

Técnicas do uso do solo na construção utilizadas em Brasil e Bolívia

Mayra L. Miranda Portillo⁽¹⁾; Louise L. B. Lomardo⁽¹⁾; Alberto Calla⁽²⁾

⁽¹⁾Universidade Federal Fluminense – UFF, Niteroi – RJ/Brasil

⁽²⁾Universidad Mayor de San Andrés – UMSA, La Paz/Bolívia

Palavras chave: terra crua, técnicas construtivas, sustentabilidade

RESUMO

Este trabalho mostra a importância do uso do solo na construção em Latino América, citando diferentes autores que escrevem sobre o assunto e apontando como são utilizadas diferentes técnicas de construção em países vizinhos como Bolívia e Brasil. Numa primeira parte são identificadas as principais técnicas de construção com terra crua do Brasil, descrevendo suas características e suas aplicações em algumas regiões com alguns exemplos demonstrativos. Numa segunda parte do trabalho é descrita uma técnica construtiva particular utilizada na área rural do altiplano da Bolívia utilizada unicamente por uma cultura chamada “Chipaya”, para assim demonstrar as diferentes características entre as técnicas dependendo do lugar onde esteja sendo aplicada, sendo um fator indispensável o clima e principalmente a cultura acompanhada de costumes das pessoas do lugar.

Na segunda parte do artigo é descrita parte de um trabalho realizado na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidad Mayor de San Andrés (Bolívia), realizado em 2005 onde se conseguiu fazer uma visita a esta região onde é utilizada esta técnica. Este local é pouco acessível, longe das cidades e sem facilidades de transporte e é onde a cultura “Chipaya” ainda conserva seus costumes e sua técnica de construtiva. Para finalizar conclui-se que se pode fazer uma comparação entre diferentes técnicas construtivas que utilizam terra crua e demonstrar que, apesar das diferenças entre as culturas e costumes entre estes dois países, as técnicas de construção com terra crua continuam sendo utilizadas, desde épocas milenares até hoje em dia sendo que fazem parte das culturas locais sul americanas.

1. INTRODUÇÃO

As construções com terra datam de mais de nove mil anos atrás, tanto no Brasil como no resto de América Latina foram desenvolvidas diferentes técnicas construtivas com o solo, já seja como estrutura, de maneira monolítica ou como alvenaria. Por causa dos materiais industrializados, estes materiais tradicionais foram sendo deixados de lado y rejeitados pelas classes sociais mais favorecidas, por vários motivos como status social desprezando as construções feitas com materiais naturais como o solo, deixando eles como materiais de baixo nível social relacionando-o com a pobreza.

A utilização do solo com fibras naturais como técnica construtiva é uma das mais antigas na história, e parte da cultura de diferentes lugares do mundo Essas técnicas são, até hoje, muito utilizadas em países em desenvolvimento, pois o solo é o material natural mais importante na construção e esta a disposição na maioria das regiões no mundo. A fácil obtenção é uma das suas vantagens, já que na maioria dos casos não é necessário levá-lo de um lugar para o outro, a pessoa que o precisa pode dispor dele no mesmo lugar que vai construir. No Brasil e no resto da América Latina, antes da época da colonização, tem se desenvolvido diferentes técnicas utilizando o solo como matéria prima, e ainda tem povos indígenas afastados da civilização que conservam as suas costumes e constroem utilizando técnicas que não são muito comuns.

Segundo Houben H. et al, 1994, dois terços da população mundial constrói suas casas com terra, sendo que na América Latina esta estimativa é de, aproximadamente, 200 milhões de pessoas, o que mostra o grande valor que tem a terra como material de construção, mas não podemos negar que este material hoje em dia, não é visto como a melhor opção na hora de construir.

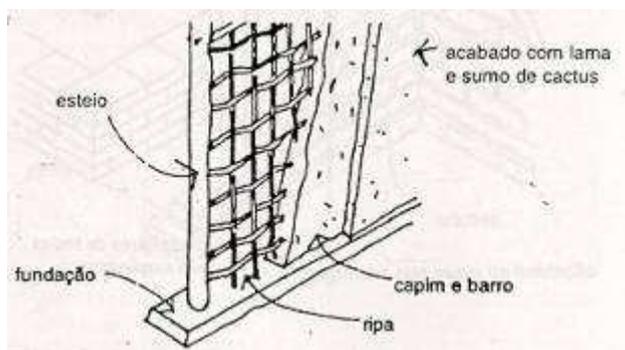
Alguns autores pensam que, apesar dos grandes esforços de conscientização sobre a importância da proteção ao meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, não se conseguiu superar os conceitos de deterioração cultural aos que estão submetidos alguns materiais naturais que antigamente tinham alcançado um alto valor técnico e cultural, especialmente o uso da terra crua na construção que poderia ocupar um lugar privilegiado nas políticas meio-ambientais, já que atualmente resulta um tema marginal no âmbito latino-americano por estar relacionado com um meio econômico de escassos recursos e muita pobreza. (CALLA, 1994)

