



## O POTENCIAL DA ARQUITETURA DE TERRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Thaís Márjore Pereira Carvalho (1); Wilza Gomes Reis Lopes (2); Karenina Cardoso Matos (3)**

- (1) Estudante de Arquitetura e Urbanismo, UFPI, Brasil. E-mail: thaismarjore.pc@gmail.com  
(2) Departamento de Construção Civil e Arquitetura - DCCA, Universidade Federal do Piauí - UFPI, Brasil. E-mail: izalopes@uol.com.br  
(3) Departamento de Construção Civil e Arquitetura - DCCA, Universidade Federal do Piauí - UFPI, Brasil. E-mail: kareninamatos@hotmail.com

### RESUMO

Durante a colonização brasileira, a arquitetura de terra foi bastante utilizada, destacando-se técnicas construtivas como o adobe, a taipa de pilão e a taipa de mão ou pau-a-pique. No entanto, foram esquecidas e abandonadas após a chegada dos novos materiais. Em Teresina, capital do Estado do Piauí, ainda é comum a construção de casas com taipa de mão, especialmente em áreas de invasão, que são realizadas sem os devidos cuidados técnicos, resultando em construções precárias. O objetivo deste artigo foi avaliar casas construídas com taipa de mão, comparando o processo construtivo adotado nestas construções com parâmetros técnicos corretos de construção com terra. Os métodos utilizados consistiram no levantamento de construções com taipa de mão, existentes na cidade de Teresina e na escolha de exemplares para a descrição e análise, enfocando tipologia e materiais empregados. Foi analisada, ainda, uma edificação devidamente construída com esta técnica, comparando-se os resultados encontrados e indicando parâmetros de projeto aplicáveis na concepção e na execução de projetos em taipa de mão. Dentre os resultados encontrados, além da constante reutilização de materiais descartados por outras obras (reformas, demolições, ampliações, etc.), também foram observadas falhas no nivelamento e prumo das paredes, com ausência de reboco e de baldrame. Todos estes fatores prejudicam a durabilidade e qualidade da edificação. Dessa forma, percebe-se a importância em divulgar a existência de edificações devidamente executadas, que possam demonstrar a durabilidade, a versatilidade e a viabilidade da arquitetura de terra, a fim de identificar parâmetros de projeto aplicáveis na concepção e na execução de projetos em taipa de mão.

Palavras-chave: Arquitetura de terra, taipa de mão, parâmetros construtivos, habitação.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Arquitetura de terra

As práticas da construção civil que fazem uso da terra crua como matéria prima são milenares. Alguns exemplos construídos em tempos remotos e que persistem atualmente, desafiando as intempéries e até o próprio tempo, podem ser utilizados para comprovar todo o potencial e a durabilidade da arquitetura de terra. Segundo Houben e Guillaud (1994), desde que os homens começaram a construir casas e cidades, há cerca de 10 mil anos, a terra vem sendo um dos principais materiais construtivos utilizados no mundo, para edificar cidades inteiras, palácios, templos, igrejas, mesquitas, armazéns, castelos, praças fortificadas e soberbos monumentos. Nas Américas, o domínio de técnicas como o adobe, o pau-a-pique e a taipa de pilão, fez com que surgissem monumentos e cidades, existentes até hoje, como Chan Chan no Peru, Cuenca no Equador e Antigua na Guatemala.

A importância da arquitetura construída com terra é percebida por diferentes aspectos, seja pelo ponto de vista histórico e antropológico, ou ainda, pela sua larga utilização como material básico em regiões onde há escassez de recursos naturais (RAMOS, GÁMEZ, COSSÍO, 2002).

O emprego da terra para a construção de edificações trata-se de uma prática milenar presente nas técnicas construtivas das mais diversas sociedades. Minke (2001) afirma que na Turquia, na Assíria e em outros lugares do Oriente Médio foram encontradas construções com terra apilada ou moldada, datando de entre 9000 e 5000 a.C.

