

| 693 | O USO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS PLUVIAIS: APLICAÇÃO E RESULTADOS NA COMUNIDADE DO VALE DO TAQUARI, RS.

Ecléa Pérsigo Morais Mullich

Resumo

O presente artigo é resultado do projeto de extensão, PASSEARQ V, que tem por objetivo buscar práticas sustentáveis para a utilização da água não potável dando continuidade a uma trajetória de ações junto às escolas da região do Vale do Taquari. Nesse sentido, este artigo, tem como tema central a discussão sobre a utilização de águas pluviais despertando a consciência sobre o uso racional da água mostrando a comunidade o papel do arquiteto e urbanista frente aos projetos de arquitetura e ao planejamento urbano. A partir do tema central, foi produzido um protótipo - maquete - cuja referência é a Casa *Goerck* localizada na cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul. Como resultado preliminar deste trabalho, a maquete tem sido um importante instrumento de visualização e discussão do sistema de captação e armazenamento de água pluvial despertando consciência da comunidade do Vale do Taquari sobre a prática do uso sustentável da água no futuro das cidades.

Palavras-chaves: Sustentabilidade, Água pluvial, Pesquisa e extensão.

1. Introdução

A água é vital para o ser humano e o seu uso é muitas vezes descontrolado, principalmente por causa do consumo excessivo. A partir de documentos produzidos pelas Conferências Mundiais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, como por exemplo, a Eco 92, e através das mídias eletrônicas¹ observou-se que a escassez de água potável cresce a cada dia em países como Líbia, Egito, Emirados Árabes e Arábia Saudita. Mesmo que a falta de água esteja atingindo, por enquanto, apenas regiões secas e áridas, a preocupação com as formas de utilização da água é mundial, principalmente no que diz respeito ao seu desperdício e ao uso insustentável dos recursos hídricos.

Torna-se evidente a necessidade de planejar e administrar as formas de utilização da água potável nos âmbitos físicos e ambientais, atingindo todas as camadas sociais. Com objetivo de buscar práticas sustentáveis para a utilização da água não potável, o PASSEARQ V (Passeando pela Arquitetura e Urbanismo visando a Sustentabilidade Ambiental), do

¹ Disponível em < <http://www.onu.org.br/rio20/1992-2012/> >. Acesso em 12/09/2012

Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Univates, Lajeado, Rio Grande do Sul, tem como tema central a discussão sobre a utilização de águas pluviais nos projetos arquitetônicos e no planejamento urbano.

O PASSEARQ é um projeto de extensão que tem como objetivo geral promover a integração das escolas de ensino fundamental e médio do Vale do Taquari com a UNIVATES, em especial com o curso de Arquitetura e Urbanismo. Este projeto de extensão está na sua 5ª edição e a cada ano apresenta uma temática relacionada às questões de conforto ambiental², permitindo que a comunidade passeie pela arquitetura e urbanismo conhecendo um pouco da atuação do Arquiteto e Urbanista. O PASSEARQ V conta com uma equipe interdisciplinar³ de alunos e professores, atingindo ações interdisciplinares e interinstitucionais, uma vez que abordam os conteúdos pertencentes aos cursos de Arquitetura, Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Geografia, Agronomia e Ciências Biológicas.

As atividades de extensão permitiram a experiência prática dos alunos ao simular os impactos ambientais da água nos aspectos geográficos e construtivos, introduzindo, ao ensino fundamental e médio, a ideia de racionalização do uso da água nas habitações e o aproveitamento das águas pluviais. Além de atingir os alunos do ensino fundamental e médio, o projeto de extensão como um todo, divulga o tema da sustentabilidade ambiental sob o foco da água no ensino do curso de Arquitetura e Urbanismo proporcionando o entendimento sobre a importância ambiental que as águas pluviais têm na infra-estrutura urbana.

Portanto, neste artigo, a discussão sobre o uso sustentável da água pluvial será abordada em três partes: fundamentação teórica referente às vantagens e ao funcionamento do sistema de reaproveitamento da água pluvial, fundamentação prática através de um protótipo - maquete - realizado pelos alunos, cuja referência é a Casa *Goerck* localizada na cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul e resultados decorrentes da apresentação do projeto de extensão aos alunos da comunidade do Vale do Taquari.

