

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA USO NÃO-POTÁVEL E DRENAGEM URBANA

Aline Oliveira da Cruz*

Resumo: *As inconsciências humanas da sua dependência da água e o desrespeito com a natureza suprimiram-na ao longo dos anos. A impermeabilização urbana, a destruição do ciclo da água por diversos fatores e a cultura do desperdício afetam diretamente os seres vivos através da escassez de água potável, enchentes, desconforto ambiental, doenças... Este artigo se destina a divulgar um método de captação de água de chuva para uso e para evitar as cotidianas enchentes urbanas, e foi elaborado a partir de uma seção da monografia apresentada como forma de avaliação da disciplina Ciências Ambientais do curso de Ciências Biológicas da UCSal, dez/2005. A captação de água pluvial é datada de antes de Cristo, e a distribuição de água tratada aposentou esta cultura. Porém, atualmente, esse sistema retoma para suprir as necessidades presentes. A água pluvial pode ser usada para fins potáveis ou não, depende da legislação e do tratamento aplicado e algumas regiões são mais favorecidas que outras pelas condições locais. O conjunto é composto por: área de coleta, condutores, sistema de descarte, armazenador, manutenção e tratamento da água. O preço da água deve ser calculado pelo valor do serviço prestado, não pelo custo da concessionária. Salientando ter um potencial sustentável e lucrativo, o sistema de captação de água de chuva parece ser uma solução para a atual crise urbana. Tecnologias limpas, como esta, precisam ser divulgadas e comercializadas para que se tornem acessíveis a todas as camadas sociais, e o governo brasileiro deve oferecer apoio e condições para suas instalações.*

Palavras-chave: Captação de água de chuva; Aproveitamento de água de chuva; Sustentabilidade hídrica

INTRODUÇÃO

“A água potável encontrada na natureza é essencial para a vida no nosso planeta. No entanto, esse recurso tem se tornado cada vez mais escasso” (MAY & PRADO, 2004).

Existem aproximadamente 1.386 milhões de km³ de água no “planeta água”. Destas, 97,5% são salgadas e são encontradas nos oceanos, 2,5% são doces, encontradas em geleiras, no subsolo, nos lagos e rios (MAY & PRADO, 2004). Representando menos de 0,01%, está a água potável acessível em lagos, rios ou represas (Fig. 1) (MANO & SCHMITT, 2004).

Durante décadas o homem poluiu e esgotou os recursos naturais, dentre eles, os hídricos, que sofrem com a degradação gerada pelo desenvolvimento da sociedade humana. A água doce é, hoje, considerada como um recurso esgotável (GHISI, GÓMEZ & MARINOSKI, 2004), pois os recursos naturais de transformação da água potável são lentos, frágeis e limitados (LEITE & MEDEIROS, 2004), e são impactados negativamente pelo crescimento desordenado das cidades, pelas mudanças de hábitos da população (AMORIM, CAMPOS & HERNANDES, 2004; AMORIM & CAMPOS, 2004; MAY & PRADO, 2004) e pela construção civil, alterando o ciclo hidrológico e poluindo as águas através das edificações (MANO & SCHMITT, 2004).

O século XXI começa com graves problemas de disponibilidade de água no mundo, devido ao aumento do consumo diário, o desperdício, o uso na agricultura e na indústria (MANO & SCHMITT, 2004). Segundo o Ministério do Meio Ambiente, mais de 11 milhões de brasileiros sofrem com a falta de saneamento e fornecimento de água tratada (GHISI, GÓMEZ &

* Bióloga pela Universidade Católica do Salvador / Pós-graduanda em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo pela Universidade Federal da Bahia. E-mail: hallinycruz@yahoo.com.br. – Autor.

MARINOSKI, 2004). Outro grave problema são as enchentes nos centros urbanos causadas pela intensa impermeabilização do solo, disseminando doenças e causando prejuízos financeiros e psicológicos (AMORIM & CAMPOS, 2004).