No Brasil, as técnicas de construção com terra foram trazidas pelos portugueses, durante o processo de colonização. Nesse período, foram introduzidas as técnicas da taipa de pilão, do adobe e da taipa de mão. De acordo com Milanez (1958) os nativos locais, os índios brasileiros, desconheciam tais técnicas, mas os nativos africanos, que aqui chegaram como escravos, já dominavam a construção com pau-a-pique ou taipa de mão, utilizando-a em seus locais de origem. Tais métodos foram bastante difundidos, com presença em quase todos os estados do país. Contudo, apesar de terem sido amplamente difundidas, com a introdução dos processos industriais e o surgimento de novos materiais, no século XIX, foram gradualmente esquecidas e substituídas.

Lemos (1989) afirma que a taipa de pilão foi a técnica, inicialmente, mais usada na cidade de São Paulo, devido à ausência de pedras e calcários, na região. As madeiras de lei também eram de difícil acesso, o que restringia o uso de outras técnicas. Salienta, ainda, que a taipa de mão era usada nas divisões internas, das construções em taipa de pilão.

A taipa de mão, conhecida também por taipa de sopapo ou pau-a-pique, é um sistema construtivo artesanal, fundamentado no emprego combinado de dois materiais abundantes na natureza: a madeira e a terra. De acordo com Di Marco (1984), corresponde a uma ossatura de madeira ou bambu, formada por ripas horizontais e verticais amarradas com tiras de couro, cipó, barbante, prego ou arame, preenchida com uma mistura de terra, água e fibras. Este conjunto, juntamente com peças portantes verticais de madeira, forma a parede da edificação. A mistura, denominada barro, é lançada com as mãos nos dois lados, ao mesmo tempo, e apertada sobre a trama da parede. Após a secagem do barro, é aplicado o reboco e, posteriormente, a pintura.

O sucesso desta técnica construtiva se deu por inúmeros fatores, dentre eles, Vasconcellos (1979) destaca a facilidade de construção. Já Schmidt (1946), refere-se à durabilidade, resistência às intempéries e menor custo. Para Alvarenga (1984), sua principal vantagem é a rapidez de execução. A leveza e a capacidade de adaptar-se às topografias accidentadas são qualidades lembradas por Souza (1996). Trata-se de uma técnica versátil, comprovado por sua grande adaptabilidade às condições locais, com a utilização de materiais encontrados na natureza (LOPES; INO, 2001).

Contudo, mesmo após sua larga utilização desde os primórdios da nossa colonização e apesar de estar integrado à nossa cultura, ao longo dos tempos o valor da taipa de mão foi sendo alterado. Atualmente, esta técnica é associada à pobreza e às construções provisórias. Esta discriminação se deve não só à industrialização da construção civil, como, também, à perda de suas características de execução, por falta de conhecimentos apropriados da parte dos construtores, ocorrendo, dessa forma, uma redução considerável da qualidade final da obra.

Inúmeras construções históricas centenárias, executadas com terra, podem ser encontradas, ainda hoje, em perfeito estado de conservação, como também, edificações contemporâneas, localizadas em diversos locais do Brasil, em que foram utilizados os procedimentos construtivos adequados, comprovando o potencial e a durabilidade deste tipo de construção (LOPES, 1998).

Porém, apesar de todo este preconceito, atualmente, há em todo o mundo uma crescente aceitação das formas alternativas de edificação. Com as chamadas ecotécnicas e a Arquitetura Sustentável, percebe-se o aumento do interesse e de estudos sobre a construção com terra, contribuindo para seu uso como mais uma alternativa para a construção civil.

## **1.2 A cidade de Teresina e a arquitetura de terra**

A cidade de Teresina criada, em 16 de agosto de 1852, para ser a capital do Piauí, estado localizado na região Nordeste do Brasil, está situada entre os rios Poti e Parnaíba, apresentando altitude média de 72,00 m. O município possui área de 1.756 km<sup>2</sup>, uma população estimada, em 2009, de 802.537 habitantes e, o Produto Interno Bruto (PIB), per capita, de R\$ 8341,00 (IBGE, 2009).

No centro de Teresina, é possível encontrar exemplares da arquitetura de terra, em bom estado de conservação remanescente de épocas passadas, comprovando a durabilidade do material. Estão relacionadas no Inventário para Proteção do Acervo Cultural de Teresina, edificações executadas em adobe e taipa de mão, originárias do início do século XIX.

Como a cidade sofreu um processo de elevado crescimento populacional, em meados da década de 1970, o grande contingente populacional vindo das zonas rurais e interioranas acabou por acarretar uma demanda por moradias. Assim, é normal deparar-se com casas de taipa de mão em áreas de risco ou leitos de ruas, às margens dos rios, ou ainda entre os bairros nobres da Zona Leste.

