

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 6 - Água potável e Saneamento

ANÁLISE DE VIABILIDADE DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CISTERNAS DESTINADO AO USO DE ÁGUA PLUVIAL EM RESIDÊNCIAS¹

FEASIBILITY ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF A CISTERN SYSTEM AIMED AT USING RAINWATER IN HOMES

Jessica da Rosa², Gediel da Silva³, Shaiane Amanda Jegorski⁴, Daiana Frank Bruxel Bohrer⁵

¹ Artigo produzido na disciplina de Projeto de Instalações Hidrossanitárias do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijui - Campus Santa Rosa

² Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Unijui - Santa Rosa/RS - Bolsista Voluntária do Núcleo de Estudos Interdisciplinares em Construção e Sustentabilidade (NECS) - E-mail: jessica.darosa@outlook.com

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Unijui - Santa Rosa/RS - Bolsista Voluntário do Núcleo de Estudos Interdisciplinares em Construção e Sustentabilidade (NECS) - E-mail: gediel@outlook.com

⁴ Acadêmica do Curso de Engenharia Civil da Unijui - Santa Rosa/RS - E-mail: shaianejegorski@yahoo.com

⁵ Professora Mestra do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI - E-mail: daiana.bruxel@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

A água é um recurso indispensável para a vida humana e o seu uso de forma irracional vem gerando escassez até mesmo no Brasil, que possui 13% das reservas de água doce do planeta. O fato se intensifica com uma cultura na qual o desperdício não é repensado, nem mesmo novas práticas sustentáveis implantadas (PEREIRA; REMIGIO NETO; ALMEIDA, 2018). Segundo Araújo e Barbosa (2019), no Brasil 61% da água estão destinados ao setor agrícola, 18% ao setor industrial e 21% ao consumo humano. Para o uso doméstico 40% são utilizados em vasos sanitários e lavatórios, 36% em chuveiros, 6% e 5% na cozinha, 6% para fabricação de bebidas, 5% para lavar roupas e 9% para fins menos nobres como limpeza e irrigação de jardins.

Com a conscientização sobre a limitação do uso da água potável, questões referentes à importância da preservação dos recursos hídricos, ganham a cada dia maior destaque. Diante das técnicas de aproveitamento de água pluvial em edificações, encontramos soluções sustentáveis que contribuem para uso racional da água, preservando tecnicamente os recursos hídricos para as futuras gerações (PORTE JR, 2019). De acordo com Colla (2008) a preservação da água é indispensável pois a mesma é um recurso natural insubstituível e necessário para diferentes atividades, auxiliando no crescimento econômico e tecnológico de um país. Com isso, a preocupação da sociedade em relação a escassez da água é notável, onde o tema captação de água pluvial vem sendo fortemente discutido e priorizado, já que se torna uma excelente alternativa para suprir o uso de água em fins não potáveis.

A falta de água é um problema decorrente do elevado consumo, dos desperdícios, da poluição e pela falta de apoio político incentivando a sustentabilidade da mesma, tornando assim necessário que haja novas pesquisas e tecnologias com o objetivo de aumentar a preservação deste recurso natural. Diante deste panorama, a captação da água pluvial é uma alternativa que contribui para a minimização deste problema, sendo uma alternativa barata e simples (ANNECCHINI, 2005). Conforme pesquisas da ONU, a escassez de água afetará dois terços da população mundial em 2050. E traz como medida para ajudar a minimizar o gasto de água individual o uso de um sistema de cisternas para fazer o aproveitamento da água da chuva.

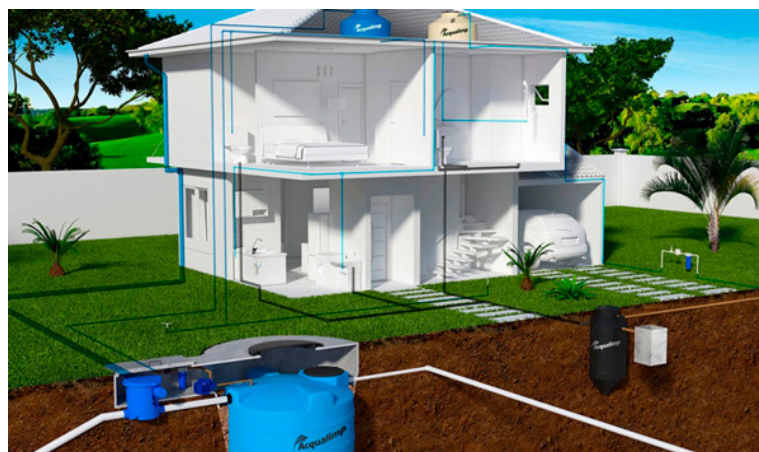
Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 6 - Água potável e Saneamento

Para Palhares (2016) a cisterna é a aplicação prática do conhecimento científico com o objetivo de armazenar água da chuva, a qual proporciona a segurança hídrica enquanto viabiliza economicamente a atividade. Ressalta ainda que a água armazenada quando utilizada para rotinas agrícolas é uma prática atrativa desde que seja executado de maneira correta, seguindo a legislação da qualidade de água e seus usos. De acordo com a Porte Jr (2019), entre os benefícios encontrados na utilização de cisternas observa-se a redução do consumo de água da rede pública, implicando com isso a diminuição nos custos, e a não utilização de água potável onde esta não é necessária, como em descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de pisos, etc. Segundo a empresa o retorno do investimento ocorre a partir de 2 anos e meio.

O sistema de captação de água da chuva traz até 50% de economia na conta de água, e pode ser instalado em qualquer ambiente, seja rural ou urbano, casa ou apartamento, ajuda em tempos de crise hídrica, como por exemplo em áreas do sertão nordestino como forma de combate às secas. Além dos benefícios citados, a captação da água da chuva ainda contribui para amenizar os efeitos da falta de área permeável nas grandes cidades, ao armazenar parte da água, diminui o volume de água da chuva no esgoto, o qual poderia provocar enchentes e inundações nos períodos de chuvas intensas (eCycle, 2020).

Na atualidade, existem diferentes sistemas de captação da água pluvial, porém, a coleta de águas pelo sistema de calhas tradicional é a mais utilizada. A mesma direciona a água do telhado a um tubo de queda de água, onde se encontra um filtro seletor que irá separar os resíduos sólidos (folhas e impurezas que ficam nas calhas), despejando a água filtrada em um reservatório inferior (cisterna) onde será armazenada, no qual recebe um tratamento com cloro orgânico. Então, com o auxílio de uma bomba, é feita a distribuição dessa água para os vasos sanitários, lavanderia e torneiras externas. A Figura 1 apresenta um exemplo de sistema de cisterna para a captação de água da chuva.

Figura 1 – Exemplo de sistema de captação de água da chuva.



Fonte: Casa & Construção (www.cec.com.br).

Quanto a instalação, de acordo com a empresa eCycle (2020), existem diversas tecnologias e modos de instalação de uma cisterna, possibilitando que a mesma seja implantada em diferentes ambientes. Há modelos de alvenaria que demandam maior obra civil, mas contém grande capacidade, modelos pré-fabricados, os quais necessitam ser enterrados, e modelos externos e menores, geralmente em

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 6 - Água potável e Saneamento

polietileno, que proporcionam uma instalação simples, já que não precisam ser enterradas e são mais compactas, o que diminui os custos de instalação. De forma geral elas podem ser utilizadas enterradas, semienterradas ou ainda sobre o solo.

Contudo, tendo em vista a relevância do assunto, o objetivo deste estudo consiste na realização de uma análise a respeito de uma pesquisa desenvolvida no ano de 2003 pelo Eng. Civil Marcus André Siqueira Campos e Eng. Civil André Teixeira Hernandes, na qual estudaram a implantação de um sistema de captação e utilização de água pluvial em uma residência unifamiliar.

Palavras-Chave: Água da chuva. Aproveitamento d'água. Reservação. Sustentabilidade.

Keywords: Rainwater. Harnessing water. Reservation. Sustainability.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, sendo esta desenvolvida com base em um estudo já publicado em forma de artigo, o qual analisou a viabilidade da implantação de um sistema de captação e aproveitamento de água pluvial, isto, do ponto de vista qualitativo, uma vez que aborda questões socioambientais e de custos.

O referido estudo consistia primeiramente na determinação do local onde a ser estudado. Assim, optou-se por uma residência unifamiliar com três quartos, dois banheiros completos, lavabo, duas vagas para garagem, e um jardim de 200 m², totalizando 300m² para seis ocupantes, localizada no município de Ribeirão Preto, São Paulo.

Com os dados referentes à demanda, realizou-se o dimensionamento dos elementos do sistema de captação de água pluvial. Após esta definição, elaborou-se uma análise de custos levando em consideração, por exemplo, os valores da implantação e dos dispositivos de segurança para que o sistema operasse independentemente da ação e monitoramento constante do usuário.

Assim, de forma geral, tendo em vista o objetivo desta pesquisa acadêmica, a qual consiste em uma análise de dados e material bibliográfico, visando a ampliação do conhecimento sobre o assunto, o método de abordagem caracteriza-se como qualitativo, a natureza como básica e os fins são exploratórios.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cisterna é responsável pela maior parcela de custo do sistema implantado, logo realizou-se um dimensionamento criterioso para que se atingisse a maior precisão possível. Dentre os diversos métodos e softwares disponíveis escolheu-se o método de Rippl, que fundamenta-se no conceito da regularização da vazão, que permite armazenar o excesso de água no período chuvoso objetivando compensar as deficiências do período seco.

Para o dimensionamento, foram considerados alguns aspectos como o uso racional de água com aparelhos economizadores e um manual do usuário visando, entre outras coisas, a conscientização, com recomendações do uso adequado da água e ainda a racionalização da mesma durante as lavagens dos carros e da calçada externa. Com a elaboração dos dados necessários, utilizou-se o Quadro 1 para elaboração do dimensionamento da cisterna.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 6 - Água potável e Saneamento

Quadro 1 – Dimensionamento da cisterna.

Meses	Chuva média (mm)	Demanda constante (m ³)	Área de captação (m ²)	Volume de chuva (m ³)	Excedente de chuva (m ³)	Diferença Acum. (m ³)
Janeiro	260,93	10	350	73,06	63,06	0
Fevereiro	210,99	10	350	59,08	49,08	0
Março	153,25	10	350	42,91	32,91	0
Abril	68,63	10	350	19,22	9,22	0
Mai	46,93	10	350	13,14	3,14	0
Junho	28,90	10	350	8,09	-1,91	-1,91
Julho	20,68	10	350	5,79	-4,21	-6,12
Agosto	19,77	10	350	5,54	-4,46	-10,98
Setembro	52,00	10	350	14,56	4,16	-6,62
Outubro	127,36	10	350	35,66	25,26	0
Novembro	167,85	10	350	47,00	36,60	0
Dezembro	256,89	10	350	71,93	61,53	0
TOTAL	1414,17	120		395,97		

Fonte: Adaptado de Campos Et al. (2003).

A partir do levantamento dos dados quantitativos referentes à pluviometria, procedeu-se para a análise de viabilidade considerando os custos envolvidos na implementação do sistema. Assim, o custo total para ser possível executar o sistema de aproveitamento de água pluvial foi de R\$ 4.518,86 e é detalhado no Quadro 2.

Quadro 2 – Custo de implantação do sistema de aproveitamento de água pluvial.

Reservação e Captação	Custo (R\$)
Reservatório superior (1.000 litros)	251,00
Reservatório inferior (10.000 litros)	2500,00
Bomba com 0,5 CV	200,00
Filtro volumétrico/freio d'água/conjunto aspiração para a cisterna	682,00
Tubos, conexões e demais acessórios	108,00
Sistema de Descarga	
Reservatório superior (250 litros)	107,00
Válvula solenoide de 25mm	250,00
Tubos, conexões e demais acessórios	120,00
Irrigação	
Tubos, conexões e demais acessórios	300,00
CUSTO TOTAL DO SISTEMA	4518,86

Fonte: Adaptado de Campos Et al. (2003).

A demanda mensal total da residência seria de 45.000 L, ou 45 m³, o que custaria, ao preço de março de 2003, a quantia de R\$ 83,80 a família (preços fornecidos pelo Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto). Com o abatimento de 10 m³ proporcionado pelo aproveitamento da água pluvial, o valor mensal pago reduziria para R\$ 47,95, gerando uma economia de R\$ 35,85 ao mês. Tal economia representa cerca de 43% do valor total pago no mês anterior, o que gera um período de retorno igual a seis anos e nove meses, com juros de 1,0%. Pode-se considerar que esse período de retorno possa ser reduzido quando utilizadas tarifas mais elevadas como na cidade de São Paulo. Neste caso, esse período seria reduzido para 5 anos e 9 meses.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 6 - Água potável e Saneamento

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reaproveitamento de água pluvial é uma prática cada vez mais consolidada, pois através de uma tecnologia simples e relativamente barata pode-se contribuir significativamente com o meio ambiente enquanto diminui os custos para o usuário, enfatizando a relevância científica e técnica deste presente estudo. Com a realização desta pesquisa pode-se verificar os benefícios que a implantação do sistema proporciona para os usuários, como redução nos custos do consumo de água, possibilitando uma economia mensal, a redução do esquema de drenagem urbana do terreno em razão de que grande parte da precipitação que atingira o solo será captada e armazenada, e o tempo de retorno complementando a viabilidade do conjunto.

Verificando que o custo da água potável nos últimos anos cresceu de forma gradativa e tende a seguir no mesmo ritmo devido à poluição dos mananciais e ações públicas como a cobrança pela captação da água, é possível reafirmar que o sistema é viável economicamente e socialmente, pois o investimento traz consigo benefícios gerais para a sociedade, preservando um recurso natural insubstituível.

Com o intuito de cada vez mais disseminar o tema de sustentabilidade no cotidiano da população, a futura construção de cisternas com seus resultados satisfatórios torna-se fundamental para a efetiva melhoria na qualidade de vida, desenvolvendo-se uma cultura sustentável e ecológica em cada moradia. Ademais, a proposta converge para o atendimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável propostos pelo plano de ação da agenda 2030.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNECCHINI, K. P. V. **Aproveitamento da Água da Chuva Para Fins Não Potáveis na Cidade de Vitória (ES)**. 2005. Disponível em: http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_6582_VERS%C3O%20final%20-%20Karla%20Ponzo.PRN.pdf/. Acesso em: 16 maio 2020.

ARAÚJO JUNIOR, C. C.; BARBOSA, A. T. R. **Viabilidade para implantação de sistema de captação e aproveitamento de água pluvial**. 2019. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/sistema-captacao-agua-pluvial-2/>. Acesso em: 16 maio 2020.

CAMPOS, M. A. S.; HERNANDES, A. T.; AMORIM, S. V. **Análise de custo da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial para uma residência unifamiliar na cidade de Ribeirão Preto**. 2003. Disponível em: http://www.abcmac.org.br/files/simposio/4simp_marcus_analisedecustodeaproveitamentodeagua.pdf/. Acesso em: 16 maio 2020.

COLLA, L. L. **Sistemas de Captação e Aproveitamento de Água de Chuva**. 2008. Disponível em: https://www.sorocaba.unesp.br/Home/Graduacao/EngenhariadeControleeAutomacao/galdenoro1906/galdenorotg-lizzi-008_pdf.pdf/. Acesso em: 16 maio 2020.

eCycle. **Captação de água da chuva: conheça as vantagens e cuidados necessários para o uso da cisterna**. 2020. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/3301-captacao-de-agua-da-chuva-aproveitamento-sistema-cisternas-como-captar-armazenar-coletar-para-aproveitar-vantagens-coletor-modelos-cisterna-ecologica-aproveitando-coleta-pluvial-armazenamento-caseiro->

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 6 - Água potável e Saneamento

residencial-como-onde-encontrar-comprar/. Acesso em: 16 maio 2020.

PALHARES, J. C. P. **Captação de água de chuva e armazenamento em cisterna para uso na produção animal.** 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1050541/1/documentos122.pdf/>. Acesso em: 16 maio 2020.

PEREIRA, E. L. N.; REMIGIO NETO, A.; ALMEIDA, D. F. **A construção de uma cisterna para captação e armazenamento de água em uma escola pública da Paraíba.** 2018. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD4_SA14_ID6901_08092018215428.pdf/. Acesso em: 16 maio 2020.

PORTE JR. **Captação de águas Pluviais.** 2019. Disponível em: <https://portejr.com.br/captacao-de-aguas-pluviais/>. Acesso em: 16 maio 2020.

Parecer CEUA: 2208566