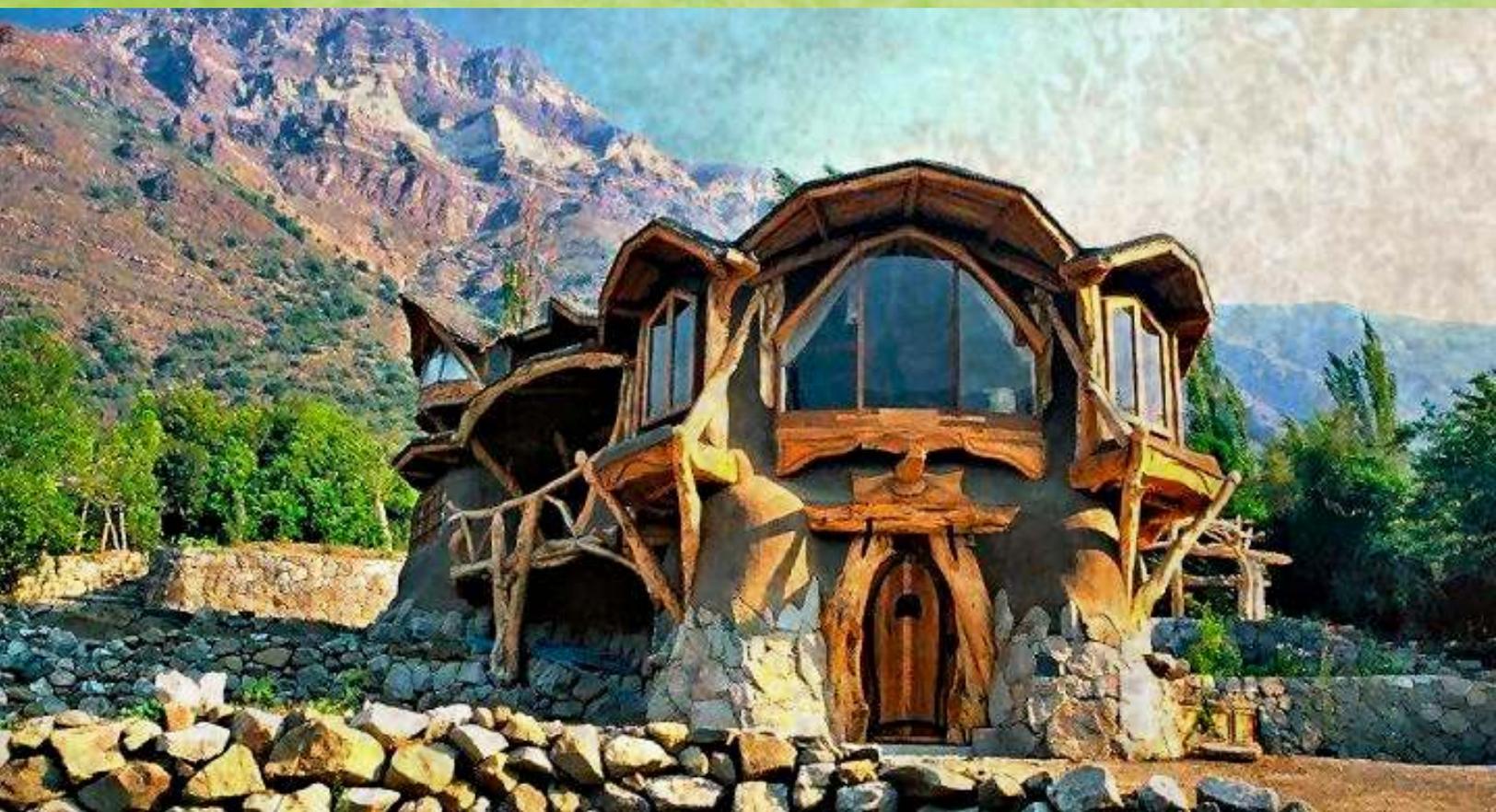


Bioconstrução



ecovila da  montanha

Bioconstrução

Apresentação	03
Adobe	04
Introdução ao Bambu	06
Tratamentos Naturais Para Bambu	10
Cob	13
Cordwood	17
Ferrocimento	21
Superadobe	23
Tinta Natural	27

Apresentação

Permacultura é um método de design da paisagem, em harmonia com a natureza. Pode ser usado para qualquer coisa: um pequeno jardim, uma horta, bioconstruir uma casa, projetar uma ecovila ou uma cidade inteira.

A utilização dos princípios de design da natureza já era praticado por inúmeros povos indígenas, em todo o mundo. Essa cultura milenar, foi perdida em muitos lugares, com o avanço das cidades.

A bioconstrução segue os mesmos princípios: construir com materiais disponíveis na área circundante. Quanto mais próximo estiverem esses materiais, melhor.

Aproveitando os materiais naturais como vários tipos de terra, palha, capim, madeira caída, galhos secos, pedras, areia e cactos, entre muitos outros recursos que a natureza disponibiliza.

O e-book Bioconstrução é uma introdução do que você poderá encontrar em nossos Cursos, disponíveis no site www.ecoviladamontanha.org.

Desejamos um ótimo aprendizado.

Equipe da Ecovila da Montanha.



Adobe

O tijolo de adobe é um dos materiais de construção mais antigos usados pelo homem. Pode ser incrementado com o uso da mistura correta, esterco fresco e palha. Na prática, qualquer terra pode ser usada para o adobe. Alguns testes antes da produção podem resultar em um tijolo de melhor qualidade. As construções de adobe, quando bem feitas, podem durar muitos séculos. O tijolo de adobe apresenta algumas vantagens em relação ao material de construção convencional: não precisa ser queimado em fornos e é feito utilizando material disponível no próprio local, evitando assim gastos com fretes, além do valor pago na compra do material. Apesar dos preconceitos com relação à sua utilização, a técnica está sendo resgatada e cada vez mais usada. Baixo custo e conforto térmico justificam seu uso na bioconstrução.



Tijolos adobe são feitos com terra, esterco fresco, palha picada, água e formas. As formas podem ser feitas de madeira ou metal, com alças para manuseio e paredes lisas para que o barro não agarre. As medidas são livres, sugerimos 10x10x20 (comprimento igual a duas vezes a largura), para que não fiquem muito pesadas. Formas duplas ou quadruplas agilizam a produção. Não faça uma só forma, tenha várias, assim quando houver disponibilidade de mão de obra a produção pode ser acelerada.

Composição da mistura: 60 a 70% de areia e 30 a 40% de argila.

Em um frasco de vidro de boca larga, coloque 1/3 da terra do local que será usada para a fabricação dos tijolos de adobe e complete com água. Agite bem e deixe descansar até as partículas se separarem.

A areia se depositará no fundo, depois a argila e em seguida a água. Medindo a altura da areia, terra e água no vidro as porcentagens poderão ser definidas. A água deve estar limpa na parte de cima do vidro e livre de matéria orgânica.

A terra deve ser retirada do subsolo, pelo menos 50cm abaixo da superfície. Muito usual fazer o buraco para a fossa, piscina, lago, etc. e usar a terra para fazer os adobes. A camada superficial da terra normalmente tem matéria orgânica e impurezas e não é adequada para a fabricação do adobe.

A mistura então pode ser: 70% de areia e 30% de terra argilosa, um pouco de esterco fresco e palha picada. Pode ser usada qualquer palha disponível no local. O esterco promove a estabilização química da mistura. A palha promove a estabilização física, facilitando a amarração entre as partículas de areia e argila.

Adobe

Prepare o local, deixando bem plano e faça uma pequena depressão. Cubra com uma lona grande. Vá misturando o material e molhando devagar para não encharcar demais. O material vai sendo então pisoteado, quanto mais pés, maior a produção!

Pode ser usada também uma betoneira para fazer a mistura que depois é despejada na lona e pisoteada. Vá testando a mistura, colocando eventualmente bolos da mistura nas formas, sempre molhadas, para não agarrar.

A consistência ideal é aquela que ao ser jogada na forma, se molda a ela com facilidade e quando é desenformada permanece estável, sem desmanchar ou agarrar. Ao jogar a bola de massa na forma, tenha o cuidado de preencher os cantos.

Lave as formas para retirar material grudado em suas paredes, jogando ou mergulhando na água. Use um pedaço de madeira para acertar a parte de cima do adobe, retirando o excesso.

Deixe secar no tempo, virando os tijolos de dois em dois dias, para uma boa cura. Normalmente os tijolos de adobe são feitos durante o período da seca e a secagem depende do tempo e condições climáticas do local. Mais quente e ensolarado irá curar mais rápido.

São necessários muitos dias para que estejam curados o suficiente para aplicação na construção da parede. Desejamos um mutirão produtivo.



Introdução ao Bambu

O bambu é uma planta estratégica com inúmeras possibilidades, podendo gerar renda e qualidade de vida para populações carentes em seu entorno.

Pode ser usado na agricultura, arquitetura, arte, cultura, culinária, saúde, artesanato, móveis, decoração, paisagismo, produção de papel, transporte e bioenergia.

De grande potencial, pode gerar centenas de bens de consumo. Uma moita de bambu produz colmos anualmente que podem ser cortados, tratados e processados de várias maneiras.

Sua utilização ancestral remonta milênios, especialmente no oriente onde existem construções externas feitas há séculos e ainda intactas. É uma das matérias primas mais importantes em países como a Índia, China, Indonésia, Colômbia e Costa Rica.



Possui características estruturais que o qualificam como material de construção de rara utilidade e beleza para uso na arquitetura interior e exterior.

Sua relação resistência x peso é vantajosa em relação a madeira pois possui maior flexão que a maioria dos materiais utilizados para o mesmo fim.

Pode baratear o custo de uma casa popular em até 50%, em relação à construção convencional feita a base de cimento, areia e tijolos. O padrão de qualidade da construção com bambu traz benefícios ambientais visíveis, agregando tecnologia às construções populares além de ser um bom isolante térmico e acústico.

Pode ainda ser utilizado como fonte de combustível e papel, na produção de etanol, além de produzir carvão de ótima qualidade. Planta de crescimento rápido, equilibra a emissão e absorção de gás carbônico, uma opção melhor que a maioria das madeiras de reflorestamento como o eucalipto pois não precisa de replantio e produz colmos anualmente de forma permanente.

Uma moita de bambu começa a produzir varas a partir do sexto ano, de forma progressiva. Produz também papel com mais celulose que a madeira e com a mesma qualidade.

Poderíamos escrever muitas páginas mostrando as qualidades comprovadas do bambu mas basta a frase poética do livro do colombiano Oscar Hidalgo-Lopez : Bamboo - The Gift Of the Gods (O Presente dos Deuses).

Introdução ao Bambu

O bambu é uma gramínea, existem cerca de 1200 espécies nativas de bambu em todo o mundo, alguns autores citam cerca de 2.000 espécies, boa parte no Brasil onde são pouco conhecidas e aproveitadas.

Espécies mais comuns no Brasil:

Bambusa Vulgaris - O amarelinho, entouceirante, muito comum.

Bambusa Vulgaris Vittata - Amarelinho, entouceirante, com listras verdes.

Bambusa Tuldoides - Mais fino, entouceirante de moita fechada. Muito usado para estaqueamento de hortaliças.

Dendrocalamus Giganteus - Bambu Gigante, entouceirante. Suas varas podem chegar a 30 metros de altura, pesando 160 kilos ou mais, excelente opção para a bioconstrução.

Phyllostachys Pubescens - Mosso. Bambu chinês alastrante, muito usado no paisagismo.

Phyllostachys Aurea - Cana da Índia. Bambu chinês alastrante, um pouco mais fino que o Mosso.



Taquara - Bambusa Tuldoídes

O bambu colombiano *Guadua Angustifolia* tem sido plantado no Brasil mas ainda não existem matas produtivas da espécie. Fizemos um laboratório com dois hectares na Chapada dos Veadeiros mas o seu desenvolvimento está se processando de forma lenta em relação as outras espécies. É o bambu mais facilmente replicável, produzindo grande quantidade de mudas a cada 3 ou 4 meses em viveiro, pela separação dos pequenos galhos com raízes.

Introdução ao Bambu

Para o plantio do bambu é necessário adequação física do terreno, curvas de nível e planejamento das estradas de acesso. A correção do solo (calagem) deve ser feita, especialmente no cerrado, com adubação inicial e dependendo do solo, trimestral. A marcação de covas com espaçamento adequado a cada espécie. Coroamento para facilitar a adubação e irrigação e abertura de covas de 40 x 40cm ou mais, também de acordo com a espécie.

Após o plantio, cobrir toda a área da coroa com uma grossa camada de palha, replantando quando necessário e administrando as formigas cortadeiras. A irrigação é fundamental na seca dos primeiros anos, bem como a limpeza com roçadas periódicas e quebra vento, quando necessário.

O espaçamento pode variar de espécie para espécie. *Dendrocalamus Giganteous* precisa de no mínimo 5 metros entre plantas e 10 metros entre ruas. Já o *Guadua* e o *Phyllostachys* (bambu chinês alastrante mais conhecido como Mosso) pode ser plantado com 3 metros entre plantas e 5 metros entre ruas. Já a cultura para produção de celulose e papel (*Bambusa Vulgaris*, *Vulgaris Vitata*), requer maior densidade 1 m x 1 m, ou 2 m x 2 m, entre as linhas contínuas, deixando um espaço a cada 16 metros, para facilitar o manejo e o transporte.

Melhor desenvolvimento das espécies em solo arenoso e leve, de boa drenagem, profundo e de nível médio de fertilidade. A maioria das espécies são sensíveis à geada mas gostam de umidade, sem encharcar, para não provocar o apodrecimento dos rizomas.

Deve ser plantado no início das chuvas e irrigado no período da seca em seus primeiros anos de vida. A propagação vegetativa pode ser feita por separações de colmos, rizomas ou galhos. A brotação ocorre a partir das gemas intactas, ainda não usadas pelo bambu. Elas são encontradas em bambus jovens, de até um ano.

A separação de colmos é feita com gemas ainda dormentes (que não se transformaram em galhos) nos colmos para transformá-las em novos rizomas. Indicada para gêneros tropicais como *Bambusa* e *Dendrocalamus*. O colmo deve ter até um ano de idade.

Outra técnica muito utilizada é o corte do colmo com dois entrenós, fazendo um furo no entrenó e enchendo de água. O buraco deve ser tapado com uma bucha ou pano. Enterrar com as brotações orientadas para cima.

O colmo inteiro pode ser enterrado e após a brotação os brotos podem ser transferidos para outro local.



Bambu Guadua - *Guadua Angustifolia*

Introdução ao Bambu



Bambu Mosso - *Phyllostachys Pubescens*



Cana da Índia - *Phyllostachys Aurea*

Tratamentos Naturais Para Bambu

O bambu é um material de construção usado para fazer uma variedade de móveis, objetos de decoração e utensílios. Antes das varas serem utilizadas para construção, moveis ou artesanato, no entanto, elas precisam de tratamento.

O tratamento da vara de bambu envolve a secagem para remover toda a sua umidade e eliminação do amido, comida da principal broca do bambu, cujo nome científico é *Dinoderus Minutus*. Observe varas velhas de bambu no entorno das moitas ou armazenadas sem tratamento, vai ver uma quantidade grande de um pozinho branco depositado em vários lugares.

Esse pozinho branco é o resíduo deixado pela broca que está se alimentando do amido do bambu. Alguns bambuzeiros deixam um monte de pedaços de varas empilhados em um canto para que o *Dinoderus Minutus* e seus parentes possam se alimentar de um prato mais atraente, sem qualquer "tempero" que deixe sua comida indigesta, como o cal, sal grosso, água, boro, etc usados no tratamento das varas.



Dinoderus Minutus - Broca que se alimenta do amido existente no bambu

Quando o bambu fica amarelado naturalmente e está leve, depois do tempo necessário para a sua cura, já pode ser usado.

Dois cavaletes de madeira, arame galvanizado, uma lona para cobrir as varas e uma esponja de nylon para polimento é o material necessário para o tratamento mais simples do bambu.

Disponha dos cavaletes em uma área ao ar livre e sombreada, com boa circulação de ar, com um espaçamento de 1,2 m a 1,5 m entre eles. É importante colocá-los em um local onde o solo seja totalmente nivelado.

Coloque as varas de bambu em cima dos cavaletes. Deixe um espaço de 0,5 cm a 1 cm entre elas para permitir a circulação de ar.

Amarre um pedaço de arame ao redor das extremidades de cada uma das varas e prenda todas as pontas do arame juntas para deixá-las presas em um mesmo lugar. O arame segura as pontas de bambu e evita que inchem e rachem, tornando a cana mais atraente para a construção de móveis.



Tratamentos Naturais Para Bambu

Cubra o topo das varas com uma lona para mantê-las secas enquanto chove. Deixe as varas de bambu no local por dois a três meses para curar.

Remova a lona uma vez a cada mês e gire-as 180° para uniformizar o processo de secagem.

Remova a lona quando as canas de bambu estiverem totalmente amarelas ou marrons, sem a coloração verde.

Esfregue com firmeza toda a superfície exterior de cada uma das canas de bambu com esponja de cozinha de náilon. A esfregação restaura o brilho do bambu.

Use varas com pelo menos 5 anos de idade. Na moita, as varas mais velhas são as que tem a cor menos atraente, geralmente cheias de manchas.

As varas verdes de bambu também podem ser tratadas diretamente com fogo, usando um maçarico.

As varas verdes são queimadas com o maçarico até ficarem totalmente amarelas, quando é passado um pano embebido em óleo diesel para polimento da vara.

Esse processo diminui mas não elimina completamente o amido das paredes internas do bambu, sendo mais usado para móveis.

No processo de tratamento com o fogo, os colmos do bambu podem estourar, produzindo um som alto. Segundo a lenda, o estouro do colmo no fogo deu origem ao nome bamboo.



O tratamento milenar chinês é pouco usado no Brasil mas talvez seja o mais eficiente dos tratamentos naturais. Feixes de varas são amarrados e mergulhados no rio ou regato com água corrente, ficando submersos por cerca de 30 dias, quando então o amido é eliminado, as varas são então limpas com palha de aço, esponja de nylon ou jato de água e colocadas na sombra até a sua secagem completa.

Tratamentos Naturais Para Bambu



Foto de Peu Barros Lima, durante seu curso de Tratamentos Naturais para Bambu

A água corrente do rio pode ser simulada em uma vala impermeabilizada, onde uma bomba elétrica suga a água do fundo de um dos lados e despeja na superfície do lado oposto. O sal grosso pode ser adicionado na água de tratamento que circulará pelas varas de bambu.

No tratamento com água circulante, as paredes internas dos entrenós devem ser rompidas usando uma barra de ferro de construção, para que a água passe por dentro dos colmos da vara de bambu.

Na ocasião do corte das varas, pode ser usado também o tratamento com tanino, extraído de plantas como o Barbatimão. Nesse caso, a vara é colocada ainda no local e imediatamente após o seu corte, dentro de uma lata com a solução de tanino. A vara então suga a solução depois que é cortada de seu rizoma.

Segundo consta, esse tratamento era usado por algumas tribos indígenas do cone sul. Uma solução de cal e água pode ser usada no lugar do tanino, com resultados semelhantes. Uma vara de bambu gigante vai consumir bem mais solução que uma vara de espécies menores, como o áurea ou o tuldóides. Latas ou garrafas pet com a solução para tratamento podem ser usadas para apoiar a vara imediatamente após o corte e no exato local em que foram cortadas.

Outra possibilidade é o cozimento das varas por 40 minutos em água fervente. Mais complicado pois precisa de uma grande caldeira longitudinal com fogo ao longo de toda a calha, demandando a construção da estrutura do mesmo comprimento das varas.

Existe ainda o tratamento feito com fumaça constante passando ao longo das varas em pé, o que também demanda a construção de uma estrutura vertical para defumação.

Muitos outros tratamentos são sugeridos na literatura a respeito do assunto, incluindo químicos imunizantes pesados, poluentes e perigosos para a saúde humana. Na nossa visão, não devem ser usados pois o bambu é um material ecologicamente correto, natural e renovável.

Cob

Cob tem suas origens em milênios de construção tradicional, nas mais antigas habitações humanas permanentes. Fazemos abrigos, extraindo as informações de nossa memória genética. Ver nossa primeira casa é um vislumbre inesperado em um mundo diferente mas, estranhamente familiar.

Cob é um material de construção a base de barro, argila, areia, palha e água. Tem sido usado há milhares de anos para a construção de casas e edifícios em todo o mundo. Cerca de 30 por cento da população mundial vive em casas de barro. Construção com terra e outros materiais naturais está se tornando uma solução para os problemas de energia e de consumo do nosso mundo. Cob é um material de construção sustentável e ecologicamente amigável.

Você pode construir todos os tipos de coisas úteis e criativas com cob : paredes, forno a lenha, banco, muro de jardim , aquecedor, esculturas e muito mais. Casas podem ser construídas com paredes de barro monolíticas, misturando materiais encontrados ao redor. Em lugares onde a madeira era escassa, o material de construção mais disponível era muitas vezes o solo sob os pés.

A construção com terra tem uma história longa e bem sucedida. Construção com Cob é particularmente fácil de aprender, não requer equipamentos sofisticados, usa materiais locais , e pode ser feito em pequenos lotes como o tempo permite - o que torna extremamente acessível a uma ampla gama de pessoas.

No Reino Unido, dezenas de milhares de edifícios feitos com cob ainda estão de pé, alguns deles mais de 500 anos de idade. Na África, Península Arábica, parte da Ásia e o que hoje é o sudoeste dos Estados Unidos, esse método construtivo foi utilizado de forma independente por povos indígenas. No Iêmen, edifícios de até nove andares e mais de 700 anos de idade foram feitos com cob.



No entanto, com a era industrial as fábricas e transporte barato no Ocidente, fizeram com que tijolos, madeira, cimento e aço estivessem prontamente disponíveis. A produção em massa levou a comercialização em massa e a promoção desses novos materiais como sinais de progresso.

A percepção do barro como "habitação dos pobres " levou ao seu quase desaparecimento. Até a década de 1980, no Reino Unido não se construía com barro há mais de 60 anos, ou nos Estados Unidos há pelo menos 120 anos.

Cob

Cob produz paredes monolíticas: camadas de material são trabalhadas em conjunto para produzir uma estrutura maciça. Quando a parede seca, assemelha-se a rocha ou concreto em sua dureza.

Paredes exteriores podem variar de 1 a 3 metros de espessura, com boa massa térmica, que significa que é capaz de capturar e armazenar grandes quantidades de calor, no caso de construções em regiões com inverno rigoroso.

Os principais componentes do cob: areia, argila e palha, vêm diretamente da terra, muitas vezes bem debaixo dos nossos pés. Portanto, cob tem baixo consumo de energia incorporado, ou seja, há pouca energia desperdiçada na fabricação e transporte de materiais a grandes distâncias.

A construção orgânica feita com cob, pode produzir um design sinuoso, portas arredondadas e paredes curvas. Prateleiras e recantos de armazenamento podem ser moldados diretamente nas paredes.



Construir com Cob é intuitivo, requer pouca ou nenhuma experiência e nenhum maquinário pesado, ainda que possa ser usada uma betoneira para agilizar a mistura do material, se estiver trabalhando sozinho.

Pessoas de todas as idades podem facilmente começar a misturar o material e construir juntos. É um processo trabalhoso e melhores resultados são obtidos com grandes grupos de pessoas, podendo se transformar em uma festa!

A tradição construtiva com cob, usado em todo o mundo é uma opção econômica, ambientalmente barata, bonita e natural, na produção de edifícios verdes.

Você pode fazer cob sozinho ou com duas ou mais pessoas. Você vai precisar de uma grande lona e 4 a 5 baldes para carregar e medir o material.

Cob

Deixe todo o material à mão em seu canteiro de obras: argila, areia (ou uma terra já com uma boa proporção entre areia e argila, experimente a terra local) , palha, água, lona e baldes. Estique sua lona em um lugar plano, este é o lugar onde você vai fazer sua mistura.

Coloque os ingredientes secos no meio de sua lona (terra, areia, argila). Misture os materiais secos na lona, pegando nos cantos e puxando a lona para cima, um de cada lado, volvendo o material seco de volta para o centro da lona.

Se tiver trabalhando sozinho, pegue de um dos lados, levante deixando o material seco se acumular no lado oposto. Em seguida vá para o outro lado e pegue as outras duas pontas da lona e faça o mesmo movimento em sentido contrário.

Quando estiver bem misturado, faça uma pequena cratera no meio de seus ingredientes secos e adicione uma pequena quantidade de água. Lembre-se que é muito mais fácil adicionar do que tirar a água da mistura.

Use o padrão de cinco partes de material seco para uma parte de água mas a sua mistura pode precisar de um pouco mais ou um pouco menos, então vá colocando a água aos poucos.



Uma mistura muito úmida vai dificultar na moldagem de suas formas quando estiver subindo a parede. Continue a pisotear a mistura. O pisoteamento vai mesclar as partículas de argila e areia.

Depois disso, faça de novo o movimento e levantar a lona dos lados, revolvendo toda a mistura. Quando estiver em homogêneo e formar um rocambole quando a lona for levantada então já é hora de misturar a palha. Polvilhe punhados de palha em cima da mistura, vire e pisoteie novamente.

Uma proporção boa é um balde de palha comprimida para cinco baldes de ingredientes secos.

Pegue essa mistura em bolas e componha a sua parede, desenhando com as mãos.

Cob



Cordwood

Cordwood são tocos de madeira assentados com argamassa a base de barro e palha picada. Entre as duas linhas de argamassa fica um vão que pode ser preenchido com qualquer material. Para a técnica do cordwood, é interessante escolher madeiras que encolham e expandam pouco.

Cordwood é natural, sustentável, renovável e reciclável.

Como em todos os métodos de construção, o planejamento é fundamental. A madeira precisa estar seca para evitar a expansão, encolhimento e rachaduras.

A madeira deve ser cortada e descascada, com secagem entre 1 e 2 anos, antes de serem cortados pedaços iguais. A madeira secará mais rápido se os tocos forem cortados antes mas dependendo da madeira, pode rachar e empenar.

Antes de assentar na parede, borrife ou mergulhe a lenha na solução de bórax. O bórax age como inseticida, conservante de madeira e fungicida. Use quatro xícaras de bórax (borato) misturados em um litro de água quente.

A massa pode ser feita com uma mistura de terra, água, areia e algum aglutinante que pode ser palha, cimento ou cal. Quanto maior o diâmetro do toco, mais bonita fica a parede.

Cordwood é bem artesanal e permite reutilizar também garrafas de vidro entre os tocos e diversas espécies de madeira. Também é bem interessante a idéia de utilizar madeira caída, que normalmente apodreceria na terra.



Esta técnica é oriunda da Europa, há séculos atrás, com a grande abundância de terra e madeira, no caso lenha. Camponeses criaram uma mistura na qual era utilizado terra, água e areia, criando um barro e com lenhas cortadas do mesmo comprimento e diferentes larguras que eram assentadas com esta massa de terra.

Importante lembrar que esta técnica não é auto portante, sendo necessário um sistema estrutural, ocasionando um custo maior para o projeto. Como fechamento o fator termo-acústico e estético é muito bom.

Cordwood



Faça uma fundação leve, com um alicerce acima do piso, uma média de 50 cm , usando pedras ou blocos de concreto. O alicerce deve ser impermeabilizado com alguma solução ou ainda com plástico grosso para evitar a subida da umidade pela parede.

Com a possibilidade de criar e explorar as formas da lenha, pode-se desenhar e estimular brincadeiras e formatos, que podem ser aplicados ainda em mobiliários (ganchos, cabides, prateleiras). No Canadá o cordwood também é conhecido como stackwall, quando se usa madeira que é inadequada para outros fins , tais como madeira queimada em incêndios ou sobras de uma serraria , ramos curvos e troncos.



Cordwood

O cordwood tem como vantagem um trabalho construtivo mais leve pois para levantar uma parede não é necessário muito esforço além carregar pequenos tocos de madeira e um pouco de massa misturada com palha em um carrinho de mão. Crianças, avós e castores podem construir casas usando lenha.

Na alvenaria Cordwood a madeira apoia-se em duas camas de argamassa, uma para a parte externa e outra para a parte interna da parede. Entre os leitos de argamassa, no miolo da parede, pode ser usado qualquer material isolante ou não, como palha, serragem, lixo seco, etc.

Na Sibéria e nas áreas do norte da Grécia , as estruturas com cordwood que foram construídas 1.000 anos atrás ainda estão de pé.

O custo de construção de uma casa em cordwood pode ser consideravelmente menor do que uma casa com estrutura de madeira padrão. Dependendo do grau de envolvimento do construtor na mão de obra.

Eficiência Energética - casas construídas com lenha proporcionam bons valores isolantes e massa térmica. Desde as juntas da argamassa no interior que são isoladas da parede exterior, a argamassa atua como massa térmica para manter a sua casa em uma temperatura mais consistente.

A lenha em si é isolante e a densidade da madeira terá um ligeiro efeito sobre a sua eficiência. Serragem ou outros materiais podem preencher a cavidade entre a argamassa e ajudar a isolar as paredes.



Cordwood

Porém, construir uma casa em cordwood pode demorar mais tempo do que uma casa convencional. Dependendo de quanto tempo livre você tem para colocar as mãos na massa.

Ao reutilizar madeiras de sobras de outras obras, verificar se essa madeira foi tratada e que produto foi usado no tratamento. Há um crescente corpo de evidências científicas de que a madeira tratada com CCA representa um perigo para os seres humanos e ao meio ambiente. Como resultado, as autoridades de todo o mundo estão impondo restrições mais rígidas para sua fabricação, uso e descarte.

A maior preocupação é a infiltração de arsênico, um carcinógeno humano conhecido, sobre as superfícies de madeira tratada com CCA que podem contaminar seres humanos e animais. Cromo também é um carcinógeno humano. No entanto, há uma falta de estudos de saúde sobre o impacto do cobre, cromo e arsênio nos seres humanos.



Ferrocimento

O Ferrocimento surgiu no século passado, na França. O alto preço da madeira e de outros materiais motivou seu emprego, cada vez maior. É constituído de ferro bem distribuído, mergulhado em uma argamassa rica em cimento e areia. Desse modo, obtém-se um material resistente e impermeável. A malha ou tela de ferro é amarrada com fios de arame que sustentará uma fina camada de cimento forte.

O Ferrocimento artesanal é considerado uma das tecnologias mais adequadas a países em desenvolvimento, como o Brasil, porque é facilmente assimilável e propicia muitos empregos para mão-de-obra. Uma das maiores vantagens do ferrocimento artesanal é a sua construção em forma livre. Forma, aramado e argamassa são os três principais responsáveis pela resistência e impermeabilidade do ferrocimento.

A forma tem importância primordial na resistência das peças, porque sendo muito finas (1 a 3 centímetros de espessura) funcionam de modo semelhante ao de uma folha de cartolina.

O aramado é que gradua a resistência da peça. Sempre é constituído de fios finos e próximos uns dos outros. Desse modo, evita-se futuro aparecimento de rachaduras.

A argamassa é a principal responsável pela impermeabilidade e proteção do ferrocimento. Geralmente constitui-se de uma parte de cimento e duas de areia. É muito importante a quantidade certa de água para o preparo da mistura.

O sucesso da roça depende em boa parte da água disponível. Especialmente em períodos de seca. Um reservatório barato e eficaz para captar água da chuva soluciona esse problema com o armazenamento de milhares de litros por vários meses. A água pode ser usada inclusive para o consumo humano. Guardada em tanques, a água da chuva é coletada dos telhados por meio de calhas e, depois de filtrada, fica estocada.



Ferrocimento



A técnica do ferrocimento é uma forma de se construir reservatórios, tanques e lagos, para armazenamento, tratamento e aqüicultura. Tem uma infinidade de aplicações: paredes, telhados, coberturas curvas, caixas, móveis, barcos, etc.

Filtros biológicos feitos com plantas e microorganismos em estrutura de ferrocimento são uma ótima opção para reutilização da água dentro da propriedade.

Construir um barco de ferrocimento pode soar bastante estranho...mas funciona e o trabalho é mais fácil do que você imagina. Tem algumas vantagens reais sobre barcos convencionalmente construídos também : eles não enferrujam ou apodrecem, rochas cortantes, não furam o casco e o barco fica cada vez mais forte com a cura do cimento na água através do anos.

O que você deve fazer é construir uma estrutura de madeira na forma de barco que você quer, cobrir essa forma com uma tela de aço soldada, tela de galinheiro ou similar que pode ser recoberta com a mistura de cimento e areia em camada fina aplicada para recobrir totalmente a tela.

Você vai ter um casco de navegabilidade barato e praticamente livre de manutenção. Se você conseguir uma espessura de menos de uma polegada, o que proporciona boa resistência o casco vai pesar menos que um casco construído de madeira.

O processo de ferrocimento parece ideal para barcos grandes impagáveis pelos sistemas construtivos convencionais.

Superadobe

Os Insumos e ferramentas necessários para construir com superadobe são: areia, cimento, arame farpado, sacos de polietileno em rolo ou unidade (sacos de ração, adubo e outros podem ser usados), solo do próprio local da obra. Ferramentas básicas: peneira pá, enxada, cilindro de metal ou PVC para servir de guia para o enchimento dos sacos, baldes de obra, pilão (pode ser feito de madeira), serrote, martelo, alicate de corte e carrinho de mão.

O primeiro passo é o desenho. O projeto é fundamental para um bom resultado e um dinheiro bem aplicado. Localize sua construção de acordo com a posição do sol, escoamento da água do terreno, ventos, etc. Os conceitos do design permacultural devem ser aplicados para um melhor resultado, visando a economia de água e energia, conforto térmico e luminoso, entre outros fatores. Definido o local da obra o segundo passo é definir o local onde será retirada a terra. Se for retirada de um barranco possivelmente haverá economia de esforço. Muito comum usar a terra da escavação da fossa, piscina, lago, etc para fazer as paredes da casa.

Observe o solo, os primeiros 40 cms normalmente não são usados, 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 da terra.



Superadobe

Em 1984 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.

O arquiteto iraniano Nader Khalili, radicado nos Estados Unidos apresentou o Super adobe, causando surpresa por viabilizar a construção com material local, evitando que grandes quantidades de material tivessem que ser transportados ao espaço. Segundo Khalili, o superadobe é resultado de uma pesquisa de mais de 23 anos, em sua busca de uma forma simples e barata de se construir. Khalili fundou o Instituto Cal Earth em 1991 no deserto da Califórnia, ambiente parecido com a lua em alguns aspectos. O Instituto recebe estudantes de todo o mundo, sendo um centro de referência no assunto.

Técnica de construção rápida e simples, o Super adobe é indicado para reconstrução em áreas desoladas por catástrofes naturais ou guerras pois não necessita de mão de obra especializada sendo também indicada para a construção de moradias populares.

O super adobe é uma técnica construtiva simples, utiliza sacos de polietileno preenchidos com terra local, que são sobrepostos e moldam em formas curvas, solucionando a construção de paredes e teto ao mesmo tempo.

Os sacos de polipropileno são enchidos com a mistura de solo local e empilhados dando forma as paredes. Fiadas posicionadas são socadas com o pilão para ajuste. Antes porém, é feita uma valeta que é impermeabilizada com plástico grosso para que a humidade não suba pelas paredes depois de prontas. Base feita com pedras e massa de cimento são niveladas para receberem as fiadas contínuas do superadobe.

Os sacos devem ter no mínimo 40cm de largura. Marcadores devem ser colocados para definirem os espaços de batentes de portas e janelas. As fiadas vão se posicionando de forma a fechar a cúpula na parte de cima, como um iglu. Após o fechamento do teto, esticar uma tela de galinheiro sobre toda a construção para que possa receber o reboco que vai nivelar as paredes.



Superadobe

A terra negra e gordurosa, bem como a branca que é arenosa não servem. Já as terras vermelhas e castanhas podem ser usadas, sendo a amarelo clara e ocre as melhores opções. Realize o teste da mordedura: se não ranger é argilosa, se ranger pouco é limosa, se ranger muito é arenosa.

Inicie a marcação do terreno. Para formatos circulares fixe um pau roliço no centro, amarre uma corda e gire com um sarrafo afiado na ponta para riscar o chão, como um compasso grande. 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. Socar o fundo da vala. Encher a vala com pedras e socar ou então usar concreto e pedras na base. 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. Inicia-se então o enchimento do saco com a mistura de cimento e areia, fazendo assim até o final da fiada, dobrando-se também a ponta no final.

Socar 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. Para as paredes internas, realizar o mesmo procedimento, porém utilizando agora a mistura da terra local. Não é necessário regar.



Superadobe

A construção de superadobe se baseia em estruturas auto-portantes, 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.

O superadobe aceita acabamentos como chapisco, emboço, reboco e pintura, mas para isso deve-se queimar a camada de plástico que serve apenas como forma e degrada-se com o tempo. A queima do plástico pode ser feita com um maçarico. Outra maneira é cobrir toda a cúpula com tela de galinheiro, fixando-a com pequenos ferros. Em seguida a cúpula é chapiscada e rebocada

A cobertura pode ser feita 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.

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. 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.

O superadobe é frágil 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 impermeabilizantes físicos ou químicos.



Tinta Natural

As tintas industrializadas disponíveis no mercado apresentam compostos orgânicos voláteis e metais pesados, prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. São a parte mais poluente de uma obra ou reforma.

Algumas empresas possuem em seus catálogos tintas ecológicas, formuladas com materiais naturais, sem componentes sintéticos ou derivados de petróleo.

Tintas classificadas como ecológicas devem ter seu ciclo de vida avaliado, consumo de água, efluentes gerados, descarte e reciclagem de materiais em sua fabricação. Essas tintas podem ser fabricadas usando insumos minerais, vegetais ou animais. A opção mais acessível é a pintura com solução de água e cal.

No caso de usar tintas industrializadas, a melhor opção são as tintas a base de água pois os solventes são prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Abaixo, uma receita para fabricação de tinta natural, a base de água.



Ingredientes para preparar uma lata de 18 litros de tinta natural:

8 kg de terra, 4 kg de cola branca e 8 litros de água. Misture a terra em uma lata com 6 litros de água. Com auxílio de uma colher de madeira, uma ripa ou as mãos, protegidas por uma luva plástica de cano longo, dissolva a terra na água até a mistura ficar grossa, parecida com um leite condensado. Misture a cola em um litro de água em vasilha separada. Mixe as duas misturas, acrescentando o restante da água aos poucos, até ficar com consistência de tinta.

Como alternativa, a cola branca e os 8 litros de água podem ser substituídos por 10 litros de grude de amido. Bata a tinta o bastante para que fique totalmente uniforme.

Você pode pregar uma tábua menor que a boca da lata em um pedaço de madeira e usar como ferramenta para agilizar a mistura.

Use tijolos moídos para pigmentar, ou ainda pó xadrez, na cor de sua preferência. Para moer tijolos coloque os pedaços em um saco e bata com a marreta até virar pó. O pó pode ser peneirado com peneiras finas antes de ser misturado à tinta ou ainda a tinta pode ser coada com pano ou peneira colocado na boca de outra lata. A cor da terra usada vai definir a cor da tinta, caso não seja pigmentada com pó xadrez. Use ervas como a carqueja para tons esverdeados. Ferva a carqueja e use o chá no lugar da água da mistura. Use terras mais claras, quando usar pigmentos naturais.

ecovila da  montanha