Figura 1 - Analogia do volume de água do Planeta com o de um reservatório de 1.000 litros (MANO & SCHMITT, 2004)

As casas coloniais brasileiras ocupavam a periferia dos quarteirões, sem recuo em relação à rua nem nas laterais, apresentando um espaço livre atrás da habitação, sempre arborizado. A mão-de-obra escrava, pouco qualificada, necessitava construções de fácil execução, e a cobertura, com enormes beirais, protegia a fachada e os fundos da casa, e as laterais eram protegidas pela falta de recuo dos lotes vizinhos. O desenvolvimento da economia, a mão-de-obra mais especializada e os novos materiais de construção (tijolo cozido, calhas, folhas metálicas) viabilizaram melhores telhados e muros, afastando as habitações lateralmente e, depois o recuo frontal. Assim, no século XX, nos bairros populares, o quintal ou diminuiu de tamanho ou tornou-se passagem para outros cômodos no fundo das casas. A vegetação foi suprimida à medida que os espaços livres eram pavimentados e impermeabilizados (SILVA, 2004), iniciando um caminho sem volta.

O processo de favelização e de expansão urbana fora de controle causam diversos problemas às cidades. O intenso desmatamento, associado ao excesso de impermeabilização do solo causado pelo acúmulo de concreto e asfalto (Fig. 2), resultam em dias quentes, na falta de sombreamento, provocando desconforto ambiental pelo ambiente seco e quente, e em dias chuvosos, deslizamentos nas encostas das bacias, nos assentamentos irregulares, alagamentos nas partes baixas das cidades, poluição das praias por rios urbanos que recebem efluentes líquidos, resíduos sólidos e dejetos das drenagens de água de chuva ao longo do seu curso e degradação dos ecossistemas remanescentes, refletindo seus efeitos nas espécies da fauna e flora locais (A TARDE, 2005).

