

RELATÓRIO TÉCNICO

1. Sanitários e evacuação de água

Basicamente existem duas opções viáveis para os sanitários: Sanitários clássicos com poço de infiltração (sumidouro) e sanitários secos.

O **poço de infiltração** é a solução mais usada normalmente, quando não há uma rede de esgoto disponível.

Se trata de um tubo de cimento dentro de um poço, cavado a certa distância das outras instalações que usam água, com fundo aberto, pelo qual as águas usadas podem se infiltrar lentamente no solo. Entre as instalações sanitárias e o sumidouro, também é necessária a instalação de uma fossa séptica. Essa fossa é uma caixa de concreto fechada, na qual as águas usadas decantam por um certo tempo antes de ir para o sumidouro. A ação bacteriana dentro da fossa faz uma boa primeira epuração da água, que elimina da água todos os elementos orgânicos nocivos para o ser humano (germes e bactérias).

Recomenda-se um mínimo de 4m entre a fossa séptica e a casa, e min. 30m entre o sumidouro e poços de água. O fundo do sumidouro deve também ficar a mais de 3m em cima do lençol freático. O tamanho da fossa e do sumidouro dependem do número de pessoas que usam as instalações, mas deveria girar em torno de um poço de 1.50m de profundidade e 1.50m de diâmetro para a fossa, e 3m de profundidade e 2m de diâmetro para o sumidouro.

Esta solução é um jeito moderno de realizar uma instalação sanitária, e custo geralmente em torno de 1500 reais. É considerada uma boa solução do ponto de vista ambiental, desde que seja feita com cuidado (respeitando a distância do lençol, etc...)

A água que o sistema rejeita no solo é livre de germes e bactérias, mas a fossa séptica não limpa os resíduos minerais e químicos. Por isso é importante que ela seja usada só para evacuação sanitária (não para pias de cozinhas, tanques, etc...). A fossa deve também ser esvaziada e limpa uma vez por ano.

O **sanitário seco** é uma solução perfeita ecologicamente, e de baixíssimo custo. Funciona assim: O assento está diretamente em cima de uma caixa, que pode ser na base mesma do aparelho ou embaixo do piso. Do lado do aparelho, deve se instalar uma caixa com serragem de madeira. Depois de usar, a pessoa simplesmente joga um pouco de serragem no vaso. Não se usa água. A serragem tem uma importante função de eliminar os cheiros, e a instalação toda normalmente não produz nenhum cheiro ruim.

A caixa deve ser retirada e esvaziada quando estiver cheia. O conteúdo já subiu uma primeira decantação dentro da caixa e pode simplesmente ser compostada.

Além da óbvia vantagem ecológica, me parece que o incômodo é quase nulo para o usuário do sanitário. Só deve usar serragem em vez de descarga de água, mas bastaria colocar um cartaz explicativo. O inconveniente é a necessidade de esvaziar a caixa. A frequência disso depende obviamente do tamanho da caixa e de quantas pessoas usam. Todos os documentos que li e as pessoas para quem perguntei dizem que não produz cheiro ruim, mas o melhor seria ver uma instalação parecida realizada (várias ONG ne

Brasil usam este sistema).

Outra vantagem é que o custo de uma instalação desse tipo é quase nulo.

A evacuação de **outros tipos de águas usadas** deve ser estudado cuidadosamente.

A evacuação de água de cozinha se resolve facilmente, pela instalação de uma caixa de gordura que é uma caixa de cimento enterrada, de mais ou menos 60x60cm, e que age como filtro. As gorduras são retidas na caixa, enquanto a água vai para o sumidouro. De vez em quando, se abre a caixa e se limpam as gorduras, que devem ser descartadas aparte. Novamente, esse sistema não filtra produtos químicos, portanto a cozinha deve ser usada exclusivamente para cozinhar. Hoje no dia quase todos os detergentes são biodegradáveis.

As águas de tanque, resíduas de outras atividades como pintura, etc... e que contém produtos químicos representam um problema mais sério. Uma solução é de cuidar que os produtos usados sejam biodegradáveis, uma outra seria de instalar um tanque de armazenamento para esses produtos. Este ponto provavelmente precisaremos pesquisar mais.

Resumindo, o sanitário seco parece uma opção muito interessante, que não traz desconforto ao usuário e tem custo nulo, mas que tem a desvantagem de requerer uma manutenção direta de vocês...

Links úteis:

<http://www.casaautonoma.com.br/aguascinzas/index.htm>

<http://www.mail-archive.com/bs-forum@public.dolist.net/msg00069.html>

http://www.caesb.df.gov.br/scripts/saneamentorural/Cons_Sis_Impre.htm

<http://viard.eric.free.fr/tlb.rtf>

http://www.eautarcie.com/Eautarcie/5.Toilettes_seches/C.Mode_d%27emploi_TLB.htm

2. Fornecimento e armazenamento de água

Como não dispomos de rede de abastecimento de água potável, será necessário achar outros sistemas. Basicamente as duas fontes possíveis são um poço e a água de chuva.

