

Cisternas para o aproveitamento de água da chuva: uso não potável em escolas municipais de Horizontina

Cristina Raquel Reckziegel (FAHOR) cr000900@fahor.com.br

Gezebel Marcela Bencke (FAHOR) gb000888@fahor.com.br

Joel Antônio Tauchen (FAHOR) tauchenjoela@fahor.com.br

Resumo

Diante da necessidade de solução que visa à garantia de um abastecimento com qualidade e quantidade suficiente à população do ambiente escolar, a captação da água da chuva surge como alternativa mais viável e inteligente, pois sua implantação traz benefícios ambientais e econômicos. Tendo em vista o problema da escassez da água de boa qualidade e a preocupação de criar uma nova geração de crianças e adolescentes mais conscientes com a utilização da água da chuva para o uso não potável, foi realizado um estudo sobre a viabilidade de implantação de cisternas nas escolas municipais de Horizontina. Essa forma de aproveitamento tem apontado ser viável por ser uma alternativa de baixo custo, e eficaz em resolver o problema da demanda prolixa de água destinada ao consumo humano.

Palavras chave: Educação Ambiental, Aproveitamento da água, Viabilidade, Cisternas.

1.Introdução

A água é de fundamental importância para a sobrevivência dos seres vivos e, portanto, é necessário que a sociedade esteja ciente de que enfrentará, muito em breve, uma grave crise no abastecimento e na qualidade da água potável. O crescimento populacional, os grandes aglomerados urbanos, a industrialização, a falta de consciência ambiental, através da poluição de potenciais mananciais de captação superficial, faz com que a água torne-se a cada dia um bem mais escasso e conseqüentemente mais precioso.

A preocupação principal do artigo é analisar a viabilidade econômica da implantação de cisternas em escolas municipais de Horizontina e incentivar as escolas a educarem seus alunos de maneira ecologicamente correta e que eles possam conviver com um sistema da cisterna e assim podendo os mesmo se interessarem cada vez mais.

Este artigo tem como objetivo estudar as escolas municipais de Horizontina para observar se é possível a instalação do sistema de captação da água da chuva para o uso não potável através das cisternas. Com isso, pretende-se unir educação ambiental com consciência ambiental no uso correto dos recursos hídricos, envolvendo alunos juntamente com o corpo docente, visto que a escola possui uma grande responsabilidade com a educação ambiental.

Ainda nessa mesma linha de considerações é importante ser analisado a viabilidade econômica da implantação de um sistema para a coleta da água da chuva, pois nada vale um sistema que traz apenas benefícios educacionais, ele deve ser lucrativo e eficaz.

A extrema importância do aproveitamento da água da chuva e os benefícios educacionais que a implantação de um sistema de cisternas traz a instituição de ensino foram as motivações para a elaboração deste artigo.

2. Aproveitamento da água da chuva: para uso não potável.

Para a vida do homem e dos demais seres vivos que habitam o nosso planeta, a água é uma substância essencial. De acordo com Tomaz (2003), no mundo, 97,5% da água é salgada. A água doce somente corresponde aos 2,5% restantes. Porém 68,9% da água doce estão congeladas nas calotas polares do Ártico, Antártida e nas regiões montanhosas. Por esse motivo, a água da chuva possui melhores condições de ser captada para consumo humano.

Diante da necessidade de solução que vise à garantia de um abastecimento com qualidade e quantidade suficiente à população, a captação da água de chuva surge como alternativa. Deve-se avaliar a possibilidade da utilização dessa água para consumo não-potável, analisando o processo de captação e armazenagem da água, desde a coleta até os materiais e processos por onde essa água irá passar, chegando então na etapa em que será consumida. A água que será captada poderá ser utilizada na lavagem de roupas, automóveis, calçadas, na irrigação de jardins e nos vasos sanitários, onde o consumo de água é acentuado.

A utilização da água da chuva traz diversas vantagens, afirma Santos (2007), como por exemplo:

- ◆ Redução do consumo de água da rede pública e do custo de fornecimento da mesma;
- ◆ Evita a utilização de água potável onde esta não é necessária.
- ◆ Os investimentos de tempo, atenção e dinheiro são mínimos para adotar a captação de água pluvial na grande maioria dos telhados, e o retorno do investimento ocorre a partir de dois anos e meio;
- ◆ Faz sentido ecológica e financeiramente não desperdiçar um recurso natural escasso em toda a cidade, e disponível em abundância no nosso telhado;
- ◆ Ajuda a conter as enchentes, represando parte da água que teria de ser drenada para galerias e rios;
- ◆ Encoraja a conservação de água, a auto-suficiência e uma postura ativa perante os problemas ambientais da cidade.