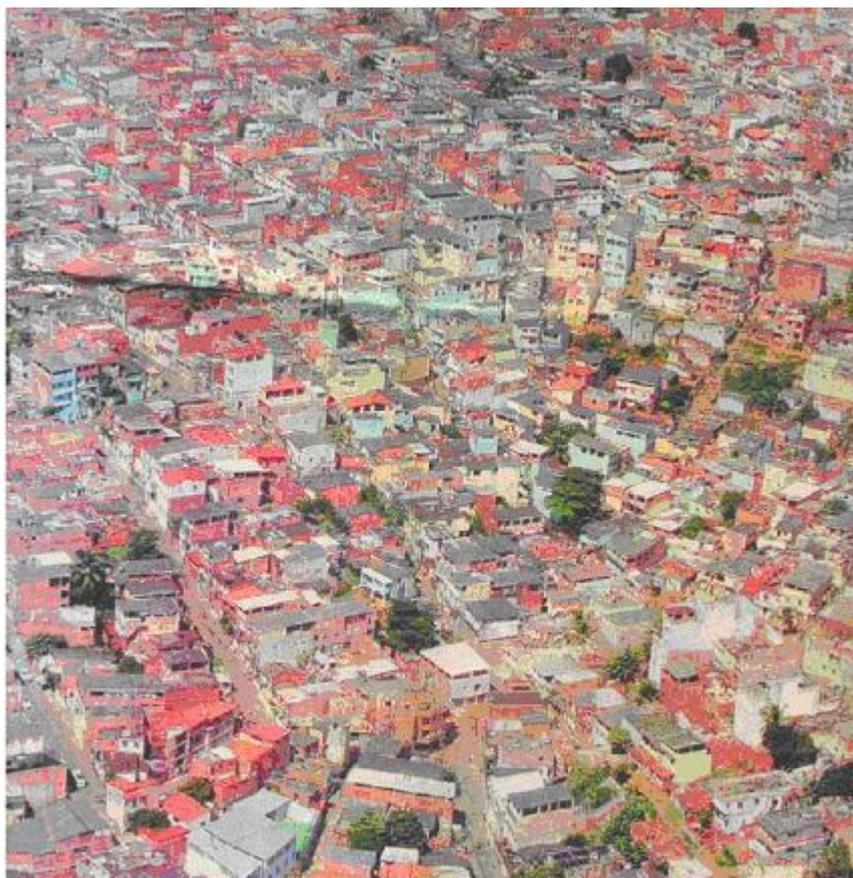


Figura 2 - Sem política de habitação, vastas áreas cobertas de Mata Atlântica foram desmatadas para dar lugar a moradias improvisadas que formaram bairros, como o Nordeste de Amaralina (foto), Liberdade, São Caetano, Itapagipe e outros. Fonte: A TARDE, 2005

No ano 2000, cerca de 1,7 milhão de brasileiros foram atingidos por enchentes, ou seja, 1% da população nacional. Há uma preocupação mundial com o consumo e aproveitamento de água potável, devido a sua escassez, tornando-se urgente o desenvolvimento de uma nova cultura para a utilização dos recursos naturais. O uso racional e eficiente da água faz-se então necessário para o desenvolvimento industrial e populacional e a preservação do meio ambiente (GHISI, GÓMEZ & MARINOSKI, 2004).

Com o objetivo de contribuir para a solução do desperdício e/ou falta de água em dias secos e das enchentes em dias de chuva, este estudo destina-se a divulgar um método aplicável e acessível de captação de águas pluviais em residências familiares como uma forma de drenagem urbana para posterior aproveitamento não potável deste recurso.

O presente artigo foi elaborado a partir da retirada de uma seção de um trabalho monográfico apresentado como forma de avaliação da disciplina Ciências Ambientais, ministrada pelo professor Moacir Santos Tinôco, no curso de Ciências Biológicas da Universidade Católica do Salvador – UCSal, em dezembro de 2005, a qual foi baseada em revisão bibliográfica, através de consultas a anais de congressos nacionais e internacionais e matérias de jornais, de acervos particulares e em base de dados eletrônicos, onde foram encontrados monografias, dissertações, artigos de periódico, comunicações científicas e projetos envolvidos com o tema.

APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

O bom emprego da água da chuva, por ser uma fonte de água doce, é precioso para o homem (GHISI, GÓMEZ & MARINOSKI, 2004). Sua captação e armazenamento datam de 3600 a.C. A pedra Moabita (850 a.C.) traz gravações com exigências de que as casas captassem água pluvial (TOMAZ, 2003).

Com o desenvolver dos municípios, a rede de abastecimento de água foi desativando as cisternas existentes e com o mesmo crescimento e desenvolvimento se deu a retomada desta cultura de cisternas. Apesar do aproveitamento de água pluvial ser uma técnica conhecida, no início do século presente tem sido uma alternativa para substituir o uso da água potável por água menos nobre para fins que não a exigem (AMORIM & CAMPOS, 2004).

A utilização desta água pode ser total (ingestão, higiene e cozinha) ou parcial (não-potável), sendo complementar ao sistema de abastecimento convencional ou cobrindo totalmente a demanda. Este último caso é utilizado principalmente em áreas áridas e semi-áridas de países subdesenvolvidos (MANO & SCHMITT, 2004).

A captação e utilização de água pluvial para uso doméstico geralmente é para fins não-potáveis. Para populações de baixa renda, o sistema é aplicável na lavagem de vasos sanitários, de pisos, de carros, de roupas e irrigação. Sua utilização é atrativa para locais com precipitação elevada, escassez de abastecimento e alto custo de extração de água subterrânea (MAY & PRADO, 2004).

A coleta da água em residências se dá, principalmente, através do telhado, transportando-a por calhas e tubulações até o reservatório (Fig. 3). Estas estruturas devem ser fabricadas com materiais inertes, evitando que partículas tóxicas venham se misturar com a água armazenada (GHISI, GÓMEZ & MARINOSKI, 2004). Na figura 4, é exibido um modelo das instalações do aproveitamento de água de chuva em uma residência.