2. Os sistemas de coleta de água pluvial

² PASSEARQ I - A iluminação natural; PASSEARQ II - A ventilação natural; PASSEARQ III - Consumo equilibrado de energia; PASSEARQ IV - Mini túnel de vento e; PASSEARQ V - Água pluvial na edificação.

³ Coordenação: Professora Arq. Ms. Luciane Stürmer Kinsel Flach, Professores colaboradores: Ecléa Moraes Mullich, Prof. Arq. Ms. Márcio Goerck, bolsistas do Projeto de Extensão PASSEARQ V: João C. Britto Filho, Lucas R. Medeiros, Artur Preto Junqueira e Karina Tais Krei.

A discussão sobre os sistemas de coleta de água pluvial será realizada através da abordagem sobre as vantagens da utilização das águas da chuva na elaboração do projeto arquitetônico bem como o funcionamento do processo de captação da água pluvial e equipamentos mínimos necessários para execução buscando praticidade e economia. Tais questões foram fundamentadas através dos estudos de Carvalho Junior (2009), Tomaz (2005), (A GREEN Vitruvius, 1999) e de exemplos materializados através do conjunto de três residências - *Gladlow Valley Ecohouses* (ROAF, 2009).

2.1 Vantagens dos sistemas de captação de águas pluviais

As águas pluviais só podem ser utilizadas nas descargas de bacias sanitárias, lavagens de passeios, calçadas ou veículos, nos jardins ou cultivos agrícolas e também no combate a incêndios. Dentre outras vantagens da sua utilização podem-se destacar o conforto térmico através da umidificação de telhados e paredes, reduzindo o aquecimento das edificações e questões estéticas visualizadas, por exemplo, através da criação e utilização de espelhos d'água.

Algumas dessas vantagens podem ser identificadas no conjunto de três residências - *Gladlow Valley Ecohouses*, projetadas para minimizar impactos ambientais, situado em *Chapel Allerton*, Inglaterra (ROAF et al, 2009). Seu diferencial é a utilização de um sistema hidráulico autônomo, sem ligação com a rede pública de água e esgotos. Outro exemplo pode ser visualizado através do condomínio residencial Vila Pirandello 02. O conjunto é composto por seis casas geminadas com uma cisterna coletiva que recebe águas pluviais, recolhidas tanto do telhado, quanto do piso.

Segundo Carvalho Junior (2009) os sistemas de captação de água pluvial podem ser feitos de diversas formas. Através de calhas localizadas nos telhados das edificações, condutores verticais e grelhas de piso que posteriormente levam a água a um local de armazenamento (cisternas e/ou reservatórios pluviais). Um dos resultados da utilização desses sistemas de captação é a redução do consumo de água potável criando uma finalidade à água da chuva que não seria destinada a nenhuma função.

As vantagens de utilização dos sistemas de captação das águas pluviais também aparecem em escala urbana (A GREEN Vitruvius, 1999). Quanto mais edificações de uma região utilizar esse tipo sistema de captação, menores serão os riscos de alagamentos, pois o volume de água da chuva que é coletado é, aos poucos, liberado para a rede pública.

2.2 Funcionamento do sistema de aproveitamento da água pluvial

Para a instalação do sistema de aproveitamento da água da chuva é preciso realizar, inicialmente, um estudo de viabilidade. Tal estudo deve conter a análise do índice pluviométrico da cidade ou região, a área de contribuição disponível para a coleta da água pluvial e a demanda hídrica requerida.

