



ARQUITETURA DE TERRA TAIPA DE PILÃO – PAU A PIQUE – ADOBE

Fonte : ABCTerra - Associação Brasileira de Construções em Terra.

A Taipa de Pilão:

A técnica de construção com terra crua mais antiga. Jogamos a mistura de terra que é apiloada em camadas dentro de uma forma tipo sanduíche, tornando-se um bloco monolítico.

Esta técnica foi trazida pelos portugueses no período colonial, mas já vinha sendo utilizada em muitos outros países, como França, EUA, Marrocos, China e Japão. No Brasil, muitos casarões, mosteiros e igrejas estão de pé há mais de 250 anos.

Nos últimos 20 anos, a taipa de pilão tem ganhado novas versões com tecnologia atualizada, permitindo uma construção mais racional e limpa, reduzindo a mão-de-obra.

Matéria-prima: terra local, areia ou argila, estabilizante: cal, baba de cupim sintética, cimento ou outros (se necessário).

Mistura: A porcentagem ideal do solo é de 30% argila e 70% areia. A umidade adequada da mistura pode ser verificada ao apertar um punhado de terra e deixá-lo cair de 1m de altura, devendo partir-se em alguns pedaços. A terra deve ser peneirada e se necessário deve-se estabilizá-la para garantir a resistência da parede. A mistura deve ser perfeitamente homogênea.

Aplicação: a taipa de pilão é um bloco monolítico autoportante que serve de sistema estrutural dentro de uma construção, por sua alta resistência a compressão. A forma onde será apiloada a terra deve ser bem estruturada de maneira a deixar a parede no prumo e não causar deformações. Também usada como fundações e muros.

Taipa de mão ou pau-a-pique:

Taipa de sopapo, taipa de sebe, barro armado, pau-a-pique. É uma técnica de construção onde as paredes são armadas com madeira ou bambu e preenchidas com barro e fibra.

Matéria prima: entramado - trama de madeira (paus roliços ou ripas), bambu ou varas de palmito ou outro material, formada por varas na vertical e na horizontal, unidas através de cipó, sisal, tiras de couro, prego ou arame.

Massa de preenchimento: solo local (solo ideal: 30% argila e 70% areia), água e fibra vegetal como capim, palha, esterco (se necessário).

Mistura: O solo local e água são amassados com os pés até completa homogeneização. Pode-se estruturar o solo com areia, capim, palha esterco de gado e outros. A trama é preenchida com este barro, jogado (sopapo) com as mãos. Após a secagem a parede deve rachar de acordo com a estrutura, usa-se então uma base de solo, areia (às vezes esterco) para preencher as fendas.

Aplicação: a taipa de mão é usada para parede estrutural ou como vedação fixada em uma estrutura independente. Trata-se de uma trama de elementos horizontais e verticais geralmente estruturadas sobre um baldrame (viga horizontal) e um esteio (viga vertical). Os elementos verticais do entramado são chamados pau-a-pique e os horizontais, tiras ou ripas, são de menor espessura e fixados com menor espaçamento. É nesta trama que a mistura é lançada (sopapeada).

Adobe:

Técnica construtiva que consiste em moldar o tijolo cru, em formas de madeira, a partir das quais o bloco de terra é seco ao sol, sem que haja a queima do mesmo.

Mistura-se terra com água até se obter uma mistura plástica, capaz de ser moldável.

Geralmente, os "adobeiros" amassam o barro com os pés descalços, o que permite uma massa mais homogênea. Em alguns locais, além da terra e água, utilizava-se o capim gordura cortado como estabilizador e o estrume de gado fresco como estabilizador químico. Depois de amassado, o barro é colocado em uma forma de madeira ou metal e ao se desformar o bloco é colocado ao sol para secagem. Matéria prima: solo local, água, estabilizante (estrume, capim, palha para adobe).

Mistura: o solo ideal contém 30% de argila e 70% de areia. O adobe é modelado com uma mistura semi-úmida. Aplicação: Os tijolos de terra crua são usados em alvenarias: paredes, abóbadas, abobadilhas, cúpulas, entre outras.