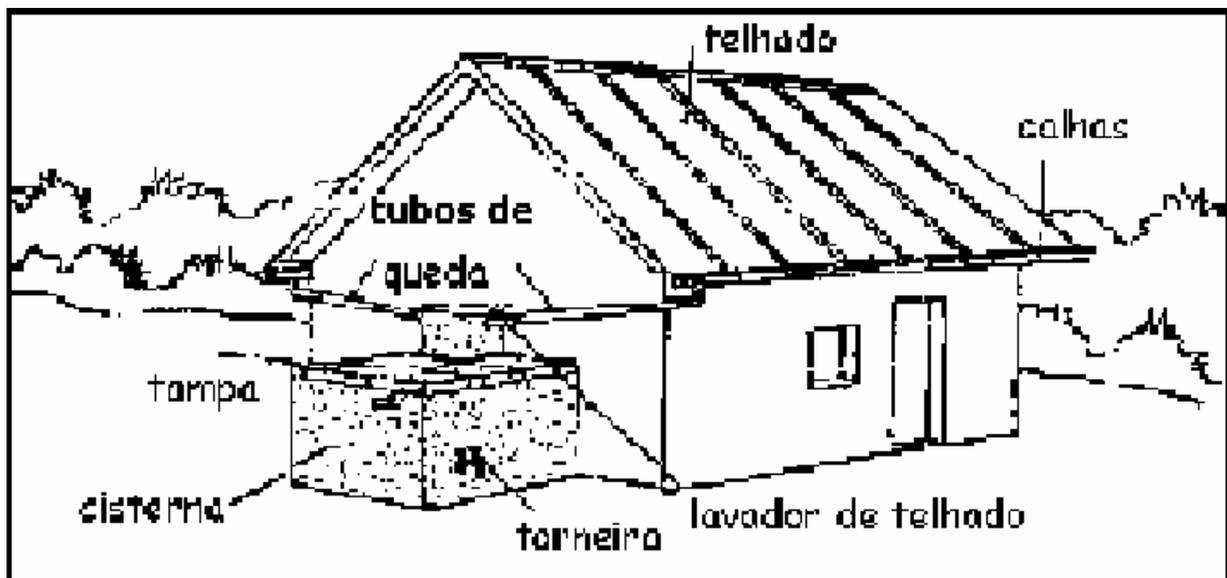


Figura 3 - Esquema demonstrativo dos componentes básicos de um sistema de captação e armazenagem de água pluvial (MANO & SCHMITT, 2004)