2. TÉCNICAS CONSTRUTIVAS NO BRASIL

Entre as técnicas de construção com terra mais utilizadas no Brasil podemos citar a: Taipa de sopapo ou também chamada pau-a-pique, taipa de pilão e o adobe. Segundo LOPES (1998), a taipa foi o processo de construção mais usado no Brasil, sobretudo em São Paulo e Minas Gerais a partir do início do século XVIII. Os materiais empregados na construção eram diversos, dependendo da disponibilidade de cada região, sendo comum seu uso associado a outras técnicas. (XAVIER, 2007)

2.1 Taipa de sopapo

A taipa de sopapo ou taipa de mão ou, ainda, pau-a-pique (Fig. 1), é uma técnica vernácula amplamente disseminada pelo território Brasileiro, que consiste em uma trama de paus roliços, com seção compatível à espessura pretendida para as paredes, colocadas perpendicularmente as ripas ou varas de madeira ou bambu, tanto de um lado como de outro, as quais recebem o barro lançado. (VASCONCELLOS, 1979)



a) Técnica



b) Aplicação

Fonte: Van Lengen

Foto: Paulo Henrique Rodrigues

Fig. 1 – Taipa de sopapo

Esta técnica também é utilizada em outros países de Latino América, que dependendo do lugar é chamada de diferente forma, por exemplo, em Equador e Venezuela é chamada de “Bahereque” e nos países andinos como Peru e Bolívia de “Quincha” que vem do quíchua e significa encerramento de paus. (PORTILLO, 2005)

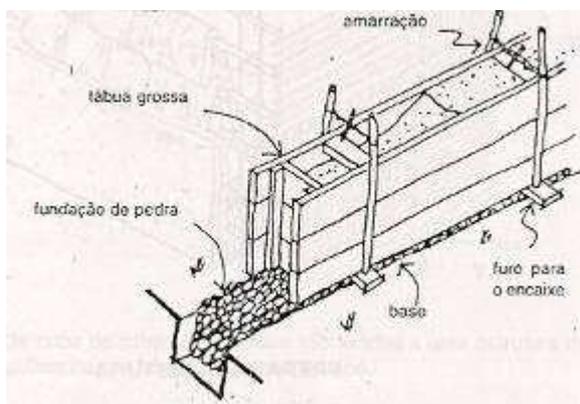
2.2 Taipas de Pilão

Uma das técnicas de construção com terra crua mais antigas no Brasil é a taipa de pilão, chamada de “Tapial” em outros países da América Latina. Joga-se a mistura de terra que é apiloada em camadas dentro de uma forma tipo sanduíche, tornando-se um bloco monolítico (Fig.2). 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 foram construídos há mais de 250 anos. Nos últimos

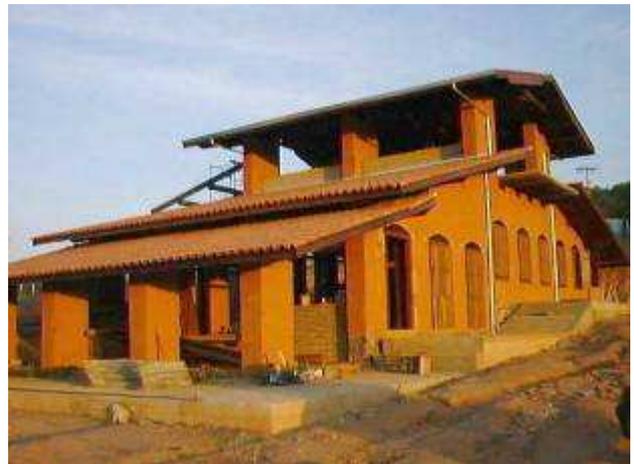
20 anos, a taipa de pilão tem ganhado novas versões com tecnologia atualizada, permitindo uma construção mais racional, limpa e reduzindo a mão-de-obra empregada. (ABCTERRA, 2009)

Segundo WALKER (2005), taipa de pilão é uma técnica de construção com terra crua utilizada principalmente para construir muros, sendo que também pode ser utilizadas para tetos, pisos, fundações e recentemente vem sendo usada para moveis e ornamentos de jardins.