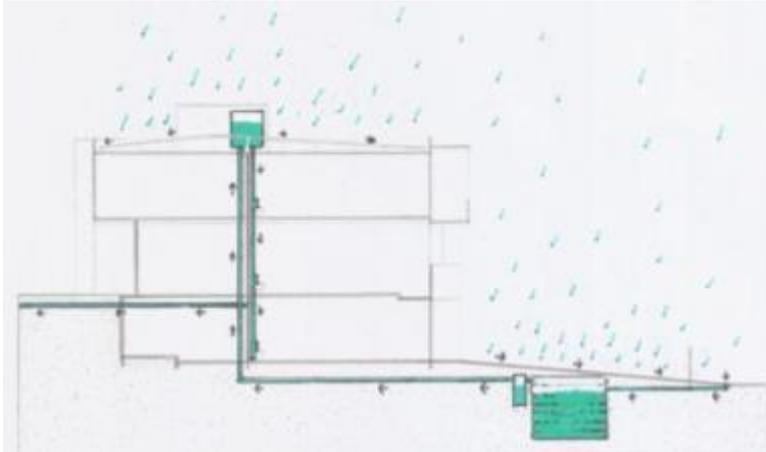
Conforme descreve Tomaz (2005) a média pluviométrica da cidade fornece a base inicial para calcular a área de recolhimento necessário para atender a demanda da edificação que utilizará o sistema de coleta. O cálculo é feito a partir da capacidade em litros por metros quadrados que uma superfície (telhado, cobertura, calha ou calçada) recolherá de água pluvial.

No pluviômetro, aparelho que mede o nível de chuva, a cada milímetro de água registrado, obtém-se um litro por metro quadrado de área. Conseqüentemente, torna-se possível determinar o tamanho mínimo do reservatório. Ainda é importante observar que o tipo de reservatório, cisternas localizadas no solo ou dentro de porões subterrâneos e reservatórios pluviais fixados em telhados ou lajes superiores, devem considerar a freqüência de chuvas local e o consumo diário de água da residência, independente de qual sistema adotado.

Após passar pela área de coleta, a água percorre condutores horizontais e verticais que a levarão até o filtro. O processo de filtração separa os detritos e ciscos, que foram coletados juntamente com a água fazendo com que uma parcela pequena de água seja eliminada com as sujeiras até a galeria pluvial do município.

A água que será utilizada segue em direção aos reservatórios, os quais possuem diversos equipamentos, tais como: ladrão, peneira e registro (Fig.1). O caminho percorrido pela água dependerá do tipo de reservatório (enterrados, subterrâneos e/ou localizados em lajes superiores) e das condições físicas e financeiras impostas pelo projeto arquitetônico.

Fig.01 Esquema de aproveitamento de águas pluviais com sistema convencional de cisterna



Fonte: Lucas Medeiros, bolsista de extensão.

Em períodos de estiagem ou quedas de energia, o sistema de aproveitamento da água não funciona plenamente. No primeiro caso, pode-se utilizar um dispositivo que permita que a água da rede pública circule pelos encanamentos que, normalmente, têm função de transportar as águas pluviais captadas. Segundo Carvalho Junior (2009), em caso de queda de energia, é preciso à adoção de um sistema alternativo como a utilização de um gerador elétrico, previsto pelo arquiteto ou engenheiro responsável na fase do projeto.

Outro fator importante ao sistema de utilização das águas pluviais refere-se ao tempo de armazenamento. A água pluvial, quando retida por longos períodos, pode se tornar séptica e/ou contaminada, devido ao acúmulo de partículas orgânicas, inviabilizando seu uso (NBR 15.527). Nesse sentido é importante que os reservatórios tenham fácil acesso para manutenção, limpeza e reparos técnicos.

Além do estudo de viabilidade, análise dos índices pluviométricos e dos cuidados referentes ao armazenamento das águas pluviais é importante destacar que os níveis projetados da edificação devem ser previamente planejados levando em consideração o escoamento das águas pluviais, declividade e nível do terreno. No intuito de ilustrar e compreender os procedimentos referentes à coleta e armazenamento das águas pluviais, faz-se necessário descrever os equipamentos mínimos necessários para a materialização deste sistema.

2.3 Equipamentos constituintes do sistema de utilização de água pluvial

Contemporaneamente, conforme Carvalho Junior (2009), são vários tipos de materiais encontrados e disponíveis no mercado para execução do sistema de captação das águas da chuva. Dentre os materiais pode se destacar o PVC rígido, ferro fundido,

fibrocimento e aço galvanizado que compõem os equipamentos necessários para o sistema de coleta e armazenamento de águas pluviais. Os equipamentos possuem especificidades que podem ser descritos através das seguintes definições:

a) Os Condutores Verticais - Correspondem aos encanamentos que destinam a água até os condutores horizontais, despejando-a livremente na superfície do terreno ou em redes coletoras. Podem ser tanto calhas verticais coletoras, como também canos na posição vertical, devendo ser previamente projetados a fim de evitar obstruções e entupimentos.

b) Os Condutores Horizontais - Tem por finalidade recolher as águas pluviais dos condutores verticais e conduzi-las até o filtro. Os condutores horizontais são exemplificados através das calhas do telhado ou canos horizontais. Como especificidades, os condutores devem ser projetados com uma inclinação mínima de 0.5%.

c) Filtro - Tem a função específica de selecionar a água recebida dos condutores horizontais. As sujeiras e elementos indesejáveis são destinados à galeria pública pluvial juntamente com uma pequena quantidade de água, facilitando o escoamento.

d) Cisterna - Reservatório que recebe a água limpa, filtrada, atuando como um local de armazenamento. A cisterna pode estar enterrada e ter apenas uma abertura para alcance e manutenção, sendo ideal que o seja feito reservatório feito de fibra ou material semelhante. Se a cisterna for feita de alvenaria, é prudente que seja desprendida do solo, ou seja, elevada para evitar a invasão de insetos, líquidos desconhecidos ou qualquer outra substância indesejável que possa penetrar através da argamassa.

e) Freio D'água - Corresponde a um mecanismo que faz com que a água não se misture com sedimentos depositados por decantação ao fundo da cisterna, sem causar turbulências no seu interior.

f) Sifão Ladrão - Tem como função retirar o excesso de água de chuva do reservatório, evitando que transborde e afete o sistema de aproveitamento da água pluvial. Ao mesmo tempo não deixa que, em caso de enchentes ou alagamentos, o excesso de água da rede pluvial pública entre para o reservatório. Em virtude do seu formato, o sifão impede a passagem de objetos e odores para o interior da cisterna. Como especificidade, este equipamento deve ser instalado na borda superior do reservatório.

g) Bóia Flutuante - ou Mangueira, é um aparelho que retira a água filtrada da cisterna e a leva até a bomba, devendo ser instalada na parte superior do reservatório.

h) Bomba - Constitui o equipamento que faz a água, vinda da cisterna, ser transferida mecanicamente para uma caixa d'água instalada na cobertura, por recalque.

i) *By Pass* - Equipamento cuja função é desviar o volume de água inicial da chuva do reservatório, uma vez que transporta sujeiras e impurezas acumuladas no telhado.

Há também a possibilidade de que o reservatório esteja localizado na cobertura da edificação. Nesse sistema, no entanto, é recomendável a existência de um desnível da área de coleta (laje) até o armazenamento (reservatórios), a fim de fazer com que os condutores verticais possam transportar a água apenas com a força gravitacional. Aqui uma ressalva, vale lembrar que ainda que o reservatório superior evite os gastos inerentes à energia de recalque, as cisternas enterradas ou elevadas ainda são freqüentemente utilizadas correspondendo ao sistema convencional de armazenamento de águas pluviais.

Além de conhecer os equipamentos, tais como: condutores horizontais, verticais, filtros, reservatório, freio d'água, sifão-ladrão, bóia flutuante, bomba e *by pass* é importante levar em consideração os níveis do terreno, posicionamento, seção das calhas e tipos de telhados e/ou coberturas. Tais características fornecem dados importantes para a confecção e execução de um projeto arquitetônico eficiente.

A partir da abordagem sobre o sistema de utilização de águas pluviais através da descrição do funcionamento e dos equipamentos constituintes do sistema de coleta e armazenamento da água, o PASSEARQ usou como referência a Casa *Goerck*, no qual utiliza os conceitos de sustentabilidade e captação de água da chuva de maneira eficiente e economicamente acessível.

3. Fundamentação prática aplicada

3.1 Estudo de caso: Casa Goerck

A Casa *Goerck* está localizada na cidade de Lajeado, Vale do Taquari, região centro-leste do estado Rio Grande do Sul (Fig. 02). Com um total de 291 m² de área construída e dois pavimentos, a construção possui três banheiros, um lavabo, uma lavanderia e piscina, demandando uma grande quantidade de água. Pensando nisso, o proprietário decidiu investir em um sistema que minimizasse o uso de água vinda da rede pública através da coleta de chuva.

Figura 02. Localização da área em que o projeto está inserido - cidade de Lajeado.

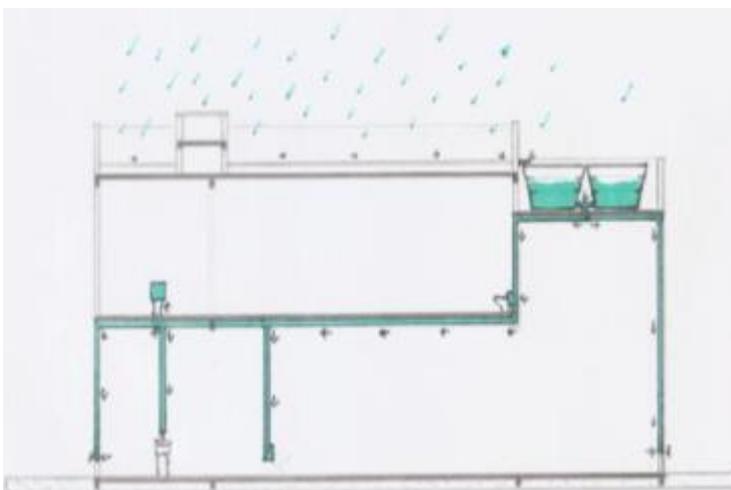


Fonte: <https://maps.google.com.br>. Acesso: 16/09/2012

A partir da estrutura formal do projeto arquitetônico, desenvolveu-se um sistema econômico, acessível e eficiente para a coleta de águas pluviais. Sobre uma laje intermediária entre o térreo e o primeiro pavimento, locaram-se inicialmente dois reservatórios com capacidade de mil litros para coleta de água da chuva, restando ainda área livre para a instalação de pelo menos mais quatro reservatórios. A chuva que cai em parte do telhado sobre a laje superior da residência é levada, por meio de calhas, até os reservatórios, passando antes por um filtro de peneira, que impede a passagem de detritos maiores e ciscos.

Uma das grandes vantagens desse sistema é que, diferentemente de uma cisterna convencional, não há necessidade de instalar uma bomba que leve a água até o reservatório ou que a transporte até o local onde a água pluvial poderá ser aproveitada. Nesse sentido, diferente das cisternas enterradas ou elevadas do solo, esse sistema de reservatório utilizado na Casa Goerck proporciona uma diminuição de gastos com energia elétrica, pois o deslocamento da água é feito por meio da gravidade, conforme pode ser visto na figura abaixo (Fig. 03).

Figura 03. Croqui das lajes em diferentes níveis (vista frontal) mostrando o percurso da água



Fonte: Lucas Medeiros, bolsista de extensão.

Outro fator importante é que a estrutura foi um limitador desse sistema, uma vez que necessita, além de suportar as cargas aplicadas nela pela construção, resistir ao peso dos reservatórios. Em função disso, foi indispensável levar em consideração esse peso adicional para realizar o cálculo estrutural da residência. Mesmo assim, o custo extra em função da estrutura é menor em comparação ao gasto energético de um sistema de cisterna tradicional, que exige o bombeamento elétrico.

Nesse sentido, por se tratar de um sistema que instaura uma tecnologia no Vale do Taquari, diferente do uso convencional através de cisternas e, principalmente que, utilize os conceitos sustentáveis, foi realizada uma maquete pelos acadêmicos de arquitetura e engenharia a fim de demonstrar o procedimento de coleta e armazenamento das águas pluviais.

3.2 Maquete física da Casa Goerck

Com o objetivo de transmitir o conceito e a eficiência do funcionamento da Casa Goerck, o método de execução da maquete foi estrategicamente pensado a partir do projeto executivo de arquitetura, elétrico, hidráulico, estrutural e de fotos da residência. Após um estudo de escala (dimensões) através das plantas arquitetônicas, cortes, estrutura e plantas de cobertura, a maquete foi construída a partir de dois cortes longitudinais mostrando os ambientes (internos e externos) onde são utilizadas as águas pluviais e o sistema de armazenamento através dos reservatórios localizados na laje de cobertura. Para destacar tais ambientes (banheiros, tanque, jardim, piscina e pátio), foi utilizado iluminação com lâmpadas de *led* (Fig. 04).

Figura 04. Maquete de estudo da Casa Goerck



Fonte: Lucas Medeiros

Para a execução da maquete também foi preciso um estudo sobre tipo de materiais que poderiam ser empregados, mecanismos para simulação das chuvas e funcionamento de todo o sistema de coleta e armazenamento de águas pluviais. Os materiais usados foram o PVC para confecção das paredes, móveis e pisos devido a sua impermeabilidade em contato com a água, MDF para a base criando uma resistência contra o peso da maquete e o acrílico 6 mm para execução da cúpula e do reservatório devido a sua transparência e resistência.

As simulações reais de chuva foram realizadas a partir do projeto da cúpula de acrílico que, por meio de um motor, leva água do reservatório (embutido na base da maquete) até a sua extremidade, sendo perfurada para permitir a passagem dos pingos de chuva. Antes uma ressalva, para as simulações reais de chuva foram feitos testes com o motor e a mangueira transparente para verificar a vazão e a pressão e definido o percurso percorrido com a água pela maquete em malha fechada.

Tendo descrito os materiais e o método de execução da maquete, o funcionamento pode ser desenvolvido através dos seguintes passos:

- a) Encher o reservatório de água;
- b) Ligar o painel de comandos para acionamento do motor, bombeando a água do reservatório para a extremidade da cúpula;
- c) Através das perfurações da cúpula, os pingos começam a cair sobre a maquete;
- d) Por meio de uma calha a água recolhida do telhado e levada para os reservatórios, que imediatamente, enche os canos que levam a água dos reservatórios para os ambientes de uso e então a água volta, ciclicamente, para o reservatório da base.

A partir da descrição do método de confecção da maquete e do seu funcionamento criando situações reais de chuva, é possível que a comunidade do Vale do Taquari visualize o processo de captação e armazenamento das águas pluviais. Além disso, este instrumento desperta a consciência sobre os conceitos do desenvolvimento sustentável através de alternativas que devem ser planejadas durante o projeto e materializadas na construção civil. Tais conceitos são demonstrados e ilustrados para os alunos de ensino médio e fundamental das escolas do Vale do Taquari.

4. Atividades com as escolas

As atividades realizadas pelo PASSEARQ V são distintas com as escolas de ensino fundamental e ensino médio. No ensino fundamental é realizada uma oficina a respeito da conscientização do uso da água pluvial na edificação como forma de diminuir o desperdício do uso de água potável em ambientes como banheiros, tanques e jardins. Foram elaboradas duas maquetes com os alunos, uma maquete de caixa de leite para simular uma casa e outra maquete de garrafa pet para simular a permeabilidade os diferentes tipos de piso.

A segunda maquete surgiu da necessidade de demonstrar que a preocupação com o uso sustentável da água pluvial não ocorre apenas nas edificações, mas no tratamento que é dado as pavimentações da cidade. O tipo de pavimentação interfere na absorção das águas pluviais, uma vez, que a região busca soluções de planejamento urbano para os alagamentos na cidade. As duas simulações (caixa de leite e garrafa pet) com o ensino fundamental são realizadas tanto nas escolas quanto na UNIVATES.

No ensino médio os alunos conhecem o Laboratório de Conforto Ambiental, passeiam pelos outros Passearq dos anos anteriores e conhecem a maquete física do aproveitamento da água da chuva na Casa *Goerck*. Em alguns casos a equipe do PASSEARQ V faz a visita na escola, como foi no caso do Colégio Presidente Castelo Branco e Santo Antônio. Além da demonstração da maquete física é feita uma apresentação em data show sobre a atuação do Arquiteto e Urbanista e uma exposição sobre os conceitos de sustentabilidade da água através nas edificações e no tecido urbano das cidades.

Através dessas atividades pode-se dizer que os objetivos do PASSEARQ V estão sendo atingidos, os quais foram: (1) Proporcionar aos estudantes o entendimento da atuação do arquiteto e urbanista frente à temática da água no impacto ambiental das edificações; (2) Introduzir ao ensino fundamental a idéia de racionalização do uso da água nas habitações, aproveitando as águas pluviais através das cisternas; (3) Divulgar a questão ambiental relacionada ao planejamento urbano e a atuação do arquiteto junto aos diferentes profissionais tendo em vista que o tema da água envolve a interdisciplinaridade de diferentes áreas; (4) Chamar a atenção dos estudantes para o uso equilibrado da água a fim de gerar uma reflexão e consciência ambiental acerca do assunto.

5. Considerações finais

A partir do estudo sobre a coleta e armazenamento das águas pluviais para fins não potáveis, com referências nos conceitos de sustentabilidade, observou-se a importância

de planejarmos e pensarmos, ainda como acadêmicos, as vantagens do uso da água da chuva desde a escala da edificação até a escala urbana. Somado às questões a cerca do desperdício e excesso de consumo das águas potáveis visualizados através de mídias eletrônicas e conferências mundiais, a discussão sobre o uso das águas pluviais torna-se fundamental para o futuro das nossas cidades.

O estudo de caso, Casa *Goerck*, realizado através da maquete, instaura uma nova forma de armazenar as águas pluviais diminuindo o custo de materiais e energia de recalque da água. Embora seja econômico, é importante destacar que todas as formas de aproveitamento da água da chuva, sejam a partir de cisternas enterradas e/ou elevadas do solo ou através de espelhos d'água em condomínios residenciais e em espaços públicos, são relevantes. O importante é deixar registrado, conforme Carvalho Junior (2009), que independente do sistema adotado, ele deve ser previamente projetado levando em consideração as características físicas (acessos, declividade do terreno, tipologia residencial), econômicas e pluviométricas do local em que será inserido.

Outro fator relevante é que a maquete foi um meio importante de conscientização e um instrumento para transmitir o conceito de sustentabilidade. A partir da maquete foram realizadas apresentações expositivas nas escolas da comunidade, seguidas por atividades práticas como a elaboração de maquetes conceituais do uso da cisterna em uma residência e a permeabilidade do solo no tecido urbano.

Neste caso a proposta foi demonstrar, através de uma maquete interativa, elaborada pelo PASSEARQ V, os conceitos de sustentabilidade da água através de uma simulação da chuva em uma residência; além de despertar a consciência dos alunos sobre questões relacionadas as discussões que vigem sobre o uso sustentável da água. Cabe ressaltar que, embora o foco da discussão sobre o uso e coleta de águas pluviais seja abordado em residências unifamiliares, é importante destacar que o sistema estudado pode ser aplicado em edificações coletivas, mistas, de pequena, média ou grande escala como solução de engenharia para o desenvolvimento sustentável.

6. Referencias Bibliográficas

CARVALHO JUNIOR, Roberto de. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. São Paulo: Blucher, 2009.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis**. São Paulo: Navegar, 2005.

ROAF,Sue; FUENTES, Manuel; THOMAS, Stephanie. **Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

A GREEN vitruvius. London: James & James, 1999.

NBR 15.527 - **Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos**. ABNT, 2007

SITIOS CONSULTADOS:

<http://www.geologo.com.br>. Acesso 10/09/2012.

<http://www.telegraph.co.uk>. Acesso 16/09/2012.

<http://www.ecohabitatbrasil.com.br>. Acesso 14/09/2012.

<http://www.adrianapascheto.com.br>. Acesso 16/09/2012.

<http://www.ecocasa.com.br>. Acesso 14/09/2012.

<http://www.sempresustentavel.com.br>. Acesso 12/09/2012.

<http://www.usosustentaveldaagua.tripod.com>. Acesso 18/09/2012.

<http://www.onu.org.br/rio20/1992-2012>. Acesso em 12/09/2012.