Compactada Pneumaticamente:

Técnica desenvolvida pelo Arq. David Easton, que começou explorando as possibilidades de adaptação da tecnologia pneumática de produção de concreto à da taipa de pilão tradicional. Dois sistemas para a instalação de paredes de concreto já se encontravam solidamente estabelecidos na indústria de construção: o concreto jateado e o concreto jateado com revolver. Ambos utilizam mangueiras de alta pressão para conduzir e despejar as misturas de cimento/agregador em formas verticais abertas dos lados. A mesma técnica é utilizada para jatear a mistura de terra e levantar as paredes. O sistema de ar comprimido utiliza formas abertas dos lados reduzindo assim, 1/3 do tempo e material envolvidos na montagem das formas. Não só um lado da forma é eliminado, como também as cintas e as braçadeiras. Atualmente, as formas de um lado são desenvolvidas pelo Arq. David Easton e sua empresa utilizam braçadeiras e fundos da forma reutilizáveis com capacidade de produção de 1000 a 1500 pés quadrados por dia.

TAIPAS: A ARQUITETURA DE TERRA

Maria Augusta Justi Pisani

Mestre e Doutora pela EPUSP- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Professora do CEFET-SP Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo,

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro Universitário Belas Artes de São Paulo.

O objetivo deste artigo é descrever as técnicas construtivas que empregam a terra como matéria-prima. O destaque é dado às taipas de mão e de pilão, técnicas muito utilizadas na história da arquitetura colonial brasileira que ainda são encontradas em algumas regiões.

1. INTRODUÇÃO

A terra como matéria-prima na elevação de alvenarias, de abobadas e de outros elementos construtivos tem sido empregada desde o período pré-histórico. Na Turquia, na Assíria e em outros lugares no Oriente Médio foram encontradas construções com terra apiloada ou moldada, datando de entre 9000 e 5000 a.C. (Minke, 2001). No Egito antigo os adobes de terra crua, assentados com finas camadas de areia, eram utilizados na edificação de fortificações e residências, e uma espécie de argamassa feita de argila e areia era material de preenchimento de lajes de cobertura estruturadas com troncos roliços. As muralhas da China também foram edificadas com argila apiloada entre alvenarias duplas de pedra.

O termo taipa, genericamente empregado, significa a utilização de solo, argila ou terra como matéria prima básica de construção. A origem, provavelmente Árabe do vocábulo, entrou para a língua portuguesa por influência mourisca.

As referências do uso das taipas em Portugal são registradas pelos escritores desde a presença romana e traduz sempre o uso da terra como o componente mais importante. A região de Portugal que mais utilizou a taipa é a do Algarve.

Na França o processo construtivo que utilizou terra é conhecido como "maçonnerie de pisé" ou "pisé" ou "terre pisé" que se assemelha a taipa de pilão e uma outra técnica que emprega solo e palha seca é denominada de "torchis" e resiste mais a rachaduras por conter uma trama que dão maior resistência contra movimentações. Os negros trazidos ao Brasil também conheciam processos construtivos que utilizavam a terra, algumas tribos empregavam estruturas preenchidas com barro, que apresenta similaridades com as técnicas de algumas tribos brasileiras.

O adobe também era conhecido dos africanos, portanto, durante o início da colonização brasileira, todas as culturas componentes dominavam técnicas construtivas que utilizavam a terra como matéria-prima. A taipa executada no Brasil Colonial pode ser dividida em dois grandes grupos: a de pilão e a de mão.

2. CARACTERÍSTICAS DA TERRA EMPREGADA EM CONSTRUÇÕES

São empregados vários termos na língua portuguesa, como argila, barro, terra e solo, mas todos como sinônimos. Como material de construção, comparando-a com os demais, pode-se ressaltar algumas características que todo construtor tem que conhecer antes de iniciar qualquer estudo ou mesmo ensaio, para utilizá-lo. Baseado em Minke (2001), pode-se observar que as construções com a terra como a matéria-prima básica apresenta vantagens e desvantagens em relação a outros materiais clássicos de construção:

2.1 Vantagens:

A terra crua regula a umidade ambiental: o barro possui a capacidade de absorver e perder mais rapidamente a umidade que os demais materiais de construção;

A terra armazena calor: como outros materiais densos como as alvenarias de pedra, o barro armazena o calor durante sua exposição aos raios solares e perde-o lentamente quando a temperatura externa estiver baixa;

As construções com terra crua economizam muita energia e diminuem a contaminação ambiental. As construções com terra praticamente não contaminam o ambiente, pois para prepará-las necessita-se de 1 a 2% da energia despendida com uma construção similar com concreto armado ou tijolos cozidos;

O processo é totalmente reciclável: as construções com solo podem ser demolidas e reaproveitadas múltiplas vezes. Basta fragmentar e voltar ao processo de preparo da massa de terra.

2.2 Desvantagens:

Não é um material de construção padronizado: sua composição depende das características geológicas e climáticas da região. Podem variar composição, resistências mecânicas, cores, texturas e comportamento.

Para avaliar essas características são necessários ensaios que indicam as providências corretivas para corrigi-las com aditivos.

São permeáveis: as construções com terra crua são permeáveis e estão mais suscetíveis às águas, sejam pluviais, do solo ou de instalações. Para sanar esse problema é necessária a proteção dos elementos construtivos: seja com detalhes arquitetônicos ou com materiais e camadas impermeáveis.

Há retração: o solo sofre deformações significativas durante a secagem gerando fissuras e trincas.

3. TAIPA DE PILÃO

Recebe esta denominação por ser socada (apiloada) com o auxílio de uma mão de pilão. A forma que sustenta o material durante sua secagem é denominada de taipal, que até hoje significa componentes laterais de formas de madeira. A taipa encontrada no período colonial brasileiro é executada com terra retirada de local próximo a construção devido as dificuldades de transporte e ao volume grande de material. As argilas são escolhidas pelo próprio taieiro que conhecia de forma empírica as propriedades físicas do material e do componente construtivo, selecionando-a com o tato e visualmente.

Segundo Schmidt (1946), os solos preferidos eram os vermelhos, vindo a seguir os roxos e os pardos, por apresentarem uma "liga" ou "trabalhabilidade" maior. Deve estar isento de areias ou pedregulhos e de húmus e outros materiais orgânicos, como gravetos e restos de vegetação, pois esses podem afetar a resistência final do material. A terra é removida de certa profundidade, para evitar as impurezas acima citadas e por apresentar normalmente um grau de umidade satisfatório, não necessitando da adição de água para compor a dosagem correta. A massa é preparada por meio de esfrelamento do solo; pulverização de água com cuidado para não formar "caroços" e seguido de um amassamento, que pode ser realizado com as mãos ou com os pés. A operação termina após a obtenção de uma massa homogênea.

ALBERNAZ e LIMA (1998) citam a possibilidade de acrescentar outros componentes durante o amassamento, como a areia, a cal, o cascalho, a fibra vegetal e o estrume de animais.

Após o preparo da argamassa de barro, esta é disposta dentro do taipal, em camadas de 10 a 15 centímetros, que depois de perfeitamente apiloada ficam com espessuras menores. Como as espessuras das paredes variam de 30 a 120 centímetros, o taieiro ou auxiliar trabalha dentro do taipal, o que facilita o adensamento. O apiloamento é interrompido quando a taipa emite um som metálico característico, o que significa a mínima quantidade de vazios ou que o adensamento manual máximo das argilas foi atingido.

Os taipais possuem medidas que variavam de 100 a 150 centímetros de altura por 200 a 400 centímetros de comprimento, compostos por tabuas presas a um sarrafo, formando um tabuado com juntas de topo para as tampas ou lados, distanciados, em função da espessura da parede por outro tabuado denominado de frontal e presas com paus roliços denominados de agulha ou cangalha na horizontal e costa na vertical, formando uma espécie de caixa sem fundos. Como no período colonial as tabuas eram cortadas manualmente, os taipais tinham um grande valor e chegaram a ser inventariados como bens.

Fonte: Adaptado de Corona & Lemos (1972)

Os taipais são dispostos de modo a formar fiadas horizontais de blocos de taipa e tem as juntas verticais normalmente desencontradas. Na primeira fiada o taipal é apoiado diretamente no solo. Sobre as fundações e para as fiadas subsequentes eram colocadas transversalmente a espessura madeiras roliças a dois terços da altura, de modo que quando da execução da próxima fiada, as agulhas ou cangalhas de baixo eram enfiadas no orifício (denominado de codo) deixado após a retirada dessa madeira que tinha permanecido dentro do bloco de taipa anterior. Nas taipas remanescentes desse período as marcas da execução são facilmente detectáveis, tanto das camadas de terra apiloada, como dos tipos de junções dos blocos de taipa e também dos orifícios ocupados para a elevação do maciço de taipa.

Esses orifícios recebem uma argamassa de terra após a retirada do taipal e antes do revestimento.

Os vãos deixados na arquitetura, como portas e janelas, são montados a partir de uma estrutura de madeira colocada anteriormente durante a execução dos maciços das paredes. Em algumas Casas de Câmara e Cadeia eram colocadas estruturas de madeira no âmago das paredes para evitar a perfuração pelos detentos.

Em alguns remanescentes, como, por exemplo, a Capela do Morumbi, na cidade de São Paulo, foi encontrada taipas com agregados naturais (seixos rolados) misturados na terra. Esses seixos eram retirados do leito de córregos e rios próximos ao local de construção e possuem granulometrias variadas. Esse tipo de técnica recebeu o nome de taipa formigão.

O tempo de secagem das paredes de taipa de pilão varia de 3 a 6 meses, dependendo da altura e espessura da parede, tipo de solo utilizado e condições climáticas. Os revestimentos só iniciam após a secagem das mesmas para que houvesse aderência, e variam de acordo com a região, podendo ser de tabatinga, argamassas com cal de sambaquis, areia e de esterco de animais para que as fibras vegetais presentes dêem uma estrutura ao sistema.

Um dos maiores problemas detectados com as construções em taipa é a erosão que elas apresentam na presença de água tanto do subsolo quanto da superfície ou da chuva. Quando protegida contra as intempéries, a taipa possui muita durabilidade, que pode ultrapassar três séculos, como, por exemplo, a das casas bandeiristas Paulistas.

Uma das patologias mais presentes nestas construções é o sulco, acompanhando o nível do solo externo, deixado pelo escoamento de águas pluviais. Esse fato justifica a utilização de grandes beirais na arquitetura tradicional de taipa. Pelo mesmo motivo, as construções em taipa costumavam ser edificado sobre um patamar, o que impedia a agressão das águas oriundas de enxurradas.

Após a execução da cobertura e com a taipa se apresentando secos os suficientes para aderência executavam-se os revestimentos com terra, areia e estrume de animais, e quando possível com a cal (antes das construções de caieiras a cal mais empregada no Brasil era a cal de sambaquis ou de ostreiras).

Essa técnica predominou na arquitetura paulista do período colonial devido à dificuldade de obtenção de pedra nos campos de Piratininga, pois as jazidas se encontram a profundidades que só por meio de sondagens são detectadas. Mas as taipas também são encontradas em outras regiões, como, por exemplo, em Goiás e Minas Gerais.

A partir de 1850 os tijolos maciços começam a aparecer em construções paulistas e no município de São Paulo foi criada uma campanha publica para se evitar as construções de taipa devido às constantes enchentes que a cidade sofria e ao risco de desmoronamentos das construções de terra.

Segundo Schmidt (1946), a taipa de pilão entrou em decadência a partir de 1940, porque o tijolo maciço comum apresenta maior rapidez de construção e é executado a custos menores. A mão de obra, formada por taapeiros, começa a desaparecer, dando lugar aos pedreiros, cuja formação profissional é mais rápida.

4. TAIPA DE MÃO

As paredes de taipa de mão (que dependendo da região e da época também recebem o nome de taipa de sebe; pau a pique; barro armado; taipa de pescoção e tapon e sopapo) foram muito empregadas em todo o Brasil desde o início da colonização.

As paredes de taipa de mão do período colonial, quase sempre fazem parte de uma estrutura de madeira bastante rígida, formada por esteios, vigas baldrames, flechais e vergas superiores e inferiores.

Serve como vedo de uma estrutura independente ou como paredes internas de edificações com paredes externas de taipa de pilão.

A estrutura de madeira é montada com esteios, com seção normalmente quadrada, com um palmo de lado. Enterrada no solo a profundidades variáveis, com um tipo de fundação formada pela continuidade do tronco em que era cortado o esteio, denominada popularmente de nabo. Para evitar o ataque de animais xilófagos o nabo é crestado a fogo. No nível do piso, esses esteios fincados no solo recebiam encaixes para a colocação de vigas baldrames mais alta que o solo para evitar a penetração da água, pois a madeira é um material muito perecível com a variação da umidade. Sobre as vigas se apoiavam os barrotes de sustentação dos assoalhados, que era o piso mais empregado nesse sistema construtivo.

Na parte superior os esteios recebem a carga dos flechais, apoiados ou encaixados, formando uma estrutura independente, popularmente denominada de gaiola. A maioria das peças de madeira é de lei, que são mais duras e resistentes.

Entre os flechais e as vigas baldrames são encaixadas em rebaixos os paus, freqüentemente com seção circular que varia de acordo com o tipo e a idade da árvore de origem, de menor espessura dos esteios.

Perpendicularmente aos paus são amarradas com cipós outras peças, de madeira mais finas. Denominados de varas, são fixados de um dos lados, paralelamente ou alternados.

Montada essa trama, a aparência é de uma gaiola, com vãos quadriláteros de 5 a 20 centímetros de lado. Após a amarração da trama, a terra previamente escolhida é transportada até um terreiro onde é preparada a massa ou "barro", que deve ter uma plasticidade maior que a da massa utilizada na taipa de pilão para poder ser manuseada. Dois trabalhadores taapeiros se colocam em lados opostos da trama e com as mãos pegam uma quantidade de barro que concomitantemente é prensado energicamente contra a trama. O barro pode ser prensado também com as mãos, de apenas um dos lados, por apenas um taapeiro, mas o preenchimento dos vãos é menos eficiente.

Dessa fase executiva surgem os nomes como taipa de mão, tapon, pescoção ou sopapo.

O tempo de secagem de uma parede, que varia de 15 a 20 centímetros de espessura, é de aproximadamente um mês, quando então pode receber revestimentos, também utilizando a terra para ter aderência à parede.

As paredes de taipa de mão são empregadas interna ou externamente, com predominância de utilização em divisórias internas, devido a sua leveza, menor espessura e menor tempo de execução, se comparada com a taipa de pilão.

Atualmente, as taipas de mão são empregadas nas zonas rurais em construções rústicas ou como técnica alternativa nas edificações das classes de baixo poder aquisitivo. Ainda é encontrada praticamente em todos os estados brasileiros, mas a técnica é muito rudimentar e normalmente não possui as características de estabilidade, durabilidade e conforto tal como a das elaboradas no período colonial, acima descritas.

5. TENDENCIAS

Atualmente são encontradas técnicas construtivas utilizando a terra como matéria-prima principal em várias regiões do Brasil. Nas regiões Nordeste e Norte as taipas de mão são empregadas nas habitações para população de baixa renda. Apresentam características diferentes, em função das especificidades locais, mas há muito preconceito contra essa técnica, devido à forma rudimentar como é edificada. Essas paredes acabam apresentando muitas trincas e rachaduras e abrigam insetos, como o barbeiro, que é o responsável pela proliferação do mal de Chagas.

Outras técnicas construtivas à base da terra é utilizada atualmente no Brasil, como o adobe (tijolo cru) e os blocos ou tijolos de solo-cimento, porém essas técnicas não são abordadas neste trabalho.

6. CONCLUSÕES

A utilização da terra como matéria-prima existe há mais de cinco mil anos e com tendências diferentes, dependendo das condicionantes locais e históricas, e continuará sendo, devido ao baixo impacto ambiental provocado por esse material, que consegue ser abundante e nobre ao mesmo tempo. As taipas de mão e de pilão são técnicas herdadas dos colonizadores, escravos e imigrantes e ainda são empregadas, nas suas variações, em diversas regiões brasileiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERNAZ, Maria Paula; LIMA, Cecília Modesto Dicionário ilustrado de arquitetura. São Paulo: ProEditores, 1998.

BARRETO, Paulo Tedim. Casas de câmara e cadeia. Tese apresentada à Congregação da Faculdade Nacional de Arquitetura da Universidade do Brasil, para o concurso de livramento da cadeira de arquitetura no Brasil, Rio de Janeiro, s/ed, 1949.

CORONA, Eduardo e LEMOS, Carlos A.C. Dicionário de arquitetura brasileira. São Paulo: Edart, 1972.

JUSTI PISANI, Maria Augusta. Arquitetura com terra. In: BRUNA, Gilda Collet (org.) Promoção do Desenvolvimento Sustentável: Comunidades do semi-árido. Relatório técnico. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2004.

MINKE, Gernot. Manual de construcción en tierra: la tierra como material de construcción sus aplicaciones em la architecture actual. Uruguay: Nordan-Comunidad, 2001.

SCHMIDT, Carlos Borges. Construções de taipa: alguns aspectos de seu emprego e da sua técnica. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1946.

VASCONCELLOS, Sylvio de Carvalho. Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos. 4.ed. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, 1961.

Para contato com a autora: augusta@cefetsp.br