No Brasil, a taipa de pilão foi trazida pelos Portugueses e difundiu-se em grande escala em regiões como São Paulo, tornando-se característica das construções bandeirantes, que ainda hoje podemos encontrar em cidades Cotia, Santana de Pamaiba, Sorocaba, entre outras. Nos primeiros séculos esta técnica saiu do Planalto Paulista e foi utilizada em varias regiões do sul ao Norte do Brasil. (BRUNO, 2001)



a) Técnica



b) Aplicação em Campinas

Fonte: Van Lengen

Foto: Thaís Parolin

Fig.2 – Taipa de pilão

2.3 Adobe

Técnica construtiva que consiste em se moldar o tijolo cru, em formas de madeira (Fig. 3) a partir das quais o bloco de terra é seco ao sol, sem que haja a queima do mesmo, a matéria prima é: solo local, água, estabilizante (estrume, capim ou palha). 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 por armação 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 retirar da forma o bloco é colocado ao sol para secagem. (VASCONSELLOS, 1979)



a) Técnica



b) Aplicação

Foto: Flavio Pili

Fig.3 – Adobe

Fonte: www.brasiloeste.com.br

Uma boa parte do legado patrimonial da arquitetura em terra da Latino América é apoiada na experiência dos seus habitantes e conhecimentos de tecnologias vernáculas, até agora vigentes, que são aplicadas segundo a região, clima e *fundamentalmente* em harmonia com a cultura do lugar. Historicamente os camponeses foram auto-construtores de suas habitações, mantendo o desenvolvimento de tecnologias vernáculas. Hoje em dia, ainda podemos ver alguns destes exemplos.

3. TÉCNICAS CONSTRUTIVAS NA BOLÍVIA

A maior parte das construções na área rural da Bolívia é feita com terra crua, com diferentes técnicas, a mais conhecida é o adobe, mas dependendo da região são utilizadas outras pouco conhecidas, como por exemplo, na parte ocidental da Bolívia, na área do “altiplano” existe uma técnica de construção com terra pouco conhecida, até mesmo no território Boliviano, esta técnica é baseada na utilização do “tepe”, típica da cultura Uru Chipaya.

O levantamento fotográfico desta segunda parte do trabalho foi realizado no ano 2005, sendo parte do projeto: “Territorialização do espaço rural andino e dos processos contemporâneos de transformação, desde a escala territorial da habitação”, numa parceria entre Instituto de Investigação da Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Artes (IIFUA) da Universidad Mayor de San Andrés (La Paz – Bolivia) junto com o Programa de Cooperação Sueca UMSA - ASDI/SAREC.

3.1 Os chipayas

A cultura Uru Chipaya se encontra na Bolívia no departamento de Oruro, a 4000 metros de altitude e é a mais antiga do “altiplano”, remota de 2500 anos atrás. Tem clima frio e seco, contratando com o calor do deserto. Esta região apresenta ventos fortes que provem da Cordillera de Los Andes.

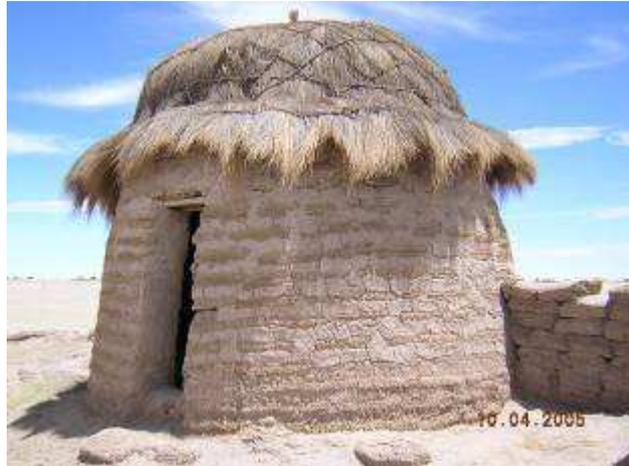
As construções dos Uru Chipayas são de forma circular cônica, feitas com “tepes” (blocos trapezoidais) de terra misturada com raízes de uma gramínea da região; é uma expressão arquitetônica que corresponde à cultura Uru Puquina. Os chipayas são uma das etnias que, assentada no “altiplano” boliviano, sobrevive mantendo seus costumes e cultura. (CALLA, 2004)