A **água de chuva** é geralmente considerada como esgoto, e não potável. Isso é devido principalmente ao fato de ela passar por telhados, calhas, pisos, etc... antes de ser recolhida. Mas mesmo assim, a água de chuva carrega uma certa quantidade de ácidos e outros poluentes. Existem sistemas de filtragem que podem tornar a água de chuva potável, mas é pouco usado porque a grande maioria da água usada em uma habitação não necessita de água potável, e pode ser usada a água de chuva diretamente.

Outra particularidade da água de chuva é que é destilhada, portanto não contém sais minerais que normalmente tem na água potável.

A grande desvantagem da água de chuva é que dificulta, senão inviabiliza o nosso telhado verde, porque precisaremos de uma grande superfície lisa para recolher uma grande quantidade de água. Também precisa de uma cisterna para armazenamento.

Uma **cisterna** é um aparelho relativamente simples, pode ser construída em alvenaria ou concreto, em placas de cimento, ou existem aparelhos prontos em cimento ou pvc. Existem todos tipos de tamanho e custo, mas o custo total para uma cisterna pequena deve girar em torno de 1000 reais. Pode ser enterrada ou em cima do chão. Em cima da cisterna deve ser instalado um sistema de filtragem, para garantir que a água armazenada esteja limpa. Normalmente, nenhum dos sistemas usados no mercado estão previstos

para armazenar água potável. Isso seria provavelmente possível, mas deveria ser usado um sistema de filtragem adicional na saída da cisterna. Além disso, a lei brasileira proíbe a instalação de reservatório de água enterrado ou em contato com o chão.

Um **poço de água**, ou poço artesianos, serve a tirar água do lençol freático. Essa água pode ser potável ou não, dependendo da qualidade do lençol. Existem muitas soluções, tipos e técnicas, dependendo do uso e da profundidade. Geralmente se instala uma bomba em cima, que transfere água para uma cisterna ou uma caixa d'água. O custo da instalação é muito difícil a estimar porque pode variar muito em função da técnica e da profundidade. Mas geralmente, poços de água potável não podem pegar água na superfície do lençol, porque a água é mais poluída, mas devem pegar água profunda. Por isso, é raro que um poço de água potável seja instalado para uso individual. Geralmente, por causa do custo elevado, se cava um poço para abastecer várias famílias.

Uma **caixa d'água** serve para armazenar água potável, mas não tem por finalidade armazenar água por muito tempo. Ela serve principalmente para criar pressão nas canalizações, e para cobrir uma eventual falha de abastecimento. Normalmente, a água contida na caixa fica continuamente renovada, o que impede a acumulação de depósitos como sedimentos ou microorganismos. A água de distribuição também contém normalmente uma quantidade de cloro que impede a sobrevivência de microorganismos. Isso já não seria o caso se a caixa fosse usada para armazenar água de chuva ou de poço.

Finalmente, é possível de **reusar** uma grande parte da água que vai para o sumidouro. Essa água não pode ser usada para coisas como cozinha ou higiene pessoal, mas pode ser usada para irrigação, descarga de banheiros, etc...

Para resumir, uma caixa d'água é geralmente um equipamento necessário simplesmente para criar pressão nas torneiras. Para o abastecimento d'água, acho que temos que considerar seriamente o uso geral de água não potável nos banheiros, e talvez na cozinha, se for água de chuva ou de poço. Para água potável, vocês deveriam então se virar com garrafas de supermercado... A estudar.

Links úteis:

<http://www.uniagua.org.br/website/default.asp?tp=3&pag=reuso.htm>

<http://blendalgarve.wordpress.com/tag/aproveitamento-de-aguas-pluviais/>

http://www.febraban.org.br/arquivo/destaques/destaque-fomezero_cisternas.asp

http://www.universalsolar.com/pages_maint_reser.html

<http://www.aguadechuva.com/>

3. Cobertura / telhado verde

O **telhado verde** é agora uma técnica muito usada e perfeitamente dominada. Se trata de um telhado, plano ou inclinado, feito de um "piso" de madeira ou de metal, sobre o qual é posta uma folha plástica ou lona impermeável, e uma camada de terra de espessura variável, em função do tipo de vegetação que se planeja colocar e do peso que a estrutura pode carregar. Geralmente, se distingue entre camada baixa (<25cm), que permite grama e vegetação pequena (flores, plantas pequenas <1m) e alta (>35cm) que já permite plantas maiores que 1m. Uma técnica fácil que se usa muito é fazer crescer um gramado no chão, e cortar "placas", quadrados de solo + grama, da espessura desejada, e colocar eles na cobertura.

A grande vantagem do telhado verde, além da beleza, é o alto poder isolante. A terra é um

material naturalmente isolante, e um telhado desses não transmite nenhum calor para baixo, o que é difícil de obter com telhados clássicos. Também é muito fácil de construir e não precisa quase nenhuma manutenção.

Normalmente, um telhado desses acumula sozinho a água necessária a sobrevivência da vegetação, e não precisa de muitos cuidados. Pode ser, porém, que em período seco esteja necessário regar.

O inconveniente é que um telhado verde acumula a maior parte da água de chuva para ele mesmo. Essa água se perde depois gradativamente por evaporação. A água que não for absorvida pode ser recolhida, mas será muito menos que um telhado clássico.

Uma maneira de aumentar a quantidade de água recolhida é aumentar a inclinação do telhado, assim a água corre mais rápido e tem menos tempo para se infiltrar, mas isso também aumentará o custo da estrutura, e o aumento de água recolhida não será muito grande, porque a nossa cobertura é pequena.

Em resumo, o telhado verde é uma opção extremamente interessante, vai mudar completamente o ambiente debaixo dele, mas vamos diminuir muito a quantidade de água recolhida e até precisará provavelmente regar nos períodos muito secos.

Links úteis:

<http://www.idhea.com.br/telhado.asp>

<http://www.tibarose.com/port/clarissatetoverde.htm>

http://ecossistemas.net/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=54

http://www.terranova.org.br/proj_piscinao_telhados_verdes.htm

4. Estrutura & madeira

A estrutura principal usa vãos máximos de 4m, o que é considerado pequeno, e pode ser sustentado por quase qualquer tipo de madeira. Seria também fácil realizar essa estrutura com bambu, vigas metálicas, ou mesmo sem problemas com uma mistura desses 3 materiais.

A **madeira de construção tradicional** tem a vantagem de ser mais fácil de encontrar, e de ter tamanho padronizados e precisos, o que permite juntas e encaixes fáceis e melhores. Na verdade, a única vantagem é a facilidade. Os tamanhos comuns disponíveis no mercados vão até 6m. Essa madeira também é tratada com facilidade para usos exteriores, contra fungos e microorganismos, etc...

A madeira de construção provém de duas fontes: A abatagem de floresta nativa (legal ou não) e a proveniente de florestas cultivadas, também chamada de madeira de reflorestamento.

Existem várias espécies de madeira provenientes de reflorestamento, a mais fácil de encontrar no Brasil sendo o Eucalipto. Deverá ser avaliada a disponibilidade de madeira de reflorestamento na região.

O **bambu** é o material preferido das ONGs, porque costuma custar mais ou menos a metade do preço da madeira tradicional, tem peças grandes (até 9m), e como não precisa abater árvores, tem impacto ecológico bem fraco. Também existem várias técnicas para tratar e proteger o bambu, tanto industriais como caseiras. O problema do bambu é que os encaixes e juntas são mais difíceis de fazer, e a estrutura deve ser pensada especialmente para ter encaixes compatíveis. Aqui também, existem várias técnicas de

encaixes. As estruturas de bambu podem facilmente ser montadas por pessoal não-qualificada, principalmente porque as peças são leves. Nesse caso, seria bom ter no lugar alguém que já tenha participado na construção de estruturas desse tipo, para ensinar as técnicas próprias ao bambu à equipe.

Uma **mistura de materiais diferentes**, por exemplo no caso de usar vigas de reaproveitamento, é totalmente viável, mesmo tendo tamanhos diferentes. O próprio bambu também não tem peças de tamanho idêntico. E o efeito visual de uma estrutura feita de peças diferente também não fica ruim...

Todas essas técnicas permitem a construção por uma equipe não profissional. O uso do bambu requiere umas técnicas um pouco diferente, mas existem muitas ONGs que podem fornecer o apoio técnico ou a formação necessária.

Em resumo, acho que seria interessante estudar quais materiais vocês tem facilmente a disposição na região, ver se é possível encontrar bambu, a qual preço, e se é possível encontrar madeira de recuperação e/ou de reflorestamento. Precisamos de peças de min. 4m, oque para o bambu não é nenhum problema.

Links úteis

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000100003&lng=en&nrm=iso

<http://www.bambubrasileiro.com/>

<http://www.bambubahia.org/>

5. Outros materiais / pisos e alvenarias

A ordem de construção deste projeto deveria idealmente ser assim:

1. Estrutura + telhado
2. Piso
3. Paredes
4. Fechamentos, portas, janelas
5. Acabamentos, mobiliário, etc

Outros materiais, fora a estrutura e o telhado, são bem mais simples de conseguir e aplicar.

As **paredes** podem ser feitas com tijolo clássico ou tijolo caseiro (adobe), e como não tem função estrutural (só precisam se portar elas mesmas, não suportam outras coisas), a execução das paredes não requiere quase nenhum tipo de capacitação técnica.

As paredes também são poucas, o que torna o assunto menos importante. A notar também, como a estrutura está dissociada das paredes, é possível mudar bastante o layout, a forma e a disposição das paredes. A caixa dos banheiros necessitará cuidado extra porque suportará uma laje para a caia d'água.

Existem vários métodos de fabricação caseira de tijolos de adobe, inclusive que permitem uma proteção perfeita contre insectos. Aqui também, no caso de esses tijolos ser feitos por uma equipe não profissional, deveria fazer parte da equipe alguém que já tenha feito esse tipo de trabalho.

O **piso** pode ser feito com várias técnicas e materiais, existem vários sistemas bem legais que permitem ser feitos pouco a pouco, por pessoas não qualificadas. Uma vez que a laje de concreto do piso está feita, as paredes podem ser levantadas e o revestimento de piso pode ser completado mais tarde. Uma técnica bem interessante é realizar o piso com

pedaços de cerâmica de recuperação. Podem ser armazenada facilmente uma grande quantidade de pedaços de cerâmica, e a aplicação é muito fácil em cima de uma laje de concreto.

Os **fechamentos adicionais**, como portas, janelas, e outros painéis leves (por exemplo para fechar o “escritório”), podem também ser feitos de vários tipos e materiais. A escolha do material da estrutura será provavelmente um fator determinante, por ex. se a estrutura principal é de bambu, seria fácil fazer boa parte dos fechamentos em bambu, etc.

Os elementos como portas e janelas são também muito fáceis de encontrar em lojas de materiais de demolição. Procurando um pouco, seria provavelmente possível fazer todas as caixilharias com material reciclado.

A caixa do banheiro seria feita com as mesmas técnicas, mas terá uma laje para suportar a caixa d'água.

Em resumo, uma vez a estrutura de pé, o resto será bem mais fácil, e até pode ser decidido e mudado mais tarde.

Links úteis

<http://www.tibarose.com/port/clarissaadobe.htm>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Adobe>

http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2004-1/arq_terra/adobe.htm

6. Fechamentos, segurança & proteção

Este projeto apresenta uma questão interessante e que necessita uma posição clara de vocês, para poder ser desenvolvido com um máximo de coerência e ter um resultado que faça sentido. O projeto como está desenhado até agora é um projeto extremamente aberto, destinado a ficar aberto mesmo quando não tiver ninguém no lugar. Previmos várias áreas que podem ser trancadas, basicamente o escritório e a cozinha, mas o projeto pode ser facilmente fechado inteiramente. Isso é também algo que pode ser feito mais tarde (inclusive, no caso do projeto ser um dia transformado em casa).

As poucas esquadrias do projeto (portas e janelas) podem ser feitas de diferentes maneiras, ou até fabricadas no lugar, mas o mais fácil será provavelmente comprar elas prontas.

O projeto em si também deve ser protegido contra a chuva, os insectos e os microorganismos (mofo). Materiais “naturais” como bambu e adobe são muito sensíveis a esses 3 fatores. A cobertura verde protege naturalmente o resto da chuva, mas cada material deverá ser cuidadosamente tratado contra os dois outros fatores. Novamente, isso é perfeitamente possível de realizar sem equipamento profissional, mas deverá ser orientado por alguém que já tenha praticado esses métodos.

Materiais industriais, como concreto, tijolo comum, etc... não precisam de nenhum tipo de proteção.

7. Fornecimento de energia elétrica

Se o terreno não possui ligação à rede elétrica, a única maneira de conseguir energia elétrica suficiente para alimentar aparelhos comuns (110v ou 220v) é instalando um gerador, o que representa um custo financeiro elevado e um custo ambiental mais alto ainda.

Existem várias técnicas de produção de energia que podem ser usadas no local, mas todas fornecerão uma corrente fraca (em torno de 12v), e só poderão alimentar aparelhos de baixo consumo elétrico que podem funcionar sobre adaptador 12v (notebook, geladeira especial, lâmpadas de baixo consumo, etc).

As duas técnicas possíveis no nosso caso são a eoliana (catavento) e painéis solares.

A eoliana é uma solução fácil e barata de implantar, mas os rendimentos de uma eoliana caseira são insuficientes para um consumo regular. Os painéis solares são uma solução muito melhor, mas custam também muito caro.

Em resumo, será muito difícil ter alimentação elétrica correta sem conexão à rede pública. A melhor política será provavelmente prever desde já um funcionamento com um mínimo de aparelhos elétricos.

A título de exemplo, a pousada no link abaixo, funciona a mais de 7 anos, totalmente sem eletricidade. (Eu fui lá, é verdade e tem tudo que precisa, computador, internet, geladeira, chuveiro quente, etc...)

Links úteis:

<http://www.bulungula.com/>

