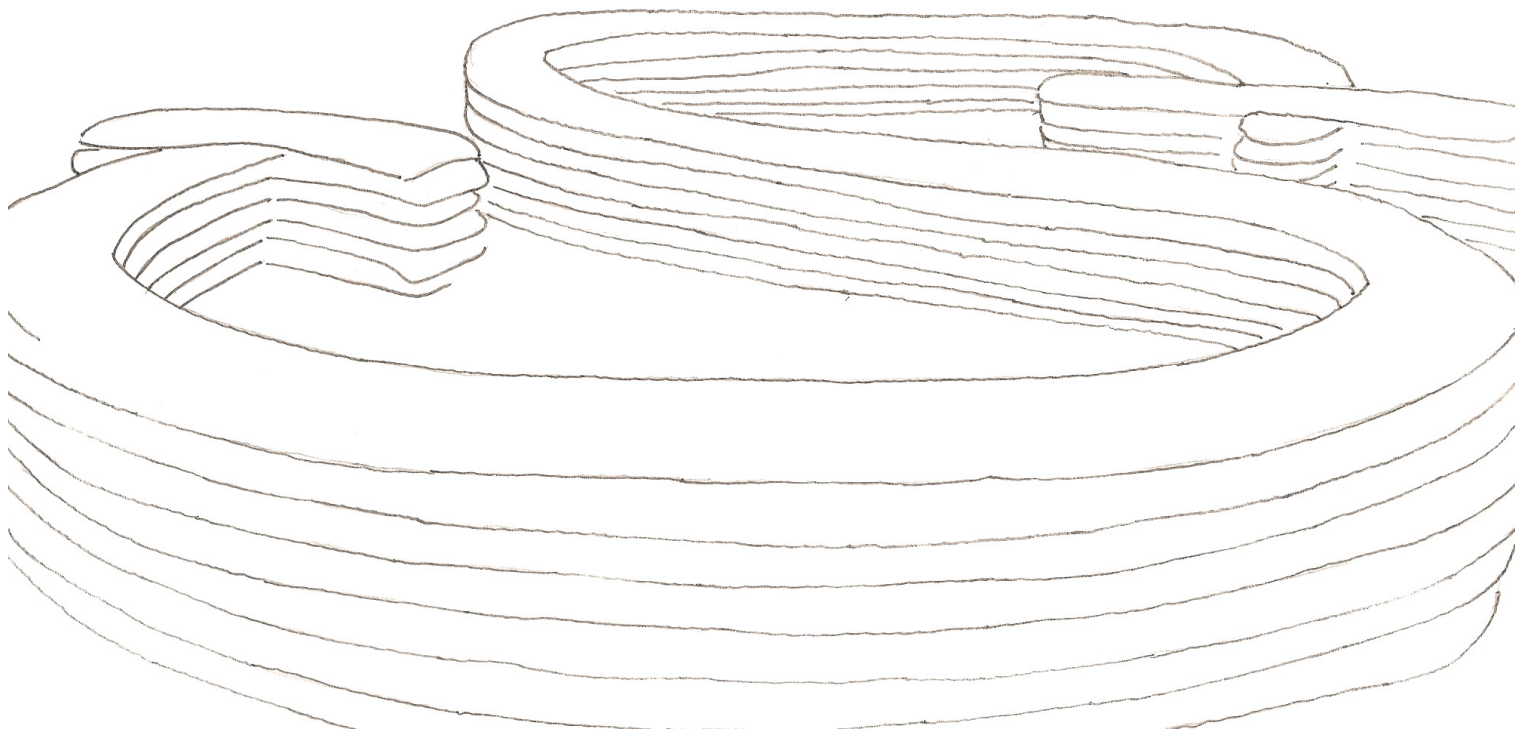


UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ARQUITETURA E URBANISMO
MATERIAIS E TÉCNICAS II
PROFº.: PAULO CESAR

SUPERADOBE

Construindo com o terreno



Grupo: Douglas Gouveia . Felipe Villela . Luana Damásio . Renato Remiro

"A terra nos ensina mais sobre nós mesmos que todos os livros, porque ela nos oferece resistência. O homem se descobre quando ele se mede com o obstáculo. Mas para superá-lo é preciso uma ferramenta, é preciso uma enxada ou um arado. O homem do campo, em seu trabalho, arranca pouco a pouco alguns segredos da natureza, e a verdade que ele descobre é universal." Prefácio de Terra dos Homens, Atoine de Saint-Exupéry

Introdução

Panorama da Bioconstrução

Até pouco tempo atrás não era possível construir uma casa com materiais de construção comerciais, como fazemos hoje. Qualquer tipo de construção até o início do século passado era executada com os materiais de que se dispunha no terreno ou na região. Construiu-se muito com terra, pedras e madeira extraída localmente.