Uma habitação está composta por mais de uma construção, de dois tipos diferentes, uma sempre acompanhada da outra, as duas com base circular, uma tipologia de forma cônica “*phutuku*”, toda feita com “tepe” (elemento mencionado anteriormente), até a cobertura, e a outra tipologia “*Wallichí Koya*” com uma cobertura de palha típica do lugar. A primeira tipologia mencionada, com forma cônica, geralmente é utilizada como depósito ou armazém

de comidas, ou cozinha, a outra é o dormitório e podem existir outras unidades desta tipologia, utilizadas como outros dormitórios ou lugares sociais. Segundo relatos de moradores, estas habitações ainda são construídas de forma comunitária ou individual. A forma cônica e a base circular são ideais para o lugar, pelo clima e pelos fortes ventos da região.



a) Tipologia 1 "phutuku".



b) Tipologia 2 "Wallichí Koya"

Fig. 4 Tipologias das construções da cultura Chipaya

Fonte: Autora, 2005

3.2 Tepe

O tepe é um bloco de terra e raízes de uma gramínea que existe na região, se traça um círculo no chão com um diâmetro de aproximadamente 4 m e com essa curvatura se extraem os tepes com ajuda de um "azadon" (ferramenta utilizada), este bloco é cortado e extraído do solo, como é mostrado na Fig. 5a, suas medidas são aproximadamente de 45 cm de comprimento, de 35 cm a 40 cm os lados que tem uma pequena curvatura, 40 cm o lado que se trava com o seguinte tepe, todos com uma altura de 12 cm. É de forma trapezoidal e suas dimensões variam de grande a pequeno segundo as fileiras do muro, o que permite uma inclinação ao muro perimetral, parece responder a um sistema dimensional modulado. Os lados laterais têm uma inclinação com efeito do golpe do "azadon" ao extrair do solo, isto causa uma inclinação que permite uma trava natural entre tepe e tepe, como é visto na Fig. 4b.

Para a construção é traçada no chão uma planta circular de dimensões padrão, e são colocados os blocos um acima do outro, utilizando como morteiro uma mescla de barro para unir os blocos. A cobertura é de palha "iru uchu", sobre uma estrutura de galhos de uma planta típica do lugar chamada "thola", como podemos distinguir na Fig. 4b e Fig. 5b.



a) Extração de blocos de tepe do solo



b) Construção

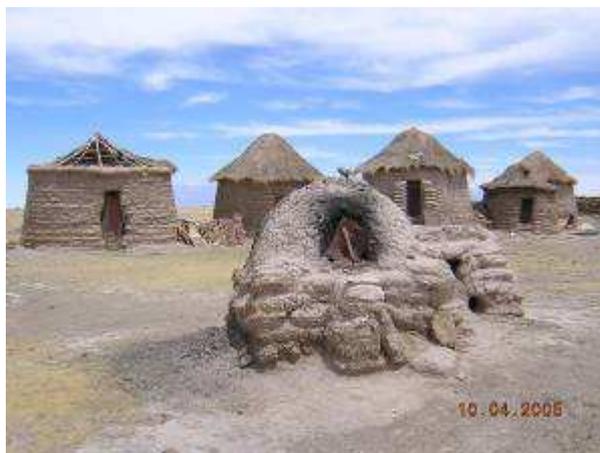
Fig. 5 Técnica do uso do tepe

Fonte: Autora, 2005

Esta técnica é utilizada também para fazer alguns elementos, como camas (fig. 6a), mesas fornos (Fig. 6b), até para ornamentação, ou remarcando a entrada da construção.



a) Cama feita com tepe



b) forno a lenha

Fig. 6 - Uso da técnica em diferentes elementos

Fonte: Autora, 2005

Assim como esta técnica tão original, pode-se encontrar outras diferentes, próprias dos lugares que ainda conservam as suas costumes de construção com terra, onde se pode manter a conservação de culturas, fazendo um relevamento e dando soluções aos problemas que apresentaram com o passar do tempo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mistura do solo com fibras naturais é o primeiro material compósito criado pelo homem na construção. Pelo tanto a importância de conservação de técnicas construtivas milenares no Brasil como em outros países de América latina como Bolívia, utilizando a terra como material de construção é muito grande, já que estas técnicas são auto-sustentáveis e não causam danos consideráveis ao meio ambiente. Uma construção onde foi utilizada uma técnica construtiva ao cumprir o seu período de vida, este volta a sua origem para assim pode ser utilizado novamente, e a energia utilizada para a sua obtenção é incomparável com outros materiais altamente poluentes, sem mencionar podemos encontrar este material no mesmo lugar que quer se construir, na maioria dos casos sem precisar trasladá-lo de um lugar para outro. Por tudo isto o custo econômico, quando se tem o material no lugar, e o custo ambiental são consideravelmente baixos.