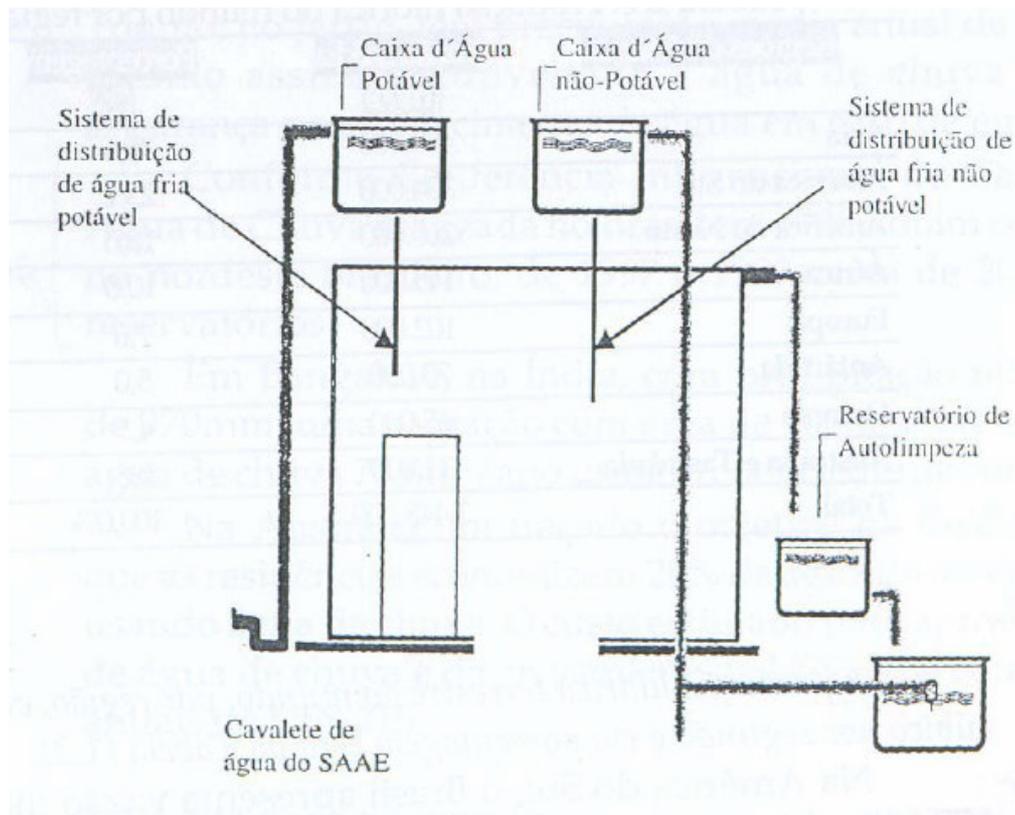


Figura 4 - Instalações do aproveitamento de água pluvial em uma residência (TOMAZ, 2003)

Segundo Tomaz (2003), exige-se da qualidade de água pluvial para uso não-potável:

1. Odor e cor agradáveis
2. pH entre 5,8 e 8,6
3. Cloro residual $\leq 0,5\text{mg/L}$
4. Coliformes totais $\leq 1000/100\text{mL}$
5. Sólidos em suspensão $\leq 30\text{mg/L}$

Sistema de captação de água de chuva

- ☉ Área de coleta: telhados, calçadas, jardins, estacionamentos, quaisquer superfícies impermeabilizadas onde a chuva caia (MAY & PRADO, 2004).
- ☉ Condutores: calhas e tubulações que levam a água para o reservatório e deste para o consumo (MAY & PRADO, 2004); bombas para facilitar o transporte do reservatório para o consumo (AMORIM & CAMPOS, 2004).
A bomba de modelo Eco da marca Anauger, de vazão de 1.100L/h, com 25 minutos de trabalho enche uma caixa d'água de aproximadamente 500L com potência de 300W e seu custo é de R\$ 150,86 (TERWAL, 2005).
- ☉ Sistema de descarte: descarta os primeiros litros de precipitação que lavam a superfície de coleta. Exemplos: a partir de uma ligação T feita no tubo de queda, por outro tubo, fechado na extremidade inferior, que descartará a água posteriormente através de um orifício pequeno (Fig. 5a) (GHISI, GÓMEZ & MARINOSKI, 2004) ou, situada entre os filtros e o reservatório, um outro reservatório recebe as águas de lavagem. Após o seu enchimento, a

água captada se dirige para a cisterna, conforme a (fig. 5b) (AMORIM, CAMPOS & HERNANDES, 2004).



(a)



(b)

Figuras 5a e 5b - Dispositivos de descarte das águas de lavagem das áreas de captação

Fontes: a (GHISI, GÓMEZ & MARINOSKI, 2004) e b (AMORIM, CAMPOS & HERNANDES, 2004)

- ☉ Armazenamento: reservatório(s) cujo dimensionamento é definido por: número de pessoas usuárias, a quantidade de chuva e as dimensões da superfície de captação do sistema (GHISI, GÓMEZ & MARINOSKI, 2004). Segundo TOMAZ (2003), deve ser levado em conta o número de dias sem chuva no mês.
- ☉ Tratamento: pelo fato de a área de captação ser externa, ela é contaminada por poluentes atmosféricos, folhas, pequenos animais e seus excrementos, etc. Por isso, deve-se fazer uso de filtros (Fig. 6) e aditivos para tratar a água. Dependendo do seu destino final, a água pode passar por decantação, filtração e cloração. Outros sistemas mais complexos (ultravioleta e osmose reversa) desinfetam a água para uso potável (MAY & PRADO, 2004).
- ☉ Manutenção: deve-se evitar a entrada de luz solar para não haver proliferação de algas e bactérias; o reservatório deve ser lavado a cada seis meses; deve existir um dispositivo para diminuir a velocidade de queda da água evitando levantar o material decantado do fundo do reservatório para não gerar turbulência na água (Fig. 7). Deve-se ter uma placa próxima à mangueira ou torneira avisando “Água não potável”, não deverão ser feitas conexões entre a rede de água pluvial no sistema de distribuição (MAY & PRADO, 2004) e a tubulação deverá ter cor diferente da tubulação de água potável (AMORIM & CAMPOS, 2004; MAY & PRADO, 2004). Deve-se lavar as calhas entre períodos de seis meses a um ano e o filtro deve ser limpo a cada dois meses (AMORIM & CAMPOS, 2004).



Figura 6 - Dispositivo de retenção de partículas sólidas composto por uma malha metálica (abertura 0,83 mm, fio 0,23 mm) para retenção de detritos maiores e uma manta de geotêxtil com gramatura de 130 g/m², para retenção de finos (AMORIM, CAMPOS & HERNANDES, 2004)



Figura 7 - Freio d'água (AMORIM, CAMPOS & HERNANDES, 2004)

Benefícios do sistema

- ☉ Tecnologia de redução de consumo de água potável (permitindo aumento no atendimento e preservação dos mananciais) (AMORIM & CAMPOS, 2004; AMORIM, CAMPOS &

HERNANDES, 2004; MAY & PRADO, 2004). Se for usada apenas nas bacias sanitárias, o consumo da residência cai entre 27 e 41% (TOMAZ, 2003);

- ④ Fácil dimensionamento e execução (AMORIM & CAMPOS, 2004), não necessita de tratamentos complexos para uso não-potável (GHISI, GÓMEZ & MARINOSKI, 2004);
- ④ Diferencial no mercado para empresas que implantam o projeto (AMORIM & CAMPOS, 2004);
- ④ Reduz a quantidade de escoamento superficial, caindo as medidas estruturais para a drenagem urbana e o risco de enchentes e desabamentos. Em grande escala, as vantagens serão muito significativas (AMORIM, CAMPOS & HERNANDES, 2004; MAY & PRADO, 2004) e
- ④ De custo acessível (AMORIM & CAMPOS, 2004), o benefício econômico se dá através da isenção ou diminuição de contas de água, sendo necessário apenas a quitação dos materiais e mão-de-obra (MANO & SCHMITT, 2004).

Dificuldades do sistema

- ④ A determinação do tamanho do reservatório;
- ④ Os diversos climas e suas variações e
- ④ O baixo valor concedido á água. No Brasil, os primeiros 10m³ de água fornecidos pelas companhias são doados, deixando o custo baixo para o consumidor e afastando a alternativa do uso de água de chuva (TOMAZ, 2003). O valor do m³ da água potável é mínimo, portanto, a economia não chega a ser atraente ao consumidor (MANO & SCHMITT, 2004).

CONCLUSÃO

O valor da água deve ser dado pela sua importância e não pelo custo de obtenção, tratamento e distribuição, até porque, as companhias de distribuição de água potável ainda possuem altos níveis de desperdício, o que deveria sair caro para o bolso do consumidor. A consciência de que a demanda de água aumenta com o crescimento da população e que a poluição dos mananciais e o mau uso dos recursos hídricos diminuem a quantidade de água potável e, ainda, que a humanidade esteja utilizando-a num ritmo mais acelerado do que a reposição do ciclo, deve começar pelas autoridades públicas e ser propagada para toda a população.

Passamos por um momento único, de desmistificação das características da natureza, aplicando sobre ela estudos e constatando suas potencialidades. Este artigo é um espaço para acabar com o preconceito ligado aos materiais alternativos. Só agora, depois de tanta destruição, a humanidade começa a se deparar com os efeitos devastadores causados devido ao antropocentrismo.

Os materiais indicados que compõem o conjunto foram estudados anteriormente e se enquadraram nas normas brasileiras ou internacionais.

Apesar de o sistema necessitar de manutenção, de tratamento e alguns de uma bomba d'água, o que não encarece, ele consome pouca ou nenhuma energia para funcionar e é sustentável na medida do possível, otimizando o uso dos recursos naturais, utilizando como matéria-prima a água da chuva, que outrora não seria utilizada para fins nobres, chegando ao mar no fim do trajeto, perdendo todo o seu valor.

O sistema de captação de água de chuva, para utilização em fins não-potáveis, parece ser uma das soluções para a atual crise urbana.

Deve-se salientar que esta alternativa tem potencial desde que seja gerida com políticas ambientais, voltadas para o benefício da sociedade, para o consumo racional, para a

ecoeficiência e para a sustentabilidade, não almejando lucros econômicos altíssimos. Cada projeto precisa ser elaborado de acordo com a arquitetura da residência, o relevo local e os materiais disponíveis em sua região, economizando o gasto com transporte, materiais e energia.

É preciso que tecnologias limpas, como esta, sejam divulgadas e comercializadas para haver uma melhora nos preços, não que tais elementos sejam caros, mas apesar de serem construídos em pequena escala, ainda são encarecidos pelo “marketing verde”, acessíveis apenas às camadas mais ricas da sociedade.

Assim como em outros países, o governo brasileiro deveria oferecer benefícios e incentivos (financiamentos, créditos, doações, descontos) para a população instalar tecnologias limpas (sistemas de aproveitamento de águas de chuva, sistemas de energia eólica ou solar...).

REFERÊNCIAS

AMORIM, Simar V.; CAMPOS, Marcus A. S. Aproveitamento de Água Pluvial em um Edifício Residencial Multifamiliar no Município de São Carlos. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENTAC's, 2004. CD-rom.

AMORIM, Simar V.; CAMPOS, Marcus A. S.; HERNANDES, André T. Análise de Custo de um Sistema de Aproveitamento de Água Pluvial para uma Residência Unifamiliar na Cidade de Ribeirão Preto. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENTAC's, 2004. CD-rom.

BELÉM, Letícia. Ocupação Irregular Agrava Destruição. **A Tarde**, Salvador, 05 jun. 2005. Suplemento Especial.

GHISI, Eneidir; GÓMEZ, Luis Alberto; MARINOSKI, Deivis Luis. Aproveitamento de Água Pluvial e Dimensionamento de Reservatório para Fins Não Potáveis: estudo de caso em um conjunto residencial localizado em Florianópolis – Sc. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENTAC's, 2004. CD-rom.

LEITE, José Y. P.; MEDEIROS, Marília, U. N. Otimização do Uso da Água e da Energia no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte. In: 3º CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2004, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2004.

MANO, Rafael S.; SCHMITT, Carin Maria. Captação Residencial de Água Pluvial, para Fins Não Potáveis, em Porto Alegre: aspectos básicos da viabilidade técnica e dos benefícios do sistema. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENTAC's, 2004. CD-rom.

MAY, Simone; PRADO, Racine T. A. Estudo da Qualidade da Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENTAC's, 2004. CD-rom.

SILVA, Luís O. Os Quintais e a Morada Brasileira. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**. Belo Horizonte: v. 11, n. 12, p. 61-78, dez. 2004. Disponível em: <
http://www3.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20050422101517.pdf?PHPSESSID=6ebf291af7399a7be204ef4e1a852cc8> Acesso em: 15 set. 2005.

TERWAL. **Bombas D'água**. Salvador: Terwal, 2005. Conversa técnica.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de Água de Chuva** para áreas urbanas e fins não potáveis. 2. ed. São Paulo: Navegar, 2003.