Na "vida moderna", podemos comprar tudo o que queremos ou precisamos para nossa construção no comércio local. Seja qual for o seu tipo de obra, será possível, em qualquer centro urbano, adquirir estes materiais, que são extraídos em grandes quantidades e em locais que podem estar a mais de 4000 km de distância da obra, causando assim impactos e prejuízos, muitas vezes sem controle.

A utilização de materiais e técnicas vernaculares, aplicados em pequena escala e repetidas vezes, atingindo um número modesto de pessoas por vez, pode ser o caminho para a redução deste descontrole. E temos interesse em fazer isto, porque afeta diretamente o cotidiano daqueles que irão usufruir destes mesmos espaços e recursos, ou seja, nós mesmos.

A construção "ecológica" tenta resgatar antigas técnicas usadas secularmente pelos nossos antepassados e agregar a elas, predicados herdados do desenvolvimento tecnológico dos últimos anos, melhorando assim o desempenho dos materiais nessas construções.

Os bons resultados só podem ser obtidos se, anteriormente, houver um planejamento. Assim como em qualquer outro empreendimento que o homem se disponha a realizar. É preciso observar alguns aspectos importantes e garantir que todas as necessidades sejam atendidas, a existência de um projeto é indispensável.

Qual é o tamanho do terreno? É plano ou em declive? Em dias chuvosos, onde passa a água? O terreno é sólido? Tem alguma vista bonita? Ou edifícios próximos? Qual o tipo de movimento no entorno? É preciso fazer várias visitas ao terreno, antes de escolher o local mais apropriado para sua construção e responder a tantas perguntas.

Há ainda que considerar o relevo, se o terreno for inclinado, por exemplo, use isto a favor da construção fazendo níveis no projeto. Mas a questão é: Movimento de terra, somente se for necessário!

É importante saber como se comportam os ventos naquele local, ventos fortes e chuvas devem ser considerados para colocar a casa em uma posição

mais abrigada, evitando grandes aberturas nesta face, uma ventilação bem cruzada, pode significar grande economia de energia para a edificação, no que diz respeito ao conforto térmico, assim como a posição do sol.

Esta é uma informação muito importante pois a face norte é mais adequada para os cômodos onde se deseja ter boa insolação. O sol da tarde também deve ser aproveitado, seu aproveitamento em locais como áreas de serviço ou áreas molhadas reflete maior agilidade nas tarefas domésticas assim como maior higiene, evitando assim que sejam locais de acúmulo de umidade. A parte sul costuma ser mais fria e úmida podendo ser aproveitada para jardins e para janelas que exerçam a função de refrescar e arejar a casa.

É preciso saber quantas pessoas vão utilizar a edificação e com que frequência, para que seja possível projetar os cômodos necessários, saber a quantidade de água a ser utilizada e saber ainda, quantos dejetos sanitários as pessoas irão produzir. Com isso vamos poder saber o tamanho desta obra e sua função. Um cômodo ou edificação deve ser dimensionado pelos objetos que deverá abrigar, pelos espaços necessários à livre circulação e pelas tarefas a serem exercidas dentro dele.

Um dos pontos mais importantes é saber quanto de dinheiro se tem disponível para a realização da obra. Além, é claro, de saber o quanto e em quanto tempo, a obra deve ou pode ser concluída. A quantidade de metros quadrados de uma obra vai influenciar diretamente no valor, porém é o tipo de material e técnica utilizados que podem definir até 70% do orçamento final.

O metro quadrado da construção tradicional é muito mais elevado que de uma "Eco-Casa". Com o projeto em mãos devem-se quantificar os materiais e ver quanto custa a mão de obra. Geralmente é mais barato utilizar materiais que existam em abundância na região. Quanto mais matéria prima se retira do próprio terreno, melhor.

Outra opção para se construir a custos mais baixos é o sistema de construção por mutirão, que aliado aos sistemas construtivos "ecológicos", podem significar a construção de identidades locais verdadeiramente comunitárias, Integrando e harmonizando indivíduos de diferentes origens, mas que possuem em comum algo além da ausência de recursos, possuem agora a condição de iguais e desfrutam do acesso à mesma dignidade que antes lhes parecia distante.

A história da construção com barro

As técnicas de construção com barro existem há muito tempo. Não se sabe dizer ao certo em qual local e especificamente em qual data as construções com terra surgiram.

Os exemplos mais antigos são encontrados na região da Mesopotâmia e no antigo Egito. Duas principais características propiciaram o "pionerismo" nesta região. Uma delas é a presença de rios, na qual o processo geológico de milhares de anos, possa ter propiciado a sedimentação de material para formação de argila. Outra, é a presença natural de um clima seco, onde o

rendimento de conforto, para os ambientes interno são melhores e mais facilmente notados com as construções de barro.

É interessante dizer que praticamente todas as antigas civilizações construíram inicialmente suas edificações com terra. Os sumérios, assírios e babilônios construíam os zigurates (templo em formato de pirâmide), os egípcios possuíam as mastabas (túmulos também em forma piramidal) e, posteriormente, recorreram a construções de pedra.

Outro grande exemplo é a Muralha da China que inicialmente foi construída com pilaçadas de madeira e barro. Só posteriormente foi recoberta com pedras para adquirir sua atual composição.

Antes da colonização européia, na América, muitas tribos pré-colombianas já utilizavam a terra pra construção. Os astecas inicialmente construíam a pirâmide do deus sal com toneladas de terra batida. Com a evolução da sociedade, pedras acabaram por recobrir este monumento.

Muitas igrejas de taipa na América Latina e no Brasil têm aproximadamente 300 anos. Na França a técnica de taipa chamada "terre pisé" foi muito utilizada do século XV ao XIV. Existem muitas edificações de mais de 300 anos de idade que ainda são habitadas perto de Lyon.

A moradia mais alta da Europa com paredes de barro maciço está em Weilburg, Alemanha. O edifício foi terminado em 1828 e ainda está habitado. Todos os entrespisos e o teto se apóiam sobre paredes maciças de terra socada de 75cm de espessura na base e 40cm no topo (os esforços de compressão alcançam 7,5 kg/cm² na base).

Depois da primeira e segunda Guerra Mundial, quando os materiais de construção eram ainda escassos na Alemanha, se construíram milhares de moradias e assentamentos usando blocos de barro ou taipa.

A colonização portuguesa no Brasil deixou-nos um legado cultural extremamente rico. Entre a vasta herança lusitana, estão as variadas técnicas construtivas, de tradição multissecular.

Entre essas muitas utilizam terra e foram largamente aplicadas no Brasil colonial, inclusive em prédios de grande importância como Igrejas, algumas já não são mais utilizadas, mas, com certeza, fazem parte de nossa memória cultural e influenciaram muitas gerações de técnicos, arquitetos e engenheiros brasileiros.

Superadobe

A técnica superadobe ganhou notoriedade nos anos 80 quando a Agência Aeroespacial Norte Americana (NASA), promoveu um simpósio (Lunar Bases and Space Activities of the 21^o Century) reunindo arquitetos e engenheiros para discutir a viabilidade de se construir na Lua.

Criado por Nader Khalili, arquiteto iraniano radicado nos Estados Unidos, o superadobe surpreendeu por evitar que grandes quantidades de material tivessem que ser levados ao espaço.

Segundo Khalili o superadobe é o resultado de uma pesquisa de 23 anos na busca por uma forma mais simples de construir, que seja ao mesmo tempo fácil e necessite de menos tempo e menos dinheiro.

Para adquirir tal resultado, viajando de motocicleta pelo Irã, o arquiteto fez experiências com a técnica tradicional de construção em forma de abóboda com tijolos de barro. Khalili fez testes para ver sua resistência à chuva, terremoto e fogo. A técnica funcionou, mas Khalili continuou a procurar por um método mais simples que pudesse eliminar até mesmo a necessidade de seu usar tijolos de barro. Ele conseguiu isso com o superadobe.

Em 1991, para promover a construção de casas seguras e baratas, Khalili fundou o Instituto Cal Earth. Situado no deserto californiano, ambiente em muitos aspectos parecido com a Lua, tornou-se referência mundial para aprendizado e desenvolvimento da tecnologia. Atualmente o instituto recebe estudantes de todo o mundo que contribuem de forma definitiva para a popularização desta prática construtiva.

Descrição da técnica construtiva

Materiais:

Areia

Cimento

Arame farpado

Saco polietileno em rolo ou unidade (aproveitamento de sacos de ração,etc)

Barro/Solo do terreno

Ferramentas:

Peneira

Pá

Enxada

Balde de 20l sem fundo

Baldes

Pilão

Alicate de corte

Carrinho de mão

O primeiro passo é escolher onde se localizará sua construção. Deve-se pensar no seu posicionamento relativo às outras áreas do terreno, que desempenharão diferentes funções. O zoneamento e a setorização do espaço deve ser pensado de maneira com que cada um dos elementos se beneficiem mutuamente da posição do outro. Desta maneira se tira melhor proveito de todos esses elementos e se economiza energia. Esses são conceitos de design da permacultura, aplicados ao espaço de vivência.

Depois de organizado o sítio parte-se para o movimento de terra. A matéria-prima principal do superadobe é o subsolo do próprio terreno, por isso inicia-se o processo com a escavação. Os primeiros 30cm de terra devem ser eliminados, pois são constituídos de restos orgânicos de folhas, galhos, animais, entulhos, etc. O solo ideal é o que possui características argilosas, pois possui uma maior capacidade aglutinante. Por isso é importante realizar testes com terra retirada de diferentes pontos do terreno e diferentes profundidades, e se necessário realizar uma mistura entre essas terras para se conseguir a consistência ideal. Pode-se realizar, por exemplo, o teste do pote de maionese

com terra e água, mexendo-se e esperando sedimentar, para se avaliar a composição daquela terra. Para o superadobe não é necessário ter muita rigurosidade, por isso uma análise da cor, o odor e da "mordedura" da terra já é o suficiente.

COR:

Negra (gordurosa) e branca (arenosa) – não servem para adobes
Vermelha, castanha – servem
Amarelo-clara – são as melhores

ODOR:

Não utilizar terra cheirando a mofo – é vegetal

MORDEDURA:

Se não ranger é argilosa.
Se ranger pouco é limosa.
Se ranger muito é arenosa.

O superadobe se adapta melhor a formas curvas e seu material favorece isso. Por isso, planeje antes como será sua planta, pensando que na ponta das fiadas deve haver um travamento transversal, uma vez que é justamente nas pontas o seu ponto frágil. Com a planta em mãos, inicie a marcação do terreno. No caso de um cômodo circular, por exemplo, podemos utilizar um compasso feito com um graveto fincado ao centro a circunferência, uma corda com o comprimento do raio e outro graveto na ponta para fazer a marcação.

1. FUNDAÇÃO: Depois de marcada a circunferência, inicie a abertura de uma vala de 20cm de profundidade e da largura do saco que irá utilizar, para se fazer a fundação. Apiloar o fundo da vala. Nessa fase pode-se encher a vala com pedras e britas e apiloar ou não. Faça o que puder com o material disponível. Sobre as pedras ou o fundo da vala inicia-se a primeira fiada, que deve ser preenchida com a mistura de cimento e areia, com o traço a ser decidido de acordo com as condições do solo e de matéria-prima. No caso do saco de polietileno em rolo cortá-lo num comprimento equivalente ao comprimento total da parede mais 60cm. Pegar o balde sem fundo ou o pedaço de cano e fazer uma "sanfona" com o saco, de maneira que se diminua a distância do funil a ponta do saco. Dobrar a ponta e fixá-la no início da fiada. Iniciam-se então as "baldadas", recheando o saco com a mistura de cimento e areia, fazendo assim até o final da fiada, dobrando-se também a ponta no final. Apiloar bastante a fiada, regar para umedecer a mistura e colocar por cima uma ou duas linhas de arame farpado, com o objetivo de impedir o deslizamento entre uma fiada e outra. Realizar o mesmo procedimento até que se atinja a altura desejada do baldrame. Para isolar a construção da umidade do solo deve-se dispor sobre o baldrame uma camada de plástico, que ficará entre este e a primeira camada de parede.

2. PAREDES: Realizar o mesmo procedimento, porém utilizando agora a mistura da terra local. Não é necessário regar.

3. VÃOS: A construção de superadobe se baseia em estruturas autoportantes, de maneira que não seja preciso um sistema estrutural auxiliar. Por isso as melhores formas para as aberturas são as circulares e ogivais, pois distribuem melhor os esforços. Podem ser utilizadas, por exemplos, manilhas, colocadas durante a construção.

4. ACABAMENTOS: O superadobe aceita acabamentos como chapisco, emboço, reboco e pintura, mas para isso deve-se retirar a camada de plástico (o caso serve apenas como fôrma, degrada-se naturalmente). Uma maneira de se fazer isso é queimando-a com um maçarico.

5. COBERTURA: Pode-se construir com o próprio superadobe, fechamentos como cúpulas, com iluminação zenital por exemplo. Mas o sistema também permite a construção de um telhado comum de estrutura de madeira e telhas, ou até um telhado vivo.

Vantagens do superadobe:

Técnica simples. A técnica não requer grandes conhecimentos técnicos qualquer pessoa pode colaborar na construção de sua própria casa.

Execução rápida. A construção é muito rápida e extremamente simples, para se ter uma idéia, um pequeno grupo de cinco pessoas treinadas pode erguer em apenas vinte dias uma casa de 60m².

Economia. A técnica é extremamente econômica, pois grande parte do material da construção consiste de terra e pode ser proveniente do próprio local.

Eficiência energética. A terra é também um excelente isolante natural, resultando em economia nos gastos com refrigeração e aquecimento. Em zonas climáticas onde as diferenças de temperatura são amplas, o barro pode balancear o clima interior.

Ecológica. O processo é considerado uma técnica de construção ecológica justamente por dispensar um processo industrializado de fabricação e transporte da fábrica até o canteiro de obras – atividades que usualmente consomem combustíveis fósseis e produzem rejeitos tóxicos. Além disso o barro cru pode ser usado ilimitadamente. Só necessita ser triturado e umedecido com água para ser reutilizado. Em comparação com outros materiais, não será nunca um resíduo que contamine o meio ambiente.

Desvantagens do superadobe:

Fragilidade à umidade. O barro das paredes deve ser protegido contra chuvas e geadas, especialmente em estado úmido. As paredes de terra podem ser protegidas com barras impermeabilizantes ou tratamentos de superfícies.

Limitação vertical. Não conseguimos encontrar exemplos de projeto que apresentem mais de um pavimento. Sem adicionar novos elementos a construção, com pilares e vigas, parece que o conjunto estabiliza com segurança apenas com um pavimento.

O barro se contrai ao secar. Através da evaporação da água podem aparecer fissuras. A retração linear durante a secagem oscila entre 3 e 12% em técnicas de terra úmida (como as que se usam em adobe) e entre 0,4 a 2% em técnicas com misturas secas (utilizadas para taipa ou blocos compactados). A retração pode ser diminuída reduzindo a quantidade de água e argila.

Conclusão:

Concluimos portanto que o superadobe não é apenas uma alternativa prática e barata; é também resistente e eficiente. Suas propriedades térmicas, acústicas, ecológicas e de durabilidade são motivos mais do que suficiente para estimular seu uso.

Há no Brasil um déficit habitacional de cerca de 5 milhões de habitações que dificilmente será resolvido se o acesso a terra não for universalizado. O tão almejado pedaço de chão que o trabalhador não tem, pode dar-lhe muito mais do que o alimento ou um endereço, esse chão é capaz de ofertar-lhe a sua própria casa, muito mais do que um simples abrigo, uma casa digna onde as atividades referentes à vida poderão se desenvolver com conforto e segurança.

A utilização de técnicas alternativas ou até arcaicas em construções de interesse social, vem se mostrando uma prática cada vez mais eficiente e barata. Tanto na solução da problemática da habitação, como na construção da cidadania, promovendo através do sistema de mutirão a integração daqueles que irão compartilhar o espaço produzido. Essas técnicas induzem ao trabalho coletivo e estimulam a auto estima da comunidade em questão, fortalecendo assim os laços que consolidam a identidade local e transformando o papel da casa na vida de uma pessoa.

A natureza pede, a economia pede, a sociedade pede... É preciso estimular o uso consciente dos recursos disponíveis, reduzir os impactos gerados pela presença do homem sobre a terra e adotar novas posturas e idéias. Esperamos ainda que muitas outras técnicas sejam desenvolvidas e propagadas, esperamos que não só as casas sejam ecológicas, mas que também as pessoas o sejam!

Bibliografia

- SOARES, André. *Soluções sustentáveis*. IPEC
- LENGEN, Johan Van. *Manual Prático do Arquiteto Descalço*. Ed.: UFRGS, Porto Alegre
- RICARDI, Juliano e DOMINOT, Teresa. *Cartilha Permacultura II: manual de design ecológico*.
- www.ecocentro.org
- www.arq.ufsc.br
- <http://viversustentavel.wordpress.com/>

- <http://www.brasilcidadeao.org.br>
- <http://www.omtones.com/>
- <http://www.greenhomebuilding.com/earthbag.htm>
- www.permacoletivo.wordpress.com
- Construções ecológicas, IPEMA