Vemos também a importância da pesquisa deste material para poder aportar à conservação e a melhoria destas técnicas para que não se percam e possam seguir sendo utilizadas por estes povos já que graças aos avanços tecnológicos e à adoção de materiais industrializados, os materiais naturais vem sendo deixados de lado, sendo considerado algumas vezes como um material de má qualidade ou de baixo status social. Mas vemos também como em alguns países industrializados ou mesmo em países em desenvolvimento alguns construtores estão considerando a terra crua como material de construção de primeira classe, o qual tem que ser incentivado de maior forma, isto tendo que ser respaldado por pesquisas que demonstrem as propriedades deste material como de outros chamados não convencionais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUNO, F., Construção: Equipamentos, usos e costumes da casa brasileira, Museu da Casa Brasileira: São Paulo, 2001
- CALLA, A., Arquitectura de tierra: Marginalidad y renacimiento, El Habilidad Latinoamericano en la mira, Red Habitierra: Sistematización del uso de la tierra en viviendas de interés social: La Paz, 1991
- GHAVAMI, K., Low-cost and energy saving construction materials. Vol.2., Departamento de engenharia civil- PUC-Rio, Sindicato Nacional dos Editores de Livros: Rio de Janeiro, 1986.
- HOUBEN, H., GUILLAUD H., Earth Construction, A Comprehensive Guide, Intermediate Technology Publications: London, 1994
- LOPES, W.G.R. Taipa de mão no Brasil: Levantamento e análise de construções, Dissertação de Mestrado em Arquitetura, área de concentração Tecnologia do Ambiente Construído, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo: São Carlos, 1998
- MINKE, G., Construction hand book, Honorary Editor: Great Britain, 2000
- MONTORO, P., Como construir paredes de taipa, Instituto Latinoamericano: São Paulo 1994
- PORTILLO, M., et al., Uso de bambú en la construcción de viviendas económicas en Los Yungas - Bolivia. Memoria de proyecto de grado, Universidad Mayor de San Andrés: La Paz, 2005
- VAN LENGEN, J., Manual do arquiteto descalço, Livraria do arquiteto: Porto Alegre 2004
- VASCONCELLOS, S., Arquitetura no Brasil: Sistemas construtivos, UFMG - Editora Rona: Belo Horizonte, 1979
- WALKER, P. et al., Rammed earth: design and construction guidelines, BRE Press: Watford, 2005
- XAVIER, M. L., Sistemas estruturais em bambu e terra crua: taipa contemporânea na aldeia de Sapukai, anais IC-NOCMAT 2007 – Maceió, 2007

SITES VISITADOS

- www.arq.ufsc.br – 18/12/2007
- www.architecthum.edu.mx - 19/12/2007
- www.geocities.com – 19/12/2007
- www.brasiloeste.com.br – 18/12/2007
- <http://www.abcterra.com.br/> - 2/05/2009

Mayra Luzia Miranda Portillo: Arquiteta formada na Universidade Mayor de San Andrés – UMSA – Bolivia, 2006. Especialização em Promoção de Espaços Saudáveis e Sustentáveis pela Escola Nacional de Saúde Pública da FIOCRUZ - Brasil, 2008. Mestranda em Arquitetura e Urbanismo na área de Espaço Construído e Meio Ambiente, da Universidade Federal Fluminense – UFF – Brasil. Atual colaboradora da Associação de Materiais e Tecnologias Não Convencionais.

Louise Land Bittencourt Lomardo: Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – Brasil, 1981. Mestrado em Engenharia Nuclear e Planejamento Energético pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasil, 1988. Doutorado em Planejamento Energético pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasil, 2000. Pesquisadora da Universidade Federal do Rio de Janeiro e professora adjunta da Universidade Federal Fluminense. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Projeto de Arquitetura, Tecnologia e Conforto Ambiental.

Alberto Calla García: Licenciado en Arquitectura, La Paz - Bolivia 1980. Maestría en Ciencias – Mención en Diseño y Tecnología para Viviendas La Habana - Cuba 1989. Postítulo en Asentamientos Humanos Universidad de Chile 2003. Doctor en Ciencias Técnicas PhD. La Habana, Cuba 2006. Docente Investigador del Instituto de Investigaciones Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes, 1991 – 2007. Coordinador Internacional de la Red Habitierra XIV.A del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED.