O APRENDIZADO DA ARQUITETURA COM TERRA CRUA:
UMA EXPERIÊNCIA NO CANTEIRO EXPERIMENTAL DA FAU USP

Fernando César Negrini Minto
Pesquisador do PROTERRA
Mestrando pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP.
Orientador: Reginaldo Nunes Ronconi
e-mail: fminto@hotmail.com
Tel: + 55 (19) 97885139 / + 55 (19) 34336759

Palavras chave: Arquitetura com terra - canteiro experimental - tecnologia

Resumo
É inerente ao instinto de sobrevivência, a preocupação com o *habitat* ou com o lugar onde morar. Os seres humanos têm em sua natureza a aptidão de, particular ou coletivamente, construir abrigos. Esta manifestação já se encontrava muito bem citada nos escritos do arquiteto romano, Vitrúvio: "nossos ancestrais, movidos pela necessidade, começavam uns a procurar abrigo utilizando ramos, outros a cavar alojamentos sob as elevações e outros a fazer, imitando as andorinhas, com barro e ramo das árvores, recintos nos quais pudessem se abrigar" (POLIÃO, 1999). Porém existe um intervalo que divide o fazer e a reflexão sobre o que se faz. Podemos construir por imitação ou seguindo ditames e fórmulas, assim como podemos construir refletindo sobre o que estamos fazendo, tornando este processo científico, crítico e evolutivo.
As tecnologias de construção em terra crua, eficazes respostas a demandas habitacionais e adotadas pelo atual mercado mundial, vêm sendo estudadas profundamente em centros de pesquisa da arquitetura e do urbanismo. Tais técnicas, que desde então passaram por um processo experimental e de difusão oral ficaram à margem nas discussões acadêmicas e nos processos de legitimação no Brasil, interrompendo, assim o desenvolvimento técnico sem usufruir um conseqüente desenvolvimento industrial. Perdeu, com isso, o crédito.
Constata-se, desta maneira, a inviabilidade da produção no Brasil, em larga escala, de obras em terra crua, caso não se desenvolva o processo de difusão das informações aferidas e estudadas dentro dos centros de formação e pesquisas.
Este artigo mostrará e ilustrará uma experiência de aprendizado no Canteiro Experimental da FAU USP (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo), no primeiro semestre de 2005, quando foi realizado um *workshop* que resultou na construção de sete pilares em taipa de pilão. Uma atividade que se iniciou na discussão do projeto, percorreu a escolha dos materiais, propiciou o estudo da tecnologia, desenvolvendo um desenho de formas, e finalmente, desdobrando na edificação do protótipo.
Com a análise dos resultados foi possível avaliar dois diferentes aspectos: Os resultados plásticos, processuais, estruturais e formais dos elementos construídos; e a apropriação e desenvolvimento da técnica por parte dos alunos, processo dinâmico que possibilitou a reflexão científica sobre o que foi realizado.

Introdução
No Brasil, após a reforma acadêmica formulada por João Baptista Vilanova Artigas em 1962, o ensino da Arquitetura e do Urbanismo convergiu para os estúdios, locais predominantemente compromissados com o projeto de arquitetura e afastou-se de maneira gradativa dos canteiros de obra. Contudo, em disciplinas de classe (asseguradas na reforma de 1962 pelo tripé sugerido: Projeto, História e Tecnologia), os estudantes têm contato com algumas técnicas e tecnologias construtivas e seus respectivos dimensionamentos e funcionamento. Freqüentemente, em tais aulas expositivas, são abordadas de maneira leviana e breve as

tecnologias que usam a terra crua como matéria-prima. Na maioria das vezes o assunto não extrapola o ramo das técnicas retrospectivas, restringindo-se ao estudo de sua preservação e recuperação.
É eminente a importância em se aprofundar no conhecimento prático-científico destas técnicas bem como provocar a reflexão em prol de soluções para questões que dizem respeito à autonomia e soberania nos novos processos construtivos. Com a discussão do ensino da arquitetura de terra, abrir-se-iam espaços para o desenvolvimento e a introdução de novas normas e legislações especificas, possibilitando o desenvolvimento da tecnologia para produções em escalas maiores de uma arquitetura que tenha identidade, utilidade e aplicabilidade.
Um ensino universitário com maior ênfase nos canteiros experimentais, com comprovação científica suficiente para lhe atribuir respeitabilidade e êxito, é necessário para a elevação da arquitetura de terra como um sistema construtivo possível e maduro, como qualquer outro já estabelecido.

Figura 01 – Aluno de graduação no canteiro experimental. Foto: Reginaldo Ronconi

O canteiro experimental

Pode-se ressaltar a importância das experiências e principalmente da observação crítica dos fenômenos a partir da análise de um texto do cineasta russo Sergei Eisentein (1898 – 1948) - “Reflexões de um cineasta”

“Entre nós, a idéia comum do gênio relaciona-se sempre – e com toda razão – com qualquer coisa do gênero da maçã de Newton ou da tampa saltitante da chaleira da mamã Watt”.

E continua:

”Na vida de todos os dias, no seu aspecto mais manifesto, a isto se chama, simplesmente, capacidade de tornar extensivas às conclusões tiradas por acaso dum fenômeno insignificante a um outro muito mais considerável e que não se esperava ser posto em causa”.

De fato, muito dos detalhes e particularidades só podem ser percebidos quando vivenciados na prática. Apoiando-se nesta assertiva, pode-se caracterizar o ambiente ideal para a criação e/ou para a invenção, como aquele cujas condições são as mais complexas e variadas possível, a fim de nos proporcionar uma maior quantidade de elementos que nos provoque e que nos instigue. Não se pode conceber que a atitude criadora seja praticada em circunstâncias herméticas e de poucos desdobramentos ou conseqüências. Nestas condições, estaríamos nos

abstendo destes tais “fenômenos insignificantes” (mas de tamanha valia) a que se refere o cineasta.
Não será na prancheta, nem no monitor do computador e nem mesmo na construção de uma maquete que estes detalhes virão à tona. Tais procedimentos se baseiam em leis e estão distantes dos acidentes de percurso ou até de situações novas que provocam a criação artística. Apenas a constatação da realidade da coisa pronta e principalmente as diversas etapas de seu processo de construção é que poderão fazer perceber a importância destes detalhes.
Na prática da formação do arquiteto, perdemos aproximação dos processos de criação aos de construção por parte dos profissionais agentes do mercado e esta defasagem está diretamente ligada ao processo deficiente na sua formação.
Existe, na prática diária do canteiro experimental, o contato simultâneo de todo o conjunto de partes que compõem o aprendizado da Arquitetura e do Urbanismo. É insuficiente para o entendimento das relações necessárias e constantes no complexo acontecimento dos fenômenos criativos do arquiteto, o ambiente neutro e passivo da prancheta. É no canteiro experimental que ocorrerão as constatações, ou até as “surpresas” que sugerem novas soluções.
Serão exatamente estas novas soluções que garantirão o processo evolutivo e principalmente da construção do conhecimento, como afirma Karl Popper: “A visão comum do conhecimento é a que se origina das observações. Podemos substituí-la ao dizer que o conhecimento é sempre uma modificação de conhecimentos anteriores”. (POPPER) 1992.
Todos estes processos de criação, experimentação, constatação e modificação (aperfeiçoamento) agregam ao sistema aberto e não linear de se fazer arquitetura, uma dimensão ainda mais abrangente e mais rica de elementos.
O canteiro experimental, sem dúvida, é o local adequado e que torna possível estas práticas. “É um espaço onde o exercício da síntese possa acontecer. Não é um canteiro de tecnologia, mas um canteiro de arquitetura. Aprender o tempo do construir, fazer o esforço, esboçar a arquitetura do cotidiano sem admitir a redução da qualidade”. RONCONI, 2002.

