somente, observa-se que técnica de construção com terra em questão, conforme está sendo empregada, se tornou mais uma atividade especializada do canteiro, ou seja, os trabalhadores têm, mais uma vez, suas habilidades divididas e separadas dos demais trabalhos da manufatura da edificação. Pensando que na equipe há ajudantes jovens, pode-se prever que tal divisão tardará o aprendizado do ofício de pedreiro, uma vez que começam trabalhando em atividade tão especializada, braçal e simplificada.

A impressão que a autora teve a respeito de algumas atividades, principalmente as que envolvem abastecer e transportar baldes, é a de que eram realmente muito intensivas e que as condições climáticas do dia pareciam agravar. No entanto, este era o olhar de uma arquiteta que conhece um número reduzido de obras se comparado à experiência de alguns dos pedreiros ali presentes. O que se almeja afirmar com este comentário é que ali, naquele

canteiro de obras, talvez a atividade não fosse mais pesada nem muito diferente do que em um canteiro de obras convencional. No entanto, sabe-se que os canteiros de obra costumam ser local de trabalho bastante pesado, com pouca ou nenhuma instalação que promova o conforto dos trabalhadores. O canteiro de obras da taipa de pilão é só mais um canteiro de obras. Ao trabalhador, até aqui, ainda não foi possível verificar ganhos com as tecnologias denominadas sustentáveis.

- Araújo, G.B. (2007). Recomendações para melhoria tecnológica da vedação vertical em técnica mista em habitação de interesse social: um estudo de caso no bairro do Alegre em São Sebastião do Passé. Dissertação de mestrado. Salvador: Universidade Federal da Bahia.
- Borsói, Acácio Gil (1965). Pré-fabricação em taipa. In: Arquitetura, n. 40, pp. 6-9. Rio de Janeiro: IAB-GB.
- Corba Barreto, Mauricio Guillermo (2011). Por que duas casas ficam em pé e uma cai? Estudo multicaso do processo construtivo de três habitações sociais em adobe nos assentamentos rurais Pirituba II e Sepé Tiaraju - SP - Brasil. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.
- Fathy, Hassan (1982). Construindo com o povo. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Ferro, Sérgio (2006). O canteiro e o desenho. In: Arquitetura e trabalho livre. São Paulo: Cosac Naify, 2006.
- Hijioka, A. & Joaquim, B. & Ino, A. (2014). Minka - The houses of Japanese immigrants in Ribeira Valley, São Paulo, Brazil. In: Correia, M. & Carlos, G. & Rocha, S. Vernacular Heritage and Earthen Architecture - Contributions for sustainable development. London: Taylor & Francis Group.
- Hijioka, Akemi (2013). Minka – casas dos imigrantes japoneses no Vale do Ribeira, SP. Memorial de qualificação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.
- Likert, Rensis (1989). A technique for the measure of attitudes. Archives of Psychology n.140, 1932: página 52. In: SAX, G. Principles of educational and psychological measurement and evaluation. Belmont, CA: Wardsworth Publishing Company, 1989.

- Lopes, W.G.R. & Ino, A. (2003). Aspectos construtivos da taipa de mão. In: Técnicas Mixtas de Construcción con Tierra. Salvador: PROTERRA/CYTED.
- Maia, Rafael Torres (2011). Avaliação das variáveis que influenciaram no uso da terra como material construtivo para habitação social rural no Assentamento Rural Sepé Tiaraju – Serra Azul – SP. 146 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em arquitetura e urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.
- Morita, Carolina Akemi Martins (2010). Adobe, habitação e sustentabilidade: tradição x inovação. In: Congresso Nacional de Arquitetura e Construção com Terra no Brasil – TerraBrasil 2010. Anais. Campo Grande: UFMS.
- Ramos, João Maurício Santana (2010). Formação profissional para a construção civil em um assentamento do MST: contribuições para a autoconstrução habitacional. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2010.
- Salmar, Eduardo (2002). Mutirão: uma dimensão social contemporânea da arquitetura de terra. Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra. Salvador. Anais. Edit. C. Neves; C. Santiago. Salvador: Projeto PROTERRA.
- Silva, F. M. G. (2007) Análise da sustentabilidade no processo de produção de moradias utilizando adobe e bloco cerâmico. Caso: Assentamento Rural Pirituba II – Itapeva-SP. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- Souza, Diego Beja Inglês de (2010). Reconstruindo Cajueiro Seco: arquitetura, política social e cultura popular em Pernambuco (1960-64). São Paulo: Annablume.
- Souza, Ubiraci Espinelli Lemes de (2000). Como medir a produtividade da mão-de-obra na construção civil. In: VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais... Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, p. 25-28.
- Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Produtividade/como%20medir%20produtividade%20-%20geral%20-%20Entac.pdf>>. Acesso em 20/10/2015.
- TCPO (2010). Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos 13. São Paulo: Pini, 13ª edição.

Com o intuito de reunir todas as análises feitas até o momento e tirar conclusões a partir deste conjunto de informações, este capítulo apresentará as considerações finais sobre como se dá o Trabalho de quem produz edificações a partir da Terra.

Nos canteiros contratados da Arquitetura e Construção com Terra (ACT), ou seja, naqueles em que o capital reúne os trabalhadores, de um modo geral, a atuação destes ocorre de maneira bastante similar ao que ocorre em sítios de obras convencionais. Há uma acentuada divisão do trabalho, há poucos ou nenhum trabalhador de ofício envolvidos. Há desconhecimento do todo da produção da edificação ou da própria técnica de construção com terra que se pratica. Há pouca ou nenhuma possibilidade de autonomia ou mobilidade social.

Nos canteiros da ACT onde os trabalhadores são reunidos a partir do mutirão, onde há uma troca de ajuda ou construção de algo para si, apesar de termos poucas informações a respeito, podemos afirmar que ocorrem diferenças fundamentais para com os canteiros contratados. Ali, há divisão do trabalho mas esta ocorre mais por força da cooperação que por demanda/ordem do capital. No geral, os trabalhadores conhecem o todo, mesmo que com pouca profundidade, pois recebem treinamento prévio que apresenta o trabalho integralmente. Imagina-se que o mais complexo não é absorvido, mas alguma instrumentação é dada para que se construa este conhecimento. Inclusive, ali há expectativa de aprendizado por parte dos próprios trabalhadores, que almejam empregar em suas casas e comunidades posteriormente, alguns desejam inclusive adquirir novo ofício. Ou seja, nos canteiros dos mutirões é dado maior espaço para que o trabalhador construa sua autonomia.

No canteiro escola analisado, o intuito era ensinar a base de aplicação da técnica mista japonesa, o *tsuchikabe*, de maneira a dar autonomia aos alunos para que pudessem seguir seu aprendizado através de prática posterior complementar. Informações acerca de como selecionar e preparar o solo foram repassadas, são dados que instrumentam o público para posteriormente construir conhecimento mais apurado sobre o tema. Além do testemunho do modo como atua o mestre (*sakan*), a atividade prática de construção foi o meio de

aprendizado. A divisão do trabalho existia mas era revezada, todos participaram de todos os processos. A cooperação se dava de maneira mais leve uma vez que o produto final era o aprendizado, e não uma edificação que seria habitada.

Tratam-se de três diferentes tipos de canteiros, a princípio. Além de proporcionar uma análise a partir de diferentes vieses, tal diversidade pode nos dar pistas sobre como o canteiro de obras da ACT pode obter avanços que repercutam em melhorias ao trabalhador.

Começamos pelas análises.

QUESTÕES SOBRE A PRODUÇÃO

No que diz respeito à especialização, conforme exemplificado nos canteiros de obra apresentados, há casos onde uma equipe apenas produz adobes ou apenas executa as paredes de taipa de pilão, e após a conclusão de tais tarefas não participa da conclusão do todo do edifício. Esta condição imposta à ACT a coloca na mesma trajetória pela qual passam todos os materiais que vão sendo incorporados pelo mercado da construção civil, trata-se de mera mercadoria. A execução das técnicas de construção com terra, ao invés de voltar a ser incorporada pelo ofício de pedreiro, passa a ser atividade especializada, sem totalidade nenhuma.

A obra de Francisco em Piracaia, onde a equipe produziu apenas adobes, e a segunda obra de Piracicaba, onde os trabalhadores frequentaram o canteiro de obras de uma casa para executar somente as paredes de taipa de pilão, demonstra que as técnicas de construção com terra pode assumir perfil compatível com o modo de produção vigente e se estabelecer permanentemente como atividade especializada do canteiro. Desta maneira os trabalhadores terão, mais uma vez, suas habilidades definitivamente divididas e separadas dos demais trabalhos da manufatura da edificação.

No entanto, sabe-se que as obras de construção com terra são esparsas e que em seguida estes trabalhadores voltam a trabalhar em canteiros de obras convencionais. Mas cogitando um crescimento do emprego das tecnologias da ACT, imagina-se, a partir do exemplo dos casos apresentados, equipes trabalhando apenas com a execução de componentes de terra. Se, como nestes casos, a equipe contar com jovens trabalhadores, atuando como ajudantes, pode-se prever que tal situação tardará ou impossibilitará um possível aprendizado do ofício de pedreiro a estes, uma vez que já começam trabalhando em atividade tão dividida e especializada. Desta maneira o capital poderá manter trabalhadores por mais tempo em

atividades de baixa remuneração. Como Sérgio Ferro (2010) coloca em sua crítica, há sempre mudanças de poder por trás de mudanças nas técnicas e estilos.

No que diz respeito à divisão do trabalho, para os casos dos canteiros contratados, observa-se que a ACT reproduz a organização dos canteiros de obra de outras técnicas: cada trabalhador faz um número de tarefas limitado e parcializado, nenhum dos trabalhadores participa do todo e consequentemente, poucos ou nenhum dominam o todo de uma técnica.

Para os canteiros organizados em mutirão, conforme já afirmado, a situação é diferente. Há uma divisão do trabalho mas ela se constitui a partir do trabalho cooperado e conforme habilidades de cada trabalhador que integra a equipe. No canteiro escola a divisão também ocorre mas os postos de trabalho são revezados, isto ocorre pois o fim deste canteiro é o aprendizado e não a edificação.

A mecanização parcial também interfere na divisão do trabalho. No entanto, se por um lado o trabalhador deixa de virar a terra com o pé, no caso da massa de textura plástica, ou com a enxada, no caso da massa de textura úmida, por outro ele será deslocado para outras tarefas também pesadas do canteiro de obras, conforme se verificou nos exemplos onde a mão de obra é contratada. Em Piracaia o operário assumiu a tarefa, nada leve, de abastecer e reabastecer a *maromba*. Em Piracicaba, além da atividade de abastecimento do misturador, um maior número de trabalhadores foram alocados para a atividade de transporte de material.

Há uma diminuição de esforços físicos para as tarefas que passam a ser mecanizadas e que anteriormente eram realizadas manualmente. No entanto, isso ocorre apenas para quem opera a máquina. Como parte da cadeia de produção passa a ter suas atividades realizadas de maneira mais rápida, a demanda por material preparado, quantificado e transportado é intensificada.

O resultado disso é que na mecanização parcial a máquina dita a produtividade do trabalhador, pois é ele quem opera, alimenta e esvazia estes equipamentos, e é ele quem preenche as lacunas das tarefas realizadas manualmente. E a máquina não pode ficar ociosa, portanto o trabalho é intensivo e o número de trabalhadores é regulado para que isso não aconteça, senão o investimento realizado na mecanização não dá retorno.

E pensando numa mecanização mais completa, onde todas as tarefas pesadas fossem substituídas por máquinas, elas ainda seriam operadas por homens que provavelmente não teriam grandes ganhos para além da diminuição dos esforços físicos. O trabalhador seguiria atuando sem autonomia e ainda haveria a possibilidade de ser deslocado a outras tarefas repetitivas, conforme ocorre com muitos processos que são industrializados.

A mecanização parcial tampouco contribui para uma melhora na remuneração. Conforme mostra o caso de Piracicaba, grande quantidade de capital é necessária para equipar um canteiro. Como é alta a quantidade de mais valia a ser extraída para compensar o montante investido em maquinário, os ganhos da produção acabam não sendo repassados aos trabalhadores.

Recapitulando a afirmação feita por Flávio, o encarregado das obras de Piracicaba, em que ele diz que “pedreiro consegue ser taieiro, mas que taieiro não consegue ser pedreiro” que, conforme colocamos anteriormente, procede pois os taieiros da obra em questão não atuam de forma completa. O trabalho deles está, além de parcializado, incompleto, pois um taieiro de ofício poderia cuidar da seleção e estabilização dos solos. Ali naquele caso, tudo era recebido pronto e analisado, os trabalhadores não tinham autonomia em relação à técnica.

Os processos de seleção de solos podem ser bastante complexos, tanto que nos dias de hoje facilita muito valer-se de laboratórios para analisá-los. Testes de campo são bastante confiáveis, no entanto somente para aqueles que tem conhecimento aprofundado sobre o material e a técnica que irá empregá-lo, como é o caso do *sakan no tsuchikabe*, como era o caso de inúmeros construtores de outros momentos da história e até de alguns raros que seguem atuando em locais com alguma manutenção de técnicas tradicionais.

Outra situação de maior dificuldade que ocorre na produção da taipa de pilão é a confecção dos taipais, as fôrmas que fazem a contenção da terra que é comprimida. Mais uma vez não era a situação dos casos investigados em Piracicaba, o taipal já estava pronto. A fabricação de tal tipo de fôrma exige bons conhecimentos de carpintaria pois os taipais devem ser construídos com estrutura bastante reforçada para que aguentem os esforços que recebem durante o processo de compactação da terra. E a demanda pelos conhecimentos de carpintaria se acentua à medida que as fôrmas construídas são modelos que conformam quinas de paredes ou se possuem alguma forma personalizada.

O TRABALHO E A REJEIÇÃO DA TÉCNICA

O abandono das técnicas de construção com terra que ocorre a partir do fim do século XIX, tem por influência o processo de modernização pelo qual as cidades começam a passar, através da importação de materiais e estilos da Europa. O advento das estradas de ferro promove a importação não só de componentes construtivos como também de um ideário civilizatório que colocam Estado e profissionais como agentes de uma transformação da arquitetura urbana.

O Estado, através inclusive de legislação municipal proibitiva para técnicas de construção com terra, e os profissionais diplomados da construção civil, que já não possuem tais técnicas em seus repertórios e que almejam ter cada vez mais controle sobre a prática construtiva, ambos agindo de maneira a apoiar a ação indireta desta iniciativa modernizadora, iniciam um processo de desvalorização da ACT que, com a passagem do tempo, repercutiu em perda de saberes por parte de construtores e da sociedade que autoconstruía. A mudança de tecnologias ocorreu de maneira tão rápida que deixou consequências de preconceito e rejeição que são percebidos até os dias de hoje.

Este descontentamento pôde ser verificado na falta de adesão ao adobe nos assentamentos rurais Pirituba II e Sepé Tiaraju, nos projetos assessorados pelo grupo Habis. Simbolizada pelo abandono do 'barraco' improvisado e pela construção de uma casa própria, a busca por alguma ascensão social levou as famílias assentadas a optarem pelo material de construção convencional, apenas um frupo familiar escolheu o adobe.

Os preconceitos que acompanham as breves noções que o público tem sobre as técnicas de construção com terra terminam por associá-la ao aspecto de "barraco" mencionado, situação que a comunidade de trabalhadores rurais busca evitar. Com a perda de saberes pelo qual passaram as diferentes técnicas tradicionais que se valem da terra, muitos dos raros exemplares que se veem na arquitetura popular são mal executados e corroboram a rejeição pelas tecnologias da ACT.

Toda esta rejeição gera certa angústia que deve refletir também nas atividades de canteiro. Para quê tanto trabalho para produzir adobes se a casa nem ficará com o aspecto que se reconhece como aprovado e aceito pela maioria?

Por outro lado, um começo de aceitação começa a ser notado a partir dos discursos da sustentabilidade, que confere certo grau de fetichização aos produtos da ACT. Mas enquanto isto não estiver minimamente divulgado dentre as classes dominantes, que ditam quais são os padrões dominantes de determinada época (Chauí⁴⁸, 1980, apud Morita 2010), ou seja, enquanto não aumenta consideravelmente o número de casas de alto padrão construídas com terra, a mercantilização da terra não estará devidamente instituída.

E esta mercantilização está de certa forma pronta a ser estabelecida pois, como verificamos no capítulo 2, de meados da década de 1970 ao final da década de 1980, um período de pouco mais de uma década parece ter sido dedicado a testar a viabilidade das tecnologias de

⁴⁸ CHAUÍ, M. (1980). Cultura e democracia: o discurso competente e outras falas. São Paulo: Ed. Moderna.

construção com terra, tendo como público as populações mais pobres. Estas, por ocasião da necessidade, dispõem de mão de obra para construir suas casas e, posteriormente, demonstrariam que a Arquitetura e Construção com Terra estaria pronta a ser reinserida nas esferas das classes média e alta.

Inclusive, através da normalização do adobe (que está em processo), da verificação de desempenho das demais técnicas – atividades realizadas pelos atores do universo acadêmico – e através da norma de solo-cimento já instituída, não haverá empecilhos para que os produtos e serviços da ACT sejam devidamente colocados como opções ao mercado.

Portanto, se a ACT volta a ter certa vocação mercadológica, então este é o momento mais oportuno para repensar o canteiro de obras, para que seja diferente do convencional e promova uma atuação com maior autonomia aos trabalhadores.

Isso nos leva a pensar em diretrizes para os canteiros de produção da ACT.

POSSÍVEIS DIRETRIZES

No que diz respeito à construção de sociedades sustentáveis, além dos reconhecidos ganhos ambientais, o canteiro de obras da ACT não promove ganhos sociais aos trabalhadores envolvidos em sua produção. Em relação aos canteiros de obra convencionais, não há melhoria de remuneração, tampouco há melhoria de condições de trabalho, as atividades continuam meramente braçais e/ou repetitivas.

Pensando em diretrizes para constituir canteiros de ACT que promovam maiores ganhos sociais, cabe recapitular E. F. Schumacher, que propunha a adoção de tecnologias intermediárias. Se a mecanização parcial, por um lado, alivia alguns esforços do canteiro, por outro, requer grandes investimentos de capital que terminam por excluir o trabalhador da oportunidade de ter controle dos meios de produção. Só através de uma produção que não seja totalmente industrializada e tampouco seja demasiadamente artesanal que os trabalhadores poderão constituir ganhos de qualidade de vida e até mesmo alguma mobilidade social.

Máquinas mais simples, que se valham das boas soluções da mecânica, poderiam ser solução mais acessível a todos. Polias, engrenagens, alavancas, planos inclinados, rodas, esteiras, etc. podem ser os componentes de sistemas que venham a contribuir para uma redução de esforços físicos na produção.

Ainda nesta linha de pensamento da tecnologia intermediária, um direcionamento possível seria dar maior autonomia de produção aos trabalhadores para que estes tragam soluções para o canteiro de obras. Prazos e empreitas engessam o trabalhador, que fica totalmente dedicado ao cumprimento de uma meta estabelecida. Metas de produtividade podem contribuir para a emulação, mas a produção em si não vai mudar se não houver espaço (e tempo) para que o trabalhador experimente novas maneiras de atuação.

Como dizia Schumacher (s/d), devemos dar espaço para mobilizar “os cérebros perspicazes e as mãos habilidosas” destes trabalhadores que muitas vezes tem vasto repertório de soluções constituído ao longo de sua experiência diária de canteiro.

Na ocasião do Canteiro Escola Taipa Japonesa, o técnico José Renato Dibo, que atua no laboratório de maquetes do IAU USP, desenvolveu um sistema similar ao de uma grua manual para facilitar o transporte da mistura de barro desde a baia de cura (barro e palha ficaram ali fermentando por 2 meses) até o misturador de argamassa, que fez a mistura final da mistura de barro + palha fermentados com a palha seca. Uma solução simples de um trabalhador que tem vasto repertório de soluções por conta da sua experiência com produção.

E o trabalhador só se envolverá desta maneira se a compensação financeira acompanhar os esforços dedicados ao canteiro. Seja através do controle cooperado dos meios de produção ou, dentro dos padrões atuais de trabalhador contratado, através de boa remuneração.

Tal fato pode tornar as tecnologias da Arquitetura e Construção com Terra inviáveis economicamente. Mas isso só ocorre porque a extração de mais valia dos demais materiais e técnicas de construção é muito mais exacerbada.

Trabalho pesado sempre haverá, seja produzindo pra si – caso da ENFF e de outros mutirões – seja produzindo para os outros, como trabalhador assalariado (ou contratado). No entanto, tais atividades podem ser reduzidas ou modificadas para que o desgaste seja aplicado onde é estritamente necessário. E para estes casos há que haver compensação, diferente do que ocorre comumente em obras, onde homens doam seus corpos à materialização da edificação em troca dos mais baixos salários, são os postos de trabalho de menor remuneração que assumem as tarefas mais pesadas.

Pensando em diretrizes para alcançar situações de Trabalho Livre – que seriam circunstâncias em que se trabalha com autonomia sendo possível a autogestão, a produção de conhecimento e as oportunidades de criação, dentre outras – algumas sugestões podem ser feitas. Aos arquitetos, engenheiros e demais profissionais autônomos que empregam a ACT e organizam ou contratam seus canteiros de produção, caberia:

- Permitir e proporcionar que o trabalhador conheça os diferentes tipos de solo e testes disponíveis para que tenha autonomia de reconhecer e selecionar material adequado para a produção das diferentes técnicas de construção com terra. É o mínimo de autonomia que se pode oferecer ao trabalhador para que se aproprie da(s) técnica(s), para que possa empregá-la(s) por conta própria e posteriormente replicá-la a novos trabalhadores que venham a trabalhar em cooperação, mesmo que dentro de um cenário de produção manufatureira. Só desta maneira terá liberdade inclusive para realizar uma autogestão de sua produção.
- Revelar ao trabalhador os caminhos para que tenha acesso, como qualquer cidadão e conforme regras particulares de cada instituição, a laboratórios de geotecnia e solos que façam análise granulométrica, ou a laboratórios de construção civil (de resistência de materiais, de estruturas, etc.) que façam análise de resistência à compressão ou outros tipos de análises, a partir dos mais diversos métodos, para avaliar a resistência de blocos ou painéis.
- Dar espaço e apoio financeiro para que o trabalhador tenha autonomia para propor melhorias para suas próprias condições de atuação, para que possa criar e desta maneira contribuir com melhores resultados e aumento da produtividade ao mesmo tempo que obtém maior satisfação com o trabalho;
- Criar condições para a permanência dos trabalhadores e para a recuperação do ofício de construtor/pedreiro, tal condição só pode ser reconstituída pelos próprios operários. Ao mesmo tempo, dar espaço para que ajudantes sejam aprendizes assalariados, situação complementar para a manutenção de um ofício;
- Atuar como quem aprende com a troca diária do canteiro de obras através de relacionamento mais horizontal para com os trabalhadores. Esta é uma atitude que parte de quem contrata, de quem produz ou possui o desenho, portanto, é a partir deste lado que se estabelecem ações para a constituição de uma relação de iguais na atuação dos sítios de produção.

Para o caso de canteiros organizados com trabalhadores atuando em mutirão, as experiências de Nova Gurna e Cajueiro Seco podem inspirar algumas diretrizes que promovem condições mais autônomas de atuação. Dentre elas: utilizar recursos locais que promovam o desenvolvimento da comunidade; adotar técnicas ligadas à cultura construtiva da população, que façam parte do repertório deles, sobre a qual já possuam noções de como se dá o trabalho e que posteriormente terão condições de cuidar da manutenção; e organizar trabalho cooperado para tarefas extensas com o intuito de dividir os esforços.

POR FIM

Através do estabelecimento de novas relações de canteiro talvez seja possível imaginar outra paisagem para a manufatura, diferente daquela imposta à produção subordinada ao capital. O que vemos até aqui é uma total ausência de ganhos sociais aos trabalhadores que atuam nos canteiros de produção da Arquitetura e Construção com Terra. E se a dimensão social de uma produção não é considerada, não há sustentabilidade legítima para tal arquitetura. O peso de seu aspecto ecológico está sendo suportado pelos trabalhadores, principais atores de sua materialização.

HISTÓRIA SOCIAL DA ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA

Na investigação realizada para a construção de uma análise histórica acerca do estabelecimento deste campo de pesquisa e atuação, a Arquitetura e Construção com Terra (ACT), observou-se que muito há para se aprofundar sobre o assunto. A construção da Linha do Tempo, que apresenta os principais fatos que conformaram a história da ACT nos séculos XX e XXI, fornece pistas para uma investigação mais específica e de maior fôlego sobre o tema.

Seria interessante realizar a constituição de uma historiografia própria que permita não só delinear a rede de fatores que levaram à conformação desta arquitetura, mas que também possibilite a constituição de uma história social da ACT, que promova análises que permitam ir além da descrição de uma história geral, factual e centrada nas classes dirigentes.

O que se pretenderia com esse aprofundamento é constituição de uma história à contrapelo que permita incluir atores e eventos que conformem uma historiografia que considerará os aspectos sócio-culturais que contribuíram para que a ACT se estabelecesse como campo de pesquisa e atuação. Mais especificamente, seria interessante alcançar um estudo que considere aspectos da produção desta arquitetura, revelando quem literalmente a constrói, ou seja, incluindo nesta investigação os trabalhadores que ao longo da história materializaram a ACT.

A reconstituição histórica poderia ser construída e analisada a partir da Teoria de Redes de Interações de W. E. Bjerker (et al., 1994), através da qual se compreende que as tecnologias são socialmente construídas a partir de uma rede de interações de agentes e fatores que exerceram pressão sobre o campo da construção, da arquitetura e da engenharia, segundo interesses, conveniências e limitações variados.

ESTUDO DE CAMPO PARA MELHORAR AS CONDIÇÕES DE ATUAÇÃO DOS TRABALHADORES NOS CANTEIROS DA ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA

Outro encaminhamento possível para esta pesquisa seria constituir um estudo empírico que apresentasse soluções de campo para a questão dos esforços físicos empenhados pelos trabalhadores nos canteiros de obra da ACT.

Conforme pesquisa inicial apresentada no Apêndice 3, algum estudo de campo foi iniciado pela autora e merece continuidade.

ESTUDO TEÓRICO DA REJEIÇÃO E PRECONCEITO PARA COM A ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA

Conforme afirmado anteriormente, a rejeição socialmente construída para com as técnicas de construção com terra e os consequentes preconceitos que permeiam tal situação constituem dificuldades para uma retomada de tecnologias que se valem da terra como material de construção, tanto por parte dos usuários quanto por parte de trabalhadores.

A rejeição que ocorre multiplamente nos assentamentos Pirituba II, Sepé Tiaraju e Menino Jesus, é fato que merece maior aprofundamento e investigação de cunho filosófico/sociológico.

Em Morita (2010) interessantes reflexão e análise foram feitas acerca do tema para os casos dos assentamentos onde atuou o grupo Habis (Pirituba II e Sepé Tiarajú). No entanto, dada a abrangência da situação, que é verificada em outros projetos e na sociedade como um todo, verifica-se que um estudo de maior fôlego merece ser construído.

Ferro, Sérgio (2010). A história da arquitetura vista do canteiro – três aulas de Sérgio Ferro. São Paulo: GFAU.

Morita, Carolina Akemi Martins (2010). Adobe, habitação e sustentabilidade: tradição x inovação. In: Congresso Nacional de Arquitetura e Construção com Terra no Brasil – TerraBrasil 2010. Anais. Campo Grande: UFMS.

Schumacher, E. F. (s/d). O negócio é ser pequeno. Rio de Janeiro: Círculo do Livro.

CRONOLOGIA APRESENTADA NA LINHA DO TEMPO

Informações constantes da Linha do Tempo em formato de tabela. Aqui alguns pormenores de dados foram incluídos. As principais referências das informações coletadas estão indicadas ao final.

LEGENDA			
		Acontecimentos nacionais – sem sombreamento	
		Acontecimentos internacionais – tom de cinza 15%	

Ano	Categoria	Informação	Local
1932 a 1935	Instituição	South Carolina State Department, US Bureau of Public Roads, Portland Cement Association: <u>Primeiros testes científicos de aplicação de solo estabilizado para a construção de rodovias</u> . Fonte: Portland Cement Association (1956).	EUA
1936	Obra	Lúcio Costa. <u>Vila Operária de João Monlevade</u> . Projeto com a técnica taipa de mão. Não chegou a ser construída.	MG
1937	Instituição	Início das atividades do <u>SPHAN</u> (Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), gestão Rodrigo Melo Franco de Andrade.	Brasil
1940	Instituição	ABCP, <u>Primeiro laboratório de solo cimento</u> (voltado para construção de estradas).	SP
1941 e 1942	Obra	Le Corbusier, <u>As casas 'Murondins'</u> : Casas projetadas para refúgio em consequência dos bombardeios de 1940, na Bélgica. Seriam construídos sem mão de obra especializada, a partir de materiais locais, como a terra e a madeira. Um manual técnico orientaria a construção (as casas não chegaram a ser construídas). Publicação relacionada: Le Corbusier (1942). Les Constructions "Murondins". Éditions Étienne Chiron, Paris, Clermont-Ferrand.	Bélgica
1942	Obra	Frank Lloyd Wright, <u>Pottery House</u> . Projeto em adobe.	
1943	Publicação	Hubbell, Elbert (1943). <u>Earth Brick Construction: Home Improvement Pamphlets</u> , Vol. 1. Education Division, U.S. Office of Indian Affairs.	EUA
1944	Obra	<u>Conjunto habitacional "Cidade Jardim dos Comerciantes"</u> ,	RJ

a 1946		implantado no bairro de Olaria, no Rio de Janeiro. Construído pelo Instituto de Aposentadoria e Pensões dos Comerciantes (IAPC), entre 1944 e 1945. Projeto da Divisão de Engenharia deste instituto, que era coordenada pelo engenheiro Ulysses Rodrigues Hellmeister. 26 unidades construídas em alvenaria de blocos de solo-cimento.	
1945 a 1952	Obra	Hassan Fathy – <u>projeto e construção parcial de Nova Gurna</u> . http://whc.unesco.org/en/activities/637/	Egito
1946	Instituição	SPHAN passa a ser DPHAN (Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, denominação do IPHAN de 1946 a 1970)	Brasil
1946	Publicação	SCHMIDT, Carlos Borges (1946). <u>Construções de Taipa: Alguns aspectos de seu emprego e da sua técnica</u> . In: Boletim de Agricultura, série 47ª. São Paulo, 1946.	SP
1946	Publicação	ALLER, Paul and Doris (1948). <u>Build your own adobe</u> . Stanford University Press, Stanford, Califórnia.	EUA
1947	Publicação	MERRIL, Anthony F. (1947). <u>The Rammed-Earth House</u> . New York & London: Harper & Brothers Publishers.	EUA
1948 e 1949	Publicação	<u>Solo-cimento para construção de paredes – publicações históricas da ABCP</u> (Associação Brasileira de Cimento Portland): - Estradas de solo-cimento, nº 47, 1941. - Execução manual de solo-cimento, nº 49, 1944. - Casas de paredes de solo-cimento. Boletim Informativo da ABCP, nº 54, 1948. - Casas de paredes monolíticas de solo-cimento. Notas e comentários nº 25, 1949.	SP
1956	Publicação	Portland Cement Association (1956). <u>Soil-cement construction handbook</u> . Chicago, Ill.: Portland Cement Association. Versão digitalizada disponível em: http://catalog.hathitrust.org/Record/001611914 Portland Cement Association (1956). <u>Soil-cement laboratory handbook</u> . Chicago, Ill.: Portland Cement Association. Versão digitalizada disponível em: http://catalog.hathitrust.org/Record/002017868 Acesso em: 15/07/2015	EUA
1957	Publicação	Moholy-Nagy, Sibyl (1957). <u>Native Genius in Anonymous Architecture</u> . New York : Horizon Press.	EUA
1958	Publicação	MINISTÉRIO DA SAÚDE (1958). <u>Casa de Terra - As técnicas de estabilização do solo a serviço do homem do campo</u> . Rio de Janeiro: Serviço Especial de Saúde Pública, Ministério da Saúde. Autoria: Eng. Álvaro Milanez. Publicado com apoio do Governo dos EUA através do Ministério de Assuntos Inter-Americanos (info contracapa).	RJ
1959	Publicação	CYNTRYN, S. (1959). <u>Construcción con tierra</u> . México: Centro Regional de Ayuda Técnica - Administración de Cooperación Internacional.	México
1959	Publicação	CATTON, M. D. (1959). <u>Early soil-cement research and</u>	EUA

		<u>development</u> . USA: ASCE.	
1961	Publicação	Amaral, Francisco Keil do [et. al.] (1961). <u>Arquitectura Popular de Portugal</u> . Lisboa: Sindicato Nacional dos Arquitectos. (2 vols.) Publicação referente ao Inquérito à Arquitectura Regional Portuguesa, realizado entre 1955 e 1957 pelo Sindicato Nacional dos Arquitectos – Portugal	Portugal
1963 a 1964	Obra	Acácio Gil Borsói. <u>Núcleo habitacional de Cajueiro Seco</u> . Construção com painéis pré-fabricados de taipa de mão.	PE
1963	Publicação	ARQUITETURA nº 16. <u>Cajueiro Sêco, uma experiência em construção</u> . Rio de Janeiro: outubro de 1963 (periódico, reportagem de capa).	RJ
1964	Publicação Evento	Rudofski, Bernard (1964). <u>Architecture without architects – a short introduction to non-pedigreed architecture</u> . New York: Museum of Modern Art. Publicação referente à exposição realizada no Museu de Arte Moderna de Nova Iorque. De 09/11/1964 a 07/02/1965.	EUA
1965	Publicação	Borsói, Acácio Gil (1965). <u>Pré-fabricação em taipa</u> . In: <u>Arquitetura</u> nº 40 (pp. 6 a 9). Rio de Janeiro.	
1968	Instituição	<u>Fundação de FUNDASAL</u> – Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima. El Salvador. Desde o início de suas atividades realizou 297 projetos habitacionais, totalizando cerca de 50.000 casas construídas. Em grande parte destas edificações adotou os sistemas denominados <i>adobe sismo-resistente e bahareque ceren reforzado</i> .	El Salvador
1969	Publicação	OLIVER, Paul (ed.) (1969). <u>Shelter and society</u> . Londres: Barrie & Rockliff	Inglaterra
1970	Instituição	<u>DPHAN passa a ser IPHAN</u> (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional)	Brasil
1970	Publicação	Fathy, Hassan (1970). <u>Construire avec le peuple : histoire d'un village d'Égypte</u> . Paris: Ed. Martineau. Em 1973 é publicada a primeira edição em inglês: Fathy, H. (1973). <u>Architecture for the poor</u> . University of Chicago Press. Em 1980 é publicada a primeira edição em português: FATHY, Hassan (1980). <u>Construindo com o povo: arquitetura para os pobres</u> . Rio de Janeiro: Salamandra. São Paulo: EDUSP.	França
1972	Evento	Primeiro colóquio internacional no âmbito da ACT: Premier colloque international sur la conservation des monuments en brique crue. Yazd, Irã – 25 a 30 de novembro de 1972. Organizado pelo ICOMOS (International Council of Monuments and Sites).	Irã
1973	Publicação	Schumacher, E. F. (1973). <u>Small is beautiful</u> . Obra traduzida para quinze idiomas e publicada no Brasil com o título “O negócio é ser pequeno” (1ª edição : Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1977)	Inglaterra
1975	Instituição	Início do programa Thaba (Tecnologias da Habitação), CEPED (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento)	BA
1975	Instituição	Fundação do Forschungslabors für Experimentelles Bauen	Alema-

		(FEB - Laboratório de Pesquisa em Construção Experimental) na Universidade de Kassel (1975-2011). Direção: Gernot Minke.	nha
1976	Obra	Thaba, CEPED – Construção de cerca de 160 casas em Narandiba e Camaçari, executadas com blocos e paredes monolíticas, ambas as modalidades utilizaram solo estabilizado com cimento.	BA
1976	Evento	Segundo colóquio internacional – ICOMOS : Deuxieme colloque international sur la conservation des monuments en brique crue. Yazd, Irã.	Irã
1977 e 1978	Publicação	Publicações Thaba/CEPED, BNH, URBIS: - Manual de construção com solo-cimento - Manual prático de construção com solo-cimento - Cartilha para a construção de paredes monolíticas em solo-cimento	BA
1978	Publicação	CEPED, BNH (1978). Narandiba: campus experimental de habitação. Salvador: CEPED, BNH.	BA
1979	Publicação	VASCONCELLOS, Sylvio de (1979). Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais.	MG
1979	Instituição	<u>IPHAN se divide em SPHAN e Fundação Nacional pró-Memória (FNpM)</u>	Brasil
1979	Publicação	DOAT, Patrice. HAYS, Alain. HOUBEN, Hugo. MATUK, Silvia. VITOUX, François (1979). Construire en terre. Paris : Collection AnArchitecture.	França
1979	Instituição	Fundação do CRATerre (Centre de Recherche et d'Aplication - Terre / Centro de Pesquisa e de Aplicação - Terra) na Escola Nacional Superior de Arquitetura de Grenoble.	França
1980	Publicação	Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares (1980). Solo-cimento na construção de escolas. SC-01. Rio de Janeiro: MEC/CEBRACE. Apoio do Thaba/CEPED: "Possibilitou a construção de mais de 40 escolas na Bahia, com recursos repassados pela Secretaria de Educação e Cultura do Estado da Bahia, e outras na região Nordeste, em projetos com as Secretarias de Educação de cada Estado". (Ramos, 2010)	BA
1980	Evento	Terceiro Simpósio Internacional – ICOMOS: Third International Symposium on Mud-brick (Adobe) Preservation. Ankara, Turquia, 29 de setembro a 29 de outubro de 1980.	Turquia
1980 a 1985	Obra	Bairro experimental 'Domaine de la Terre' em l'Isle d'Abeau, próximo a Lyon. Projeto e construção conduzidos pelo CRATerre.	França
1981	Publicação	GUIMARÃES, Suely (1981). Utilização do solo-cimento em habitações de baixo custo. In: 1º Seminário sobre construção de habitações de baixo custo. Rio de Janeiro: GRARILEM, 1 a 9 de maio de 1981.	RJ
1981	Evento	Exposição 'Des architectures de terre ou l'avenir d'une tradition millénaire'. Curador: Jean Dethier. Organização: Centre de Création Industrielle & Centre Georges	França

		Pompidou. Local : Centre Georges Pompidou, Paris. Período: 28/10/1981 a 01/02/1982.	
1981	Publicação	Jean Dethier. Des architectures de terre ou l'avenir d'une tradition millénaire (Publicação referente à exposição).	França
1981	Publicação	Van Lengen, Johan (1981). Manual del arquitecto descalzo. México: Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Publicas.	México
1981	Formação	Primeiro ensino de especialização em Construção com Terra em nível universitário – CRATerre e Escola Nacional Superior de Arquitetura de Grenoble	França
1981 a 1986	Obra	Início do Programa de Habitação da Ilha Mayotte (Departamento Francês, SE da África – próximo a Madagascar). Construção de mais de 4000 residências rurais econômicas. Realização da Sociedade Imobiliária de Mayotte com a colaboração do CRATerre.	Mayotte
1982	Evento	Exposição “Arquitetura de Terra – uma versão brasileira”. Solar Grandjean de Montigny, Rio de Janeiro, 6 a 9 de maio de 1982. Organizada por Giovanna Rosso del Brena / PUC-Rio / Centro Cultural Francês.	RJ
1982	Evento	Palestra Gernot Minke – Sindicato dos Arquitetos – SP – 22/09/1982.	SP
1982	Evento	Exposição “Arquitetura de Terra. Um caso baiano.” Salvador: Museu de Ciência e Tecnologia da Bahia, CEDAP, CEPED.	BA
1982	Obra	Em Martins/RN, é construído conjunto habitacional com 42 casas executadas com paredes monolíticas de solo-cimento. Projeto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Fonte: Taveira, 1987.	RN
1984	Obra	Prefeitura USP – Projeto Favela. Construção de casas em solo-cimento para a favela San Remo, adjacente ao campus de São Paulo da Universidade de São Paulo. Gestão Maria Adélia Aparecida de Souza.	SP
1984	Publicação	Projeto 65 – Arquitetura de Terra (periódico, reportagem de capa)	Brasil
1984	Formação	Criação do CEEA-Terre (Certificat d’Etudes Approfondies en Architecture de Terre), sob responsabilidade científica de Hugo Houben na Ecole National Supérieure d’Architecture de Grenoble	França
1984	Evento	Exposição itinerante: Adobe. En America y alrededor del mundo. Historia, conservación y uso contemporáneo. Lima, Peru: UNESCO, PNUD, PRPCD.	Peru
1984	Evento	Colóquio internacional sobre o uso da construção com terra nos países em vias de desenvolvimento. Bruxelas, dezembro de 1984. ONU-Habitat-Nairobi, Governo da Bélgica e Universidades de Lovaina e Leuven.	Bélgica
1984	Publicação	Vildoso, A. Monzón, F. M. (1984). Seguir construyendo con tierra: realidad socio económica de la construcción con tierra en zona andina. Valle del Río Montaro, Peru: CRATerre.	Peru

1984 e 1985	Evento	Exposição Arquiteturas de Terra: MAM/RJ – maio e junho de 1984; MASP – agosto e setembro de 1984; Museu Municipal de Recife – dezembro/1984 a janeiro/1985. Origem: Exposição 'Des architectures de terre', Centro de Cultura Georges Pompidou, Paris, França. Conteúdo brasileiro organizado por Giovanna Rosso del Brenna e Márcio Mazza.	RJ, SP e PE
1984 e 1989	Publicação	ABNT. Primeiras normas de tijolos de solo-cimento: NBR 8491: 1984. Tijolo maciço de solo-cimento – Especificação. (Substituída por: NBR 8491: 2012) NBR 8492: 1984. Tijolo maciço de solo-cimento – Determinação da resistência à compressão e da absorção d'água - Método de ensaio. (Substituída por: NBR 8492: 2012) NBR 10832: 1989. Fabricação de tijolo maciço de solo-cimento com a utilização de prensa manual – Procedimento. (Substituída por: NBR 10833: 2012 Errata 1: 2013) NBR 10833: 1989. Fabricação de tijolo maciço e bloco vazado de solo-cimento com utilização de prensa hidráulica – Procedimento. (Substituída por: NBR 10833: 2012 Errata 1: 2013) NBR 10834:1989. Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural – Especificação. (Cancelada, substituída por: ABNT NBR 10834: 1994) NBR 10836:1989. Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural - Determinação da resistência à compressão e da absorção de água - Método de ensaio (Cancelada, substituída por: NBR 10836: 1994)	Brasil
1985	Publicação	MEC, SG, CEDATE (1985). Taipa em painéis modulados. Brasília: Ministério da Educação - Centro de Desenvolvimento e Apoio Técnico à Educação - Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento.	DF
1985	Publicação	ININVI – Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda (1985). Adobe: Norma técnica de edificación E-800. Lima: Ministério de Vivienda y Construcción. Esta publicação (revisada em 2000) é referência para os especialistas que atuam na área da ACT.	Peru
1985	Evento	Quarto Simpósio Internacional – ICOMOS: International Symposium and Training Workshop on the Conservation of Adobe. Lima e Cuzco, Peru, 10 a 22 de Setembro de 1983. Com o apoio de: UNDP/UNESCO e ICCROM.	Peru
1987	Publicação	Caixa Econômica Federal. Cadastro de construções em solo-cimento.	BR
1987	Publicação	FINEP. CNPq. IBAM. Taipa – Pau a pique. Habitação Saneamento.	BR
1987	Evento	Quinto evento ICOMOS-ISCEAH - Fifth International Meeting of Experts on the Conservation of Earthen Architecture. Roma, Itália, 22 a 23 de outubro de 1987. Com o apoio de: ICCROM, CRATerre, ICOMOS-ISCEAH.	Itália

1987	Publicação	OLIVER, Paul (1987). Dwellings: The House across the World. Londres: Phaidon.	Inglaterra
1989	Publicação	PNUD, MINTER (1989). Dez alternativas ecológicas para a habitação. Brasília: PNUD/MINTER.	DF
1989	Publicação	Houben, H. and Guillaud, H. (1989). Traité de Construction en Terre. Marseille: Parenthèses.	França
1990	Instituição	SPHAN+FNpM passam a ser Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural (IBPC).	SP
1990	Evento	Adobe 90. Sexto evento ICOMOS-ISCEAH - Sixth International Conference on the Conservation of Earthen Architecture. Las Cruces, New Mexico, EUA. 14-19 de outubro de 1990. Com o apoio de: Getty Conservation Institute, Museum of New Mexico State Monuments, ICCROM, CRATerre-EAG, U.S. National Park Service—Southwest Region.	EUA
1991	Instituição	Início das atividades da Rede Temática HABITERRA. Subprograma Tecnologia para Vivienda de Interes Social – HABYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo – CYTED.	Ibero-américa
1992	Instituição	Início das atividades do GTT - Grupo Tierra Tucumán (atual CRIATIC FAU UNT), Argentina.	Argentina
1993	Instituição	Início das atividades do Ghab – EESC USP (atual Grupo Habis – IAU USP). São Carlos, SP.	SP
1993	Evento	Terra 93. Sétima conferência ICOMOS-ISCEAH: Setima Conferencia Internacional sobre o Estudo e Conservação da Arquitectura de Terra. Silves, Portugal. 24-29 de outubro de 1993. Com o apoio de: Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais.	Portugal
1994	Instituição	IBPC passa a denominar-se IPHAN.	SP
1994	Publicação	VIÑUALES, G. M. (org.). Arquitecturas de tierra en iberoamérica. Buenos Aires: HABITERRA/CYTED.	Argentina
1994	Publicação	MINKE, Gernot. Lehm-Handbuch (versão em espanhol, 'Manual de construcción con tierra', publicada em 2001)	Alemanha
1995	Evento	WORKSHOP ARQUITETURA DE TERRA. São Paulo. NUTAU-FAUUSP.	SP
1995	Publicação	HABITERRA/CYTED (1995). Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificaciones de adobe, tapial, ladrillos y bloques de suelo-cemento. HABITERRA, La paz, Bolivia.	Bolívia
1995	Evento	HABITERRA-CYTED. Exposición Iberoamericana de construcciones de tierra. Bogotá, Colômbia.	Colômbia
1996	Publicação	ABNT. Primeira norma para paredes monolíticas de solo-cimento: NBR 13553: 1996. Materiais para emprego em parede monolítica de solo-cimento sem função estrutural — Requisitos (Cancelada, substituída por: NBR 13553:2012)	Brasil
1996	Publicação	Santiago, Cybèle Celestino. O Solo como material de construção. Salvador: EDUFBA.	BA
1996 a 2000	Instituição	GHab, antigo Habis - USP, campus São Carlos - Construção das unidades-sede. Aplicação de técnica mista, aplicada através de painéis pré-fabricados de madeira e	SP

		recobrimento de terra estabilizada com palha.	
1997	Instituição	Fundação da ABCTerra - Associação Brasileira dos Construtores com Terra	SP
1997	Publicação	Vídeo – Casa de caboclo taipa de mão. De Silvio Luiz Cordeiro - FAUUSP / Programa SIAE 97 – USP. [Quilombos de Ivaporunduva e de Pilões – Município de Iporanga] [Pesquisa: Casa de caboclo – Alto/Médio Ribeira – coord.: C. Zibel Costa]	SP
1997	Evento	Exposição CONSTRUIR COM TERRA na III Bienal Internacional de Arquitetura. São Paulo: ABCTerra, 9-30 de Novembro de 1997.	SP
1997	Publicação	"ENCYCLOPEDIA OF VERNACULAR ARCHITECTURE Paul Oliver (org.). Cambridge: Cambridge University Press, 1997. Organizada por Paul Oliver e conformada pela contribuição de 750 autores de 80 países espalhados por todos os continentes, a obra reúne material para 3 volumes que totalizam mais de 2500 páginas. Autores brasileiros: G. Weimer e C. Zibel Costa (Caçara, Caipira, Guarani).	Inglaterra
1998	Evento	III Bienal Barro de América. Curadoria Leonor Amarante, Martín Sánchez. São Paulo: Memorial da América Latina – Galeria Marta Traba. Organizado pelo ABCTerra.	SP
1998	Publicação	ABCP. Construção de paredes monolíticas com solo-cimento compactado. Boletim Técnico ABCP, nº 110, 1998.	SP
1999	Publicação	COSTA, Carlos Roberto Zibel; CORDEIRO, Silvio Luiz. Casa de caboclo - pau a pique. Sinopses (USP), v. 31, p. 15-23, jun. 1999.	SP
1999	Evento	Exposição CONSTRUIR COM TERRA NA AMÉRICA LATINA na IV Bienal Internacional de Arquitetura. São Paulo, 20 de novembro de 1999 a 25 de janeiro de 2000.	SP
1999	Evento	OFICINA DE OUTONO. “Journées d’Automne” na FAU UNIMEP entre 28 e 30 de maio de 1999	SP
2000	Publicação	Escola Nacional Florestan Fernandes (2000). Bloco de terra comprimida – diretrizes para produção em série e controle de qualidade. Guararema: ENFF, MST.	SP
2000	Evento	Terra 2000. Oitava conferência ICOMOS-ISCEAH: Eighth International Conference on the Study and Conservation of Earthen Architecture. Torquay, Inglaterra. 11-13 de maio de 2000. Com o apoio de: University of Plymouth, ICOMOS/UK Earthen Structures Committee.	Inglaterra
2001	Instituição	Início do Projeto de Investigação PROTERRA, do CYTED - Programa Ibero-americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, no Subprograma HABYTED – Vivendas de Interesse Social (em continuidade às atividades da Rede HABITERRA). Atuação de 2001 a 2006.	Ibero-américa
2002	Evento	I SIACOT – Seminário Iberoamericano de Construção com Terra. Salvador, 16 a 18 de setembro de 2002. Evento PROTERRA/CYTED.	BA
2002	Publicação	TECBAHIA Revista Baiana de Tecnologia – V.16, N.2,	BA

		Maio/Agosto de 2002. Camaçari: CEPED. Reportagem de Capa: Construções com Terra – passado ou modernidade? Também contém 6 artigos técnicos de autoria de membros do PROTERRA.	
2002	Evento	2ª OFICINA DE OUTONO – FAU UNIMEP Campus Sta. Bárbara d’Oeste.	SP
2002	Formação	Curso de Especialização em Arquitetura de Terra – UNIMEP Campus Sta. Bárbara d’Oeste em Culturas Construtivas – programado mas não realizado.	SP
2002 a 2007	Obra	Grupo Habis, IAU USP, Projeto ‘Sustentabilidade da cadeia de produção da habitação rural – Assentamento Pirituba II’, Itapeva. Construção de casas em adobe.	SP
2003	Evento	Palestra Bioarquitetura – Arq. Gernot Minke. FAUUSP, São Paulo. Organizado por: FAU-USP, ABCTerra, Instituto Goethe, Nomads-USP.	SP
2003	Publicação	PROTERRA (2003). Técnicas mixtas de construcción con tierra. Salvador: CYTED/HABYTED.	BA
2003	Publicação	PROTERRA (2003). Técnicas de construcción con tierra. Salvador: CYTED/HABYTED. (CD-ROM)	BA
2003	Evento	Projetos Demonstrativos PROTERRA. Projeto Villa Tecnológica YUGUARON, no Departamento de Paraguari, em Paraguai. Projeto Cooperativas de Viviendas GUYUNUSA, no Departamento de Canelones, em Uruguai.	Paraguai e Uruguai
2003	Instituição	CRIATIC - Centro Regional de Investigaciones de Arquitectura de Tierra Cruda. Institucionalização do GTT como órgão da Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT)	Argentina
2003	Instituição	Início das atividades da Associação Centro da Terra - Portugal.	Portugal
2003	Evento	II SIACOT – II Seminário Iberoamericano de Arquitetura e Construção com Terra. Madrid, Espanha, 18 e 19 de setembro de 2003. Evento PROTERRA/CYTED.	Espanha
2003	Evento	1st ADOBE CONFERENCE. 16 e 17 de maio de 2004. Organização: The Adobe Association of the Southwest, Northern New Mexico Community College. Local: Northern New Mexico Community College, El Rito Campus “in its wonderful old adobe buildings.”	EUA
2003	Evento	<u>Terra 2003</u> . Nona conferência ICOMOS-ISCEAH: Ninth International Conference on the Study and Conservation of Earthen Architecture. Yazd, Iran. 29 de novembro a 2 de dezembro de 2003. Com o apoio de: UNESCO, Getty Conservation Institute and CRATerre-EAG, under the aegis of ICOMOS-ISCEAH.	Irã
2003	Evento	Exposição PROTERRA – L’Architecture de Terre: de la Péninsule Iberique aux Amériques. Montreal, Canadá, março de 2003. Organizadores: Arq. Rosa Flores – Universidade de Montreal; Arq. Jean D’Aragon – Universidade McGill. OBS: ESTE EVENTO NÃO CONSTA NA LINHA DO TEMPO	Canadá
2003	Evento	Exposição PROTERRA - Construyendo con Tierra Cruda en	Para-

		Iberoamérica. Asunción, Paraguai , agosto de 2003. Cátedra de Hábitat Popular, Facultad de Arquitectura – Universidad Nacional de Asunción; CEDES/hábitat - Centro de desarrollo, Hábitat y Medio Ambiente; Centro de Estudiantes FA – UNA. OBS: ESTE EVENTO NÃO CONSTA NA LINHA DO TEMPO	guai
2004	Evento	<u>III SIACOT</u> . III Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra: “La Tierra Cruda en la Construcción del Hábitat”. San Miguel de Tucumán, Argentina.	Argentina
2004	Evento	The Second Annual Adobe Conference. Localização: El Rito, New Mexico. 21 a 23 de maio de 2004.	EUA
2004 a 2006	Obra	Construção da sede do Projeto Maria de Barro. 1100 m² de área construída em adobe. Nazareno/MG.	MG
2005	Obra	Inauguração da Escola Nacional Florestan Fernandes - MST. Guararema/SP. Início da obra: 2000. Elaboração pela direção nacional do MST e pela Arq. Lilian Avivia Lubochinski.	SP
2005	Evento	<u>1º Congreso-Taller Internacional para la Normalización de la Arquitectura de Tierra</u> . Unidad Académica de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - Universidad Autónoma de Tamaulipas.	México
2005	Evento	<u>IV SIACOT</u> . IV Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra. Portugal.	Portugal
2005	Evento	SismoAdobe 2005 : Arquitectura, Construcción y Conservación de Edificaciones de Tierra en Areas Sísmicas. PUCP, Lima, Peru, de 16 a 19 de maio de 2005. Organização: Pontificia Universidad Católica del Perú; PROTERRA; Earthquake Engineering Research Institute; Getty Conservation Institute.	Peru
2005	Publicação	FERNADES, Maria. CORREIA, Mariana (org.)(2005). Arquitectura de Terra em Portugal. Edição bilingüe português-inglês. Portugal: Argumentum.	Portugal
2005	Publicação	NEVES, Célia Maria Martins; FARIA, Obede Borges; ROTONDARO, Rodolfo; CEVALLOS, Patricio S.; HOFFMANN, Márcio Vieira (2005). <u>Seleção de solos e métodos de controle na construção com terra – práticas de campo</u> . PROTERRA/CYTED/HABYTED.	Ibero-américa
2005	Evento	Adobe USA 2005 - The 3rd Annual Adobe Conference. De 20 a 22 de maio de 2005. “ <i>This conference honored the work of Simone Swan.</i> ” The Third Annual Adobe Conference of the Adobe Association of the Southwest Celebrating the Work of Simone Swan will take place May 20, 21 and 22, 2005 in El Rito, New Mexico on the campus of Northern New Mexico Community College in Cutting Hall Auditorium. It adjoins the two-story South Dorm and Cafeteria forming a stately adobe complex. Information on the Association and the previous conferences can be found at: http://www.adobeasw.com/	EUA

2006	Instituição	Fundação da Rede TerraBrasil	Brasil
2006	Evento	TerraBrasil 2006 – Seminário de Arquitetura e Construção com Terra. Ouro Preto / MG.	MG
2006	Instituição	Início do projeto Cores da Terra. DPS/UVF. Viçosa.	MG
2006	Evento	V SIACOT (Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra) + I SAACT (Seminario Argentino de Arquitectura y Construcción con Tierra). Mendoza, Argentina.	Argentina
2006	Instituição	Fundação da Rede Iberoamericana Proterra.	Ibero-américa
2007	Publicação	Carvalho, A. F; Honório, L. M.; Almeida, M. R.; Santos, P. C.; Quirino, P. E. (2007). <u>Cores da terra - fazendo tinta com terra</u> . Viçosa: Depto. de Solos – UFV, Pró-Reitoria de Extensão e Cultura – UFV, Programa TEIA, Projeto Cores da Terra.	MG
2007	Obra	MST, Assentamento Menino Jesus, Água Fria/BA. Construção de 52 casas de solo-cimento. Mutirão autogerido, formado pelo “Curso de Pedreiros” do Thaba/ProEx/Uneb.	BA
2007	Evento	VI SIACOT (Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra) + II SIIDS (Seminario Internacional de Investigación del Diseño Sustentable). Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, México.	México
2007	Instituição	Início das atividades do programa UNESCO WHEAP – World Heritage Earthen Architecture (2007-2017).	
2007	Evento	Adobe USA 2007 - The 4th Adobe Conference of the Adobe Association of the Southwest: AdobeUSA 2007 will take place May 18, 19 and 20, 2007 in El Rito, New Mexico on the campus of co-sponsor Northern New Mexico Community College in Cutting Hall Auditorium. It adjoins the two-story South Dorm and Cafeteria forming a stately adobe complex. A tour of area adobe structures will take place Monday, May 21, 2007.	EUA
2007	Obra	METI School – Escola construída em terra e bambu recebe o prêmio Aga Khan de Arquitetura.	
2007 e 2008	Evento/Instituição	Início do Programa Interlaboratorial PROTERRA. “with the overall aim of standardizing laboratory tests on soil characterization and the qualification of materials to apply in different earthen building systems.”	Ibero-américa
2007 a 2010	Obra	Grupo Habis, IAU USP. Projeto ‘Sustentabilidade da cadeia de produção da Habitação Rural – Sepé Tiaraju’, Serra Azul/SP. Construção de casas em adobe.	SP
2008	Evento	I Encontro de Arquitetura de Terra da UNIMEP. Santa Bárbara d’Oeste/SP.	SP
2008	Evento	VII SIACOT + TerraBrasil 2008 – II Congresso de Arquitetura e Construção com Terra. São Luís/MA.	MA
2008	Publicação	BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. SECRETARIA DE EXTRATIVISMO E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL. DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL (2008). <u>Curso de Bioconstrução</u> . Brasília: MMA, 2008. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publi	DF

		cacao/140_publicacao15012009110921.pdf. Acesso em 15/05/2010.	
2008	Evento	<u>Terra 2008</u> . Décima conferência ICOMOS-ISCEAH: Tenth International Conference on the Study and Conservation of Earthen Architectural Heritage. Bamako, Mali. 1-5 de fevereiro de 2008. Com o apoio de: Getty Conservation Institute, Ministério da Cultura de Mali, UNESCO, CRATerre-EAG.	Mali
2009	Evento	Curso "Arquitetura com terra crua – Oficina de taipa de pilão" no Canteiro Experimental da FAU USP, São Paulo/SP.	SP
2009	Evento	VIII SIACOT + II SAACT. San Miguel de Tucuman, Argentina.	Argentina
2009	Evento	Adobe USA 2009 - The 5th Adobe Conference of the Adobe Association of the Southwest, AdobeUSA 2009, took place May 15 and 16, 2009 in El Rito, New Mexico on the campus of co-sponsor Northern New Mexico College in Cutting Hall Auditorium.	EUA
2010	Evento	TerraBrasil 2010. III Congresso de Arquitetura e Construção com Terra. Campo Grande.	MS
2010	Evento	<u>Exposição Arquitetura em Terra</u> – FAUPUCRS. Autoria: Prof. Dr. Gernot Minke. FAUPUCRS, Porto Alegre, de 25 de outubro a 11 de novembro de 2010. Palestra de abertura no dia 25/10/2010.	RS
2010	Evento	IX SIACOT + VI ATP (Arquitectura de Terra em Portugal). Coimbra, Portugal.	Portugal
2010	Evento	X SIACOT. Montevideu, Uruguai.	Uruguai
2010	Obra	Projeto vencedor do concurso 'A house in Luanda', da Trienal de Lisboa de 2010: habitação social com estrutura. Fonte: JORDANA, Sebastian (2010). A House in Luanda Competition Winner / Pedro Sousa + Tiago Ferreira + Tiago Coelho + Bárbara Silva + Madalena Madureira. In: ArchDaily: 17/11/2010. Disponível em http://www.archdaily.com/89798 . Acesso em 13/09/2011.	Portugal
2011	Publicação	NEVES, C. FARIA, O. B. (org.) (2011). <u>Talleres Proterra – Instructivo para la organización</u> . Bauru: FEB-UNESP, PROTERRA.	SP
2011	Publicação	NEVES, Célia. FARIA, Obede Borges (org.) (2011). <u>Técnicas de construção com terra</u> . Bauru : FEB-UNESP / PROTERRA.	SP
2011	Evento	<u>Palestra Arquitetura com terra</u> – Arq. Gernot Minke. FAUUSP, São Paulo, 26 de abril de 2011. Organizado por: Laboratório de Culturas Construtivas FAU USP, ABCTerra.	SP
2011	Evento	Earth USA 2011 - Earth USA 2011 is the Sixth International Earthbuilding Conference initiated by Earth USA (emerging from the Adobe Association of the Southwest). The conference organizer is Adobe in Action. The conference will take place September 30, October 1 and 2, 2011 in Albuquerque, New Mexico - USA. The conference is being held at the National Hispanic Cultural Center which is an official partner of the event.	EUA
2011	Evento	XI SIACOT – Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra & IV SIIDS – Seminario Internacional de Investigación	México

		del Diseño Sustentable. De 21 a 24 de setembro de 2011. Tampico, México.	
2012	Evento	TerraBrasil 2012. IV Congresso de Arquitetura e Construção com Terra. Fortaleza/CE.	CE
2012	Instituição	UNESCO integra PROTERRA como associado Institucional do programa UNESCO-WHEAP.	
2012	Evento	Terra 2012 e XII SIACOT. Lima.	Peru
2013	Evento	Grupo Habis, CCEX IAU USP. <u>Curso de extensão ‘Canteiro Escola Taipa Japonesa’</u> . São Carlos, SP. Apoio de: Fundação Japão e PRCEU USP.	SP
2013 e 2014	Evento	Grupo Habis. Canteiro Escola Nova São Carlos – Produzindo uma habitação popular com técnicas em madeira e terra (Casa Suíndara). Página web: https://casasuindara.wordpress.com/	SP
2013		CIAV 2013 + VII ATP + VerSus 2013. Vila Nova de Cerveira, Portugal.	Portugal
2013	Evento	XIII SIACOT – Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra. Valparaíso, Chile. De 28 a 30 de agosto de 2013. UC Chile.	Chile
2013	Evento	Earth USA 2013 - Friday, October 4 to Sunday, October 6, 2013 in Santa Fe, New Mexico, USA. The conference was held at the New Mexico Museum of Art in the St. Francis Auditorium (107 West Palace Avenue, Santa Fe, NM 87501).	EUA
2014	Evento	TerraBrasil 2014. V Congresso de Arquitetura e Construção com Terra. Viçosa/MG.	MG
2014	Evento	XIV SIACOT – Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra. San Salvador, El Salvador. 24 a 28 de novembro de 2014. Fundasal/UCA.	El Salvador
2015	Publicação	Autorizada pela ABNT a criação da Comissão de Estudos para a redação da <u>norma brasileira sobre alvenarias de adobe</u> CE-002:123.009 – Construções com Terra).	Brasil
2015	Evento	XV SIACOT – Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra – “Tierra, sociedad y comunidad”. Cuenca, Equador. De 9 a 13 de novembro. Universidad de Cuenca.	Equador
2015	Evento	Earth USA 2015 – Santa Fé.	EUA

BIBLIOGRAFIA E SITES CONSULTADOS

Além das publicações já citadas ao longo da tabela, foram consultadas as seguintes fontes:

ABCP (2006). 70 anos – uma história de sucesso. São Paulo: ABCP.

Guimarães, Suely (1981). Utilização do solo-cimento em habitações de baixo custo. In: 1º Seminário sobre construção de habitações de baixo custo. Rio de Janeiro: GRARILEM, 1 a 9 de maio de 1981.

HABITERRA (1994). Arquitecturas de tierra em iberoamérica. Buenos Aires: HABITERRA/CYTED.

Neves, C. M. M.; Santiago, C. C. (Edit.)(2002). Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra. Salvador. Anais. Salvador: Projeto PROTERRA.

Neves, Célia M. Martins (2004). “La Tierra Cruda en la Construcción del Hábitat”. Iller Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra.

Neves, Célia Maria Martins (2004). Resgate e atualização do construir com terra: o projeto PROTERRA. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável & X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais. São Paulo: 18-21 julho 2004. ISBN 85-89478-08-4.

Neves, C. (2010). 10 SIACOTs, 9 ANOS DE DINAMISMO DA REDE IBERO-AMERICANA PROTERRA. In X SIACOT. Anais. Disponível em: site proterra

PROTERRA (2003). Construção com Terra - Catálogo de la Exposición PROTERRA. PROTERRA, HABYTED, CYTED: Septiembre de 2003.

Taveira, Eduardo Salmar Nogueira (1987). O solo-cimento no campo e na cidade - construir, morar, habitar. São Paulo: Ícone Editora.

Sites consultados:

redproterra.org

earthusa.org

eartharchitecture.org

isceah.icomos.org

craterre.org

abnt.org.br

abcp.org.br

abcterra.com.br

cambridge.org/uk/catalogue/catalogue.asp?isbn=9780521564229

QUESTIONÁRIO PARA ENTREVISTA – OBRA DE MONTE ALEGRE, PIRACICABA/SP

Nome:

Função que assume na produção:

Teve experiência anterior com a construção com terra? (SIM) (NÃO) Qual técnica? _____

Teve experiência anterior com a produção da taipa de pilão? (SIM) (NÃO) Quantas obras? _____

Observação: **Taipa = Taipa de pilão** (O termo Taipa se refere à ‘Taipa de Pilão’)

1. A produção da taipa foi fácil (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
2. O esforço físico para a produção da taipa é leve (se comparado a obras de alvenaria de tijolos e concreto armado)	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
3. Gostei de trabalhar com a produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
4. Fiquei satisfeito com o resultado das paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
5. A fôrma empregada na execução da taipa é de fácil montagem e desmontagem	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
6. A fôrma empregada na execução da taipa auxilia na produção	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
7. A fôrma empregada na execução da taipa diminui o esforço físico	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
8. Já utilizei outros tipos de fôrmas de taipa de pilão	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
9. A máquina ‘misturador’ auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
10. A máquina ‘misturador’ é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
11. A máquina ‘misturador’ diminui o esforço físico para o preparo da mistura de terra	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
12. A máquina ‘apiloador’ auxilia na produção da taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
13. A máquina ‘apiloador’ é segura	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
14. Eu trabalharia numa produção de taipa que não utilizasse máquinas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
15. As paredes de taipa são bonitas	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
16. As paredes de taipa são duráveis	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
17. As paredes de taipa são resistentes	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
18. Eu moraria numa casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
19. Eu construiria minha casa com paredes de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
20. Eu prefiro trabalhar com a taipa do que com alvenaria de tijolos e concreto armado	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
21. Eu voltaria a trabalhar em obra com produção de taipa	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente
22. A remuneração foi adequada	Discordo totalmente	Discordo um pouco	Não sei, Tanto faz	Concordo um pouco	Concordo totalmente

A dissertação em questão teve fases de ajuste de objetivos, como naturalmente ocorre nos processos de investigação. Inicialmente, almejava-se chegar a soluções de campo para a questão dos esforços físicos empenhados pelos trabalhadores nos canteiros de obra da ACT. No entanto, conforme foi exposto ao longo da pesquisa propriamente dita (nos quatro capítulos que conformam esta dissertação), o rumo tomado foi de caráter mais teórico e crítico. Dentro do tema que esta pesquisa trata, ambas as questões mereciam continuidade, a teórica e a empírica. A pesquisadora escolheu seguir pela crítica embasada num estudo mais aprofundado na teoria, entretanto, alguma investigação chegou a ser realizada em direção ao trabalho de campo.

Neste apêndice será apresentado o estudo de campo iniciado. Apesar de ser um estudo inicial sobre a questão da mecanização parcial de uma das tarefas específicas dos canteiros de ACT, o trabalho a seguir pode adiantar questões e meios para os avanços da pesquisa neste assunto.

MECANIZAÇÃO PARCIAL - MAPEAMENTO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA O PREPARO DO BARRO PLÁSTICO

Dadas as informações apresentadas ao longo desta pesquisa, uma das questões que se coloca como central neste trabalho é a quantidade de esforço físico necessário para a execução de tarefas que compõem os processos de produção da arquitetura e construção com terra, que é alta, podendo ser excessiva e até degradante se as condições de produção e, particularmente, de operação no canteiro não estiverem devidamente equacionadas.

Paralelamente é colocado que, se não há um aumento da produtividade na fabricação de adobes, a sustentabilidade econômica da produção será arruinada ou, conforme ocorreu nos casos apresentados nas entrevistas do Capítulo 3, pesará sobre os trabalhadores envolvidos na produção. Uma solução que pode ser considerada para resolver tais questões é a inclusão de

máquinas no processo de produção dos blocos para substituir procedimentos que requeiram muito esforço por parte dos trabalhadores.

Para tanto neste apêndice será apresentado um mapeamento inicial de máquinas e equipamentos que podem ser incorporados aos processos de fabricação de adobes e de técnicas mistas, ambas as técnicas fazem uso do barro em estado plástico, conforme detalhado no capítulo 1. Além disso, será possível tecer considerações, adiantando algumas análises e avaliações quanto à viabilidade de inclusão de tais itens na produção.

Como as técnicas de construção com terra envolvem inúmeros procedimentos, um trabalho exaustivamente mais extenso seria necessário para avaliar a produção de todas elas. Para tanto, o processo de preparar o barro utilizado para a modelagem de adobes e para o recobrimento de entramados de técnicas mistas, atividade que muitas vezes se revela entre as mais pesadas, será aquela para qual faremos o levantamento preliminar de máquinas e equipamentos.

Tendo em vista o mapeamento realizado, será feita uma seleção preliminar daquelas que, além de proceder adequadamente dentro da fabricação do barro plástico, atendam requisitos para o conforto e a segurança do trabalhador. Outra questão que deverá ser considerada para a seleção destes equipamentos é o custo, uma vez que valores muito elevados dificultam o acesso do trabalhador ao controle dos meios de produção.

LEVANTAMENTO DE MÁQUINAS

A seguir serão apresentadas máquinas que poderão ser incorporadas no processo de produção da mistura de terra de textura plástica. Por se tratar de uma das tarefas que mais requisita esforço físico dentro das técnicas adobe e técnica mista, foi dada maior atenção aos equipamentos que poderão contribuir para amenização deste processo.

Além de levantamento bibliográfico nos principais livros que tratam do assunto arquitetura e construção com terra, foram feitas visitas a diversos laboratórios de construção e materiais dentro dos campi de São Carlos/SP da Universidade de São Paulo e da Universidade Federal de São Carlos. A partir das informações coletadas foi feita uma pesquisa preliminar de máquinas disponíveis no mercado através da internet. Portanto, as informações estarão divididas em: Máquinas apresentadas na bibliografia especializada; Máquinas assimiláveis presentes nos laboratórios universitários e; Máquinas disponíveis no mercado.

MÁQUINAS APRESENTADAS NA BIBLIOGRAFIA ESPECIALIZADA

Poucos livros e publicações que tratam da arquitetura e construção com terra trazem soluções para a mecanização de sua produção. Entretanto, livros essenciais como o ‘manual’ de Gernot Minke (2006) e o tratado de Houben & Guillaud (2006) trazem uma interessante coletânea sobre máquinas que podem contribuir para a produção da construção com terra em geral.

Em “Building with Earth” (Minke, 2006), importante publicação sobre o uso do solo como material de construção e os resultados de suas tecnologias na arquitetura, o primeiro dos livros citados acima, alguns exemplos de máquinas que podem ser incorporadas ao processo são apresentados. Além de maquinário disponível no mercado, são apresentados exemplares desenvolvidos ou adaptados pelo Laboratório de Pesquisa de Construção Experimental (Forschungslabors für Experimentelles Bauen – FEB – Universidade de Kassel). Sobre as máquinas disponíveis para aquisição o livro apresenta as seguintes:

- Trator disponível em obra: apenas quando está disponibilizado é viável, alugar um trator apenas para este fim encareceria a produção. Para utilizar a máquina para o preparo da massa de adobe basta espalhar o barro pré-umedecido e dirigir para frente e para trás sobre o material.
- Motocultivador: máquina de pequeno porte utilizada para preparar o solo para cultivo. Possui eixo horizontal com hastes rígidas acopladas em diferentes ângulos. Este eixo gira de maneira a revolver a terra com as hastes. O uso desta máquina para o preparo de massa de barro é indicado para pequenas quantidades.
- Misturadores de argamassa – modelo antigo: trata de exemplar com rolos rotativos encerrados em um cilindro, de funcionamento adequado ao preparo da massa de barro.
- Misturador Heuser LZM: equipamento desenvolvido pela empresa alemã Heuser Maschinenbau GmbH especificamente para trabalhar no preparo do barro. Misturador de eixo horizontal desenhado com o intuito de facilitar os processos de alimentação e esvaziamento da máquina. É adequado para misturar solos secos e úmidos.
- Misturador elétrico manual: leve e de custo reduzido, entretanto, pode ser demorado preparar o barro com este equipamento. Recomendado apenas para pequenas quantidades.

Para equipamentos que foram adaptados ou criados pelo laboratório são apresentados os seguintes modelos:

- Misturadores da construção civil: solução apresentada como opção frequentemente utilizada na presente execução das tecnologias construção com terra. No caso do laboratório da universidade de Kassel, estas máquinas, tanto as de eixo horizontal como as de eixo vertical, foram adaptadas com a inclusão de braços que revolvem a massa de barro. No texto é pontuado ser conveniente haver alguma máquina ou mecanismo que realize o preenchimento do misturador
- Roda para amassar barro: construído com dois pares de pneus usados de caminhão preenchidos com concreto, é utilizado para preparar a mistura plástica de barro. Os pneus foram instalados em um eixo horizontal fixado a um poste central vertical. Este sistema é tracionado por um pequeno trator, por animal ou até por força humana (mesmo que ainda haja necessidade de esforço humano, trata-se de outro tipo de tarefa, menos pesada que a de virar a massa com os pés). Mesmo com o uso de força mecânica ou animal para a realização da tração, a atividade humana ainda é requerida para recolocar a massa dentro do circuito circular que o sistema descreve. Entretanto o texto relata que, em 15 minutos, 3 pessoas operando o sistema conseguem preparar 1 m³ de massa plástica de barro.

Em ‘Traité de Construction em Terre’ (Houben & Guillaud, 2006), um dos livros de abordagem mais completa sobre a arquitetura e construção com terra, há um capítulo dedicado à pulverização (destorroamento) e à mistura do barro. Nesta seção é enfatizada a importância destas operações por garantirem a qualidade posterior do produto e da construção. São pontuadas as dificuldades de se trabalhar com o material que, por ser bastante coesivo, pode resultar numa mistura não homogênea, com grumos e torrões que posteriormente reduzirão a resistência do material. É afirmado que este é o motivo pelo qual o emprego de uma betoneira convencional não é adequado, que seriam necessários maior tempo de operação da máquina e maior potência para se atingir resultados satisfatórios. Além disso, é colocado que a limpeza do equipamento é muito trabalhosa. Entretanto há outras máquinas que são consideradas adequadas. São oriundas de diferentes setores e atividades, como agricultura, pavimentação e indústria cerâmica. Para a produção específica da massa plástica necessária para a modelagem dos adobes são elencadas máquinas que apresentam as seguintes funções: misturadores de eixo vertical – convencionais e com moinhos – e misturadores de eixo horizontal com palhetas.

No capítulo ‘Adobe: Preparação da terra’, os equipamentos são apresentados de maneira mais específica, dividindo-os entre os utilizados para destorroar a terra e aqueles que procedem com a mistura. São elencados inclusive equipamentos de tração animal, que não fazem parte do objeto de estudo deste trabalho.

A respeito de equipamentos que realizam a mistura do barro, são apresentados os seguintes:

- Misturador vertical mecanizado, que chega a produzir 10 m³ por dia.
- Misturador linear: comumente empregado em produções de larga escala, mas também existem modelos para pequenas quantidades. Pode produzir de 4 a 50 m³ por dia. Os de menor porte podem ser acessíveis para aquisição de trabalhadores cooperados. Além da capacidade de produção apresentam outras variáveis: eixo horizontal simples ou duplo, operação contínua ou descontínua.
- Misturador elétrico manual: no livro tratado por misturador com hélice, tratam-se das máquinas comumente empregadas para a mistura de tintas. Funciona apenas para pequenas quantidades, entretanto em 10 min se prepara 50 l de barro. Classificada como solução improvisada, entretanto eficaz.
- Misturador planetário: ótimo para o preparo do barro mesmo com adição de fibras vegetais. Trata-se de máquina mais cara que um misturador vertical comum. As de menor tamanho, com 100 l de capacidade preparam cerca de 10 m³ por dia.

MÁQUINAS ASSIMILÁVEIS PRESENTES NOS LABORATÓRIOS UNIVERSITÁRIOS

Para esta etapa do levantamento de máquinas que poderiam contribuir para a produção de terra em estado plástico, foram visitados os laboratórios universitários localizados na cidade de São Carlos/SP. A busca tinha como propósito encontrar máquinas que pudessem preparar misturas de textura plástica, característica que deve apresentar o barro para a modelagem de adobes ou para o recobrimento de entramados.

Na Universidade de São Paulo (USP), o primeiro laboratório a ser visitado foi o Laboratório de Construção Civil (LCC) do Instituto de Arquitetura e Urbanismo (IAU). Neste local foram encontrados dois modelos parecidos de misturadores. O primeiro deles é um misturador de eixo vertical que opera através da rotação de um recipiente que comporta 300 litros. Apresenta pás fixas, cada uma com formato específico, que auxiliam no processo de mistura. Conforme mostra a Figura Ap3.2, estas peças estão afixadas acima do eixo de rotação e distribuídas em quatro diferentes ângulos. O equipamento possui rodas pneumáticas e barra para acoplar em veículo (Figura Ap3.1), o que permite que o mesmo seja transportado para canteiros de obra. A fabricante é a empresa italiana SIPE e o modelo apresenta a referência TM 300. O produto em questão está fora de mercado.

A segunda máquina encontrada no LCC (IAU USP) também é um misturador de eixo vertical que opera através da rotação de seu recipiente. A diferença para a primeira máquina é que esta apresenta uma tampa na qual estão afixadas as pás que auxiliam na mistura (Figura Ap3.4). Estas peças estão distribuídas de maneira a trabalhar a totalidade do volume do recipiente. O equipamento possui rodas pneumáticas, o que pode facilitar o transporte do mesmo para canteiros de obra (Figura Ap3.3). A fabricante é a empresa ELE. Como o equipamento chegou ao laboratório através de doação, não há referências específicas sobre o modelo. Em busca de informações complementares a respeito do produto no site da empresa, pôde-se constatar que o mesmo está fora de mercado. A empresa já não fabrica misturadores deste porte⁴⁹.

Figura Ap3.1 - Misturador SIPE – Vista da máquina.
(Foto da autora)

Figura Ap3.2 - Misturador SIPE – Detalhe do recipiente e das pás fixas. (Foto da autora)

Figura Ap3.3 - Misturador ELE – Vista da máquina fechada . (Foto da autora)

Figura Ap3.4 - Misturador ELE – Detalhe das pás fixas. (Foto da autora)

O segundo laboratório a ser visitado foi o Laboratório de Estruturas (LE), pertencente ao Departamento de Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC)

⁴⁹ Atualmente a empresa fabrica misturadores de argamassa de apenas 5 litros. Informação disponível em <http://www.ele.com/> Acesso em: 22/10/2012.

também na USP. Neste local, o equipamento que habitualmente é utilizado para a mistura de massas de textura plástica é de menor porte. O equipamento em questão é uma bateadeira planetária industrial da fabricante G.PANIZ, referência BP 12 C. Possui capacidade para 12 litros e pesa aproximadamente 80 kg.

Há outra máquina de interesse neste mesmo laboratório. Trata-se de um misturador planetário para concreto. Máquina fixa, de grande porte, seu transporte até canteiros de obra é inviável. O equipamento é da marca CIBI e possui capacidade de 250 litros. Conforme verificado na bibliografia, sua funcionalidade é adequada à mistura do adobe.

Conforme recomendação de técnico do LCC (IAU USP), foi incluído no roteiro uma visita ao Laboratório de Estradas do Departamento de Engenharia de Transportes (STT), também da EESC. Neste local são realizados diversos tipos de teste com misturas de solo. Para este fim é utilizado um misturador da indústria de alimentos habitualmente empregado no preparo de massa de salgados. O equipamento em questão é o misturador Mexerola, da fabricante Tomasi, que foi desenvolvido para a fabricação de diversos alimentos e que é utilizado para homogeneizar diversos tipos de misturas que levam farinha. Possui queimador acoplado, por isso pode, ao mesmo tempo, cozinhar a mistura. Prepara massa de salgados, doces que levam cozimento como doce de leite e de frutas, cremes para rechear doces, balas, etc. Para o uso no laboratório, o queimador não é acionado e a pá que realiza a mistura foi trocada por uma peça mais robusta. Produto fora de mercado.

Outra vez por recomendação, desta vez de técnico que atua no Laboratório de Estradas (STT EESC), foi incluído nas visitas de levantamento o Laboratório de Cerâmica do Departamento de Engenharia de Materiais (DEMa), desta vez no campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Neste local foram verificadas as máquinas utilizadas para realizar a mistura da argila que origina a cerâmica.

Haviam dois equipamentos disponíveis. O primeiro deles é uma maromba de pequeno porte. Este equipamento realiza a mistura através de pás fixadas a um eixo horizontal, encerradas em tubo que permite a extrusão do conteúdo. A mistura, para ficar bem homogênea, deve ser realizada mais de uma vez, ou seja, a máquina deve ser realimentada com o material que sai pela abertura de extrusão até que se atinja a consistência desejada. De fabricante não identificado, a máquina é acionada por motor elétrico e fica apoiada em uma bancada. Seu porte revela que seu transporte pode ser realizado ao canteiro de obras, mas não há nenhuma estrutura que facilite esta operação.

O segundo equipamento é um moinho galga. Trata-se de máquina com eixo central vertical, ao qual estão acopladas duas rodas-que comprimem e remexem o material colocado dentro do recipiente cilíndrico que as encerra. Do fabricante IGV, tem pequena capacidade, 5 litros, e motor elétrico de 32 rpm.

Através desta breve busca realizada em laboratórios universitários da localidade de São Carlos já foi possível identificar máquinas que sinalizam ser adequadas à produção do Adobe. Além disso, este levantamento indicou nicho que pode apresentar equipamentos adequados à mistura do barro, tratam-se das máquinas da indústria alimentícia. Misturadores desenvolvidos para a mistura de massas que levam farinha e outros elementos foram incluídos na pesquisa de máquinas disponíveis no mercado que será apresentada mais adiante.

MÁQUINAS UTILIZADAS EM EXPERIÊNCIAS ESPECÍFICAS DE PRODUÇÃO DE ADOBES

A seguir serão apresentadas experiências pontuais (e raras) específicas de produção de adobes onde foram incorporadas máquinas ao processo.

Conforme estudo realizado anteriormente por Joaquim & Lopes (2012), é possível de antemão apresentar impressões a respeito da operação de uma maromba, máquina oriunda da indústria cerâmica, para duas produções de adobes ocorridas em Piracaia – SP. Sobre o equipamento:

“(...) possui um eixo central horizontal rotacionado por um motor elétrico. Neste eixo estão fixadas pás distribuídas em helicoidal, de maneira similar a um parafuso. Este sistema é encerrado por um tubo cilíndrico com duas aberturas. A entrada fica ao lado do motor, virada para cima, para receber as matérias primas. A saída fica na ponta oposta, como continuação do cilindro e possui uma abertura afunilada, de seção retangular, onde a massa sai por extrusão, quando alimentada de maneira adequada, conforme se aplica na indústria cerâmica. Dentro da máquina as matérias primas são misturadas, revolvidas e empurradas para a saída” (Joaquim & Lopes, 2012).

Entretanto, por ser alimentada manualmente e por ser utilizada como misturadora, diferentemente da planta industrial, a função extrusora não pode ser aproveitada. E complementam:

“Além disso, a massa de adobes não fica pronta com apenas uma passagem pela máquina. (...) os elementos entram secos e precisam ser umedecidos e homogeneizados para atingir o ponto ideal para modelagem. Por isso é necessário

recolocar o material na maromba para ser misturado por uma segunda vez – e, em muitos casos, por uma terceira vez” (Joaquim & Lopes, 2012).

Apesar de requerer esforço humano, a maromba apresenta ganhos de produtividade. Entretanto, conforme análise dos autores:

“(...) parece ainda não ser o equipamento ideal. Por não ser completa, ou seja, por precisar da participação humana para ser reabastecida, acaba resultando em trabalho bastante pesado. Para o trabalhador que pôde comparar as duas situações, a diferença fundamental entre os esforços físicos que envolvem a alimentação da maromba e a virada da massa com os pés reside no fato de o tempo necessário para realizar a atividade ser significativamente encurtado com o uso da máquina” (Joaquim & Lopes, 2012).

Outra experiência pontual, que merece ser mencionada por se aproximar de uma produção manufatureira, ocorreu em Mangualde, Portugal. Trata-se de obra executada pela equipe da Cooperativa Sítio⁵⁰ para a produção de adobes que foram aplicados na construção de uma abóbada. Para fabricar os blocos utilizaram uma peneira cilíndrica motorizada (equipamento improvisado pela equipe) apoiada sobre um misturador de argamassa convencional. Em relato apresentado no site da empresa, afirma-se que após a adoção das máquinas e otimização da organização do canteiro a produção passou de 200 para 900 adobes por dia.

MÁQUINAS UTILIZADAS EM PRODUÇÕES DE ADOBE JÁ CONSOLIDADAS

Nos Estados Unidos há diversas empresas que produzem adobe para comercialização. Por apresentarem produção em larga escala, estas se valem de máquinas para realizar a mistura do barro (além de outros equipamentos utilizados em outros processos que não cabem neste trabalho). Através de divulgação na internet, duas destas companhias revelam informações a respeito de suas produções. Ambas utilizam equipamentos equivalentes a misturadores de dois eixos horizontais, comumente empregados na indústria cerâmica. O nome dado a este equipamento é Pugmill. Conforme relato de Smith sobre a produção de adobes no Novo México, este equipamento opera da seguinte maneira:

“The adobe soil, water, and asphalt emulsion are added simultaneously to the pugmill. Two shafts studded with paddles rotate in the trough of the pugmill and continuously mix the adobe material as it works its way to the open end of the trough. The mud

⁵⁰ Informação disponível em <http://www.sitiocoop.com/banco-de-sementes-post-7-%E2%80%93-producao-de-adobes/> Acesso em: 22/10/2012.

drops into a large mudpit (30 x 80 ft), and a second front-end loader removes and carries the mud to the adobe-laying yard” (Smith, 1982).

As empresas em questão são as seguintes:

- San Tan Adobe, fundada na década de 70, localizada em Quen Creek, Arizona, EUA, com capacidade de produção de 20 mil adobes por dia⁵¹.
- New Mexico Earth Adobes, fundada em 1972 localizada em Albuquerque, Novo México, produz aproximadamente 500 mil adobes por ano⁵².

O adobe tem forte tradição no sudoeste dos Estados Unidos. Por esse motivo já nas décadas de 1940 e 1960 algumas máquinas foram desenvolvidas e patenteadas para a produção destes blocos. Por se tratarem de máquinas que realizam processos além do qual focamos aqui, a mistura do barro, cabe neste trabalho apenas mencioná-las. São elas, por referência de patentes: US2524683, US3142105 e US3225409⁵³. A mais antiga delas, criada por Hans C. Sumpf em 1946, esteve em produção até 2005 na empresa Hans Sumpf Co., localizada em Madera, Califórnia, EUA. A empresa encerrou suas atividades por desinteresse dos herdeiros em continuar a produção que, apesar de se sustentar, não enriquece. Uma perda cultural para a história da técnica e da produção dos Estados Unidos⁵⁴.

Ainda sobre a produção em grande escala, vale apresentar também o caso da empresa Construdobe, fundada em 1995 e localizada em Lagos, Algarve, Portugal⁵⁵. Para a produção da mistura do adobe, esta empresa utiliza betoneira convencional, como aquelas comumente utilizadas para preparar concreto em canteiros de obra. Entretanto, há um porém, este procedimento apenas é possível pois utilizam barro mais líquido para o preparo do adobe. No caso de massa plástica a máquina não seria adequada, conforme afirmado anteriormente na seção de revisão bibliográfica. Vale pontuar para que seja possível utilizar uma massa de teor mais líquido para a confecção dos blocos é necessário que os mesmos descensem por um determinado período na forma para que não deformem ou desmanchem. Além disso, a argila

⁵¹ Informação disponível em <http://santanadobe.com> Acesso em: 22/10/2012.

⁵² Informação disponível em http://www.newmexicoearth.com/about/about_adobes.html Acesso em: 22/10/2012.

⁵³ Informação respectivamente em: <http://www.google.com/patents/US2524683> & <http://www.google.com/patents/US3142105> & <http://www.google.com/patents/US3225409> Acesso em: 22/10/2012.

⁵⁴ Informação disponível em <http://www.tileheritage.org/THF-ENews2-06.html#Hans> Acesso em: 22/10/2012.

⁵⁵ Informação disponível em <http://www.construdobe.com/portuguese.swf> Acesso em: 22/10/2012.

deve ser de qualidade pouco expansiva, pois a grande quantidade de água favorece a ocorrência de trincas.

MÁQUINAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE OUTRAS TECNOLOGIAS DE CONSTRUÇÃO COM TERRA

Na busca por máquinas adequadas para a mistura da massa de adobe foi incluído o nicho das máquinas já incorporadas na produção de blocos de terra comprimida (BTC), também conhecidos como tijolos de solo-cimento. Apesar do solo utilizado para a fabricação de BTC apresentar textura diferente – não é plástica, é úmida – as máquinas utilizadas para seus processos foram consideradas pois, para garantir homogeneidade da umidade da massa e da mistura dos agregados, este tipo de mistura também precisa ser bastante revolvida.

Apesar de a tecnologia do BTC estar bastante difundida no país, foram encontradas apenas empresas internacionais que fabricam máquinas especificamente para este fim. Para as empresas nacionais avaliadas o preparo da massa ainda é feito com misturadores planetários, misturadores de argamassa e até com o auxílio de trituradores, como recomenda os fabricantes como Lapin, Sahara e Permaq.

Para as empresas internacionais que apresentam misturadores voltados para a produção específica de BTC, foram encontrados os seguintes fabricantes:

- OskamV/F – empresa holandesa que fabrica máquinas para a produção de BTC há 25 anos⁵⁶. Dentre os equipamentos fornecidos estão alguns tipos de misturadores que, conforme indicação, também são adequados para a mistura da massa do adobe. Tratam-se de misturadores de eixo vertical similares a misturadores de argamassa presentes no mercado. Apresentam os seguintes modelos/capacidades: Mixer 500 litros (motor elétrico), Mixer 325 litros (motor a diesel); Mixer 325L rotor (motor elétrico), de maior potência, é adequado inclusive para misturas que levam palha ou fibras. Todos os modelos possuem capacidade de produção equivalente a 60% de seu volume, apresentam rodas pneumáticas e barra para acoplar em veículos.
- Hydraform – empresa sul africana fundada em 1988, produz diversos equipamentos para a produção de BTC⁵⁷. Dentre estes está o misturador Pan Mixer, que os fabricantes afirmam ser adequado também para o preparo da massa plástica que

⁵⁶ Informação disponível em <http://www.oskam-vf.com/> Acesso em: 22/10/2012.

⁵⁷ Informação disponível em <http://www.hydraform.com/Products/Hydraform-Pan-Mixers.asp> Acesso em: 22/10/2012.

torna possível a modelagem de adobes. Da mesma maneira que a máquina da Oskam/VF, este equipamento trabalha de maneira equivalente a um misturador de argamassa. Com capacidade de 300 litros, os Pan Mixers apresentam modelos com motores que podem ser alimentados por diesel ou energia elétrica. Além disso, há modelos estacionários ou exemplares com rodas pneumáticas acopladas que facilitam seu transporte até o canteiro de obras.

MÁQUINAS DISPONÍVEIS NO MERCADO

O levantamento de máquinas disponíveis para comercialização que será apresentado a seguir foi realizado através de pesquisa na internet. Os pontos de partida que orientaram esta busca foram determinados a partir dos levantamentos até agora apresentados, são eles: informações reunidas nas visitas realizadas aos laboratórios universitários de construção civil e materiais; dados coletados na bibliografia especializada; e informações coletadas a partir de experiências – específicas ou consolidadas – de produção de adobes.

Portanto, conforme apontado nas seções anteriores, além de máquinas comumente utilizadas em processos da construção civil, serão apresentados equipamentos presentes na indústria cerâmica e de alimentos. Estes setores foram selecionados por apresentarem maquinário com funcionamento adequado ao preparo da massa plástica necessária para a modelagem de adobes.

A começar pela indústria cerâmica, as máquinas convencionalmente utilizadas em sua produção já de princípio se revelam inadequadas por serem muito grandes e portanto de difícil (ou até impraticável) transporte ao canteiro. Além disso, por serem de grande produtividade, apresentam alto custo, o que significa que o acesso dos trabalhadores que conduzirão a produção à sua posse ou locação seria bastante dificultado. É o caso do maquinário de fabricantes como Man, Natreb, Bonfanti, LPM, Mekane, entre outros, todos da indústria nacional. Estes equipamentos não serão considerados.

Entretanto há máquinas destinadas à produção da cerâmica artesanal e ao uso em laboratórios que se mostram mais adequadas por serem de menor porte. Além de viabilizar o transporte destes ao canteiro de obras, isto pode significar considerável redução de custos para o acesso. Tratam-se de máquinas como as produzidas pelos fabricantes Daccapo e JRicardo.

No caso do equipamento da Daccapo, trata-se de maromba de pequeno porte que realiza a mistura e homogeneização da massa de argila comumente utilizada na produção da cerâmica.

Uma maromba mistura a massa através de uma rosca infinita encerrada em um tubo. Se não há mistura prévia, para atingir maior homogeneização é necessário passar pela máquina mais de uma vez a massa de adobes (ou massa de argila, no caso específico deste equipamento). Por se tratar de equipamento de pequeno porte, observa-se que este poderia ser adequadamente instalado em uma bancada para a realização de um trabalho mais ergonômico. O equipamento da Daccapo pesa 75 kg, o que facilita tal tipo de instalação e até seu transporte para canteiros de obras. A capacidade de produção é de 100 kg/h e o motor é elétrico e pode ser bifásico ou trifásico⁵⁸.

As mesmas propriedades também ocorrem na máquina da fabricante J.Ricardo. Por ser destinado ao preparo de massa plástica que será utilizada no artesanato ou para ensaios em laboratórios, também apresenta porte bastante pequeno (40 x 70 x 85 cm) e pesa cerca de 70 kg. Trata-se de equipamento com capacidade de produção equivalente, 100 kg/h, e mesmo tipo de motor, elétrico podendo ser monofásico ou trifásico⁵⁹.

Conforme verificado em todas as frentes de levantamento, outras máquinas que devem ser consideradas são os misturadores de argamassa e concreto frequentemente presentes em canteiros da construção civil. Da mesma maneira que na indústria da cerâmica, há máquinas de grande porte – destinadas a pequenas usinas de concreto ou a produções estacionárias de blocos de concreto – que não serão consideradas pelos motivos já apresentados. Dentre as máquinas que foram consideradas viáveis numa primeira avaliação de informações estão as fabricantes nacionais Betomaq, Anvi, CSM e Menegotti. A seguir serão apresentados modelos e respectivas características para cada fabricante.

A Betomak apresenta misturadores de argamassa para diversas aplicações na obra. Aqueles que se mostram mais adequados são: os misturadores forçados de eixo horizontal, cuja capacidade pode ser de 50, 80 ou 110 litros; os misturadores de eixo vertical, indicados para preparo da massa no canteiro de obras por serem leves e compactas, possuem acionamento elétrico e capacidades que vão de 40 a 240 litros⁶⁰.

A fabricante Anvi apresenta misturadores de argamassa nas capacidades de 120kg, 300kg, 510kg e 600kg. Misturam a argamassa em 2 minutos e o despejo da mistura é feito por comporta hermética na parte inferior da caçamba. Dentre os modelos disponíveis, aquele que melhor se enquadra nos requisitos propostos para a produção de adobes é o ANVI-120, de capacidade 120Kg e que chega a produzir até 3600 Kg por hora. Os equipamentos deste

⁵⁸ Informação disponível em <http://daccapoequipamentos.wordpress.com/> Acesso em: 22/10/2012.

⁵⁹ Informação disponível em <http://www.jricardo.com.br/p-maqmarom.html> Acesso em: 22/10/2012.

⁶⁰ Informação disponível em <http://www.betomaq.com.br/site2012/?p=234> Acesso em: 22/10/2012.

fabricante realizam a mistura através de eixo horizontal e possuem motor alimentado por eletricidade (220V, monofásico) que pesa 150kg. Apresentam duas rodas pequenas, o que permite o deslocamento da máquina apenas dentro do canteiro. O transporte do mesmo até o local da obra precisa ser realizado com o auxílio de veículos com caçamba. Os demais modelos não serão considerados pois começam a atingir portes bastante maiores, o que torna impraticável seu transporte à obra⁶¹.

A CSM, que disponibiliza a argamassadeira CSM MC 45 litros, afirma que o equipamento por ela fabricado é simples e resistente na operação. Possui capacidade de produção de 45 litros por minuto e cuba que comporta até 200 kg. Pesa 160 kg e possui rodas pneumáticas que auxiliam seu transporte ao canteiro⁶².

Por fim, a fabricante Menegotti apresenta os modelos de misturadores de argamassa MMA 200 I e MMA 250 I. Realiza a mistura através da rotação de pás conectadas a eixo horizontal. O primeiro modelo comporta 200 litros de mistura e atinge produção média de 1,7 m³/h. Pesa 300 kg sem o motor e apresenta rodas maciças, características que podem dificultar seu transporte até o canteiro. O segundo modelo apresenta capacidade de 250 litros e produção de 2,0 m³/h. Apesar de ser maior e pesar aproximadamente 360 kg, possui rodas pneumáticas aro 13 e acompanha cambão para transporte. Possui três opções de motores, elétrico trifásico, a diesel ou a gasolina⁶³.

Para o caso de se considerar misturadores de operação manual que, conforme apresentado pela bibliografia consultada, costuma ser viável apenas para pequenas quantidades, verificou-se que a empresa Betomaq possui máquina adequada para tal situação. Trata-se do misturador manual Collomix, Modelo CX22Duo. Este misturador apresenta sistema de mistura com haste dupla, similar àquelas presentes em batedeiras domésticas. O fabricante afirma ser adequado para mistura de produtos em geral, inclusive altamente viscosos. Possui capacidade de misturar de 2 a 200 litros.

A partir das informações dos laboratórios de Estruturas e de Estradas (ambos EESC USP), partiu-se para uma pesquisa também na indústria de alimentos. Foram encontradas máquinas de funcionalidade interessante por serem destinadas ao preparo de massas que levam farinha,

⁶¹ Informação disponível em <http://www.anvi.com.br/produtos/misturador-de-argamassa/misturador-de-argamassa.html> Acesso em: 22/10/2012.

⁶² Informação disponível em <http://www.csm.ind.br/revenda/Produtos/Argamassadeira%7C25> Acesso em: 22/10/2012.

⁶³ Informação disponível em <http://www.menegotti.ind.br/pt/MENMAQ/Produtos/Betoneiras/Misturador-de-Argamassa-MMA-200I-MMA-250I> Acesso em: 22/10/2012.

que apresentam mistura bastante dificultada. Num levantamento preliminar, fabricantes que apresentaram máquinas com tais funcionalidades foram a Semco e Lemaq, que além de produzirem máquinas para a indústria de alimentos, atendem os setores de produtos químicos e farmacêuticos⁶⁴.

Entretanto, antecipadamente já é possível observar alguns entraves para a adoção de tais máquinas foram verificados. O primeiro deles está relacionado ao tamanho. Mesmo para equipamentos que processam menor volume, como 50, 100, 150 litros, as dimensões são elevadas. Além disso, apresentam características de equipamentos estacionários, ou seja, não há qualquer adaptação que facilite o transporte destas máquinas ao canteiro de obras. Para que isso ocorra, poderão requerer maiores investimentos em transporte, como o auxílio de veículo grande com caçamba e de caminhão *munk*.

Uma segunda dificuldade concerne ao custo. Por se tratarem de produtos de menor procura se comparados àqueles utilizados na construção civil, apresentarão custo consideravelmente mais elevado. Em complemento, muitas destas máquinas são fabricadas em aço inox, material que encarece bastante o preço final do produto.

Análise das máquinas que devem ser avaliadas na próxima etapa

Após a apresentação de toda a relação de equipamentos encontrados, faz-se necessário selecionar quais deles merecem ser levados a uma próxima etapa de investigação, ou seja, para quais máquinas devemos aprofundar o levantamento de informações e quais devem ser testadas. Para tomar esta decisão escolhemos os seguintes critérios:

- máquina transportável ao canteiro de obras: ao considerar que um dos principais motivos de se adotar a construção com terra, mais especificamente o adobe, está relacionado ao caráter ecológico que esta tecnologia apresenta, parece essencial que as máquinas qualificadas como adequadas fossem transportáveis ao canteiro de obras. Desta maneira, torna-se possível prevalecer o uso de solo local, retirado em quantidades necessárias a cada obra, o que facilita seu manejo e evita a geração de grandes jazidas de extração, como ocorre com a indústria cerâmica. Além disso, transportar os milhares de blocos produzidos costuma se mostrar procedimento inadequado pois o adobe é consideravelmente mais pesado que o bloco cerâmico ou o bloco de concreto. Esta característica torna o processo de carregamento de caminhões

⁶⁴ Informação disponível em <http://www.semcoequipamentos.com.br/misturas/index.aspx> e http://www.lemaq.com.br/maquinas_misturadores.htm Acesso em 06/12/2012.

bastante pesado e encarece substancialmente o transporte, tornando a tecnologia economicamente inviável.

- máquinas com aspectos favoráveis à ergonomia: como a máquina será alimentada com auxílio direto ou indireto de esforço humano, serão selecionadas aquelas que apresentam dimensões e soluções favoráveis à atividade humana.
- facilidade de aquisição das máquinas: não há informações completas a respeito deste item, entretanto, para alguns equipamentos, já de antemão é possível reconhecer que a aquisição ou aluguel envolvem custos elevados. Como foi afirmado anteriormente, há o intuito de manter o acesso dos trabalhadores ao controle dos meios de produção.
- contribuição para a produtividade: equipamentos que por motivos previamente apresentados ofereçam algum entrave para o aumento da produtividade também serão desconsiderados. É o caso de equipamentos que processam volume limitado de material ou que requerem muito tempo de operação. O intuito é que o trabalhador fique envolvido com a produção por período reduzido para que o custo não seja um entrave para a tecnologia ou um estímulo à exploração do operário.

Como foi possível observar através dos levantamentos realizados a partir de produções de adobe existentes, o uso de misturadores de argamassa e concreto se mostram bastante eficientes, pelo menos para misturas que não se valem de fibras para estabilizar o solo. Além disso, por possuírem pás fixas que auxiliam na mistura, acredita-se que pode trabalhar a massa de adobes de maneira diferente de uma betoneira convencional.

Este tipo de equipamento, apesar de não haver informação específica sobre este dado, pode ser considerado de acesso facilitado para aluguel ou aquisição por ser frequentemente utilizado na construção civil. Além disso, normalmente possui facilidades de transporte pois é um equipamento desenvolvido para ser utilizado no canteiro de obras.

Portanto, os misturadores de argamassa e concreto em geral devem ser considerados para o aprofundamento do levantamento de informações. Verificando-se a similaridade de funcionamento, testes poderão ser realizados com certa facilidade por estar presente em laboratório universitário. É o caso das máquinas encontradas no LCC-IAU-USP.

O mesmo vale para o misturador de concreto CIBI 250 litros existente no LE-EESC-USP. Útil para testar sua funcionalidade pois existem modelos móveis e/ou menores do mesmo fabricante disponíveis no mercado. Além disso, possui funcionalidade similar a de outros fabricantes. Como o acesso ao equipamento é facilitado, incluir a máquina em futuros testes se mostra favorável.

Para as máquinas disponíveis no mercado, antes de empenhar esforços para realizar testes, parece mais adequado recolher novas informações para que haja um aprofundamento a respeito de especificações técnicas. Aquelas que mantiverem perspectivas de contribuição para a produção a partir dos critérios apresentados e de outros que surgirão ao longo de um novo estudo, poderão ser testadas. Algumas empresas disponibilizam acesso a seu maquinário para teste. Outra possibilidade de acesso pode ser angariada através de projetos de pesquisa que possibilitem conseguir recurso financeiro para o aluguel de equipamentos e para outros custos que podem envolver este tipo de atividade.

Sobre os misturadores de pequeno porte, como aquele de operação manual da Betomaq (Collomix CX22Duo) e aqueles utilizados nos laboratórios de Estruturas e Estradas da EESC USP (G.PANIZ, Tomasi), por sua limitação de capacidade, não parece interessante incluí-los num estudo de aprofundamento ou mesmo na realização de testes pois sua contribuição para a produtividade não deve ser significativa se comparada ao processo artesanal.

As marombas de pequeno porte, por estarem relacionadas ao trabalho da cerâmica artesanal, se revelam, numa primeira análise, como equipamentos adequados ao acesso financeiro. Se esta condição se confirma, se revela adequado incluir estes equipamentos num futuro estudo de aprofundamento sobre estes equipamentos. No Laboratório de Cerâmica do DEMa-UFSCar foi encontrado modelo que, se confirmada a similaridade de funcionamento, poderá facilitar o acesso a futuros testes.

Para os misturadores voltados para a produção de BTC que são adequados à produção da mistura de adobes e cujas empresas fabricantes são estrangeiras, o acesso dificultado impede testes. Entretanto, estabelecer contatos diretos com os fabricantes pode ser interessante para obter mais informações a respeito das características de funcionamento e de especificações técnicas em geral.

Com relação ao maquinário da indústria alimentícia, consideramos que os entraves de transporte e de custo que se revelam previamente indicam que tais equipamentos não devem ser considerados para a mecanização parcial de adobes a ser realizada conforme os parâmetros aqui estabelecidos.

Como as informações a respeito de consumo de energia não estavam disponíveis para todos os equipamentos, e ainda porque não caberia introduzir mais uma questão neste trabalho, tais dados não foram incluídos na discussão. Entretanto, para dar continuidade a este estudo, será necessário avaliar se a inclusão destes itens no processo não desqualifica o caráter de tecnologia que promove sustentabilidade ambiental, muitas vezes verificado em edificações

executadas em adobes. Para tanto, além de apresentar informações a este respeito, os dados deverão ser comparados com o montante de energia necessário para a produção de blocos de concreto e cerâmico. Se o valor referente à produção de adobes não continuar proporcionando ganhos efetivos na economia de energia, a inclusão de tais máquinas se mostrará como solução inadequada à tecnologia.

CONTATO COM OS FABRICANTES

Para cada equipamento serão apresentados especificações técnicas, custos, características físicas e funcionais. Conforme disponibilidade, tais máquinas serão testadas e avaliadas para averiguar se conseguem misturar o barro de modo a adquirir plasticidade e homogeneidade adequadas para a modelagem de adobes. O método de avaliação será de base empírica e consistirá em avaliação tátil-visual e realização da modelagem de blocos a partir da mistura obtida.

INFORMAÇÕES DO FORMULÁRIO A SER PREENCHIDO/RESPONDIDO

Levantamento de informações sobre máquinas que processam argamassas ou misturam argila

Pesquisadora: Arq. Bianca Joaquim

Instituição: Instituto de Arquitetura e Urbanismo / Universidade de São Paulo

Grupo de pesquisa: Habis – Habitação, produção e sustentabilidade

Objetivo: avaliar a viabilidade de incorporação do equipamento nos processos de produção de adobes*

*Adobe: Técnica construtiva para paredes e muros. Blocos feitos com massa de barro, frequentemente mesclada com palha, moldada em fôrma prismática. Não são levados ao forno e secam ao ar.

Fabricante:

Localização da fábrica (município/estado):

Nome da máquina / código do produto:

Valor de venda:

Está disponível para locação? () sim () não

Em caso afirmativo, a locação é realizada: () pelo fabricante

() por empresas de terceiros

Valor de locação:

Dimensões:

Peso:

Capacidade:

Alimentação do motor (diesel, gasolina, eletricidade-monofásico/bifásico):

Potência do motor:

Consumo de energia ou combustível por hora de operação:

Produção – volume de material processado por hora:

Número ideal de operadores:

Breve descrição de como o equipamento funciona:

Possui facilidades para a alimentação e esvaziamento do equipamento? Quais?

Possui facilidades para transporte do equipamento ao canteiro de obras? Quais?

(Ex.: Rodas, pneus, puxador para engate, barras de apoio, etc)

Na sua opinião, a máquina é capaz de processar massa de barro de aspecto plástico, modelável: () sim - () não

Na sua opinião, a máquina é capaz de processar massa de barro com adição de palha (fibras alongadas): () sim - () não

Na sua opinião, a máquina é capaz de processar massa de barro com adição de material particulado (fibras pequenas, cavaco): () sim - () não

A empresa possui equipamentos disponibilizados para a realização de testes? () sim - () não

Outras informações que considere pertinentes:

Agradeço a contribuição.

RESPOSTA DE UM DOS FABRICANTES

Contatado via telefone na data 18/11/2013.

Fabricante: JRicardo (Sr. José Ricardo dos Santos)

Localização da fábrica (município/estado): São Paulo (próx. Morumbi ender. no site)

Contato: 11 3743 4805 - jricardomaquinas@yahoo.com.br

Nome da máquina ou código do produto: Maromba modelo RV

Valor de venda: R\$7500,00 a 7800,00 (inclui frete p/ s.carlos)

Está disponível para locação? () sim (X) não

Em caso afirmativo, a locação é realizada: () pelo fabricante () por empresas de terceiros, citar:

Valor de locação:

Dimensões: (l)40 x (h)70 x (c)85 cm

Peso: 70kg

Capacidade:

Alimentação do motor (diesel, gasolina, eletricidade-monofásico/bifásico): elétrico bifásico (também pode fazer trifásico)

Potência do motor: ½ hp

Consumo de energia ou combustível por hora de operação: verificar com fabricante motor WEG [nacional]

Produção – volume de material processado por hora: 100kg/h (equivale a 5 pacotes de 20 kg encontrados em lojas que vendem argila - blocos de aprox. 40x15x15 cm)

Número ideal de operadores: ideal 2 pessoas – uma alimentando e uma recebendo o material processado

Breve descrição de como o equipamento funciona:

Material a ser adicionado tem que estar previamente umedecido. Uma pessoa alimenta e a outra recebe o material que sai. Para reciclar argila ou alterar umidade, adiciona-se material seco ao úmido em nova passagem pela máquina. O procedimento é repetido até que se atinja a consistência/textura adequada.

Possui facilidades para a alimentação e esvaziamento do equipamento? Quais?

Sim (Por demandar troca de barro – de diferentes cores para cerâmica artesanal – é simples de desmontar para retirada de restos e limpeza completa – realizada em até uma hora)

Possui facilidades para transporte do equipamento ao canteiro de obras? Quais?

(Ex.: Rodas, pneus, puxador para engate, barras de apoio, etc)

Pode vir com rodízio, se encomendado.

Na sua opinião, a máquina é capaz de processar massa de barro, de aspecto plástico, modelável: (☒) sim - (☐) não

Numa umidade média – requer mistura prévia. Aceita correção da umidade

Na sua opinião, a máquina é capaz de processar massa de barro com adição de palha (fibras alongadas): (☐) sim - (☒) não

Na sua opinião, a máquina é capaz de processar massa de barro com adição de material particulado (fibras pequenas, cavaco, serragem etc): (☒) sim - (☐) não

Acredita que sim pois é comum na cerâmica artesanal adicionar palha de arroz e outros materiais particulados.

A empresa possui equipamentos disponibilizados para a realização de testes?

(☐) sim - (☒) não

Outras informações que considere pertinentes:

Utilizada pela Unesp da Barra Funda, recentemente encomendada pela UEL.

Máquina de maior capacidade de produção fabricada para a Cerâmica Arte Vida do museu de Inhotim. Prazo de entrega: 30 dias a 60 dias. Informa que uma máquina de pequeno porte, à vácuo, fabricada para laboratórios da indústria cerâmica para a produção de corpos de prova, custa mais de 100 mil reais.

BIBLIOGRAFIA DO APÊNDICE 3

Houben, H.; Guillaud, H. (2006). *Traité de construcion en terre*. Marseille: Edition Parenthèses, 2006.

Joaquim, B. S.; Lopes, J. M. A. (2012). Produção de adobes: visão de trabalhadores envolvidos em duas situações de obra em Piracaia/SP. In: IV Congresso de arquitetura e construção com terra no Brasil - TerraBrasil. Anais... Fortaleza: UFC, Rede TerraBrasil. [CD] (p. 11 e 12)

Minke, Gernot (2006). Building with earth – design and technology of a sustainable architecture. Germany: Birkhäuser.

Smith, E.W. (1982). Circular 188 - Adobe bricks in New Mexixo. Socorro: New Mexico Bureau of Mines Mineral Resources.

Figura 1.1 - Diagrama das diferentes famílias de sistemas de construção que utilizam a terra como matéria prima.....	24
Figura 1.2 - Sr. Antenor, adobeiro de Bichinho (Prados/MG), demonstra como retira o adobe do molde.....	25
Figura 1.3 - Sr. Antenor, adobeiro de Bichinho (Prados/MG), demonstra como retira o adobe do molde.....	25
Figura 1.4 - Trabalhadores preparando o barro para obra em Itamaracá/PE.....	26
Figura 1.5 - Entramado da técnica mista Itamaracá/PE.....	26
Figura 1.6 - Execução da taipa de pilão.....	28
Figura 1.7 - “O método de Bugey”, região da França.....	28
Figura 1.8 - Operação da prensa manual.....	29
Figura 1.9 - Operação da prensa manual.....	29
Figura 2.1 - Casas geminadas da Vila Monlevade.....	48
Figura 2.2 - Casas Les Murondins.....	48
Figura 2.3 - Vista da cidade de Nova Gurna, Egito.....	49
Figura 2.4 - Aquarela de Hassan Fathy com plantas e vistas da cidade de Nova Gurna.....	49
Figura 2.5 - Operação da CINVA-RAM.....	50
Figura 2.6 - Montagem dos painéis pré-fabricados de taipa de mão.....	52
Figura 2.7 - Profa. Maria Adélia em frente à unidade de 35 m ²	54
Figura 2.8 - Modelagem de adobes no Assentamento Rural Pitiruba II, Itapeva/SP.....	58

Figura 2.9 - Desforma do adobe no Assent. Rural Pitiruba II, Itapeva/SP.....	58
Figura 3.1 - Os processos previstos para a fábrica e a montagem no local da obra.....	76
Figura 3.2 - Montagem dos painéis <i>in loco</i>	76
Figura 3.3 - Edifício do Refeitório.....	81
Figura 3.4 - Edifícios dos Alojamentos.....	81
Figura 3.5 - Barracão-oficina de produção de BTC.....	81
Figura 3.6 - Produção inicial de adobes no galpão.....	85
Figura 3.7 - Produção inicial de adobes no galpão.....	85
Figura 3.8 - Adobes produzidos secam sobre o contrapiso onde será construída a casa.....	85
Figura 3.9 - A casa executada até a conclusão do oitão.....	86
Figura 3.10 - Pipa com tração animal e a massa de barro misturada sendo retirada.....	91
Figura 3.11 - Exemplo de casas construída com BTC e com blocos cerâmicos.....	99
Figura 3.12 - Parte das ferramentas do <i>sakan</i>	104
Figura 3.13 - Kinzo Nakao executando a trama auxiliar.....	108
Figura 3.14 - Amarração da malha de preenchimento.....	108
Figura 3.15 - Barro que extravasa pelo verso da parede.....	108
Figura 3.16 - Primeira camada concluída, após secagem parcial e retração da argila.....	108
Figura 3.17 - Maromba do loteamento localizado em Piracaia/SP.....	114
Figura 3.18 - Taipal e trabalhadores em atividade.....	131
Figura 3.19 - Taipal e trabalhadores em atividade.....	131
Figura 3.20 - Misturador, compressor e estrutura do taipal.....	131
Figura 3.21 - Detalhe pás do misturador e textura da terra empregada na taipa de pilão.....	131
Figura 3.22 - Montagem da fôrma da taipa de pilão.....	140
Figura 3.23 - Fixação das treliças verticais.....	140
Figura 3.24 - Base da parede limpa, pronta para receber o barro compactado.....	140
Figura 3.25 - Local coberto por lona onde fica estacionado o misturador.....	141
Figura 3.26 - Separação da terra para a mistura.....	141

Figura 3.27 - Separação do cimento que será adicionado à terra no misturador.....	141
Figura 3.28 - A mistura é despejada na baia de tempos em tempos.....	142
Figura 3.29 - Outros dois trabalhadores transportam a terra estabilizada úmida desde a baia até o taipal.....	142
Figura 3.30 - Transporte da mistura até o taipal.....	143
Figura 3.31 - Despejo do material dentro do taipal.....	143
Figura 3.32 - Depois de despejada, a terra é distribuída conforme altura máxima de compactação da fiada.....	144
Figura 3.33 - Compactação da terra ao mesmo tempo que chega mais material.....	144
Figura 3.34 - Atividade de compactação.....	145
Figura 3.35 - Aplicação de desmoldante nas placas de montagem que encerram a fôrma.....	145
Figura 3.36 - Avanço na altura da fôrma, das chapas de anteparo.....	145
Figura Ap3.1 - Misturador SIPE – Vista da máquina.....	201
Figura Ap3.2 - Misturador SIPE – Detalhe do recipiente e das pás fixas.....	201
Figura Ap3.3 - Misturador ELE – Vista da máquina fechada.....	201
Figura Ap3.4 - Misturador ELE – Detalhe das pás.....	201

- ABCP (1948). Boletim Informativo da ABCP, nº 49, 1944. / Casas de paredes de solo-cimento. Boletim Informativo da ABCP, nº 54.
- ABCP (1949). Casas de paredes monolíticas de solo-cimento. Notas e comentários nº 25, 1949.
- Amaral, Francisco Keil do [et. al.] (1961). *Arquitectura Popular de Portugal*. Lisboa: Sindicato Nacional dos Arquitectos. (2 vols.)
- Andrade, Francisco de Carvalho Dias de (2011). *A memória das máquinas: um estudo de história da técnica em São Paulo*. Dissertação (mestrado) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Araújo, Geraldo Bezerra (2007). *Recomendações para melhoria tecnológica da vedação vertical em técnica mista em habitação de interesse social: um estudo de caso no bairro do Alegre em São Sebastião do Passé*. Dissertação de mestrado. Salvador: Universidade Federal da Bahia.
- Barbosa, N. P.; Toledo Filho, R. D.; Ghavami, K. (1997). *Construção com terra crua*. In: Toledo Filho, R.D.; Nascimento, J.W.B.; Ghavami, K. (eds.). *Materiais não convencionais para construções rurais*. Campina Grande: UFPB/SBEA, cap. 4, p. 115.
- Barbosa Neto, Edgar Rodrigues (2012). *O quem das coisas: etnografia e feitiçaria em Les mots, la mort, les sorts*. Horiz. antropol., Porto Alegre, v. 18, n. 37, p. 235-260, June 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-71832012000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10/07/2015.
- Borsói, Acácio Gil (1965). *Pré-fabricação em taipa*. In: *Arquitetura*, n. 40, pp. 6-9. Rio de Janeiro: IAB-GB.
- CIB – International Council for Research and Innovation in Building and Construction (1999). *Agenda 21 on sustainable construction*. CIB Report Publication 237, July 1999. ISBN 90-6363-015-8.

- Corba Barreto, Mauricio Guillermo (2011). Por que duas casas ficam em pé e uma cai? Estudo multicaso do processo construtivo de três habitações sociais em adobe nos assentamentos rurais Pirituba II e Sepé Tiaraju - SP - Brasil. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-19012012-102010/>>. Acesso em: 28/11/2013.
- Correia, Mariana (2006). Universalidade e diversidade da arquitetura de terra. In: Terra: Forma de Construir. Arquitectura. Antropologia. Arqueologia. 10ª Mesa Redonda de Primavera. Lisboa: Editora Argumentum e Escola Superior Gallaecia.
- Comas, Carlos Eduardo Dias (2002). Lucio Costa e a revolução na arquitetura brasileira 30/39. De lenda(s) e Le Corbusier. Arqtextos, São Paulo, ano 02, n. 022.01, Vitruvius, mar. 2002. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/02.022/798>>. Acesso em 25/11/2013.
- Dagnino, Renato P. (org.) (2010). Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: Komedi.
- Dethier, Jean (1993). Arquitecturas de terra. Lisboa, Fundação Calouste Gulbekian.
- Doat, Patrice; Hays, Alain; Houben, Hugo; Matuk, Silvia; Vitoux, François (1979). Construire en terre. Paris : Collection AnArchitecture.
- Farah, Marta Ferreira Santos (1996). Processo de trabalho na construção habitacional: tradição e mudança. São Paulo: Annablume.
- Fathy, Hassan (1982). Construindo com o povo. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Fernandes, Maria (2006). Técnicas de construção com terra. In: Terra: Forma de Construir. Arquitectura. Antropologia. Arqueologia. 10ª Mesa Redonda de Primavera. Lisboa: Editora Argumentum e Escola Superior Gallaecia. Páginas 20 a 25.
- Ferro, Sérgio (2006). Arquitetura e trabalho livre. São Paulo: Cosac Naify.
- Ferro, Sérgio (2010). A história da arquitetura vista do canteiro – três aulas de Sérgio Ferro. São Paulo: GFAU.
- Ferro, Sérgio (2015). Apresentação de o Canteiro e o Desenho para Newcastle. [Mimeo].

- Hijioka, Akemi (2013). Minka – casas dos imigrantes japoneses no Vale do Ribeira, SP. Memorial de qualificação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.
- Hijioka, Akemi; Joaquim, Bianca; Ino, Akemi (2014). Minka - The houses of Japanese immigrants in Ribeira Valley, São Paulo, Brazil. In: Correia, M. & Carlos, G. & Rocha, S. Vernacular Heritage and Earthen Architecture - Contributions for sustainable development. London: Taylor & Francis Group.
- Houben, H.; Guillaud, H. (2006). *Traité de construction en terre*. Marseille: Edition Parenthèses.
- Joaquim, B. S.; Lopes, J. M. A. (2012). Produção de adobes: visão de trabalhadores envolvidos em duas situações de obra em Piracaia/SP. In: IV Congresso de arquitetura e construção com terra no Brasil - TerraBrasil. Anais... Fortaleza: UFC, Rede TerraBrasil. [CD] (p. 11 e 12)
- Kuhl, B. M. (2000). Viollet-le-Duc e o verbete restauração. In: Viollet-le-Duc, E.E. Restauração. Cotia-SP: Ateliê Cultural.
- Lemos, Carlos (1979). *Arquitetura brasileira*. São Paulo: Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo.
- Lemos, Carlos (1985). *Alvenaria burguesa*. São Paulo: Nobel.
- Lemos, Carlos (1989). *A casa brasileira*. São Paulo: Contexto.
- Likert, Rensis (1989). A technique for the measure of attitudes. *Archives of Psychology* n.140, 1932: página 52. In: SAX, G. *Principles of educational and psychological measurement and evaluation*. Belmont, CA: Wardsworth Publishing Company, 1989.
- Lopes, Wilza Gomes Reis; Ino, Akemi (2003). Aspectos construtivos da taipa de mão. In: *Técnicas Mixtas de Construcción con Tierra*. Salvador: PROTERRA/CYTED.
- Maia, Rafael Torres (2011). Avaliação das variáveis que influenciaram no uso da terra como material construtivo para habitação social rural no Assentamento Rural Sepé Tiaraju – Serra Azul – SP. 146 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em arquitetura e urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.
- Morita, Carolina Akemi Martins (2010). Adobe, habitação e sustentabilidade: tradição x inovação. In: Congresso Nacional de Arquitetura e Construção com Terra no Brasil – TerraBrasil 2010. Anais. Campo Grande: UFMS.

- McHenry, P. G. Adobe Today. In: Conserving Earthen Architecture – Cultural Resource Management, Vol. 22, No. 6. USA: National Park Service – U.S. Department of the Interior: 1999. Informação disponível em <http://crm.cr.nps.gov/archive/22-6/22-06-2.pdf> . Acesso em: 22/10/2012.
- Marx, Karl (2002). O capital: crítica da economia política, livro 1, vol. 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Mayumi, Lia (2005). Taipa, canela preta e concreto. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.
- Minke, Gernot (2006). Building with earth – design and technology of a sustainable architecture. Germany: Birkhäuser.
- Moholy-Nagy, Sibyl (1957). Native Genius in Anonymous Architecture. New York: Horizon Press.
- Morita, Carolina Akemi Martins (2010). Adobe, habitação e sustentabilidade: tradição x inovação. In: Congresso nacional de arquitetura e construção com terra no Brasil – TerraBrasil 2010. Anais. Campo Grande: UFMS.
- Neves, Célia Maria Martins (1988). Desempenho de paredes: procedimento adotado para paredes monolíticas de solo-cimento. IN: SIMPÓSIO DE DESEMPENHO DE MATERIAIS E COMPONENTES DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 1º, FLORIANÓPOLIS, 1988. ARTIGO TÉCNICO, 1988, Florianópolis, SS. p. 58-64. Disponível em: http://www.infohab.org.br/acervos/pdf/codigo_biblio/19317/titulo/Desempenho%20de%20paredes%20:%20procedimento%20adotado%20para%20paredes%20monol%C3%ADticas%20de%20solo-cimento Acesso em: 25/11/2013
- Neves, Célia Maria Martins (2004). Resgate e atualização do construir com terra: o projeto PROTERRA. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável & X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais. São Paulo: 18-21 julho 2004. ISBN 85-89478-08-4.
- Neves, Célia Maria Martins; Faria, Obede Borges; Rotondaro, Rodolfo; Cevallos, Patricio S.; Hoffmann, Márcio Vieira. (2009). Seleção de solos e métodos de controle na construção com terra – práticas de campo. Rede Ibero-americana PROTERRA. Disponível em: <<http://www.redproterra.org>>. Acesso em: 22/11/2013.
- Neves, Célia Maria Martins.; Faria, Obede Borges (Org.) (2011). Técnicas de construção com terra. Bauru, SP: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. 79p. Disponível em: <<http://www.redproterra.org>>. Acesso em: 22/11/2013.

- OESP - O Estado de São Paulo (1985). Casas feitas com terra e madeira. Para favelados. In: O Estado de São Paulo, 29/04/1985. São Paulo.
- Oliver, Paul (1978). Cobijo y Sociedad. Madri: Herman Blume.
- Oliver, Paul (org.) (1997). Encyclopedia of Vernacular Architecture. Cambridge: University Press.
- Oliveira, Mario Mendonça de (2004). As Fortificações Portuguesas de Salvador quando cabeça do Brasil. Salvador: Fundação Gregório de Mattos.
- Queiroz, Claudia Moreira (2006). Chácara Xavier: um estudo de caso em arqueologia histórica (2006). Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-06022007-095412/>>. Acesso em: 04/08/2013.
- Ramos, João Maurício Santana (2010). Formação profissional para a construção civil em um assentamento do MST: contribuições para a autoconstrução habitacional. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2010.
- Rudofski, Bernard (1964). Architecture without architects – a short introduction to non-pedigreed architecture. New York: Museum of Modern Art.
- Salmar, Eduardo (2002). Mutirão: uma dimensão social contemporânea da arquitetura de terra. Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra. Salvador. Anais. Edit. C. Neves; C. Santiago. Salvador: Projeto PROTERRA.
- Santos, Roberto Eustáquio dos (2008). A armação do concreto no Brasil: história da difusão do sistema construtivo concreto armado e da construção de sua hegemonia. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2008.
- Schmidt, Carlos Borges (1946). Construções de Taipa. Alguns aspectos de seu emprego e da sua técnica. In separata do Boletim de Agricultura, série 47, São Paulo.
- Schumacher, E. F. (s/d). O negócio é ser pequeno. Rio de Janeiro: Círculo do Livro.
- SESP. Ministério Da Saúde (1958). Casa de Terra - As técnicas de estabilização do solo a serviço do homem do campo. Rio de Janeiro: Serviço Especial de Saúde Pública, Ministério da Saúde.

- Silva, Fernando Machado Gonçalves da; Barreto, Mauricio Guillermo C.; Shimbo, Ioshiaqui; Ino, Akemi; Faria, Obede Borges (2006). Análise das etapas construtivas de uma habitação rural com paredes estruturais em adobe. Caso: Assentamento Rural Pirituba II (Itapeva-SP). Artigo ENTAC 2006. Disponível em: <http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/habis/biblioteca/digital/artigos.html> Acesso em: 02/09/2011.
- Silva, Fernando Machado Gonçalves da (2007). Análise da Sustentabilidade no processo de produção de moradias utilizando adobe e bloco cerâmico. Caso: Assentamento Rural Pirituba II – Itapeva-SP. 182 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2007.
- Siqueira, Paula (2005). ‘Ser afetado’, de Jeanne Favret-Saada [tradução]. In: Cadernos de campo, no. 13, pp. 155-161. [Original: FAVRET-SAADA, Jeanne. (1990), Être Affecté. In Gradhiva: Revue d’Histoire et d’Archives de l’Anthropologie, 8. Pp. 3-9]
- Smith, E.W. (1982). Circular 188 - Adobe bricks in New Mexixo. Socorro: New Mexico Bureau of Mines Mineral Resources.
- Souza, Diego Beja Inglez de (2010). Reconstruindo Cajueiro Seco: arquitetura, política social e cultura popular em Pernambuco (1960-64). São Paulo: Annablume.
- Souza, Ubiraci Espinelli Lemes de (2000). Como medir a produtividade da mão-de-obra na construção civil. In: VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais... Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, p. 25-28. Disponível em: <http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Produtividade/como%20medir%20produtividade%20-%20geral%20-%20Entac.pdf>. Acesso em 20/10/2015.
- Taveira, Eduardo Salmar Nogueira (1987). O solo-cimento no campo e na cidade - construir, morar, habitar. São Paulo: Ícone Editora.
- TCPO (2010). Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos 13. São Paulo: Pini, 13ª edição.
- Toledo, Benedito Lima de (2007). São Paulo, três cidades em um século. São Paulo: Cosac Naify.
- Vale, Jaqueline Leite Ribeiro do (2010). Análise do processo e cultura das construções em adobe no distrito de Vitoriano Veloso (Bichinho), MG. Monografia de especialização em Sustentabilidade Aplicada ao Ambiente Construído.

Vasconcellos, S. de (1979). Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos. Belo Horizonte, Escola de Arquitetura/Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG.

UNESCO (2012). World heritage inventory of earthen architecture. World Heritage Earthen Architecture Programme/UNESCO. ISBN: 978-2-906901-70-4.

Weimer, Günter (2005). Arquitetura popular brasileira. São Paulo: Martins Fontes.

Yuba, A. N. (2005) Análise da pluridimensionalidade da sustentabilidade da cadeia produtiva de componentes construtivos de madeira de plantios florestais. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.