Para Lima, (2003 p.50), “as formas mais recentes de ocupação apresentam uma tendência de localização próxima aos conjuntos habitacionais, áreas estas que oferecem, em tese, maior acesso a serviços urbanos [...]”. E, muitas vezes, elas são construídas em curtos espaços de tempo com a intenção apenas de ocupar e garantir uma área para habitar.

Assim, como essas edificações são realizadas sem os devidos cuidados técnicos, estando associadas a processos sociais transitórios em áreas de invasão, resultam, na maioria das vezes, em construções precárias, o que faz com que se perpetue a imagem da construção de terra associada à pobreza.

Para Calla Garcia (2002), a precariedade das construções com terra resulta da falta de conhecimento científico no uso deste material. Neste sentido, Minke (2001) afirma que os preconceitos para com a eficiência das técnicas de construção com terra são infundados. Portanto, percebe-se a importância em divulgar exemplos de edificações de terra, devidamente executadas, demonstrando, dessa forma, a viabilidade destas técnicas.

## **2 OBJETIVO**

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a técnica construtiva taipa de mão, em Teresina, comparando as diferenças existentes entre os parâmetros das edificações corretamente executadas com as construídas sem os devidos cuidados técnicos.

## **3 METODOLOGIA**

Foi realizado levantamento de construções existentes na cidade realizadas com taipa de mão, abrangendo diversas zonas da cidade, por meio de pesquisa em órgãos da Prefeitura Municipal de Teresina, buscando informações sobre área de invasões, que se caracterizam por possuírem a maior incidência de construções com taipa de mão.

Entre as construções de taipa de mão encontradas, foram escolhidos exemplares que foram descritos e analisados, por meio de observação direta, documentação fotográfica e identificação dos materiais empregados.

Para a análise de edificação localizada no bairro Piçarra, zona Sul da cidade, que foi construída com parâmetros corretos da técnica de taipa de mão, foi realizada visita ao local e entrevista com o proprietário. Foram relatados os materiais empregados, processo construtivo, aspecto atual e as principais alterações ocorridas em relação ao projeto original, pontos problemáticos com relação à durabilidade e descrição de procedimentos de manutenção.

Baseado nas avaliações das construções e na literatura pesquisada relativa a estudos sobre arquitetura e construção com terra, foram identificados parâmetros de projeto aplicáveis na concepção e na execução de projetos em taipa de mão.

## 4 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CONSTRUÇÕES

### 4.1 Levantamento de construções com taipa de mão em Teresina

De acordo com dados obtidos da Superintendência de Desenvolvimento de Teresina (SDU), Regional Sul (foi possível constatar que existem inúmeras casas de taipa em toda a cidade. Foi verificado que a Zona Leste possui o maior número de casas de taipa, com 3.610 exemplares (TERESINA, 2005), em função da especulação imobiliária existente nesta região Zona Leste, que acarreta a grande quantidade de áreas e terrenos desocupados, contribuindo para que ocorra ocupações destes locais.

A seguir, vem a Zona Norte, que totaliza 3.228 casas de taipa, pois também apresenta grandes áreas livres em função de ser uma região baixa, sujeita a inundações. Como a Zona Sudeste é a parte mais nova de Teresina, ela apresenta o menor número de casas de taipa, 1564 moradias. Já, a Zona Sul, dispõe de 2275 habitações (TERESINA, 2005). Este número não é tão alto, porque grande parte dos programas e projetos de habitações populares desenvolvidos pela Prefeitura Municipal estão voltados para aquela zona, o que implica em uma grande quantidade de casas populares ou a contínua substituição das construções de taipa existentes, por construções de tijolos.

### 4.2 Análise de edificações auto construídas com taipa de mão em Teresina

Apesar do grande número de construções com taipa de mão existentes em todas as Zonas da cidade de Teresina, o que demonstra a familiariedade de parte da população com esta técnica, percebe-se que são realizadas de maneira provisória pela população carente, por ser o meio mais rápido e barato para se construir. São executadas com o objetivo de ocupar determinado espaço, portanto, deixam a desejar no que se refere a acabamento e aparência, não apresentando variações na maneira de construir e nos materiais utilizados. A seguir estão apresentados dois exemplares deste tipo de construção, para uma análise mais detalhada.

#### 4.2.1 Residência no bairro Morada do Sol

A primeira construção analisada encontra-se no bairro Morada do Sol, na Zona Leste, região nobre da cidade, onde predominam construções de médio e alto poder aquisitivo, com a presença de grandes áreas abertas e de condomínios fechados (Figura 1). O terreno pertence à Prefeitura Municipal e trata-se de uma área alagadiça. Possui quatro cômodos, abrigando uma família de cinco pessoas.

A tipologia é taipa com telha cerâmica, tendo sido utilizado talos de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) e ripas de madeira cerrada para a trama interna. Não possui reboco nas paredes, mas possui piso de cimento. O telhado é irregular e o beiral é estreito (Figura 2), não permitindo uma proteção adequada, em relação à incidência das chuvas.



**Figura 1**- Contrastes com relação ao entorno da construção no bairro Morada do Sol.  
Foto: Thaís Carvalho (2009)



**Figura 2** - Beirais estreitos e paredes sem revestimento da construção no bairro Morada do Sol. Foto: Thaís Carvalho (2009).

#### 4.2.2 Residência no bairro São João

A outra edificação analisada está localizada no bairro São João, Zona Leste, na Vila São José, nas margens do Rio Poti, em área sujeita à inundação. Dispõe de quatro cômodos, abrigando uma única família de quatro pessoas. O terreno pertence à Prefeitura Municipal, que negocia com os moradores sua saída para outro local. A tipologia da casa é taipa e telha cerâmica, com trama interna de madeira roliça e ripas de madeira cerrada (Figura 3), sem revestimento e com piso de cimento. As paredes não foram bem executadas, deixando a trama interna à mostra, e a cobertura está totalmente desalinhada (Figura 4).



**Figura 3** - Madeiramento irregular da cobertura, em madeira cerrada da construção no bairro São João.  
Foto: Thaís Carvalho (2009)



**Figura 4** - Paredes externa em péssima conservação da construção no bairro São João. Foto: Thaís Carvalho (2009)

#### 4.3 Análise da residência da Piçarra

A casa de alto padrão, construída em taipa de mão, está localizada no bairro Piçarra, Zona Sul da cidade. Possui 300,00 m<sup>2</sup> de área construída, em dois pavimentos, com cinco quartos, quatro banheiros, sala de estar e jantar, lavabo, varanda, copa-cozinha, despensa, área de serviço e abrigos de carros.

Foi projetada pelo arquiteto Paulo Frota, e boa parte das soluções foram sendo resolvidas ao longo da execução da obra durante o processo construtivo. A idéia de construir uma casa não convencional

partiu não só do arquiteto, como também do proprietário, o engenheiro Amaury Barbosa, professor do Departamento de Construção Civil e Arquitetura da Universidade Federal do Piauí, onde ministra a disciplina de Materiais de Construção. A intenção do proprietário era realizar uma construção mais econômica, onde fosse possível a utilização de materiais regionais e ecologicamente mais sustentáveis.

Os pilares, vigas, montantes dos painéis e a estrutura da escada foram executados com carnaúba, (*Copernicia prunifera*), proveniente de área desmatada. Antes da fixação dos pilares, com dimensão entre 12 e 15 cm de diâmetro, a parte da carnaúba que ficou em contato com o solo foi protegida por emulsão asfáltica, tanto na base, quanto no topo. Como forma de evitar a umidade por capilaridade, os pilares de carnaúba foram assentados em cavas de 0,60 m de profundidade, preenchidas com concreto. Nas demais peças foi aplicado um cupinicida à base de aldrin.