O *workshop*

No primeiro semestre de 2005, numa disciplina ministrada pelo Prof. Dr. Reginaldo Ronconi, no Curso de Graduação da FAU-USP, realizou-se um *workshop* com a participação dos arquitetos Paulo F. Montoro e Fernando C. N. Minto. Na ocasião, a proposta era a de um exercício prático que abrangesse as questões de canteiro experimental abarcando as técnicas da arquitetura de terra crua. A arquitetura de terra foi escolhida, já que esta se encontra, atualmente, num estado de esquecimento e de descrédito, sendo para os estudantes uma prática totalmente nova e experimental, aguçando, com isso, o senso criativo e inventivo.
É de grande relevância ressaltar o fato de que o pedido do *workshop* e a escolha deste tema foram dos próprios estudantes.
O que se pretendia era evidente: a capacitação, no sentido de preparar o arquiteto no que diz respeito às principais reflexões sobre o assunto, a formação e a experimentação (postura esta patente da coordenação do referido canteiro).
Foi levado aos alunos, o conhecimento básico dos temas correntes discutidos acerca da arquitetura de terra no mundo. Explanações breves para que se pudesse atualizá-los nas discussões correntes no universo da temática sugerida.
A priori, não se apresentou qualquer tipo de abordagem teórica no que diz respeito a especificidades técnicas do material ou mesmo aplicabilidades estruturais. As temáticas principais abordadas foram:

- Breve relato da história da arquitetura de terra;
- Principais locais de incidências, principais tipos de tecnologias;
- O que é a taipa de pilão e como esta foi usada no estado de São Paulo;

- O que significa a “estabilização dos solos”;
- Questões de *déficit* na habitação social no Brasil;
- Atual situação desta tecnologia no mercado.

Posteriormente, já com este repertório em mente, os alunos foram conduzidos a projetar o elemento arquitetônico que seria, então, construído no canteiro. Foi escolhido o local e várias propostas foram feitas e modificadas sistematicamente até que se chegou a um resultado satisfatório conferido na execução de maquete volumétrica.

Figura 02 – Alunos de graduação discutindo o projeto no canteiro experimental.
Foto: Reginaldo Ronconi.

O projeto consistia num conjunto de colunas justapostas e com alturas escalonadas conforme proporções pré-estabelecidas. Foi pensada uma implantação em “U” que permitisse a visualização de um ambiente contido, porém aberto, com colunas que se justapõem de maneira paralela com 60 cm de entrecolúnio e defletindo-se em noventa graus a cada duas incidências. A implantação geral está alinhada ao talude que se localiza logo à frente do canteiro experimental.

Para a realização dos elementos a se construir, foram projetadas as fôrmas que posteriormente foram executadas no laboratório de modelagem da própria faculdade. O processo de produção destas foi acompanhado pelos estudantes, momento em que foi aferido o sucesso na “economia de material” (corte da madeira) em função do projeto e do dimensionamento dos componentes. Os elementos prontos, conforme projeto, tinham a dimensão ótima que respondia à plástica do projeto e também à modulação do material.

Em seguida foi montado o gabarito para a implantação dos elementos e foram devidamente locadas e executadas as fundações previamente produzidas pelos estudantes (in loco), também fruto de projetos dos mesmos.

Os alunos se subdividiram em quatro grupos, cada um com atribuições de operações distintas que tinham seus participantes trocados a cada período pré-estabelecido. Eram eles:

1- Peneira:
Responsável por peneirar a terra bruta e a areia bruta, controlar a quantidade de matéria prima que estava sendo utilizada e garantir a umidade ideal da terra estocada;

2- Traço/ água:
Responsável pela mistura (farofa) nas corretas proporções e com a devida adição de água e de cal. Controle e registro de cada traço ocorrido em cada coluna, registro e controle da

quantidade em m³ de mistura usada em cada forma para o cálculo da compactação, registro e controle da quantidade de água utilizada em cada coluna;

3- Fôrma:

Responsável pela montagem, lubrificação, manutenção e desmontagem das fôrmas, além de cronometrar a duração de cada operação;

4- Transporte e compactação:

Responsável por transportar a terra pronta da masseira até as fôrmas, controlar a quantidade de matéria depositada por cada camada de terra para a posterior aferição da resistência das camadas, controlar, cronometrar e registrar o tempo de cada camada.

Nos dias subseqüentes foram compactadas as sete colunas que compunham o conjunto arquitetônico projetado, e finalizados os trabalhos.

É digna de registro a empolgação dos alunos por terem participado desta experiência impar. Seguiu-se uma efusiva comemoração ao constatarem os resultados alcançados. A última etapa consistiu de uma tarde de rica discussão quando foram apontados os méritos e os problemas verificados.

Figura 03 – A dinâmica do canteiro. Foto: Reginaldo Ronconi

Nesta experiência, podem ser ressaltadas as seguintes constatações:

- ✓ A aplicabilidade e possibilidade de erigir o elemento projetado, despertam no aluno uma potente provocação e faz presente uma necessidade de buscar a evolução no processo;
- ✓ Verificam-se com clareza a euforia e a motivação dos participantes em acompanhar o processo todo, até o fim, observando cada etapa e cada detalhe;
- ✓ É patente e notória a compreensão de conjunto da obra realizada, desde sua fase de projeto, no acompanhamento dos processos, na análise da estrutura até o produto final;
- ✓ É constante e freqüente, neste processo de aprendizado, o surgimento de muitas perguntas, questionamentos, formulação de novas questões pertinentes durante a execução da oficina.

Com o ambiente propício para se criar sobre uma situação, a experiência se realizou como um modo de pensar a arquitetura, e não simplesmente um método de trabalho que conta com

métodos e receitas de habilidades construtivas. O aluno aqui, está mais próximo do entendimento dos fenômenos e da síntese crítica do conhecimento do que da simples coleta e armazenamento de dados e informações. O criar arquitetônico aqui foi pleno.

Conclusão

Frente à análise do atual quadro da arquitetura social brasileira que vem sofrendo, não só com o *déficit* de unidades construídas mas também com a falta de capacitação dos profissionais responsáveis por seus projetos, há que se desenvolver a ampliação das pesquisas que resultem em eficientes processos de requalificação social e melhoria na arquitetura e no urbanismo. A falta de coerência sensível entre o desenho e as decorrentes organizações dos respectivos canteiros de obras, tem de ser cuidadosamente sanada através de um processo inteligente de aprendizado.

As ações criadoras, e mais ainda, as ações transformadoras do estudante da arquitetura e do urbanismo devem ser estimuladas e para isso devem acontecer dentro do ambiente mais propício possível. O estudo da arquitetura de terra no Brasil, hoje, requer a criação de soluções inventivas adequadamente utilizadas na obtenção de resultados satisfatórios.

Através da adaptação do saber fazer no contexto brasileiro, facilitando pesquisas tecnológicas para o conhecimento das possibilidades e limitações da produção das tecnologias que usam a terra crua, desenhando sua arquitetura, não só no tocante à tecnologia do sistema construtivo, como também no que se refere à intenção, à estrutura, à estética e à interação social, pode-se contribuir para reduzir a distância que se verifica entre tais práticas no Brasil e a sua real necessidade.

Com a discussão do ensino da arquitetura de terra no canteiro experimental, abrem-se espaços para a introdução de pesquisas para novas normas e legislações especificas, possibilitando o desenvolvimento da tecnologia para produções em escalas maiores e o desenvolvimento desta fatia de mercado e uma nova indústria viável dentro do setor da construção civil. Esta prática, sem dúvida, indica caminhos possíveis para aproximar a pesquisa brasileira, nesse setor dos avanços e melhorias científicas à produção internacional, no ensino universitário e na transferência da tecnologia.

Figura 04 – O produto final do workshop, as colunas de taipa de pilão prontas. Foto: Reginaldo Ronconi.

Bibliografia de referência e complementares

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Ensaio de compactação.* Rio de Janeiro, 1986. (NBR 7182).

ALEXANDER, Christopher et al. *Houses Generated by Patterns. Center for Environmental Structure.* Berkeley Graphics Arts. Estados Unidos, 1969.

COSTA, I. B. da; MESQUITA, H. M. *Tipos de Habitação Rural no Brasil. Rio de Janeiro*, Superintendência de Recursos naturais e Humanos, 1978.

DETHIER, Jean. *Des architectures de terre, L`ávenir d`une tradition millenaire*. Paris: Centre Ponpidou, 1981.

DIAS, Gabriel José Palma. *A Terra crua como material de construção*. In: Anais da 7a Conferência Internacional sobre o Estudo e Conservação da Arquitectura de Terra. Silves: DGEMN, 1993. p.304-309.

EASTON, David. *Dwelling on Earth, a manual for the professional application of earth building techniques*. Napa - USA, 1991.

FERRO, Sérgio. *O Canteiro e O desenho*. São Paulo: Ed. Vicente Wissenbach, 3 ed., 2005.

LEITE, Maria Amélia Devitte Ferreira d'Azevedo Leite. O ensino da tecnologia em Arquitetura e Urbanismo – Dissertação de Mestrado – FAUUSP – São Paulo – 1998.

LEMOS, Carlos A. C. *Alvenaria Burguesa: Breve história da arquitetura residencial de tijolos em São Paulo a partir do ciclo econômico liderado pelo café.* São Paulo:Nobel, 1989.

LEMOS, Carlos A. C. *Casa Paulista: História das moradias anteriores ao ecletismo trazido pelo café.* São Paulo: EdUSP, 1999.

MACEDO, Lino de. *O ancestral do humano e o futuro da humanidade*. In: Coleção Memória da pedagogia, n1: Jean Piaget/ Editor Manuel da Costa Pinto. Ediouro; São Paulo:2005

MINKE, Gernot. *Manual de Construcción en Tierra*. Nordan Comunidad, Montevideo, 1994.

POLIÃO, Marco Vitrúvio, Da Arquitetura. São Paulo: Hucitec, 1999.

POPPER, Karl Raimund, *O cérebro e o pensamento.* / Karl R. Popper, John C. Eccles; tradução Sílvio Menezes Garcia, Helena Cristina F. Arantes, Aurélio Osmar C. de Oliveira. – Campinas, SP : Papirus : Brasília, DF : Editora Universidade de Brasília, 1992.

REIS FILHO, Nestor Goulart. *Quadro da Arquitetura no Brasil*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1995.

RODRIGUES, R. *Identificação, Atribuição de Valores, Contextualização Analítica, Proposições de Intervenções e de Diretrizes em Sítios Históricos Edificados em Arquitetura em Terra*. In Anais do I SIACOT – Seminário Ibero-Americano de Construção Com Terra, Salvador, BA, 2002.

RONCONI, Reginaldo Luiz Nunes *Inserção do Canteiro Experimental nas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo* – Tese de Doutorado – FAUUSP – São Paulo – 2002.

SAIA, Luís. *Morada paulista*. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 1978

SANTIAGO, Cibèle Celestino. *O solo como material de construção.* Salvador:EdUFBA,1996.

SEGAWA, Hugo. *Arquiteturas no Brasil 1900-1990*. EDUSP, S.Paulo, 2ª ed., 1999.

VASCONCELOS, Silvio de. *Arquiteturas no Brasil: Sistemas Construtivos*. Belo Horizonte: Rona, 1979.