Segundo Tomaz (2003), a principal recomendação é que o sistema de aproveitamento de água de chuva deve ser impreterivelmente identificado como tal. A água da chuva não é água tratada e não deve ser misturada com água fornecida em hipótese alguma. Além disso, o sistema de realimentação com água tratada, em

períodos de estiagem deve tornar impossível o refluxo de água da cisterna de chuva para tubulação fornecida.

Outro aspecto levantado por Tomaz (2003), é que uma cisterna de boa qualidade é indispensável ao bom funcionamento do sistema, sobretudo no que diz respeito das proibições das passagens dos tubos e da tampa de inspeção estaqueada. Ressalta que se não ocorrer vazamento é garantido ainda, com a manutenção preventiva da cisterna, para não deixar que sujeira entre pelas rachaduras. Boas alternativas são cisternas pré-fabricadas de concreto ou tanques de polietileno.

De qualquer forma, o aproveitamento de água da chuva precipitada é uma solução que deve ser cuidadosamente pensada e utilizada, pois é chegada a época em que os recursos naturais, estão cada vez mais escassos, e sendo assim, devem ser tratados com maior respeito e atenção, afirma Silva (2008).

3. Benefícios Econômicos do Aproveitamento da Água da Chuva

Com o aumento do consumo de água e com a poluição é necessário encontrar novas formas de aproveitar a água e de acordo com Fernandes, Neto e Mattos (2006) o uso de águas pluviais figura como uma das mais viáveis.

Canholi apud Fernandes, Neto e Mattos (2006) a captação de água da chuva, além de contribuir para o uso racional da água minimiza o impacto das precipitações pluviais, podendo assim, em regiões de maior impermeabilização dos solos, serem enquadrada no conceito de medida não-estrutural da drenagem urbana.

Uma das formas mais simples de sistemas de coleta e aproveitamento de água da chuva é através dos telhados. A água da chuva cai nos telhados e escoar por condutores verticais e horizontais (calhas) que direcionam a água para um reservatório, ou seja, cisternas (FERNANDES, NETO e MATTOS, 2006).

Segundo Brant (2006), essa forma de aproveitamento tem apontado ser viável por ser uma alternativa de baixo custo, e eficaz em resolver o problema da demanda prolixa de água destinada ao consumo humano.

4. Educação Ambiental: Captação de água em escolas

Educação ambiental consiste basicamente em aprender e utilizar novas tecnologias que possibilitem o aumento da produtividade, evitando desastres ambientais, aliviando os danos existentes, conhecendo e empregando novas oportunidades. É a aprendizagem de como gerenciar e melhorar as relações entre a sociedade e o ambiente, de modo interligado e sustentável.

Effting (2007) afirma que a educação ambiental ajuda a fazer e compreender claramente, a existência da interdependência econômica, social, política e ecológica, nas zonas urbanas e rurais; proporciona a todas as pessoas, a possibilidade de adquirir os conhecimentos, o sentido dos valores, o interesse ativo a as atitudes necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente; induz novas formas de conduta nos indivíduos, nos grupos sociais e na sociedade em seu conjunto, a respeito do meio ambiente.

As escolas destacam-se como espaços privilegiados na prática de atividades que proporcionem a reflexão sobre a importância da temática ambiental. Na publicação

do autor Dias apud Eftting (2007) segundo ele, se necessita de atividades de sala de aula e atividades de campo, com ações orientadas em projetos e em processos de participação que levem à autoconfiança, a atitudes positivas e ao comprometimento pessoal com a proteção ambiental implementados de modo interdisciplinar.

Taylor e Vlastos apud Elaili (2007) que afirmam que o ambiente escolar, a vibrante interação de criança, professor, currículo, ambiente, família e comunidade, é um micro-cosmo do universo: o espaço físico delimita o mundo; o sistema escolar e sua organização revelam a sociedade; as pessoas envolvidas na experiência de aprendizado formam a população. Comportamentos ambientalmente corretos devem ser aprendidos na prática, no cotidiano da vida escolar, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis.

A escola não tem como função apenas transmitir conhecimentos, mas também, difundir valores de culturas entre gerações. De acordo com Elali (1998), mais do que em palavras, a educação tem na ação concreta uma de suas principais bases, envolvendo atitudes e comportamentos que, repetindo-se e transformando-se no dia a dia, poderão vir a consolidar-se como prática socialmente aceita.

Quando se utiliza o modo não-verbal, o meio físico possui impacto direto e característico em seus ocupantes, facilitando ou bloqueando condutas. Na escola, esse modo permite aos estudantes a decodificação e aprendizagem de normas sociais, expondo as intenções e valores dos professores enquanto adultos que exercem controle sobre o espaço.

A apreensão/compreensão/uso do meio ambiente pelo ser humano e as relações entre a pessoa e o local onde se encontra devem-se tanto às características biológicas da espécie, quanto às características e vivências próprias do indivíduo e do grupo etário e social no qual se insere, afirma (PINHEIRO apud ELALI ,1998).

A escola deve oferecer meios eficazes para que cada aluno compreenda os fenômenos naturais, as ações humanas e sua consequência para consigo, para sua própria espécie, para os outros seres vivos e o ambiente. É fundamental que cada aluno desenvolva as suas potencialidades e adote posturas pessoais e comportamentos sociais construtivos, colaborando para a construção de uma sociedade socialmente justa, em um ambiente saudável.

Com os conteúdos ambientais interpondo todas as disciplinas do currículo e contextualizados com a realidade da comunidade, a escola ajudará o aluno a perceber a correlação dos fatos e a ter uma visão do mundo em que vive. Para isso a educação ambiental deve ser abordada de forma metódica, em todos os níveis de ensino, assegurando a presença da dimensão ambiental de forma interdisciplinar nos currículos das diversas disciplinas e das atividades escolares.

De acordo com a UNESCO (1975), o objetivo da educação para o ambiente é formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas com ele relacionados, uma população que tenha conhecimento, competências, estado de espírito, motivações e sentido de empenhamento que lhe permitam trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais, e para impedir que eles se repitam.

Com a instalação de cisternas, os alunos poderão acompanhar e analisar de perto a consciência da gravidade da crise e expressar sua aceitabilidade na utilização do sistema de captação de água de chuva como alternativa de combate à escassez de água nas escolas.

5. Reservatório (Cisterna)

O reservatório pode ser considerado o elemento mais importante do sistema, pois além de ele possuir um alto custo para sua aquisição é onde fica estocada a água durante vários dias.

Tomaz (2003) menciona que a cisterna pode estar apoiada, semi - apoiada, enterrada ou elevada. Podem ser de concreto armado, alvenaria de tijolos comum, alvenaria de bloco armado, plástico, poliéster, etc. A Figura 1 expõe a localidade do reservatório no terreno escolhido.

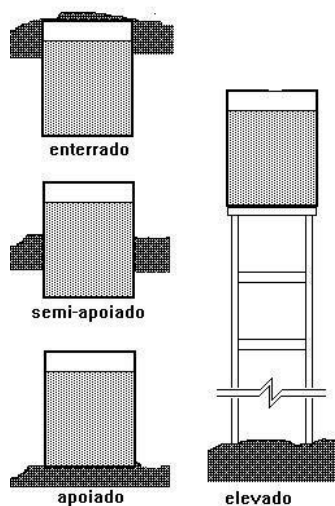


Figura1: Reservatório em relação ao terreno

A cisterna deve ficar distante de inundações e enxurradas, em uma posição mais elevada em relação a esses, além de não muito distante da caixa d'água ou residência, para não elevar o custo da obra em tubulações e forçar demasiadamente a bomba elétrica (VIANA 1995).

De acordo com Viana (1995) época ideal para se escavar uma cisterna é no fim do período seco ou no princípio do período chuvoso do ano, quando o nível de água subterrânea está mais baixa.

Dacach (1997) aponta que o poço raso ou cisterna deve ser aberto tomando os seguintes cuidados:

- ◆ Deve ficar longe, no mínimo 15 metros, e mais alto de fossas;
- ◆ Deve ficar longe, no mínimo 20 metros, onde existe grande quantidade de matéria orgânica ou de outras fontes de contaminação (Ex.: Pocilgas) e poluição (Ex.: córregos poluídos).

6. Métodos e Técnicas

Para a realização desse estudo foi consultado e coletados dados da Prefeitura Municipal de Horizontina e SLC Comercial referente a informações das escolas e o índice pluviométrico.

Foi utilizada a pesquisa quantitativa, pois foram realizadas análises numéricas dos dados levantados. Levando em conta as quantidades se fez uso de instrumentos específicos, capazes de estabelecer relações e causas.

O principal fator do dimensionamento de um sistema de captação de água de chuva é a determinação do volume de armazenagem. Para isso considerou-se a área de telhado, a demanda de água não-potável e a precipitação local.

7. Resultados e discussões

Um sistema de cisterna conciste na coleta da água da chuva . Ao chover a água que cai no telhado escoa através de calhas até chegar a um reservatório, após a chegada da água no reservatório ela passa por um filtro, podendo assim ser distribuída na escola para fins não potáveis.

A Figura 2 apresenta um exemplo de sistema de cisternas instalado em uma instituição.

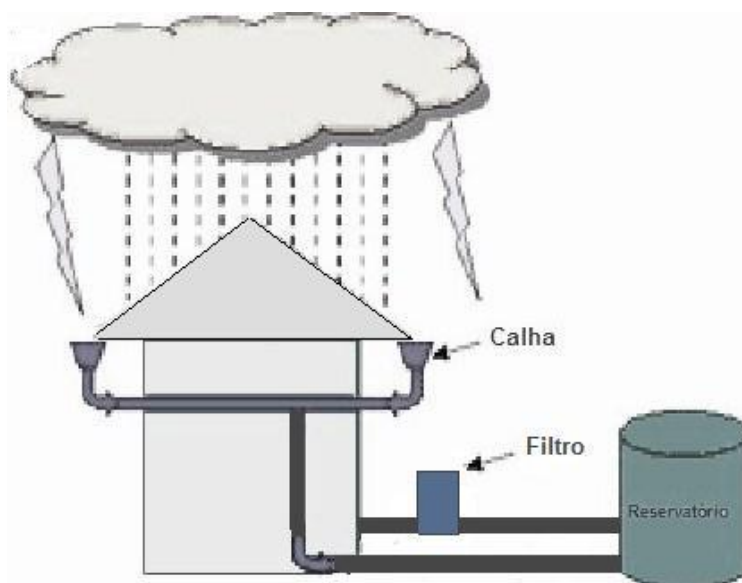


Figura 2:A figura mostra um sistema de cisterna

Uma escola utiliza em média 70% da água consumida para o uso não potável. Para a instalação de um sistema de cisterna é necessário ter o conhecimento da área de cobertura em m² da escola e a média de consumo de água não potável em m³.

Na Tabela 1 se tem a relação das atuais escolas municipais de Horizontina, o total de água utilizada e a média de consumo de água não potável juntamente com a área total de cobertura das instituições.

ÁREA DE COBERTURA E QUANTIDADE DE ÁGUA UTILIZADA

Escolas Municipais	Média de água m ³	Média de consumo água não potável	Área de cobertura
Monteiro Lobato	77m ³	53,9m ³	667,74m ²
Espírito Santo	41m ³	28,7m ³	342,56m ²
Bela União	54m ³	38,7m ³	646,04m ²
Nelly Danhe Logemann	71m ³	49,7m ³	352,03m ²
São José Operário	46m ³	32,2m ³	352,34m ²

Fonte: Prefeitura Municipal de Horizontina 2009

Tabela1: área de cobertura e quantidade de água utilizada nas escolas municipais

Além do tamanho do telhado e da média de consumo de água não potável é preciso saber o índice pluviométrico da cidade. A Tabela 2 expõe a quantidade de chuva mensal e a média anual pluviométrica que ocorrem em horizontina durante o ano de 2008.

ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO EM HORIZONTINA	
MÊS	QUANTIDADE MENSAL
Janeiro	99
Fevereiro	87
Março	138
Abril	240
Maio	76
Junho	247
Julho	66
Agosto	140
Setembro	94
Outubro	366
Novembro	124
Dezembro	154
MÉDIA ANUAL	152,58

Fonte: SLC Comercial 2009

Tabela 2 : Média mensal e anual do índice pluviométrico de 2008.

Em um sistema de cisternas é possível armazenar apenas 70% da água da chuva, os outros 30% são perdidos devido as condições do telhado. A determinação do tamanho do reservatório deve ser estabelecida , tendo em vista que ele precisa atender as necessidades da escola durante um periodo de dois meses sem chuva.

Com todos esses dados é possível determinar a capacidade do reservatório que será implantado na instituição de ensino que além de benefícios ambientais vai trazer um conhecimento mais amplo, sobre esse sistema, a seus alunos.

8. Considerações Finais

Diante da escassez de água potável em que nos encontramos, faz-se necessário encontrar novas formas de captar, armazenar e aproveitar a água. A água da chuva está disponível na grande maioria das regiões, e por isso sua captação pode resolver problemas como as enchentes nas cidades e a ameaça de conflitos sociais pela água.

Através da elaboração deste trabalho, verificou-se o quanto é simples à população contribuir com a economia hídrica, através de projetos como este ou mesmo com a mudança de alguns hábitos no nosso dia-a-dia. O primeiro passo para redução da demanda da água é o seu uso racional.

O uso de cisternas é viável economicamente, por ser uma alternativa de baixo custo e eficaz na resolução do problema do uso excessivo da água potável ao consumo humano.

Pode-se perceber que a conscientização e incentivo de órgãos públicos para a economia da água potável, com programas de educação ambiental à sociedade, pode ser um passo inicial para a sustentabilidade.

9. Referências bibliográficas

- ◆ BRANT, Luiz Guilherme. **Aproveitamento das águas de chuva da cidade do Natal para fins potáveis.** [artigo científico]. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/l-115.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2009.
- ◆ DACACH, Nelson Gandur. **Sistemas urbanos de água.** [artigo científico] Disponível em: <<http://www.soecomg.hpg.ig.com.br/agua2.htm>>. Acesso em: 6 set. 2009.
- ◆ EFFTING, Tânia Regina. **Educação Ambiental Nas Escolas Públicas: Realidade E Desafios.** [artigo científico]. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/taniaregina.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2009.
- ◆ ELALI, Gleice Azambuja. **O ambiente da escola – o ambiente na escola: uma discussão sobre a relação escola–natureza em educação infantil.** [artigo científico]. Disponível em: <<http://www.portalensinando.com.br/ensinando/principal/conteudo.asp?id=4837>>. Acesso em: 8 set. 2009.
- ◆ FERNANDES, Diogo Robson Monte; NETO, Vicente Batista de Medeiros; MATTOS, Karen Maria da Costa. **Viabilidade Econômica do Uso da Água da Chuva: Um Estudo de Caso da Implantação de Cisterna Na UFRN / RN.** [artigo científico]. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR650479_0552.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2009.

- ◆ SANTOS, Caroline dos. **O Aproveitamento da Água de Chuva Para Uso Não Potável Em Edificações.** [artigo científico]. Disponível em: <<http://www.ee.pucrs.br/tcc/principal.php?CURSO=civil&ANO=2007>>. Acesso em: 13 ago. 2009.
- ◆ SILVA, Fernanda Cristina da. **Aproveitamento de águas pluviais.** [artigo científico]. Disponível em: <<http://www.tribunadeituverava.com.br/VIEW.ASP?ID=5640&TITULO=MINHA%20ITUVERAVA>>. Acesso em: 8 set. 2009.
- ◆ TOMAZ, Plínio. **Sistema de aproveitamento de águas pluviais em edificações.** [artigo científico]. Disponível em: <www.plinioweb.com.br/construcao/noticias/sistema-de-aproveitamento-de-aguas-pluviais-em-edificacoes-81616.asp>. Acesso em: 8 set. 2009.
- ◆ UNESCO. **Conferência de Belgrado.** Disponível em: <<http://www.brasilia.unesco.org/areas/ci>>. Acesso em: 5 set. 2009.
- ◆ VIANA, Francisco Cecílio. **Como fazer poços rasos (cisternas) e uso de cloradores por difusão.** [artigo científico]. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=56252&indexSearch=ID>>. Acesso em 6 set. 2009.