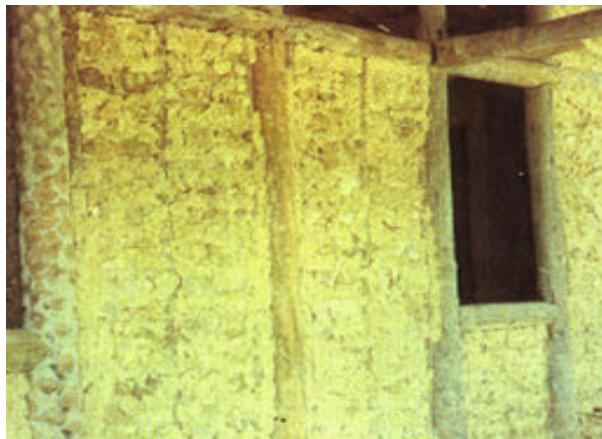
As paredes em taipa de mão têm espessura de 8 cm. Para a trama interna foi utilizada madeira roliça sabiá ou unha-de-gato (*Mimosa caesalpiniaeefolia*), muito encontrada na região, para as peças verticais, enquanto que, em substituição às varas horizontais, foi usado arame nº 18. O processo consistia em pregar a madeira sabiá na coluna de carnaúba, com grampos comuns de cerca, e passar os fios de arame, circundando-os. Os fios foram dispostos na posição horizontal, distantes verticalmente cerca de 15 cm um do outro, sendo esticados ao máximo para conferir estabilidade ao entramado.

A edificação passou por reformas e algumas das paredes de taipa tiveram de ser reerguidas com tijolo cerâmico, em função da substituição dos pilares de carnaúba, dispostos a cada 1,00 ou 1,50 m, que se encontravam muito deteriorados, por pilares de concreto nas mesmas dimensões. Mas vale destacar que nenhuma modificação relaciona-se à resistência ou à eficácia da taipa de mão.

A terra usada para preenchimento das paredes de taipa era composta por um tipo bastante comum na região, conhecido por massará, ao qual foi adicionado cimento, em um traço (em volume) de 1:9. A água foi colocada em quantidade suficiente, para se obter uma massa consistente e bem plástica.

Na aplicação da primeira camada de terra foram acrescentadas pedras (pedra cabeça-de-jacaré ou pedra-de-fogo) e pedaços de tijolos, na medida em que se formava a parede. Já a segunda camada, foi aplicada correspondente ao emboço, para corrigir as falhas existentes (Figura 5). Em seguida, para o reboco, que apresenta cerca de 2 cm de espessura, foi utilizado massará peneirado, acrescido de cal e cimento, sendo este último, usado para agilizar a cura do material. A proporção de cimento, cal e massará fino era de 1:2:8. Na pintura, utilizou-se hidracal.

Originalmente, o piso era em pedra de Castelo, rejuntada com pedrisco nas cores preto e branco, mas com o tempo e o desgaste, teve de ser substituído. Os degraus da escada e o piso do pavimento superior é de madeira ipê (*Tabebuia serratifolia*), assentado sobre barrotes também de madeira ipê, com dimensões de 7 x 7 cm, que se apoiam nos pilares de carnaúba (Figura 6).



**Figura 5** - Segunda camada de terra, correspondente ao emboço da construção no bairro Piçarra. Foto Paulo Frota (1984)



**Figura 6** - Escada e paredes do piso superior da construção no bairro Piçarra. Foto: Thaís Carvalho (2009).

As instalações hidráulicas e elétricas foram embutidas nas paredes de taipa no momento da execução da trama. Os eletrodutos utilizados são de  $\frac{1}{2}$  polegada e os circuitos são distribuídos pela casa passando por dentro das vigas de carnaúba.

Além das paredes de taipa, a construção possui um volume de alvenaria de pedra bruta, que abriga a caixa d'água e banheiros. A pedra aparece também, na parede que limita o jardim interno, onde foram colocadas vigas de madeira aroeira (*Astronium concinnum*), que funcionam como pérgulas.

A edificação foi construída em 1984, e quando analisada em 1997 (Lopes, 1998), após 13 anos de uso, foi observado que se encontrava em perfeito estado de conservação (Figura 7). Na ocasião, foi constatado que não houve grandes alterações no seu aspecto inicial, tendo apenas o piso de pedra sido trocado pelo piso de cerâmica.

De acordo com informações do proprietário, em 2009, após 25 anos de sua construção, foi necessária a substituição dos pilares de carnaúba, por pilares de concreto, no pavimento térreo, pois aquelas peças sofreram apodrecimento, devido ao efeito da umidade. Os pilares de concreto foram executados nas mesmas dimensões dos pilares de carnaúba (Figura 8). Mas as paredes de taipa não sofreram danos, portanto, vale destacar que nenhuma modificação relacionou-se à resistência ou à eficácia da taipa de mão. O proprietário afirmou, ainda, que os gastos em manutenção com a casa são os comuns a qualquer moradia, e destacou como mais freqüentes os reparos no reboco e na pintura.



**Figura 7** - Fachada principal da construção no bairro Piçarra, em 1997.  
Foto: Wilza Lopes (1997).



**Figura 8** - Fachada principal da construção no bairro Piçarra, que permanece inalterada, em 2009. Foto: Thaís Carvalho (2009).

## 5 PARÂMETROS CONSTRUTIVOS PARA A TAIPA DE MÃO

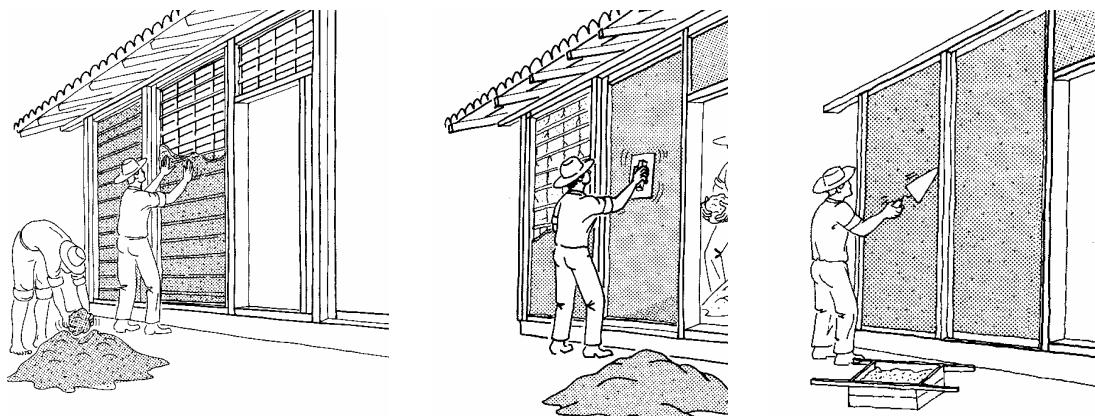
Sabe-se que inúmeras construções históricas executadas com terra são encontradas, ainda hoje, perfeitamente conservadas, como também, edificações contemporâneas, localizadas em locais diversos do Brasil. Entretanto, como qualquer outra técnica construtiva, a arquitetura de terra requer certos cuidados.

A taipa de mão apresenta algumas limitações e deve ser executada seguindo certas recomendações. Pinto (1993) e Souza (1996) explicam que a maior ameaça à sustentação da terra são as infiltrações de água, tanto por capilaridade do solo, quanto por falta de proteção adequada com rebocos mal executados. Sendo assim, é importante proteger a edificação de terra crua do contato com a umidade do solo, elevando-a do chão ou utilizando um alicerce, de pedras ou tijolos, devidamente impermeabilizados. Ferraz (1992) destaca que a pintura, em geral, melhora a salubridade e conservação da habitação, além de torná-la agradável visualmente.

Para Alvarenga (1984), um dos maiores problemas das habitações de taipa deve-se à falta de revestimento. Ele é fundamental para a proteção das paredes contra ação de água, bem como para evitar que insetos se alojem nas gretas que surgem depois do barro secar. O reboco é, geralmente, feito com o próprio barro misturado com maior quantidade de areia e aplicado em duas camadas. A primeira, mais áspera, usando-se o gorgulho ou cascalho, misturado com a terra, estrume e água,

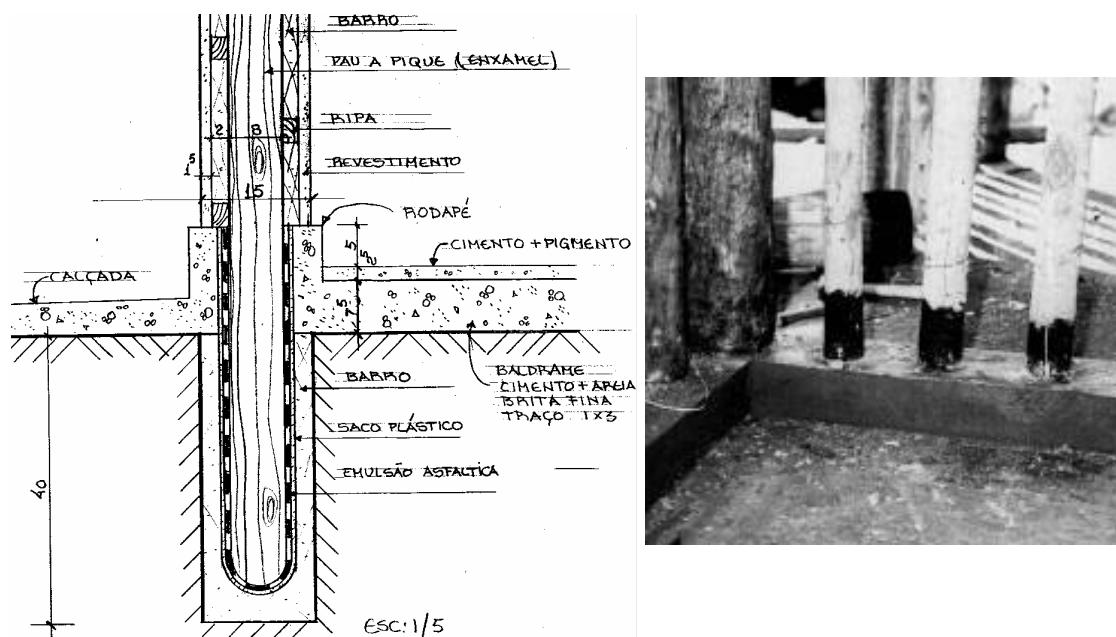
enquanto a segunda camada deve ter como diferença apenas o tipo de areia empregado, que é mais fina.

Segundo Fundação DAM (1988), a aplicação do barro segue três fases. A primeira consiste em aplicar uma camada de forma mais superficial, com as mãos, sem cobrir as ripas. Espera-se que o barro esteja seco, etapa em que aparecem as trincas, fato normal neste tipo de construção, para então aplicar a segunda camada, que deve preencher todas as trincas e cobrir as ripas. Depois de seca, aplica-se uma argamassa fina de cimento ou cal, areia e saibro, (traço de 1:3:5) alisando-se com colher de pedreiro (Figura 9).



**Figura 9** - Processo de enchimento da trama, em construção de taipa de mão, com aplicação das três camadas de terra crua. Fonte: FUNDAÇÃO DAM (1988).

Em construções recentes, para proteção contra os danos causados pela incidência da água das peças verticais de madeira, pilares e forquilhas, que ficam em contato com o solo, são usados materiais impermeabilizantes, como pintura asfáltica, betume, resina de fibra de vidro e base de concreto, de acordo com a disponibilidade local (LOPES, 1998). O arquiteto Cydno Silveira faz uso de emulsão asfáltica em seus projetos de casas de taipa, como no detalhe construtivo (Figura 10).



**Figura 10** - Detalhe do sistema de proteção e fixação do madeiramento, utilizado pelo arquiteto Cydno Silveira. Fonte: Lopes (1998).

É necessário destacar ainda que, independente do tipo de material empregado, é sempre necessário que o conjunto estrutural seja sólido e estável, para evitar desaprumos, desnivelamentos e trincas nas paredes. Na prática, alguns princípios elementares em construção, como marcação e nivelamento da obra, com uso de equipamentos simples, tipo esquadro, prumo e nível, são desprezados pelos construtores em edificações de taipa, por considerarem dispensáveis neste tipo de obra, prejudicando a aparência e a rigidez da construção, tornando a estrutura desequilibrada e as paredes desalinhadas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após um longo período de larga utilização como técnica construtiva, a taipa de mão foi abandonada e substituída pelos novos materiais e pelas mudanças tecnológicas surgidas, além das novas exigências do mercado consumidor. Contudo, ainda hoje se continua a construir com taipa em alguns locais do país, como no caso de Teresina, capital do estado do Piauí, onde parte da população carente recorre a este processo construtivo para resolver seu problema de abrigo. As más condições da maioria destas construções populares, realizadas sem os devidos cuidados técnicos, resultam em edificações precárias, sem durabilidade e sem qualquer acabamento.

Alguns parâmetros são indicados para a construção em taipa, como realizar adequada impermeabilização dos alicerces dos painéis de pau-a-pique e terra, seja com a utilização de alguma camada impermeabilizante, ou por meio da suspensão da edificação do chão ou, ainda, com uso de baldrames e meias paredes de pedra a uns 30 cm do solo. É importante, também, a utilização de revestimento apropriado, mantendo as paredes livres de umidade e insalubridade e a utilização de grandes beiras com o propósito de evitar a incidência direta de chuva nas paredes. Além disso, durante a execução da obra deve-se fazer uso de todos os métodos usuais de prumo e nivelamento, o que confere solidez, estabilidade e melhor aparência à habitação.

A taipa de mão pode ser mais uma alternativa na solução dos problemas habitacionais, dado à facilidade de execução, inclusive por mão de obra não qualificada, e ainda por ser facilmente assimilável e transmissível, apresentando resultados excelentes desde que, seguidos os parâmetros técnicos necessários.

## 7 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. A. **Arquitetura de terra**. Técnicas Construtivas. Belo Horizonte,../Digitado/1984.
- CALLA GARCIA, A. **La Construcción com Tierra en la Cultura Andina**. In: SEMINÁRIO IBEROAMERICANO DE CONSTRUÇÃO COM TERRA, 1. 2002, Salvador, **Anais...** Salvador: Projeto PROTERRA, 2002. p. 27-36.
- DI MARCO, A. R. **Pelos Caminhos da terra**. Projeto, n.65, p.47-59, jul. 1984.
- FERRAZ, M. C. **Arquitetura Rural na Serra da Mantiqueira**. 1. ed. São Paulo, .1992. Quadrante.
- FUNDAÇÃO DAM - CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DAS APLICAÇÕES DE MADEIRAS NO BRASIL. **Taipa em painéis modulados**. 2. ed. Brasília, 1988. MEC/CEDATE
- Houben, Hugo; Guillaud, Hubert. **Earth Construction: a comprehensive guide**. London, UK: Intermediate Technology Publications, 1994.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2007). **Cidades**. IBGE, Brasília. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 3 maio 2009.
- LEMOS, C. A. C. **Alvenaria Burguesa**. São Paulo: Nobel, 1989.

LIMA, Antônia Jesuíta. **As Multifaces da Pobreza: Formas de Vida e Representações Simbólicas dos Pobres Urbanos.** Teresina: Halley, 2003.

LOPES, Wilza. Gomes Reis; INO, Akemi. Construções com Taipa de Mão no Brasil. **Revista Baiana de Tecnologia – TECBAHIA.** Camaçari, BA, v. 16, n. 2, p.7–14, maio - ago. 2001.

LOPES, W. G. R. **Taipa de mão no Brasil: levantamento e análise de construções.** 1998. 232p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 1998.

MILANEZ, A. **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, 1958.

MINKE, Gernot. **Manual de Cosntruccion en tierra.** 2 ed. Montevideo: Editora Nordan-Comunidad, 2001.

PINTO, F. **Arquitectura de Terra - Que futuro?** In: 7A CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O ESTUDO E CONSERVAÇÃO DA ARQUITECTURA DE TERRA, Silves,1993. Anais. Lisboa, 1993. DGEMN, p. 612-17.

RAMOS, L. M.; GÁMEZ, D. R.; COSSÍO, F. V. **Arquitectura y Construcción com Tierra.** Tradición e Innovación. Boceguillas: Mairea, 2002.

SCHMIDT, C. B. Construções de Taipa. Alguns aspectos de seu emprego e da sua técnica. **Boletim de Agricultura.** série 47A, 1946.

SOUZA, R. C. J. de. Problemas de Conservação em Construções Típicas de Minas Gerais. **Cadernos de arquitetura e Urbanismo.** Belo Horizonte, n.4, p. 103-120. 1996.

TERESINA. Prefeitura Municipal de Teresina. Superintendência de Desenvolvimento Urbano (SDU) – Regional Sul. **Construções com taipa na cidade de Teresina.** Teresina/ Digitado, 2005.

VASCONCELLOS, S. de. **Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, 1979.

## 8 AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Conselho Nacional de Pesquisa Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio dado pesquisa: Levantamento e análise de edificações executadas com técnicas de construção com terra no Estado do Piauí (Edital CNPq 061.2005/Processo 401610/2006-3), que deu origem a este trabalho e pela Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq).